

**RAPPORT DE LA RÉUNION INTERSESSIONS DE 2020
DU GROUPE TECHNIQUE SUR LA MSE POUR LE THON ROUGE DE L'ICCAT**

(Madrid (Espagne), 24-28 février 2020)

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

La réunion a été tenue au Secrétariat de l'ICCAT à Madrid du 24 au 28 février 2020. Les coprésidents du Groupe technique sur la MSE pour le thon rouge (« le Groupe »), le Dr Doug Butterworth (Professeur émérite, Université du Cap) et le Dr Gary Melvin (Président du SCRS, Canada), ont ouvert la réunion. Le Secrétaire exécutif de l'ICCAT, M. Camille Jean Pierre Manel, a souhaité la bienvenue aux participants et a souligné l'importance du processus d'évaluation de la stratégie de gestion (MSE) de l'ICCAT pour le thon rouge (BFT) de l'Atlantique. Il a remercié les participants pour le travail accompli jusqu'à présent et a souligné l'importance de ce travail pour la Commission. Le Président du SCRS a souligné la nécessité de respecter le calendrier global de 2020 pour les travaux de la MSE pour le thon rouge conseillé et accepté par la Commission en 2019. Les coprésidents ont procédé à l'examen de l'ordre du jour qui a été adopté avec de légères modifications (**appendice 1**). En raison des contraintes de temps, le Groupe s'est concentré sur les principaux résultats de la réunion dans ce rapport et tous les aspects techniques ont été développés dans les appendices. Il a été noté que cette réunion n'a pas l'autorité de prendre des décisions finales, mais qu'elle a plutôt pour but de préparer le matériel requis pour la réunion intersessions sur le thon rouge qui se tiendra en avril 2020.

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

<i>Points</i>	<i>Rapporteur</i>
Points 1, 10	A. Kimoto, N. Taylor
Points 2-9	C. Fernandez, D. Butterworth, G. Melvin, S. Cox

2. Résumé des développements survenus depuis la réunion de septembre du Groupe d'espèces sur le thon rouge et avant cette réunion

Le contractant chargé de la MSE sur le thon rouge a fait une présentation expliquant les progrès réalisés depuis la réunion de septembre 2019. Les détails, y compris les tableaux et les figures pertinents, se trouvent dans Carruthers (sous presse).

Les travaux intersessions ont permis d'explorer de nombreuses pondérations alternatives des différents jeux de données et priors, mais il n'a pas été possible de trouver des configurations de modèles opérationnels (OM) qui s'ajustaient raisonnablement bien à **tous** les jeux de données et qui répondaient à toutes les normes d'acceptabilité fixées par le Groupe.

Les problèmes de base étaient que les données disponibles ne permettaient pas d'estimer de manière fiable les échelles d'abondance du thon rouge dans les zones Ouest et Est, et qu'il y avait des conflits entre les différentes données qui informent sur le mélange. Ces questions ont été résolues peu avant la réunion en spécifiant les valeurs de mélange et d'échelle comme différents niveaux sur d'autres axes d'incertitude ajoutés à la grille. Les différents choix de valeurs le long de ces axes ont été considérés comme couvrant raisonnablement la gamme de biomasse du stock reproducteur (SSB) et les incertitudes de mélange concernées (voir ci-dessous).

Sur la base des résultats du travail intersessions, les axes d'incertitude possibles suivants ont été présentés pour la grille des OM (tableau 2.2 de Carruthers (sous presse)).

- *Recrutement*, avec 3 niveaux, comme précédemment : 1 : Changements de régime ; 2 : Régime unique ; 3 : Comme pour le niveau 1, mais en revenant au 1er régime après 10 années de projection ; seuls les niveaux 1 et 2 sont pris en compte pour le conditionnement des OM, car le niveau 3 est identique au niveau 1 pour la période de conditionnement.

- *Biologie*, avec 2 niveaux, comme précédemment : a) Âge de maturité plus jeune et mortalité naturelle plus élevée (M) ; b) Âge de maturité plus avancé et M plus faible.
- *Mélange* (proportion de poissons matures du stock occidental qui se trouverait dans la zone Est dans des conditions d'équilibre de non-exploitation), avec 3 niveaux possibles : I*: 1%; I: 5%; II: 20%.
- *Échelle* (SSB moyenne au cours des années historiques, avec les valeurs historiques moyennes suivantes : 15 et 50 kt pour la zone Ouest et 200 et 400 kt pour la zone Est ; ces valeurs ont été basées sur les résultats des évaluations de SS3 et VPA en 2017 pour la zone Ouest et l'évaluation de la VPA en 2017 pour la zone Est). La combinaison de (SSB zone Ouest, SSB zone Est) a donné lieu à 4 niveaux : -- (15 et 200 kt), +- (15 et 400 kt), +- (50 et 200 kt), ++ (50 et 400 kt).

Les choix ci-dessus aboutissent à 48 OM potentiels pour la grille de référence provisoire. Seuls deux niveaux de recrutement sont pris en compte dans ce calcul, car le niveau de recrutement 3 ne diffère du niveau de recrutement 1 que pendant les années de projection.

Les figures 3.1-3.4 du document SCRS/2020/018 montrent les séries temporelles de la SSB par zone et par stock, ainsi que par rapport à la SSB_{PME} dynamique. Cela a permis d'examiner l'éventail des options, y compris l'état des stocks, couvertes par cette grille potentielle d'OM. L'éventail couvrait des situations où l'état actuel des stocks était supérieur et inférieur à la SSB_{PME} , tant pour les stocks de l'Ouest que pour ceux de l'Est. Ce jeu de 48 OM a été considéré comme une base de test assez rigoureuse pour toute procédure de gestion potentielle (CMP).

Normes d'acceptabilité pour les OM conditionnés :

- Les ajustements aux indices des prospections larvaires dans le GOM (Golfe du Mexique) des Etats-Unis et dans la MED occidentale (Méditerranée) ont été examinés et ont été jugés acceptables pour tous les OM.
- Les ajustements à la distribution trimestrielle de la biomasse dans le GOM et la MED ont également été jugés raisonnables.
- Certains des OM n'ont pas été en mesure de s'ajuster aux prises historiques certaines années, mais les mauvais ajustements concernent la période du début des années 2000, durant laquelle les prises totales réelles sont très incertaines car elles comprennent une forte proportion d'estimations de prises illégales durant cette période. Ce manque relatif d'ajustement n'a donc pas été jugé problématique.
- Il a été jugé inapproprié d'établir des comparaisons avec l'évaluation de Stock Synthesis (SS3) pour la zone Est dans les diagrammes, du fait que sa fiabilité était douteuse et que l'évaluation n'avait pas été acceptée par le Groupe d'espèces sur le thon rouge en 2017. Dans les futurs diagrammes, cela sera remplacé par une trajectoire à 50% de l'évaluation de la VPA pour la zone Est.

3. Examen des résultats du conditionnement des modèles opérationnels pour la grille provisoire et tests de robustesse associés

Après la présentation (point 2 de l'ordre du jour), une discussion de groupe a suivi, axée en particulier sur les options d'échelle et de mélange dans la grille provisoire d'OM proposée et sur la question de savoir s'ils couvraient des gammes raisonnables ; en général, il a été considéré que c'était le cas.

- Pour l'axe de mélange de la grille provisoire d'OM, le Groupe a accepté de baisser le niveau de 5% et de ne conserver que les niveaux de 1% et 20%. Le nombre d'OM a ainsi été ramené de 48 à 32.

Il a également été convenu de mettre en œuvre l'option de mélange de 1% pour tous les poissons du stock de l'Ouest et pas seulement pour les poissons matures.

Il a également été convenu d'envisager une option de 0% de mélange du stock Ouest comme test de robustesse (voir la liste des tests de robustesse, avec ordre de priorité, plus loin dans cette section).

La discussion a également porté sur la question de savoir s'il était suffisant de construire la grille d'OM en choisissant les extrêmes des gammes raisonnables (comme c'est actuellement le cas pour de nombreux axes de la grille provisoire) ou s'il fallait inclure des options intermédiaires, plus proches d'un OM "central". Cette discussion a repris ultérieurement au titre du point 7 de l'ordre du jour.

La réunion a décidé de mener diverses recherches, comme détaillé ci-dessous.

Recherche sur la méthode de conditionnement des OM à un niveau de mélange fixe :

La suggestion du Groupe d'envisager l'option de mélange de 1% de tous les poissons du stock de l'Ouest et pas seulement des poissons matures a été mise en œuvre. Les OM ont été reconditionnés dans le but d'atteindre une certaine proportion (1% ou 20%) de la biomasse totale du stock de l'Ouest se trouvant en moyenne dans la zone Est au cours de la période 1965-2016.

Les résultats des OM avec la nouvelle spécification de mélange ont été comparés à ceux obtenus avec les OM précédents (où le niveau de mélange avait été spécifié pour les poissons matures uniquement et dans des conditions d'équilibre de non-exploitation) pour lesquels les résultats étaient disponibles au début de la réunion.

La nouvelle configuration a produit des résultats pour le mélange des stocks que le Groupe a jugés plus plausibles et plus conformes à ce qu'il souhaitait réaliser à travers l'axe d'incertitude du mélange dans les OM (**figures 1a** et **1b**). Aucun autre changement appréciable n'a été détecté dans les résultats et, par conséquent, aucun effet évident sur d'autres paramètres n'était attendu de la mise en œuvre de ce changement dans la grille provisoire d'OM.

Toutefois, lors de l'examen des valeurs de vraisemblance logarithmique pour l'option de mélange de 1%, certaines préoccupations ont été exprimées quant au fait que le changement de méthode de mélange indiquait un ajustement quelque peu dégradé aux jeux de données SOO sur la génétique et la chimie des otolithes, ce qui suggère qu'il pourrait également être pertinent d'examiner les niveaux de mélange entre 1% et 20%. Il a été convenu que le contractant chargé de la MSE sur le thon rouge répèterait entre les sessions l'exercice de profilage au niveau du mélange (en utilisant maintenant la nouvelle spécification de mélange), en examinant les valeurs de vraisemblance logarithmique résultantes pour les différents composants de données, qui a été précédemment effectué et présenté dans le webinaire du 14 février.

En conclusion :

- Le Groupe a convenu de passer à la nouvelle méthode de mélange (correspondant à l'obtention d'une certaine proportion de la biomasse totale du stock de l'Ouest se trouvant dans la zone Est en moyenne sur la période 1965-2016) pour les OM de la grille provisoire.

Recherche concernant les ajustements aux données de composition par taille :

Le Groupe a noté que les OM présentés au début de la réunion aboutissaient souvent à des compositions par taille prédites qui différaient sensiblement de celles observées. Cette constatation a été soulevée comme une préoccupation en soi, mais aussi en raison de ses effets sur les estimations de la sélectivité, qui sont ensuite utilisées de diverses manières pendant la période de projection considérée dans la MSE.

Une recherche préliminaire de l'effet de l'augmentation de la pondération de la vraisemblance logarithmique des données de composition par taille de diverses quantités (par des facteurs allant de 20 à 100, par rapport à la pondération utilisée dans les OM disponibles au début de la réunion) a été entreprise, qui a montré des ajustements améliorés aux compositions par taille et à certains indices, mais une dégradation des ajustements à certaines autres données et en particulier aux indices larvaires du GOM des Etats-Unis et surtout à ceux de la MED de l'Ouest. Une dégradation des ajustements aux indices d'abondance peut avoir des conséquences importantes pour décider comment les indices devraient être simulés de manière appropriée dans la MSE (point 5 de l'ordre du jour).

Une recherche plus complète a été entreprise pour le cas où la pondération de la vraisemblance logarithmique pour les données de composition par taille a été augmentée d'un facteur 20 (d'une pondération $LHw=0,05$, utilisée dans les OM disponibles au début de la réunion, à $LHw=1$). Les 32 OM de la grille provisoire ont été reconditionnés en utilisant cette pondération plus élevée de la vraisemblance logarithmique et les résultats ont confirmé l'amélioration des ajustements aux données de composition par taille (**figures 2a** et **2b**). Divers effets de ce changement sur les estimations des OM étaient évidents, le plus notable étant la différence substantielle dans les estimations de la proportion de la biomasse du stock de l'Est qui se trouve dans la zone Ouest (**figures 1b** et **1c**). Des changements dans les ajustements aux

différents indices se sont également produits, mais ces différences n'ont généralement pas été aussi prononcées que prévu initialement (**figures 3a et 3b**).

Une discussion substantielle s'ensuivit sur la question de savoir si la grille provisoire d'OM devait être remplacée par des OM conditionnés en utilisant cette pondération plus élevée de la vraisemblance logarithmique des compositions par taille. Enfin, il a été décidé d'aller de l'avant avec les OM en utilisant chacune des deux valeurs de pondération de la vraisemblance logarithmique (c'est-à-dire $LHw=0,05$, utilisée dans les OM disponibles au début de la réunion, et $LHw=1$). Cela signifie essentiellement l'ajout d'un nouvel axe d'incertitude à la grille provisoire d'OM, l'étendant de 32 à 64 OM. Cela s'explique notamment par l'importance d'inclure cet axe d'incertitude majeur dans la grille, et de pouvoir déterminer l'impact que cela aurait sur la performance des CMP. Il a été reconnu qu'une décision différente à cet égard pourrait être prise après avoir procédé à des analyses plus approfondies au cours des prochains mois.

En conclusion :

- Le Groupe a convenu d'inclure un nouvel axe d'incertitude dans la grille provisoire d'OM, correspondant à la pondération de la vraisemblance logarithmique des données de composition par taille, avec 2 niveaux : « LHw faible » ($LHw=0,05$) et « LHw élevé » ($LHw=1$). Cela fait passer le nombre d'OM dans la grille de 32 à 64.

Enquête sur la sénescence et la croissance :

Le premier objectif était d'examiner si les OM actuels estiment une quantité disproportionnée de poissons dans le groupe d'âge de 35+ (comme c'est le cas pour le thon rouge du Sud). En examinant la structure d'âge estimée de chaque stock en 2016, on a pu constater que c'était le cas pour le stock de l'Ouest (en particulier, si l'on considère la biomasse, plutôt que les nombres, à l'âge) et moins pour le stock de l'Est.

Lors de réunions précédentes, il avait été convenu d'explorer deux spécifications alternatives des OM qui peuvent avoir un impact sur la biomasse des spécimens de 35+ : l'une incluait la sénescence (M plus élevé pour les âges plus avancés) et l'autre consistait à utiliser la courbe de croissance du stock de l'Ouest également sur le stock de l'Est. Une recherche préliminaire a été menée au cours de cette réunion, mais il y avait eu un malentendu concernant les courbes de croissance, et les analyses seront refaites entre les sessions en incluant également des diagrammes de biomasse à l'âge pré-exploitation. Ces recherches ont été incluses dans la liste des tests de robustesse convenus par le Groupe (voir ci-dessous).

Tests de robustesse (tableau 9.3 du document de spécifications des essais (TSD)) :

Le Groupe a examiné la liste des tests de robustesse (tableau 9.3 du TSD) convenue précédemment et l'a mise à jour sur la base des travaux menés depuis septembre 2019 et des discussions qui ont eu lieu lors de cette réunion. Cela a abouti au tableau suivant aux fins de son inclusion dans une version actualisée du TSD :

RÉUNION INTERSESSIONS MSE BFT- MADRID 2020

TSD révisé-tableau 9.3. Tests de robustesse, y compris les priorités et les OM sur lesquels le test doit être effectué. Dans la colonne « Priorité mise à jour », « NA », « 1 » et « 2 » indiquent respectivement « ne s'applique plus ou est remplacé par d'autres traitements », « être prêt pour la réunion intersessions d'avril 2020 sur le thon rouge » et « être mené après la réunion intersessions d'avril 2020 sur le thon rouge ».

	<i>Description du test de robustesse</i>	<i>Priorité mise à jour</i>	<i>OM*</i>	<i>Remarques</i>
1	Contraste occidental Précision accrue (CV de 15%) de l'indice GOM_LAR_SUV pour créer un contraste plus important dans l'état actuel du stock de l'Ouest	NA		N'est plus nécessaire
2	SSB du golfe du Mexique Prior sur SSB du GOM plus élevée au deuxième trimestre et SSB du GOM plus faible au troisième trimestre	NA		Remplacé par le vecteur saisonnier
3	« Prises brésiliennes » Les prises effectuées dans l'Atlantique Sud au cours des années 1950 sont réaffectées de la zone Ouest à la zone Est.	1	4 OM	Questions clés des participants du Groupe d'espèces sur le BFT
4	Mélange variable dans le temps Le mélange occidental alterne entre 10 et 30% tous les trois ans	2	2 OM	Question clé des participants du Groupe d'espèces sur le BFT
5	Le changement persistant du mélange à l'Ouest passe de 20% à 30% après 10 ans	2	2 OM	Question clé des participants du Groupe d'espèces sur le BFT
6	Courbe de croissance du stock occidental pour le stock oriental	1	4 OM	Important, peut modifier les OM
7	Sénescence Une augmentation du taux de mortalité naturelle pour les spécimens plus âgés comme appliqué à la CCSBT	1	4 OM	Important, peut modifier les OM
8	Pondération des indices de CPUE	NA		N'est plus nécessaire
9	Pondération des indices « indépendants des pêcheries »	NA		N'est plus nécessaire
10	Pondération des données génétiques du stock d'origine Facteur de vraisemblance logarithmique 5x sur la génétique, ignorer les données SOO de la microchimie en augmentant l'imprécision à un CV logarithmique de 500%	NA		N'est plus nécessaire
11	Influence accrue des données microchimiques du stock d'origine Facteur de vraisemblance logarithmique 5x sur les données microchimiques, et ignorer les données SOO génétiques en augmentant l'imprécision à un CV logarithmique de 500%.	NA		N'est plus nécessaire

12	Plus grande influence des données de composition par taille	NA		Maintenant dans la grille principale
13	Plus grande influence des données historiques sur les débarquements	NA		Maintenant bon ajustement aux débarquements
14	Augmentation de la capturabilité. Les indices basés sur la CPUE sont soumis à une augmentation annuelle de 2% de la capturabilité.	2		
15	Capturabilité à la baisse Diminution annuelle de 2% de la capturabilité des indices basés sur la CPUE.	2		
16	Indices non linéaires. L'hyperstabilité/l'hyper épuisement des ajustements des OM aux données est simulée dans les années de projection pour tous les indices.	2		
17	Surconsommations non déclarées. Les futures captures dans les zones Ouest et Est sont supérieures de 20% au TAC en raison de la pêche IUU (non prise en compte par les CMP).	2		
18	Aucun mélange de stock de l'Ouest. Aucun stock de l'Ouest dans la zone Est	2		

* OM : Ces tests exploratoires de robustesse sont mis en œuvre pour plus d'un OM. Les tests les plus rigoureux des CMP sont susceptibles de se produire pour la plus petite échelle (--) et le niveau de mélange le plus élevé (II), ainsi que pour la plus forte pondération des données de composition par taille. Cela produit une grille sur les axes de recrutement (1, 2) et de productivité (A, B), et donc quatre OM pour chaque test de robustesse (1AII-- , 2AII-- , 1BII-- , 2BII--); lorsque seulement deux OM sont impliqués, ce sont 1BII-- , 2BII--.

4. Recommandations, basées sur les discussions au point 3), concernant l'acceptabilité du conditionnement et les éventuelles modifications des spécifications de la grille provisoire

Sur la base des travaux intersessions menés depuis septembre 2019 et au cours de cette réunion, le Groupe a recommandé d'aller de l'avant avec la grille de référence provisoire d'OM mise à jour suivante. Cela devrait être inclus comme le tableau 9.1 dans un TSD mis à jour.

La grille de référence provisoire mise à jour correspond à 64 OM pour la période de conditionnement, et à 96 OM une fois que la période de projection pour la MSE a également été prise en compte. La raison de cette différence est que le niveau de recrutement 3 ne diffère du niveau de recrutement 1 que pour les années de projection.

TSD révisé-tableau 9.1. Facteurs et niveaux des principaux axes d'incertitude dans la grille de référence des modèles opérationnels

	<i>Stock occidental</i>	<i>Stock oriental</i>
<i>Recrutement</i>		
1	B-H avec $h=0,6$ ("R0 élevé") passe à $h = 0,9$ ("R0 faible") à partir de 1975	50-87 B-H $h=0,98$ passe à 88+ B-H $h=0,98$, avec un niveau de recrutement non pêché modifié.
2	B-H avec $h=0,6$ fixe, R0 élevé	B-H avec $h=0,7$ fixe, R0 élevé
3	Historiquement comme au niveau 1. Dans les projections, le "R0 faible" redevient le "R0 élevé" après 10 ans	Historiquement comme au niveau 1. Dans les projections, 88+ B-H avec $h=0,98$ redevient 50-87 B-H avec $h=0,98$ après 10 ans.
<i>Fraction reproductive des deux stocks</i>		
A	Plus jeunes (E+W même)	Élevé
B	Plus vieux (E+W plus vieux mais différent pour les 2 stocks)	Faible
<i>Taux de mortalité naturelle pour les deux stocks</i>		
<i>Mélange des stocks de l'Ouest dans la zone Est</i> (Proportion moyenne de la biomasse du stock occidental dans la zone Est sur la période 1965-2016)		
I	1%	
II	20%	
<i>Échelle (moyenne de la SSB par zone sur la période 1975-2016 pour la zone Ouest et 1968-2016 pour la zone Est) :</i>		
	Zone Ouest	Zone Est
--	15kt	200kt
-+	15kt	400kt
+-	50kt	200kt
++	50kt	400kt
<i>Pondération de la vraisemblance logarithmique des données de composition par taille (faible ou élevée) :</i>		
L	LHw=0,05	
H	LHw=1	

5. Nouvelle sélection des indices à projeter dans le futur aux fins de leur utilisation en tant qu'entrées dans les procédures de gestion potentielles (CMP), ainsi que la spécification de leur structure d'erreur à utiliser pour générer les simulations

Dans le cadre de ce point de l'ordre du jour, les valeurs résiduelles des indices d'abondance et de recrutement (c'est-à-dire les écarts de recrutement par rapport à la relation stock-recrutement (SR) ajustée) pour les années pour lesquelles les OM ont été conditionnés ont été examinées afin de comprendre leurs propriétés et de convenir de moyens cohérents pour les générer dans les simulations des années futures pour tester les CMP.

5.1 Indices

Quatorze indices ont été pris en considération pour une utilisation potentielle par les CMP, dont neuf pour la zone Ouest et cinq pour la zone Est. Il s'agit d'indices standardisés de CPUE ou de prospection qui sont en cours depuis plusieurs années et qui devraient se poursuivre annuellement à l'avenir.

Le Groupe a souligné que la disponibilité annuelle dans toutes les années à venir est une condition essentielle que tout indice doit remplir pour pouvoir être pris en considération en vue d'une utilisation potentielle dans les CMP.

5.1.1 Examen des propriétés des valeurs résiduelles des indices:

Pour chacun des 14 indices, les séries temporelles des valeurs résiduelles pour chacun des 32 OM [note : ils sont ensuite passés à 64, après l'ajout d'un axe d'incertitude supplémentaire pour la pondération de vraisemblance logarithmique des données de composition par taille] dans la grille provisoire ont été initialement affichées dans des graphiques. Il était difficile de tirer des conclusions d'un ensemble de graphiques aussi vaste et, par conséquent, il a été décidé de résumer les informations à l'aide de statistiques pertinentes.

Des matrices (chacune comportant 14 colonnes, une par indice, et 32 files, une par OM) ont été présentées, chaque matrice correspondant à une statistique particulière calculée à partir des valeurs résiduelles des indices (en fait, les valeurs résiduelles des (indices) logarithmiques).

Les cellules de chaque matrice ont été codées par couleur, afin de fournir une aide visuelle pour identifier les valeurs « meilleures/intermédiaires/pires », généralement identifiées par les tiers supérieur/moyen/inférieur de la gamme.

Les matrices correspondaient aux statistiques suivantes pour les valeurs résiduelles (**appendice 5**) :

1. Écart-type (STD). Ces valeurs sont toujours > 0 et les valeurs inférieures sont meilleures.
2. Autocorrélation (AC). Les valeurs peuvent être positives ou négatives ; les grandes valeurs positives sont désavantageuses car elles entraînent une mauvaise précision de la moyenne ou de la tendance estimée dans une série au fil du temps.
3. Valeur P pour le test de scénarios. Le test de scénarios évalue les écarts par rapport au caractère aléatoire, sur la base de la proportion de fois où un diagramme de valeurs résiduelles par rapport à l'année croise l'« axe 0 » (c'est-à-dire change de signe). Des valeurs P plus élevées sont préférables.
4. Durée du plus long scénario (où un scénario est une séquence consécutive d'années du même côté de l'« axe 0 ») au cours des 10 dernières années. Des valeurs plus basses sont meilleures.

Pour les indices présentant des lacunes dans les séries temporelles (prospection larvaire dans la MED occidentale, prospection aérienne du GBYP et prospection aérienne française), seules les statistiques d'écart-type et d'erreur-type ont été calculées.

5.1.2 Sélection des indices susceptibles d'être utilisés dans les CMP

Les 14 indices devraient être disponibles chaque année dans les années à venir. Par conséquent, en principe, ils pourraient tous être envisagés pour être utilisés dans les CMP.

Les indices sélectionnés pour une utilisation potentielle dans les CMP devront être générés dans les simulations des années à venir dans le cadre de la MSE pour le thon rouge. Le Groupe a convenu que cette génération serait réalisée en utilisant les propriétés d'écart type (STD) et d'autocorrélation (AC) des valeurs résiduelles historiques de la série.

Il a été souligné que, dans les futures projections de la MSE, les valeurs des indices correspondant à des années plus récentes que celles utilisées dans le conditionnement des OM, mais qui sont déjà disponibles à l'heure actuelle (par exemple les indices pour les années 2017-2019) ne seraient pas simulées. Si ces indices étaient utilisés dans les CMP, ce sont les valeurs réelles observées pour ces années qui seraient utilisées (au lieu de valeurs simulées).

Il a également été convenu que, pour les séries de CPUE standardisés qui ont été utilisées pour conditionner les OM et pourraient également être utilisées dans les CMP, si l'ajout de nouvelles années de données entraînait (par la méthode de standardisation utilisée) des changements dans la partie antérieure de la série (c'est-à-dire la partie de la série utilisée pour conditionner les OM), un facteur multiplicatif serait alors appliqué à la nouvelle série plus longue de manière à obtenir la même valeur moyenne pour les deux séries sur la période d'années utilisée pour le conditionnement des OM. Pour le processus de test de la MSE, les CMP introduisent ensuite la série originale, complétée par les nouvelles données ajustées par ce facteur multiplicatif.

Afin de faciliter la comparaison entre les 14 indices disponibles et de faciliter la sélection des indices, pour chaque indice, la valeur moyenne des 32 OM a été calculée pour chacune des 4 statistiques (**tableaux 1a et 1b**). Les valeurs résultantes ont été affichées dans deux nouvelles matrices, une pour la zone Ouest (valeurs 9x4) et une pour la zone Est (valeurs 5x4). Des graphiques pour chaque indice montrant la série temporelle observée des valeurs de l'indice et les ajustements correspondants des 32 OM à la série temporelle ont également été affichés.

Le Groupe a examiné toutes ces informations afin de faire des propositions sur les indices à sélectionner et sur la manière dont chacun des indices sélectionnés serait généré au cours des années de projection de la MSE.

Le Groupe est parti du principe que les 14 indices seraient tous retenus à moins qu'il n'y ait une raison évidente d'en exclure un seul.

En ce qui concerne la sélection de l'indice, le Groupe est parvenu aux conclusions (propositions) suivantes :

- Série de CPUE du golfe du Saint-Laurent (GSL) canadien : à exclure, car elle montre un très mauvais comportement dans les 4 statistiques.
- Prospection acoustique canadienne : bien que le comportement de l'indice soit très bon par le passé, la prospection a récemment subi un changement de navire, ce qui devrait avoir eu un impact sur sa capturabilité. À ce stade, il semble peu probable que cet indice puisse être utilisé dans les années à venir comme une série temporelle continue du passé. Il a été conclu que l'indice serait toujours simulé dans le cadre de la MSE pour le thon rouge, mais que, à moins que d'autres développements puissent être entrepris pour calibrer de manière appropriée l'effet des changements de navires sur l'indice résultant, il ne devrait pas être utilisé dans les CMP.
- Tous les autres indices ont été retenus pour une utilisation potentielle dans les CMP.

Certaines préoccupations ont été exprimées quant au fait que certains des indices retenus semblaient se comporter plutôt mal pour une proportion importante des OM, et qu'il pourrait être très difficile de trouver un moyen de simuler de futurs indices ayant des propriétés aussi médiocres. Il a donc été convenu que le plan de travail devra inclure un point relatif à l'élaboration d'un moyen de vérifier si les indices simulés ont un comportement réaliste (c'est-à-dire élaborer une statistique ou un graphique pour donner l'assurance que les données générées pour les années à venir reflètent correctement les propriétés de ces séries de données dans le passé. Cela devrait être décidé lors de la réunion intersessions sur le thon rouge d'avril).

5.1.3 Conclusions sur la méthode de simulation de l'année à venir des indices sélectionnés

Les valeurs STD et AC utilisées pour chaque indice seront, par défaut, spécifiques au modèle opérationnel.

Pour les indices contenant des séries temporelles suffisamment longues (c'est-à-dire tous les indices de la zone Ouest à la seule exception de l'indice JPN LL West2 (la partie récente de l'indice palangrier japonais dans l'Atlantique Ouest)), le STD et l'AC des valeurs résiduelles des ajustements du modèle opérationnel seront utilisés. Lorsque AC est <0, il sera établi à AC = 0 pour les projections afin d'éviter des tendances estimées trop précises comme indiqué ci-dessus.

L'indice JPN LL West2 faisait à l'origine partie d'une longue série temporelle. Cependant, la série a été divisée en deux séries (rupture en 2010) en raison d'un changement de réglementation. Il a été convenu de conserver les valeurs STD spécifiques aux modèles opérationnels estimés à partir des séries des dernières années, qui étaient relativement élevées pour tous les modèles opérationnels (à peu près de l'ordre de 0,6), et de définir AC = 0 dans tous les modèles opérationnels, car les valeurs estimées de AC étaient <0 pour beaucoup d'entre eux. À titre de comparaison, les séries des années antérieures avaient des valeurs STD encore plus élevées pour les valeurs résiduelles (à peu près de l'ordre de 0,8).

Les 5 indices de la zone de l'Est correspondent à de courtes séries temporelles et, dans certains cas, il existe des lacunes dans les années, ce qui crée des difficultés considérables pour une estimation fiable des valeurs STD et AC. Plusieurs options pour sélectionner les valeurs STD et AC appropriées ont été examinées par le Groupe.

Deux options principales ont été envisagées pour sélectionner les valeurs STD :

Selon l'une d'entre elles, un échantillon aléatoire de valeurs STD a été généré dans chaque modèle opérationnel, selon une distribution inverse chi-carré avec un écart reflétant par conséquent l'incertitude dans les estimations STD (résultant en un écart plus élevé pour des séries temporelles plus courtes). Les valeurs STD spécifiques du modèle opérationnel à utiliser dans la future simulation d'indice seraient alors sélectionnées de manière aléatoire parmi celles générées dans l'intervalle inter-quartile pour la distribution STD du modèle opérationnel correspondant. Une réserve majeure exprimée à propos de cette option était que si la valeur STD était modifiée par rapport à sa valeur estimée ponctuelle, il était probable que la valeur AC changerait également de manière cohérente, car les estimations de ces deux paramètres ne sont pas indépendantes. Cela complique la mise en œuvre fiable de cette approche dans une situation avec des informations limitées (comme pour les courtes séries temporelles).

La deuxième option pour traiter les séries courtes peut être décrite comme une « méta-analyse informelle », et gère essentiellement la limitation des informations spécifiques aux séries en empruntant des informations à d'autres séries, dans l'idée d'obtenir une valeur STD centrale de compromis raisonnable. À la suite d'un examen des valeurs STD des valeurs résiduelles de diverses séries dans la zone Est, y compris des séries temporelles plus longues de l'indice palangrier et des madragues des périodes antérieures, ainsi qu'en les contrastant avec les gammes de valeurs STD obtenues avec l'option précédente, la valeur STD = 0,45 est apparu comme un compromis raisonnable pour tous les indices de la zone Est. La prospection aérienne de l'UE-France a été la seule exception à cette règle. La valeur STD moyenne spécifique à la série pour tous les modèles opérationnels estimés dans ce cas était STD = 0,8, considérablement supérieure à 0,45, de sorte que le Groupe a décidé d'utiliser STD = 0,8 pour cet indice.

Les sélections des valeurs AC pour les indices dans la zone Est ont été effectuées comme suit :

Pour la série CPUE de JPN LL NEAtl2 (la partie récente de l'indice palangrier japonais dans l'Atlantique Nord-Est), AC a été fixé à 0, en utilisant le même raisonnement que celui appliqué à la série de CPUE JPN LL West2.

Pour l'indice de la CPUE des madragues du Maroc/UE-Portugal (MOR-POR), AC a été fixé à 0,2, ce qui est très similaire à la valeur moyenne dans les 32 modèles opérationnels (sous les deux niveaux pour la pondération de la log-vraisemblance de la composition en longueur) et également similaire à la valeur moyenne de STD obtenue pour l'indice des madragues du Maroc/UE-Espagne (MOR-SPN) du début de la série dans la zone.

Pour les trois séries de prospections indépendantes des pêcheries en Méditerranée, qui, en plus d'être courtes, contenaient des lacunes dans certaines années, le Groupe a convenu d'utiliser AC = 0,2 sur la base d'une approche similaire de « méta-analyse informelle » telle qu'appliquée pour la sélection de STD. Ce choix de valeur de AC est une mesure de précaution, basée sur le fait qu'en général, des valeurs AC plus petites ont été estimées pour les indices pour lesquels cette estimation était possible. La seule exception au choix AC = 0,2 concernait l'indice de prospection larvaire de la Méditerranée occidentale, pour lequel certains ajustements du modèle opérationnel indiquaient qu'une valeur de AC plus élevée serait très probablement nécessaire afin de caractériser adéquatement son comportement; une valeur AC appropriée à utiliser pour cet indice sera calculée pendant la période intersessions.

Les conclusions sur la sélection de l'indice aux fins d'une inclusion potentielle dans les CMP et la méthode de simulation de l'année future sont résumées dans le tableau suivant qui devrait être nouvellement inclus en tant que tableau 7.1 dans un TSD mis à jour.

TSD-Tableau 7.1. Sélection d'indice et simulation aux fins de l'inclusion potentielle dans les CMP.

<i>Indice</i>	<i>Informations détaillées</i>	<i>Sélectivité</i>	<i>Sélectionné pour les CMP</i>	<i>Valeur de STD*</i>	<i>AC*</i>
Canada GSL RR	1984-2016, Q3, GSL	14: RRCAN	Non	-	-
Canada SWNS RR	1988-2016, Q3, W Atl	14: RRCAN	Oui	OM-estim	OM-estim
US RR 66-114	1993-2016, Q3, W Atl	15: RRUSAFS (50 – 125 cm)	Oui	OM-estim	OM-estim
US RR 115- 144	1993-2016, Q3, W Atl	15: RRUSAFS (100 – 150cm)	Oui	OM-estim	OM-estim
US RR 177+	1993-2016, Q3, W Atl	16: RRUSAFB (175 cm+)	Oui	OM-estim	OM-estim
JPN LL West2	2010-2016, Q4, W Atl	18: LLJPNnew	Oui	OM-estim	0
US GOM PLL2	1992-2016, Q2, GOM	1: LLOTH	Oui	OM-estim	OM-estim
GOM LAR SUV	1977-2016 (lacunes 1979- 1980, 1985), Q2, GOM	SSB	Oui	OM-estim	OM-estim
CAN ACO SUV	1994-2016, Q3, GSL	14: RRCAN (150 cm+)	Non**	OM-estim	OM-estim
MOR POR TRAP	2012-2016, Q2, S Atl	13: TPnew	Oui	0,45	0,2
JPN LL NEAtl2	2010-2016, Q4, N Atl	18: LLJPNnew	Oui	0,45	0
FR AER SUV2	2009-2016 (lacune 2013), Q3, Med	15: RRUSAFS	Oui	0,8	0,2
GBYP AER SUV BAR	2010-2015 (lacunes 2012, 2014, 2016), Q2, Med	SSB	Oui	0,45	0,2
GOM LAR SUV	2001-2015 (lacunes 2006- 2011), Q2, Med	SSB	Oui	0,45	À calculer pendant la période intersessions >0,2

* « OM-estim » signifie des estimations spécifiques au modèle opérationnel à partir des valeurs résiduelles de l'indice de l'ajustement correspondant du modèle opérationnel. Lorsque l'AC estimé est <0, il sera fixé à AC = 0 pour les projections avec ce modèle opérationnel.

** L'indice canadien de prospection acoustique sera simulé dans le paquet MSE du thon rouge, mais ne devrait pas être utilisé dans les CMP.

5.2 Écarts de recrutement

Des matrices (pour les 4 statistiques décrites au point 5.1), de la même manière que pour les valeurs résiduelles de l'indice d'abondance, ont été produites pour les écarts de recrutement (log) (**appendice 6**):

Chaque matrice a une ligne par modèle opérationnel dans la grille et 6 colonnes comme suit:

- Régime de recrutement unique pour le stock de l'Ouest,
- Régime de recrutement unique pour le stock de l'Est,

- Deux régimes de recrutement du stock de l'Ouest (1er régime),
- Deux régimes de recrutement du stock de l'Ouest (2e régime),
- Deux régimes de recrutement du stock de l'Est (1er régime),
- Deux régimes de recrutement du stock de l'Est (2e régime)

Le recrutement devra être généré chaque année dans les simulations de l'année suivante dans le paquet MSE du thon rouge.

- Le Groupe a convenu de mettre en œuvre la simulation des valeurs du recrutement futur serait appliqué au moyen des caractéristiques de l'écart type (STD) et de l'autocorrélation (AC) de leurs valeurs résiduelles (= écarts de recrutement).
- Les valeurs STD et AC utilisées pour chaque indice seront, par défaut, spécifiques au modèle opérationnel.
- Les STD et AC des valeurs résiduelles (= écarts de recrutement) des ajustements du modèle opérationnel seront utilisés. Contrairement à ce qui était le cas pour les indices, pour le recrutement, les valeurs AC <0 sont utilisées telles quelles (c'est-à-dire non réajustées à AC = 0).

Il convient de garder à l'esprit que, historiquement, les écarts de recrutement ont été calculés en blocs de deux ans pour ajuster les modèles opérationnels.

Pour ces matrices, chaque bloc de 2 ans a été traité comme s'il s'agissait d'une seule année (c'est-à-dire que l'unité de temps pour le calcul de toute statistique était le bloc de 2 ans plutôt que l'année individuelle). Pour créer de futures valeurs d'indice, les valeurs STD et AC du bloc de 2 ans seront converties en unités annuelles.

6. Examen des codes et des modifications à apporter au document de spécification d'essai

Le prestataire MSE pour le thon rouge a indiqué qu'une mise à jour partielle du document de spécifications des essais (« TSD ») avait été préparée avant la réunion, se concentrant principalement sur les équations et les principaux changements dans les spécifications du modèle opérationnel. La mise à jour n'a pas pu être terminée pendant la réunion, faute de temps. On a encouragé le prestataire MSE pour le thon rouge à mettre à jour le TSD après la réunion pour incorporer les décisions prises lors de la réunion. Le TSD mis à jour sera fourni dès que possible.

7. Fournir des suggestions d'approches (par exemple une méthode Delphi) pour pondérer la plausibilité des modèles opérationnels pour examen lors de la réunion intersessions d'avril du Groupe des espèces sur le thon rouge

Une introduction aux pratiques d'autres organisations (en particulier la CBI (Commission baleinière internationale) et la CCSBT (Commission pour la conservation du thon rouge du Sud)) a été fournie.

Les quatre approches suivantes ont été considérées comme des possibilités pour la MSE du thon rouge.

7.1 Approche de type CBI

Dans l'approche de type CBI, les essais de CMP (dont chacun a un modèle opérationnel (MO) correspondant) sont divisés en MO d'évaluation et en MO de robustesse. Les MO d'évaluation sont considérés comme fournissant les tests de CMP les plus plausibles et importants, tandis que les MO de robustesse représentent des scénarios de modèle et/ou de données plus extrêmes. Ces derniers ont également pour objectif de comprendre le comportement et les propriétés des CMP dans des scénarios plus extrêmes (et parfois même peu plausibles). L'ensemble total des MO ne doit pas être trop grand (par exemple, pas plus de 50 essais environ) car les performances des CMP sont évaluées pour chaque MO individuel, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'intégration dans les MO pour produire un seul ensemble de statistiques de performances moyennes du modèle.

Les MO des deux types se voient attribuer des catégories de plausibilité élevées, moyennes, faibles et « sans accord » (lorsqu'un consensus ne peut être obtenu sur une attribution élevée/moyenne/faible) par consensus entre les experts participants, c'est-à-dire « jugement d'experts ». Les MO à plausibilité élevée et moyenne restent à l'étude, tandis que les MO à plausibilité faible ne sont pas examinés plus avant. Les MO « sans accord » se voient attribuer une plausibilité moyenne.

Les évaluations des performances des CMP sont principalement axées sur les objectifs de conservation avec des critères standard spécifiés séparément pour les MO à plausibilité élevée et moyenne. Pour les MO à plausibilité élevée, les CMP doivent satisfaire à des normes de performance de conservation plus strictes par rapport aux MO à plausibilité moyenne (c'est-à-dire que le critère/barre de conservation est plus bas pour les MO à plausibilité moyenne).

L'attribution de la plausibilité du MO est réalisée après avoir achevé l'ensemble des modèles opérationnels. Il n'est pas permis de modifier l'attribution des catégories de plausibilité plus tard dans le processus (par exemple après avoir vu certains résultats des CMP), bien qu'en réalité une certaine latitude pourrait s'avérer nécessaire.

Les critères standard (c'est-à-dire les barres de performance) utilisés par la CBI ont été définis à l'avance et sont les mêmes pour toutes les MSE réalisées par la CBI. Cependant, une légère flexibilité permettant de s'écarter des barres de performance établies est admise (c'est-à-dire que le « bon sens » est appliqué pour les CMP qui répondent « presque », mais pas complètement, au critère de performance requis pour quelques MO).

7.2 Approche de type CCSBT

L'approche CCSBT implique une grille de référence primaire de MO avec un ensemble de MO de robustesse. Les MO de la grille de référence sont calculés à partir de plusieurs facteurs, dans un cadre d'étude complète avec le modèle clé et les incertitudes des données comme niveaux. Les performances des CMP moyennes pondérées sont calculées sur la base d'une grille de référence qui comprend actuellement plus de 400 MO individuels.

Les pondérations des MO sont déterminées soit en utilisant des composantes de vraisemblance multipliées par des pondérations antérieures pour les paramètres clés (par exemple, M) lorsque cette approche est considérée comme fiable, soit au moyen d'une approche *Delphi* pour d'autres composantes telles que l'inclinaison (*steepness*) la non-linéarité des relations CPUE-abondance et l'augmentation de l'efficacité des engins au fil du temps.

L'approche *Delphi* se déroule comme suit:

Tour 1 - un groupe (par exemple 20) d'experts fournit des suggestions de pondérations individuelles pour chaque MO. Les experts fournissant les pondérations les plus extrêmes pour des MO spécifiques expliquent leur justification aux autres experts.

Tour 2 - des experts individuels pondèrent à nouveau les MO à la lumière des justifications données pour ces pondérations extrêmes.

Pondération finale - les pondérations moyennes ou médianes pour chaque MO sont calculés pour l'ensemble de la pondération des experts pour fournir un ensemble final de pondérations des MO.

Les performances des CMP sont ensuite évaluées pour chaque MO de la grille, et les moyennes pondérées des scores de performance dans la grille sont utilisées dans le processus de sélection des CMP.

Les MO de robustesse de la CCSBT sont utilisés pour mieux distinguer les CMP qui ont des performances très similaires dans la grille de référence. Ils sont présentés pour diverses raisons et sont traités différemment selon leur pertinence perçue pour l'acceptation de la CMP. Par exemple, un MO de robustesse pourrait refléter un scénario dans lequel un régime de recrutement faible dure plusieurs années consécutives. Un autre exemple pourrait correspondre à une spécification jugée trop extrême pour être incluse dans le MO de la grille de référence. Aucune pondération explicite n'est attribuée aux MO de robustesse ; cependant, dans la pratique, une plus grande attention peut être accordée à certains MO de robustesse par rapport à d'autres dans le processus d'évaluation final.

7.3 Approche simplifiée de type CCSBT

Une approche simplifiée de type CCSBT implique un nombre réduit de modèles opérationnels de pondération égale. Cette approche a été utilisée pour le merlu côtier du Cap, par exemple. Pour ces approches, le nombre de modèles opérationnels dans la grille finale est généralement faible (par exemple moins de 20), bien qu'il puisse également être appliqué à de plus grands nombres.

7.4 Approche hybride

Une approche hybride impliquant des éléments sélectionnés d'approches de type CBI et de type CCSBT pourrait être utilisée pour fournir une pondération flexible de la plausibilité du MO et une méthode d'évaluation des CMP pour le thon rouge. Par exemple, des catégories qualitatives de plausibilité élevée/moyenne/faible (c.-à-d. de type CBI) pourraient être attribuées à des axes d'incertitude qui sont plus « divergentes » et/ou lorsque les experts ont des points de vue très différents (par exemple, la forme de la relation stock-recrutement, la présence de changement de régime de recrutement, mélange élevé ou faible entre les stocks). Les pondérations quantitatives des MO (c'est-à-dire de type CCSBT) pourraient ensuite être appliquées à ces catégories aux axes d'incertitude qui sont « continus » et/ou pour lesquelles des opinions extrêmement différentes parmi les experts font défaut. L'évaluation de la CMP pourrait alors être effectuée au moyen de mesures des performances dans chacune des catégories divergentes intégrées aux incertitudes continues. Un exemple d'application de l'approche hybride est présenté ci-après :

- a) Pour chaque niveau à facteur divergent du MO dans les catégories de plausibilité élevée et moyenne:
 - i. Calcul des performances de la CMP pour chaque niveau de facteur continu du MO tout en maintenant le niveau constant à facteur divergent.
 - ii. Intégration des MO à facteur continu via la moyenne pondérée dans le modèle des statistiques de performance de la CMP.
- b) Répétition de a) pour chaque niveau à facteur divergent du MO.
- c) Évaluation des performances de la CMP pour chaque MO divergent intégré dans les facteurs continus par rapport aux critères de performance de plausibilité élevés ou moyens correspondants.

Discussion et conclusions du Groupe

Approche de type CBI

Dans ce cas, les CMP doivent passer la barre respective (au moins pour les objectifs de conservation) pour tous les MO. S'il y a par exemple trois CMP qui passent les barres requises, et sont donc tous acceptables, le choix final de la MP est fait sur la base de la prédiction des prises les plus élevées que l'une des trois CMP réaliserait.

Il a été noté que dans l'approche de type CIB, les résultats sont examinés séparément pour chaque MO. Pour le thon rouge, il y a actuellement 64 MO dans la grille provisoire, et ce nombre peut être trop élevé pour pouvoir examiner correctement les résultats de chaque MO séparément.

Approche de type CCSBT, avec des pondérations égales ou différentielles

Étant donné que la grille provisoire actuelle de MO est basée sur des MO extrêmes (plutôt que sur des MO « centraux »), il serait probablement nécessaire d'augmenter le nombre de niveaux dans certains des axes d'incertitude afin d'inclure des MO « centraux » dans la grille, outre les extrêmes.

Pour le thon rouge, s'appuyer uniquement sur une approche de type CCSBT s'avérerait probablement difficile car certains des axes d'incertitude pour le thon rouge n'aboutiraient probablement pas à un quasi-consensus au sein du Groupe (par exemple mélange, changement de régime pour le recrutement).

Approche hybride

Le Groupe a estimé que cette approche pourrait offrir la plus grande flexibilité pour traiter les problèmes qui se posent pour la MSE du thon rouge et a donc recommandé son utilisation dans le processus de la MSE du thon rouge.

L'application d'une approche hybride nécessite:

- Déterminer les facteurs (axes d'incertitude) du MO qui seront attribués à une approche de type CCSBT (c.-à-d. calculer la moyenne des résultats à tous les niveaux de ces facteurs) et ceux qui seront traités selon l'approche de la CBI (c.-à-d. examiner séparément les résultats pour chacun d'entre eux).
- Déterminer le processus d'attribution des pondérations de plausibilité aux MO:
 - «Facteurs de type CBI» à classer dans des catégories d'accord élevé/moyen/faible/ « sans accord », tel que déterminé par le consensus du Groupe.
 - «Facteurs de type CCSBT» à pondérer en utilisant la probabilité d'ajustements lorsque cela est possible/raisonnable, ou basés sur une approche de type *Delphi* dans le cas contraire.

Lors de la réunion intersessions d'avril sur le thon rouge, des décisions finales sur toutes les questions soulevées ci-dessus devront être prises.

Le Groupe est également convenu de produire un exemple d'approche hybride pour la MSE du thon rouge, dans le but de faciliter la prise de décisions lors de la réunion intersessions d'avril sur le thon rouge.

Les notes suivantes peuvent aider à développer cet exemple.

- Les axes d'incertitude proposés pour une approche de type CBI pourraient être la relation stock-recrutement (qu'il existe 1 ou 2 régimes) et le niveau de mélange.
- Les axes d'incertitude proposés pour une approche de type CCSBT pourraient être la biologie (maturité et M) et l'échelle d'évaluation.
- Une discussion sur les barres de performance (probablement liées à la conservation) sera nécessaire en ce qui concerne les axes pour lesquels une approche de type CBI sera utilisée.

Le point général supplémentaire suivant a été soulevé au cours des discussions du Groupe.

- L'établissement d'objectifs de performance basés sur des centiles différents de la médiane (par exemple, le 30e centile) peut ne pas être recommandé car ceux-ci peuvent être très sensibles aux changements, tels que l'élargissement de l'ensemble des essais considérés. En revanche, les valeurs médianes ont tendance à être beaucoup plus robustes dans ces circonstances, pour autant que l'ensemble des MO reste équilibré.

Calendrier et attentes pour l'avenir

Il est essentiel que les futurs participants à la réunion comprennent leur rôle et la nature séquentielle du processus. La prochaine étape nécessaire est l'adoption de la grille de référence de modèles opérationnels, dont l'objectif est de créer une grille qui couvre les gammes de ce qui est possible et de tenir compte des facteurs clés qui sont importants pour tester les performances des CMP. Il s'agit d'un processus distinct dans le temps de la pondération de plausibilité qui consiste à attribuer des valeurs de plausibilité aux modèles de la grille. Le premier processus (adoption) devrait avoir lieu en avril 2020. Si une grille de MO est adoptée, le deuxième processus (pondération de plausibilité) aura lieu lors de la réunion intersessions du 17 au 19 septembre 2020 sur la MSE du thon rouge. Entre-temps, les développeurs de CMP travailleront sur la grille de référence pour développer, calibrer et tester les CMP.

8. Plan de travail d'ici la réunion intersessions d'avril sur le thon rouge , y compris examen de la présentation d'un package mis à jour pour les développeurs des CMP

Tâches du prestataire de la MSE pour le thon rouge :

1. Mettre à jour le cadre R de la MSE de ABT pour s'aligner sur le modèle de conditionnement M3 v6.6
2. Mettre à jour le code de vérification du MO, y compris la composition des tailles et la distribution des captures entre les zones, les saisons et les flottilles.
3. Reconstruire le paquet et la documentation d'aide (avec au moins les MO de référence définis) d'ici le lundi 9 mars 2020.
4. Mettre à jour le document de spécifications des essais.
5. Conditionner les MO de robustesse dans la mesure du possible.
6. Préparer un webinaire d'ici le vendredi 13 mars 2020 (nouveau paquet, MO de robustesse)
7. Répéter l'exercice de profilage au niveau du mélange (en utilisant la nouvelle spécification du mélange).
8. Développer un exemple de CMP à des fins de démonstration.
9. Deux semaines avant la réunion intersessions d'avril sur le thon rouge, compiler les différentes CMP soumises par les développeurs.
10. Exécuter des exemples de MSE.
11. Si suffisamment de temps est disponible, mettre à jour l'application Shiny pour résumer les résultats (avec les CMP de démonstration).

9. Autres questions

Le Groupe a examiné Nøttestad (sous presse) qui pose la question de savoir si les données disponibles sur le mélange sont suffisamment complètes dans l'espace et dans le temps pour les utiliser à la fois pour les stocks de l'Est et de l'Ouest dans un cadre de MSE unifié. Bien que l'étendue et la nature du mélange de thon rouge à travers l'Atlantique Nord soient incertaines, il existe un mélange substantiel, et les données scientifiques disponibles pour développer des hypothèses plausibles sur les taux de mélange n'ont jamais été aussi nombreuses. Pendant de nombreuses années, le mélange était l'une des sources d'incertitude les plus importantes (et jusqu'ici inconnues) dans l'évaluation et la gestion du thon rouge de l'Est et de l'Ouest (ICCAT 2019); il a donc été identifié comme un axe critique d'incertitude dans le processus MSE. En outre, bien que des incertitudes demeurent, c'est précisément dans ces circonstances que la MSE est l'approche la plus appropriée à adopter pour déterminer si la gestion résiste à différents scénarios de mélange. Le maintien du mélange des stocks dans le cadre de la MSE est conforme aux exigences de l'approche de précaution, car la MSE était, en partie, conçue pour répondre à ces incertitudes.

Nøttestad (sous presse) a également exprimé sa crainte qu'un pourcentage unique (et inapproprié) convenu pour le mélange puisse conduire à un avis incorrect pour de mesures de gestion. C'est pour cette raison que le processus MSE du thon rouge intègre explicitement une gamme de scénarios de mélange pour couvrir une dynamique plausible, et cette gamme est étayée par un grand volume d'informations sur la microchimie des otolithes, la génétique et le marquage électronique. Ceci est fondamental pour l'approche MSE dans la mesure où elle ne repose pas sur un seul «meilleur» modèle. Par contre, il s'avère nécessaire de mettre au point plusieurs modèles qui couvrent la gamme de possibilités plausibles associées à des caractéristiques incertaines (comme le mélange dans ce cas). Compte tenu de ces différents modèles, l'éventuelle procédure de gestion (règle de contrôle de l'exploitation- HCR) adoptée doit montrer (par simulation) qu'elle présente des performances robustes dans cette gamme, de sorte que l'application de la procédure ne mettra pas en péril la conservation de la ressource - une caractéristique qui est conforme aux exigences de l'approche de précaution. Dans ce cas, il est intéressant de noter que la science a clairement démontré que le thon rouge des stocks de l'Est et de l'Ouest est un grand migrateur et qu'il se mélange dans l'Atlantique, mais que l'on ne sait pas dans quelle mesure.

Nøttestad (sous presse) recommande également que les règles de contrôle de l'exploitation (HCR) soient élaborées séparément pour le thon rouge de l'Est et le thon rouge de l'Ouest, ce qui se fait dans le cadre MSE actuel. Toutes les HCR actuellement à l'étude fournissent des avis distincts pour les zones de gestion de l'Atlantique Ouest et Est, conformément aux conventions existantes sur les avis de gestion. Par conséquent, bien que le Groupe soit d'accord avec la déclaration de Nøttestad (sous presse) selon laquelle il reste beaucoup à apprendre sur le mélange, le Groupe technique sur la MSE du thon rouge considère que la

création de modèles (opérationnels) distincts Est et Ouest pour la MSE ne permettrait pas d'élaborer des HCR robustes à une source clé d'incertitude (c.-à-d. la contribution du stock oriental aux poissons de la zone ouest et vice versa), ainsi que de tenir compte de l'effet sur l'autre stock de la mise en œuvre d'une HCR d'une zone spécifique. En outre, cela ne permettrait pas au processus MSE d'atteindre l'un de ses principaux objectifs, à savoir la prise en compte adéquate du mélange, tâche que le Groupe d'espèces sur le thon rouge s'est efforcé de réaliser depuis plus de 10 ans.

10. Adoption du rapport

Le rapport a été adopté pendant la réunion. En conclusion, les participants à la réunion ont convenu que des progrès positifs substantiels avaient été réalisés dans la résolution des principaux problèmes liés aux modèles opérationnels (MO). La réunion a été levée.

Bibliographie

- L. Nøttestad, R. Mjørland, and P. Sandberg. (Sous presse). Scientific reflections from Norway related to the MSE process on Atlantic bluefin tuna. Document SCRS/2020/015.
- T. Carruthers. (Sous presse). Reference set Operating Models (version 6.5) for Atlantic bluefin tuna assuming priors for area-specific scale and western stock mixing. Document SCRS/2020/018.

TABLEAUX

Tableau 1a. Valeurs moyennes des 32 MO pour chaque indice (rangées) pour chacune des 4 statistiques de la série temporelle des valeurs résiduelles de l'ajustement aux données (écart-type (STD), autocorrélation (AC), valeur P pour le test des scénarios (scénarios p) et durée du plus long scénario (où un scénario est une séquence d'années consécutives du même côté de l'«axe 0») au cours des 10 dernières années (scénario maximum 10)), en utilisant la nouvelle méthode de mélange (qui consiste à atteindre une certaine proportion de la biomasse totale du stock de l'Ouest se trouvant dans la zone Est en moyenne entre 1965 et 2016) avec une faible pondération de vraisemblance logarithmique des données de composition de longueur (LHw = 0,05).

Tableau 1b. Valeurs moyennes des 32 MO pour chaque indice (rangées) pour chacune des 4 statistiques de la série temporelle des valeurs résiduelles de l'ajustement aux données (écart-type (STD), autocorrélation (AC), valeur P pour le test des scénarios (scénarios p) et durée du plus long scénario (où un scénario est une séquence d'années consécutives du même côté de l'«axe 0») au cours des 10 dernières années (scénario maximum 10)), en utilisant la nouvelle méthode de mélange (qui consiste à atteindre une certaine proportion de la biomasse totale du stock de l'Ouest se trouvant dans la zone Est en moyenne entre 1965 et 2016) avec une pondération élevée de vraisemblance logarithmique des données de composition de longueur (LHw = 1).

FIGURES

Figure 1a. Proportions de (A) biomasse du stock oriental dans la zone Ouest ou (B) biomasse du stock occidental dans la zone Est dans 32 MO, en appliquant la méthode de mélange du SCRS/2020/018 (qui consiste à atteindre une certaine proportion de SSB du stock occidental dans la zone Est, dans des conditions d'équilibre de non-exploitation) avec une faible pondération de vraisemblance logarithmique des données de composition de longueur (LHw = 0,05).

Figure 1b. Proportions de (A) biomasse du stock oriental dans la zone Ouest ou (B) biomasse du stock occidental dans la zone Est dans 32 MO, en appliquant la nouvelle méthode de mélange (qui consiste à atteindre une certaine proportion de la biomasse totale du stock occidental dans la zone Est, en moyenne entre 1965 et 2016) avec une faible pondération de vraisemblance logarithmique des données de composition de longueur (LHw = 0,05).

Figure 1c. Proportions de (A) biomasse du stock oriental dans la zone Ouest ou (B) biomasse du stock occidental dans la zone Est dans 32 MO, en appliquant la nouvelle méthode de mélange (qui consiste à atteindre une certaine proportion de la biomasse totale du stock occidental dans la zone Est, en moyenne entre 1965 et 2016) avec une pondération élevée de vraisemblance logarithmique des données de composition de longueur (LHw = 1).

Figure 2a. Ajustements aux données de composition des tailles par flottille dans 32 MO, en utilisant la nouvelle méthode de mélange (qui consiste à atteindre une certaine proportion de la biomasse totale du stock occidental dans la zone Est, en moyenne entre 1965 et 2016) avec une faible pondération de vraisemblance logarithmique des données de composition de longueur (LHw = 0,05).

Figure 2b. Ajustements aux données de composition des tailles par flottille dans 32 MO, en utilisant la nouvelle méthode de mélange (qui consiste à atteindre une certaine proportion de la biomasse totale du stock occidental dans la zone Est, en moyenne entre 1965 et 2016) avec une pondération élevée de vraisemblance logarithmique des données de composition de longueur (LHw = 1).

Figure 3a. Ajustements aux indices des CMP dans 32 MO, en appliquant la nouvelle méthode de mélange (qui consiste à atteindre une certaine proportion de la biomasse totale du stock occidental dans la zone Est, en moyenne entre 1965 et 2016) avec une faible pondération de vraisemblance logarithmique des données de composition de longueur (LHw = 0,05).

Figure 3b. Ajustements aux indices des CMP dans 32 MO, en utilisant la nouvelle méthode de mélange (qui consiste à atteindre une certaine proportion de la biomasse totale du stock occidental dans la zone Est, en moyenne entre 1965 et 2016) avec une pondération élevée de vraisemblance logarithmique des données de composition de longueur (LHw = 1).

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour.

Appendice 2. Liste des participants.

Appendice 3. Liste des documents et des présentations.

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

Appendice 5. Matrices de 4 statistiques pour les valeurs résiduelles de l'indice d'abondance (colonnes) dans 32 MO (rangées) en utilisant les nouvelles méthodes de mélange avec une pondération de vraisemblance logarithmique faible ou élevée des données de composition de longueur.

Appendice 6. Matrices de 4 statistiques pour les écarts de recrutement (log) (colonnes) dans 32 MO (rangées) en utilisant les nouvelles méthodes de mélange avec une pondération de vraisemblance logarithmique faible ou élevée des données de composition de longueur.

Table 1-a. Average values across the 32 OMs for each index (rows) for each of the 4 statistics for the time series of residuals of the fit to the data (Standard Deviation (STD), Autocorrelation (AC), P-value for the runs test (Runs p), and Length of longest run (where a run is a consecutive sequence of years on the same side of the “0 axis”) in the last 10 years (Max run 10)), using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a low log-likelihood weight of the length composition data (LHw=0.05).

	Strata	Area	n	St.Dev	A.C.	Runs p	Max run 10
GOM_LAR_SUV	1	GOM	37	0.59	-0.05	0.14	2
CAN_ACO_SUV	3	GSL	23	0.31	0.13	0.63	3.12
JPN_LL_West2	2	WATL	7	0.63	-0.12	0.82	3.12
US_RR_66_114	2	WATL	24	0.74	0.34	0.15	8
CAN SWNS	2	WATL	29	0.6	0.41	0.01	8.16
CAN GSL	3	GSL	33	0.86	0.58	0	10
US_GOM_PLL2	1	GOM	25	0.5	0.16	0.2	4.75
US_RR_177	2	WATL	24	0.67	0.26	0.15	4.34
US_RR_115_144	2	WATL	24	0.66	-0.04	0.8	2.75
GBYP_AER_SUV_BAR	7	MED	4	0.28			
MED_LAR_SUV	7	MED	10	0.35			
FR_AER_SUV2	7	MED	7	0.81			
JPN_LL_NEA#2	5	NATL	7	0.4	-0.08	0.32	4.44
MOR_POR_TRAP	4	SATL	5	0.29	0.18	0.74	2.25

Table 1-b. Average values across the 32 OMs for each index (rows) for each of the 4 statistics for the time series of residuals of the fit to the data (Standard Deviation (STD), Autocorrelation (AC), P-value for the runs test (Runs p), and Length of longest run (where a run is a consecutive sequence of years on the same side of the “0 axis”) in the last 10 years (Max run 10)), using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a high log-likelihood weight of the length composition data (LHw=1).

	Strata	Area	n	St.Dev	A.C.	Runs p	Max run 10
GOM_LAR_SUV	1	GOM	37	0.64	0.02	0.55	2
CAN_ACO_SUV	3	GSL	23	0.35	0.25	0.48	4.12
JPN_LL_West2	2	WATL	7	0.53	-0.12	0.45	2.16
US_RR_66_114	2	WATL	24	0.73	0.33	0.14	8.88
CAN SWNS	2	WATL	29	0.56	0.38	0.01	8.31
CAN GSL	3	GSL	33	1	0.66	0	10
US_GOM_PLL2	1	GOM	25	0.56	0.35	0.07	6.84
US_RR_177	2	WATL	24	0.61	0.21	0.11	4.44
US_RR_115_144	2	WATL	24	0.65	-0.03	0.74	2.56
GBYP_AER_SUV_BAR	7	MED	4	0.23			
MED_LAR_SUV	7	MED	10	0.52			
FR_AER_SUV2	7	MED	7	0.88			
JPN_LL_NEA#2	5	NATL	7	0.41	-0.13	0.33	4.5
MOR_POR_TRAP	4	SATL	5	0.3	0.2	0.82	2.47

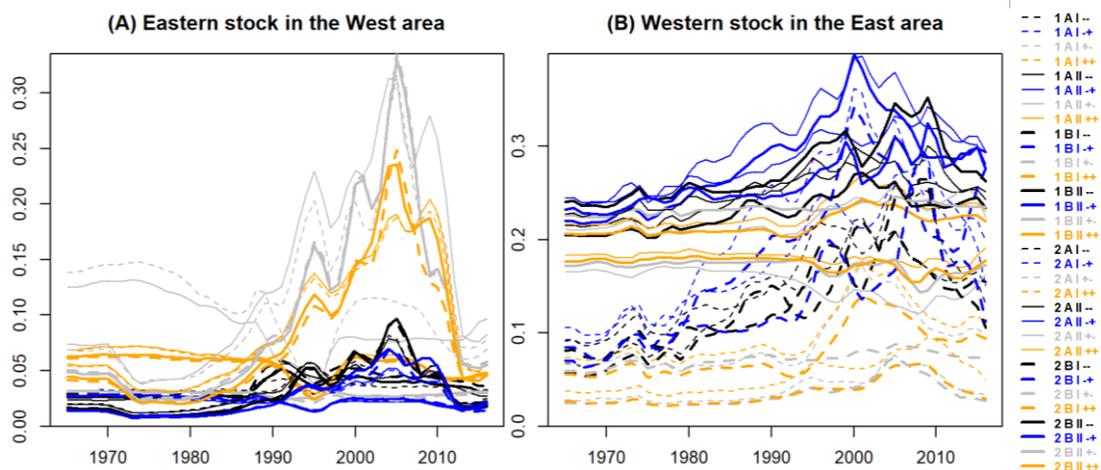


Figure 1-a. Proportions of (A) eastern stock biomass in the West area or (B) western stock biomass in the East area in 32 OMs, using the SCRS/2020/018 mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock SSB being in the East area, under unfished equilibrium conditions) with a low log-likelihood weight for the length composition data (LHw=0.05).

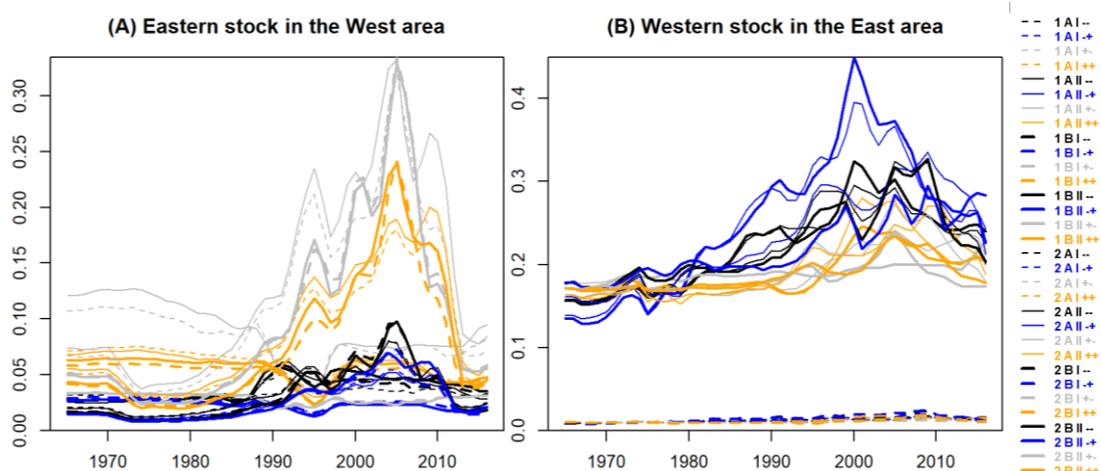


Figure 1-b. Proportions of (A) eastern stock biomass in the West area or (B) western stock biomass in the East area in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a low log-likelihood weight for the length composition data (LHw=0.05).

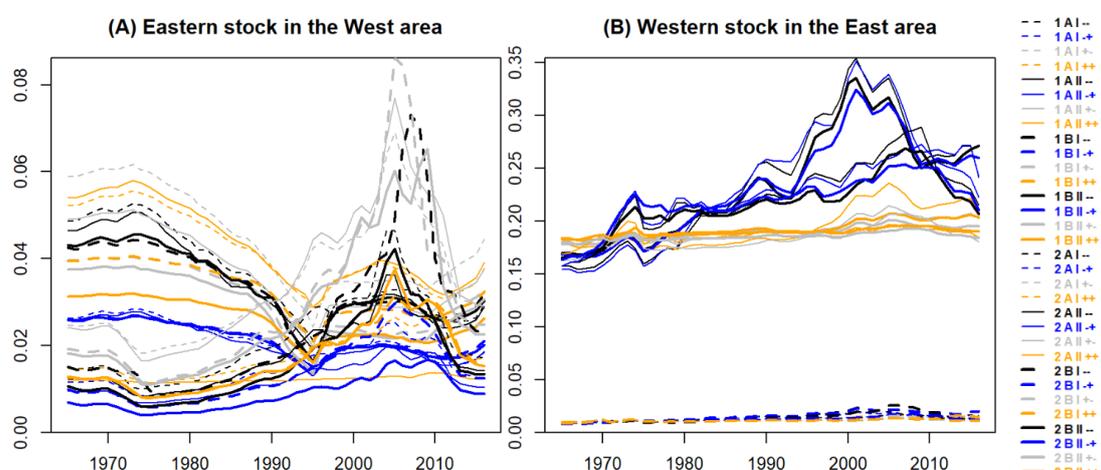


Figure 1-c. Proportions of (A) eastern stock biomass in the West area or (B) western stock biomass in the East area in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a high log-likelihood weight for the length composition data (LHw=1).

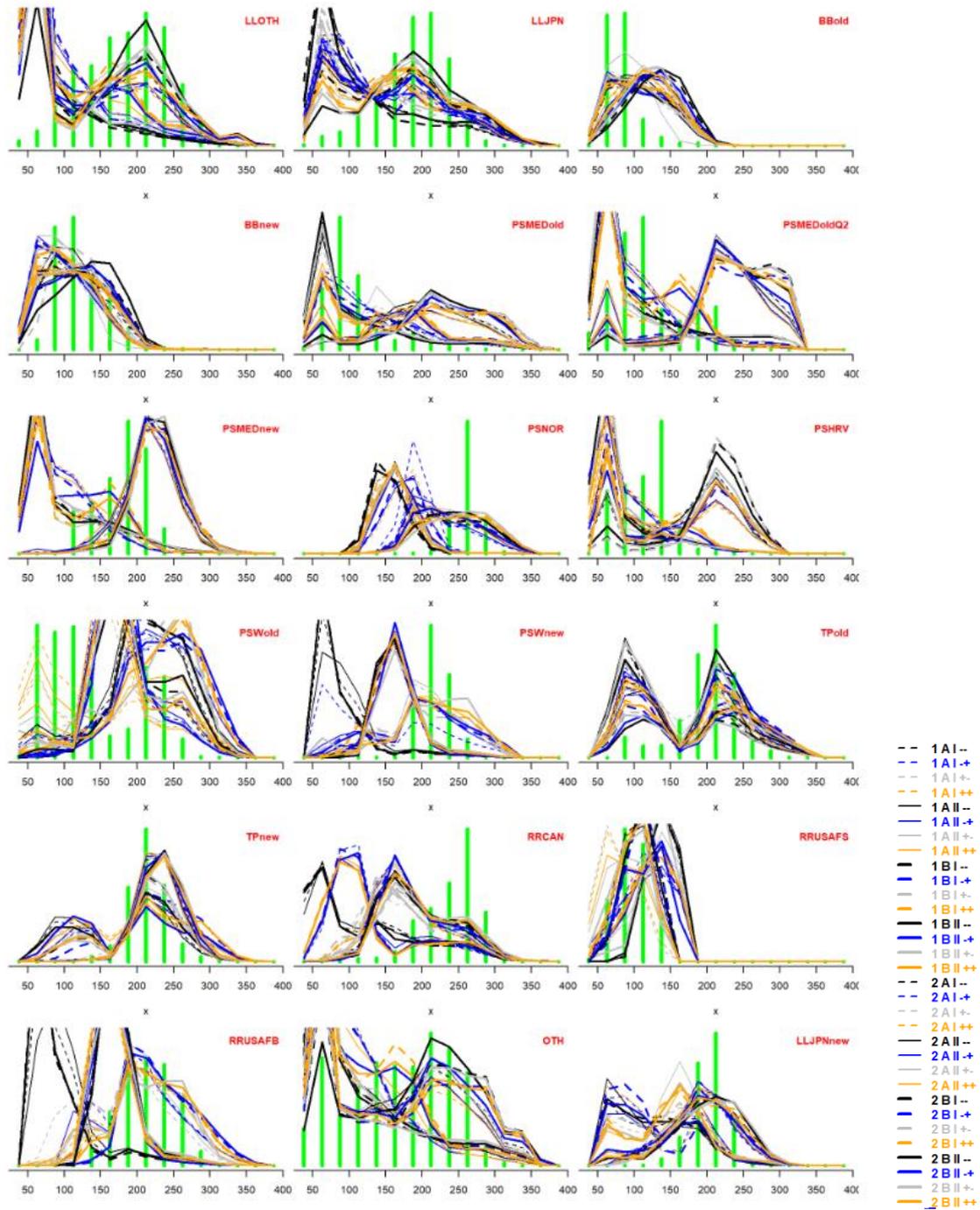


Figure 2-a. Fits to length composition data by fleet in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a low log-likelihood weight for the length composition data (LHw=0.05).

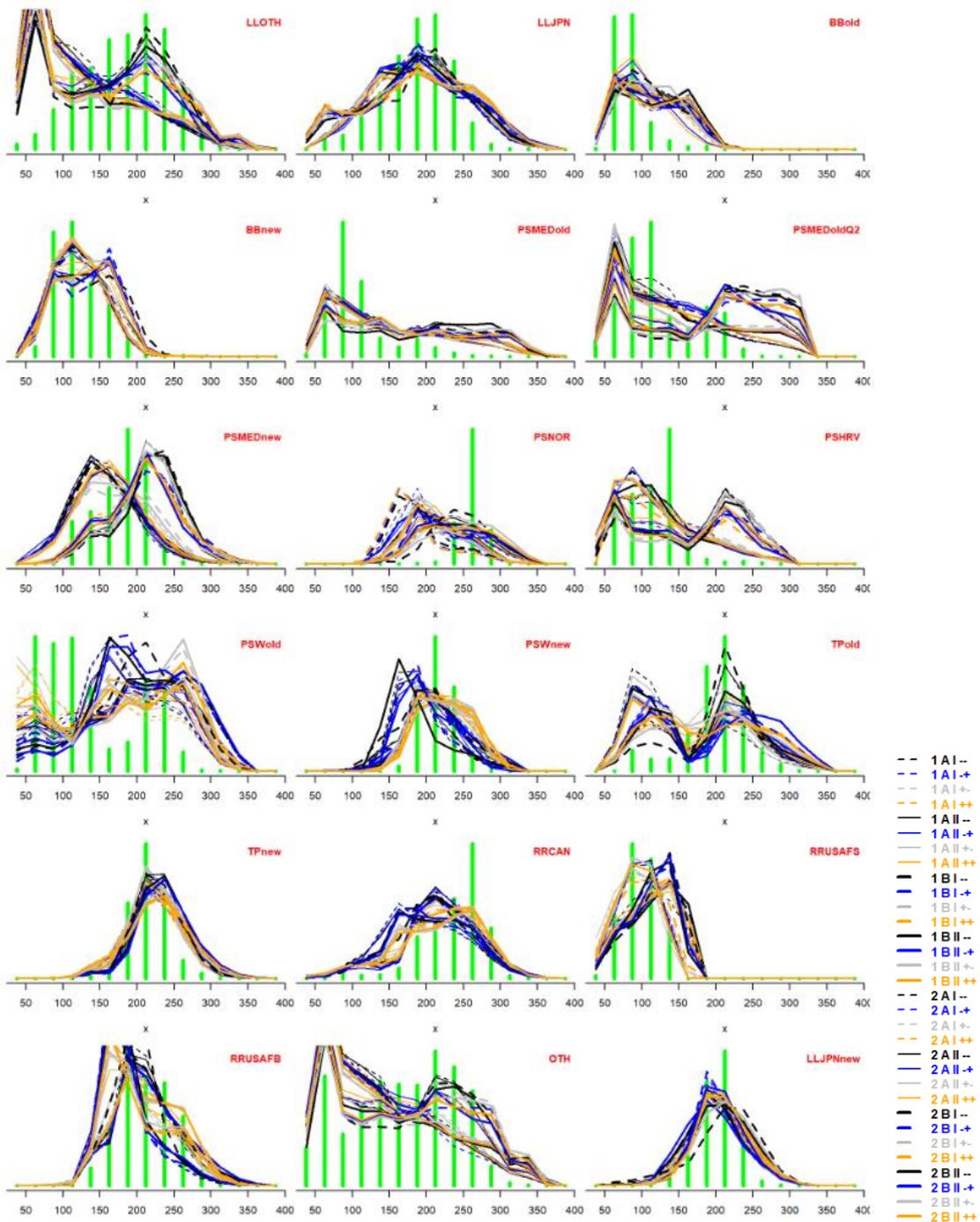


Figure 2-b. Fits to length composition data by fleet in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a high log-likelihood weight for the length composition data (LHw=1).

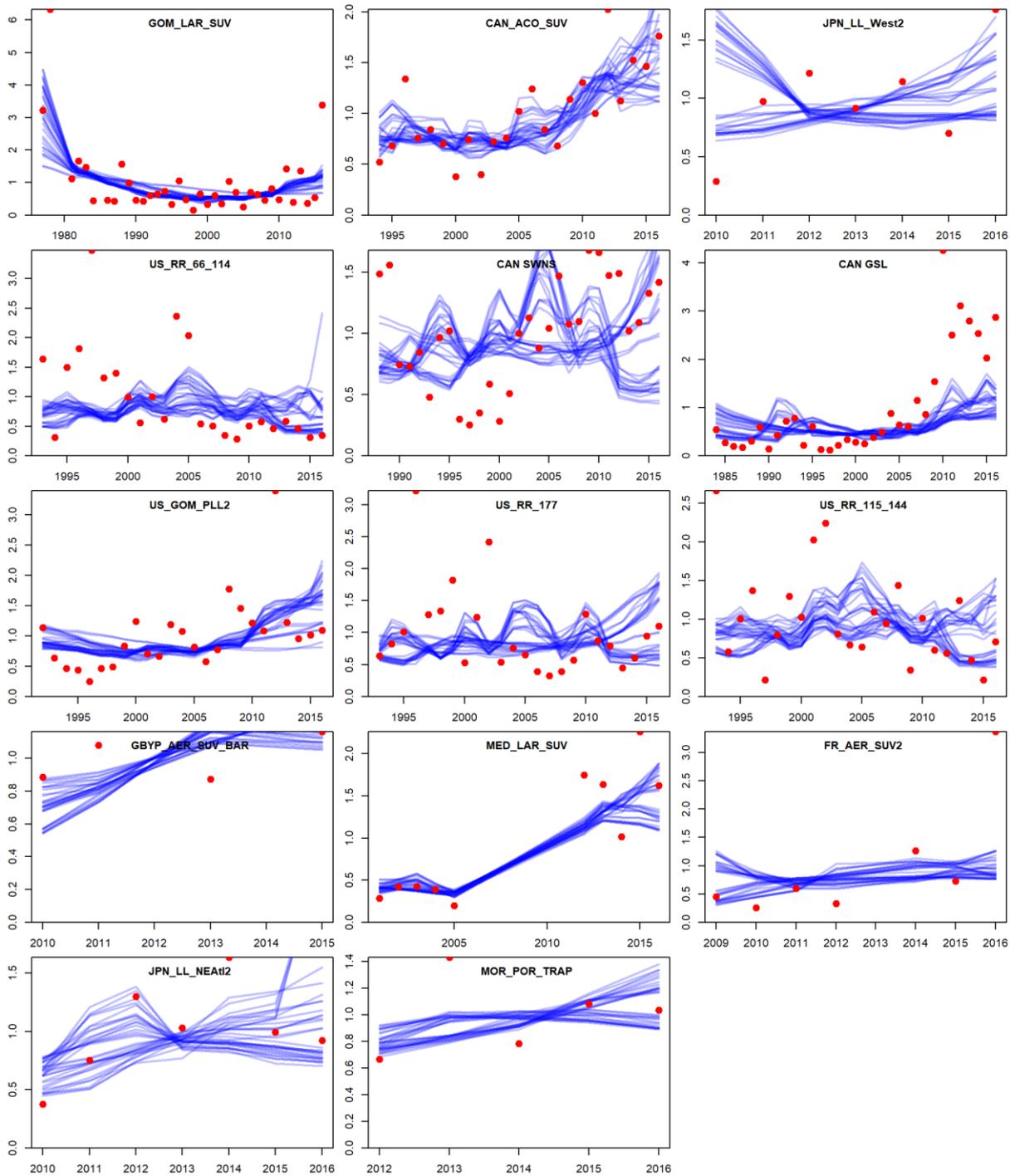


Figure 3-a. Fits to indices for CMPs in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a low log-likelihood weight for the length composition data (LHw=0.05).

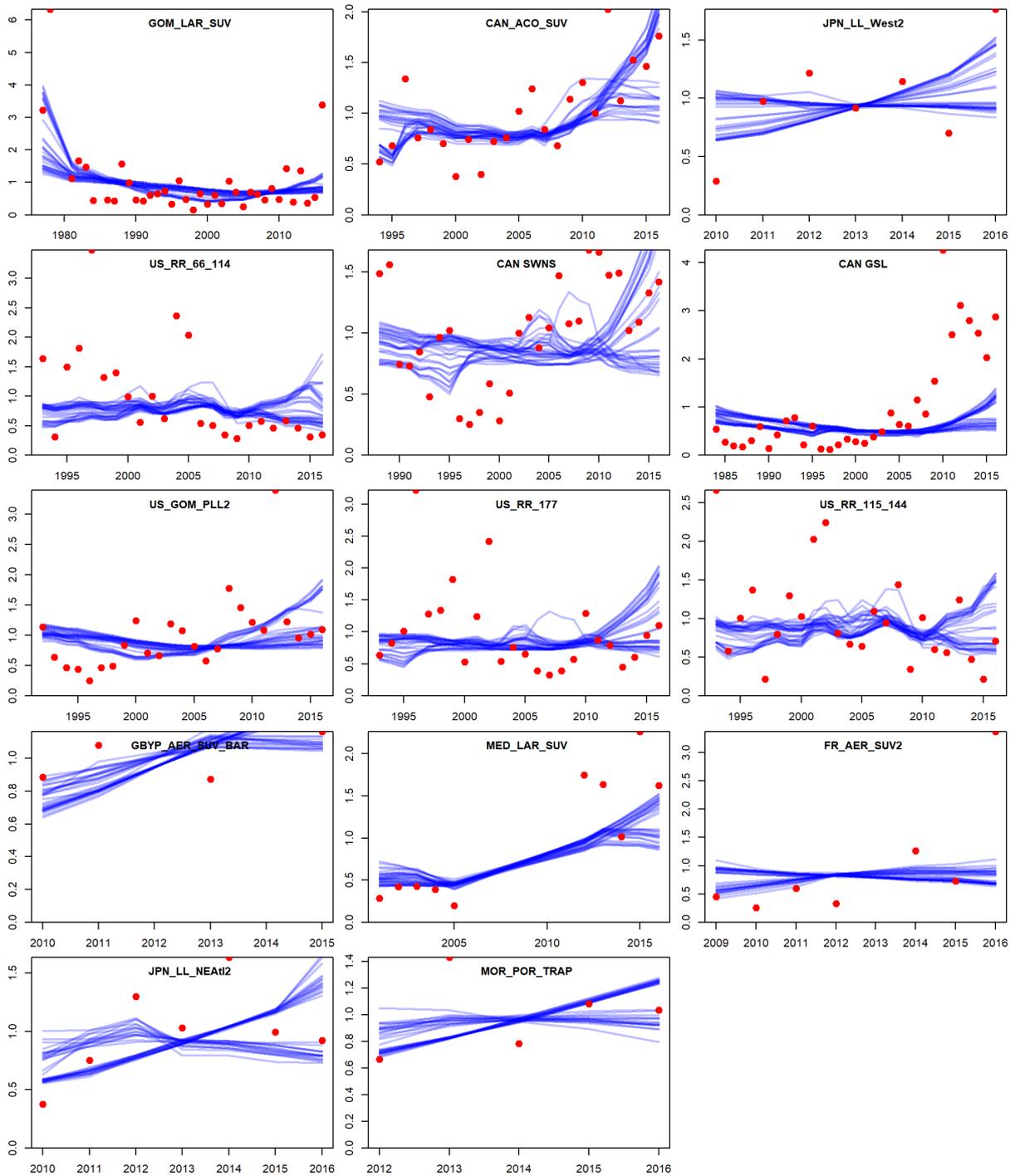


Figure 3-b. Fits to indices for CMPs in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a high log-likelihood weight for the length composition data (LHw=1).

Agenda

1. Opening, adoption of agenda and meeting arrangements
2. Summary of developments since the September Bluefin Tuna Species Group meeting and before this meeting
3. Review of results for conditioning of OMs for the interim grid and associated robustness tests
4. Recommendations, based on discussions under 3), regarding the acceptability of the conditioning and for possible changes to the interim grid specifications
5. Re-selection of the indices to be projected into the future for use as inputs to CMPs, together with specification of their error structure for use in their generation in simulations.
 - 5.1. Indices
 - 5.1.1. Examining properties of the indices' residuals
 - 5.1.2. Selecting indices for potential use in CMPs
 - 5.1.3. Conclusions on method of future year simulation of selected indices
 - 5.2. Recruitment deviations
6. Review of codes and Trial Specifications document modifications required
7. Provide suggestions for approaches (e.g. a Delphi method) to plausibility-weight OMs for review at the April intersessional meeting of the Bluefin Tuna Species Group
8. Work plan leading up to April BFT intersessional meeting, including consideration of provision of an updated package for CMP developers
9. Other matters
10. Adoption of the report

List of Participants

CONTRACTING PARTIES

ALGERIA

Ferhani, Khadra

Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (CNRDPA), 11 Boulevard Colonel Amirouche, BP 67, 42415 Tipaza Bou Ismail

Tel: +213 550 735 537, Fax: +213 24 32 64 10, E-Mail: ferhani_khadra@yahoo.fr; dpmo@mpeche.gov.dz

CANADA

Carruthers, Thomas

335 Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver Columbia V2P T29

Tel: +1 604 805 6627, E-Mail: t.carruthers@oceans.ubc.ca

EUROPEAN UNION

Arrizabalaga, Haritz

AZTI - Tecnalia /Itsas Ikerketa Saila, Herrera Kaia Portualde z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, España

Tel: +34 94 657 40 00; +34 667 174 477, Fax: +34 94 300 48 01, E-Mail: harri@azti.es

Fernández, Carmen

Instituto Español de Oceanografía, Avda. Príncipe de Asturias, 70 bis, 33212 Gijón, España

Tel: +34 985 309 804, Fax: +34 985 326 277, E-Mail: carmen.fernandez@ieo.es

Gordoa, Ana

Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB - CSIC), Acc. Cala St. Francesc, 14, 17300 Blanes, Girona, España

Tel: +34 972 336101, E-Mail: gordoa@ceab.csic.es

JAPAN

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

MOROCCO

Abid, Noureddine

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, Fax: +212 53932 5139, E-Mail: noureddine.abid65@gmail.com

Bensbai, Jilali

Chercheur, Institut National de Recherche Halieutique à Casablanca - INRH/Laboratoires Centraux, sidi Abderrhman / Ain Diab, 20000 Casablanca

Tel: +212 661 59 8386, Fax: +212 522 397 388, E-Mail: bensbaijilali@gmail.com

TUNISIA

Zarrad, Rafik

Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM), BP 138 Ezzahra, Mahdia 5199

Tel: +216 73 688 604; +216 972 92111, Fax: +216 73 688 602, E-Mail: rafik.zarrad@instm.rnrt.tn; rafik.zarrad@gmail.com

UNITED STATES

Brown, Craig A.

Chief, Highly Migratory Species Branch, Sustainable Fisheries Division, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149

Tel: +1 305 586 6589, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: craig.brown@noaa.gov

Walter, John

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

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

OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

PEW CHARITABLE TRUSTS - PEW

Cox, Sean

School of Resource and Environmental Management, Simon Fraser University, 8888 University Drive, British Columbia Burnaby V5A1S6, Canada

Tel: +1 78 782 5778, Fax: +1 778 782 4968, E-Mail: spcox@sfu.ca

SCRS CHAIRMAN

Melvin, Gary

SCRS Chairman, St. Andrews Biological Station - Fisheries and Oceans Canada, Department of Fisheries and Oceans, 285 Water Street, St. Andrews, New Brunswick E5B 1B8, Canada

Tel: +1 506 652 95783, E-Mail: gary.d.melvin@gmail.com; gary.melvin@dfo-mpo.gc.ca

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

Ortiz, Mauricio

Kimoto, Ai

Taylor, Nathan

List of Papers and Presentations

Number	Title	Authors
SCRS/2020/015	Scientific reflections from Norway related to the MSE process on Atlantic bluefin tuna	Nøttestad L., Mjørland R., and Sandberg P.
SCRS/2020/018	Reference set Operating Models (version 6.5) for Atlantic bluefin tuna assuming priors for area-specific scale and western stock mixing	Carruthers T.

SCRS Document and Presentations Abstracts as provided by the authors

SCRS/2020/015 - Merging the eastern and western stock of Atlantic bluefin tuna into one overall Trans-Atlantic Management Strategy Evaluation (MSE) is a huge step to take and involves a whole range of difficult and challenging scientific decisions to be made. We are concerned about whether the amount, quality and resolution of available data on ABFT in space and time are at the level which is needed to model EBFT and WBFT into one unified MSE framework. We question whether we have sufficient knowledge about the Trans-Atlantic mixing of ABFT to properly quantify this migration. We recommend that the Management Strategy Evaluation (MSE) with corresponding Harvest Control Rules (HCR) should be developed separately for EBFT and WBFT in ICCAT. The decision taken on this issue is highly relevant for the science, advice and management regime for both EBFT and WBFT in ICCAT in the future. Bearing in mind the consequences inadequate data on migration may have for stock assessment and management of each stock, we question whether building a joint model can be said to be in accordance with the Precautionary Approach.

SCRS/2020/018 - In this paper a relatively large reference set of operating models (version 6.5) are presented that have been conditioned on various data as well as informative “priors” for scale and western mixing. The derivation of these “priors” (actually sets of a few alternative values considered to span the plausible range) is described, and the results of the reference operating models fitted are presented. The purpose of this document is to provide sufficient information to begin a process of narrowing operating model specifications into a smaller (than the current 48 member), more manageable reference set for use in CMP development and testing. A central objective of these operating model runs is to facilitate the choice of a suitable lower bound for western mixing. Previously 5% was presented as a suitable lower bound, but a lower level still might be desirable to provide a more rigorous test of CMP performance.

Matrices of 4 statistics for the abundance index residuals (columns) in 32 OMs (rows) using the new mixing methods with low or high log-likelihood weight of the length composition data

Table 1. Standard Deviation (STD) for 14 abundance indices residuals in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a low log-likelihood weight for the length composition data (LHw=0.05).

OM	R	P	M	S	MOR POR TRAP	JPN LL NEAT12	US RR 66 114	US RR 115 144	US RR 177	US GOM PLL2	JPN LL West2	CAN GSL	CAN SWNS	FR AER SUV2	MED LAR SUV	CAN ACO SUV	GOM LAR SUV	GBYP AER SUV BAR
1	1	A	I	--	0.29	0.36	0.78	0.68	0.72	0.5	0.48	0.83	0.52	0.82	0.31	0.3	0.56	0.24
2	1	A	I	+-	0.3	0.55	0.76	0.72	0.63	0.46	0.47	0.73	0.54	0.66	0.32	0.29	0.55	0.41
3	1	A	I	+-	0.3	0.34	0.83	0.76	0.66	0.53	0.47	0.86	0.52	0.73	0.33	0.34	0.63	0.28
4	1	A	I	++	0.3	0.53	0.79	0.72	0.66	0.5	0.49	0.75	0.52	0.65	0.32	0.29	0.61	0.42
5	1	A	II	--	0.3	0.37	0.75	0.67	0.71	0.52	0.5	0.83	0.53	0.81	0.31	0.3	0.57	0.24
6	1	A	II	+-	0.3	0.51	0.78	0.71	0.64	0.48	0.47	0.74	0.54	0.66	0.32	0.29	0.56	0.42
7	1	A	II	+-	0.3	0.33	0.84	0.76	0.67	0.54	0.47	0.86	0.53	0.77	0.32	0.34	0.63	0.26
8	1	A	II	++	0.31	0.36	0.8	0.72	0.66	0.52	0.48	0.75	0.52	0.66	0.32	0.29	0.62	0.38
9	1	B	I	--	0.3	0.38	0.77	0.66	0.74	0.51	0.45	0.82	0.55	0.8	0.33	0.3	0.56	0.24
10	1	B	I	+-	0.3	0.55	0.91	0.7	0.66	0.49	0.47	0.72	0.54	0.69	0.33	0.3	0.55	0.39
11	1	B	I	+-	0.33	0.34	0.69	0.62	0.54	0.61	0.53	0.82	0.58	0.76	0.3	0.31	0.7	0.26
12	1	B	I	++	0.32	0.32	0.81	0.73	0.64	0.53	0.48	0.77	0.55	0.67	0.32	0.32	0.63	0.37
13	1	B	II	--	0.3	0.36	0.76	0.67	0.74	0.52	0.46	0.82	0.53	0.8	0.32	0.3	0.57	0.25
14	1	B	II	+-	0.32	0.34	0.81	0.72	0.65	0.47	0.48	0.74	0.57	0.68	0.34	0.28	0.56	0.41
15	1	B	II	+-	0.34	0.33	0.71	0.6	0.54	0.63	0.52	0.82	0.6	0.76	0.29	0.32	0.7	0.26
16	1	B	II	++	0.32	0.3	0.79	0.72	0.64	0.54	0.48	0.77	0.55	0.68	0.32	0.31	0.64	0.37
17	2	A	I	--	0.26	0.42	0.65	0.61	0.67	0.46	0.76	0.92	0.69	0.9	0.32	0.31	0.57	0.22
18	2	A	I	+-	0.25	0.45	0.72	0.62	0.65	0.47	0.79	0.9	0.6	0.85	0.36	0.31	0.55	0.26
19	2	A	I	+-	0.27	0.39	0.67	0.62	0.65	0.47	0.74	0.91	0.65	0.89	0.31	0.32	0.57	0.22
20	2	A	I	++	0.25	0.43	0.76	0.64	0.67	0.48	0.78	0.85	0.56	0.88	0.34	0.29	0.56	0.24
21	2	A	II	--	0.25	0.36	0.66	0.61	0.65	0.46	0.79	0.93	0.69	0.92	0.32	0.31	0.56	0.25
22	2	A	II	+-	0.25	0.41	0.73	0.63	0.65	0.47	0.83	0.91	0.59	0.85	0.35	0.31	0.55	0.28
23	2	A	II	+-	0.25	0.32	0.68	0.61	0.63	0.47	0.81	0.86	0.68	0.93	0.31	0.29	0.57	0.29
24	2	A	II	++	0.25	0.36	0.77	0.64	0.66	0.48	0.83	0.83	0.58	0.9	0.34	0.27	0.56	0.28
25	2	B	I	--	0.28	0.43	0.63	0.62	0.72	0.46	0.76	0.98	0.78	0.9	0.44	0.32	0.57	0.18
26	2	B	I	+-	0.27	0.45	0.66	0.62	0.7	0.48	0.8	0.97	0.69	0.84	0.44	0.33	0.57	0.2
27	2	B	I	+-	0.28	0.41	0.66	0.62	0.68	0.48	0.71	0.94	0.72	0.91	0.42	0.3	0.59	0.17
28	2	B	I	++	0.28	0.41	0.71	0.63	0.71	0.49	0.73	0.93	0.64	0.85	0.4	0.3	0.59	0.18
29	2	B	II	--	0.28	0.39	0.63	0.62	0.72	0.45	0.77	0.99	0.77	0.9	0.42	0.32	0.57	0.2
30	2	B	II	+-	0.26	0.42	0.66	0.59	0.68	0.46	0.8	0.96	0.67	0.91	0.45	0.33	0.55	0.24
31	2	B	II	+-	0.28	0.42	0.66	0.61	0.68	0.48	0.72	0.96	0.71	0.91	0.43	0.31	0.6	0.17
32	2	B	II	++	0.26	0.4	0.72	0.63	0.68	0.48	0.82	0.91	0.62	0.86	0.4	0.31	0.58	0.22

Table 2. Autocorrelation (AC) for 14 abundance indices residuals in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a low log-likelihood weight for the length composition data (LHw=0.05).

OM	R	P	M	S	MOR POR TRAP	JPN LL NEAt12	US RR 66 114	US RR 115 144	US RR 177	US GOM PLL2	JPN LL West2	CAN GSL	CAN SWNS	FR AER SUV2	MED LAR SUV	CAN ACO SUV	GOM LAR SUV	GBYP AER SUV BAR
1	1	A	I	--	0.13	-0.23	0.39	0.08	0.44	0.18	-0.14	0.58	0.29	0.34	-0.27	0.15	-0.08	-0.46
2	1	A	I	+-	0.19	-0.16	0.39	0.03	0.28	0.09	-0.23	0.49	0.3	0.4	-0.22	0.11	-0.07	-0.5
3	1	A	I	+-	0.09	-0.25	0.5	0.13	0.34	0.33	-0.22	0.62	0.22	0.38	-0.2	0.25	-0.01	-0.49
4	1	A	I	++	0.17	-0.2	0.45	0.06	0.31	0.25	-0.19	0.51	0.28	0.41	-0.2	0.13	-0.05	-0.5
5	1	A	II	--	0.1	-0.23	0.39	0.06	0.43	0.23	-0.06	0.59	0.29	0.35	-0.27	0.14	-0.07	-0.46
6	1	A	II	+-	0.19	-0.14	0.37	0.04	0.27	0.13	-0.22	0.48	0.3	0.41	-0.2	0.09	-0.06	-0.5
7	1	A	II	+-	0.09	-0.2	0.49	0.16	0.35	0.34	-0.22	0.63	0.23	0.37	-0.23	0.21	0	-0.49
8	1	A	II	++	0.12	-0.15	0.44	0.07	0.3	0.27	-0.2	0.5	0.28	0.4	-0.22	0.13	-0.03	-0.5
9	1	B	I	--	0.1	-0.15	0.35	0.05	0.43	0.16	-0.12	0.57	0.36	0.34	-0.26	0.16	-0.07	-0.45
10	1	B	I	+-	0.19	-0.19	0.31	0.07	0.33	0.06	-0.24	0.47	0.27	0.4	-0.19	0.08	-0.08	-0.5
11	1	B	I	+-	0.03	-0.21	0.3	-0.05	0.07	0.47	-0.12	0.61	0.46	0.39	-0.21	0.1	0.09	-0.49
12	1	B	I	++	0.08	-0.21	0.47	0.07	0.28	0.31	-0.21	0.52	0.31	0.41	-0.26	0.2	-0.02	-0.5
13	1	B	II	--	0.11	-0.17	0.37	0.06	0.41	0.21	-0.15	0.61	0.33	0.35	-0.27	0.15	-0.06	-0.47
14	1	B	II	+-	0.09	-0.18	0.34	0.03	0.29	0.11	-0.24	0.48	0.31	0.37	-0.28	0.05	-0.06	-0.5
15	1	B	II	+-	0.02	-0.19	0.24	-0.08	0.04	0.48	-0.13	0.61	0.49	0.4	-0.2	0.1	0.1	-0.49
16	1	B	II	++	0.11	-0.2	0.44	0.06	0.28	0.34	-0.21	0.52	0.31	0.4	-0.26	0.2	-0.01	-0.5
17	2	A	I	--	0.26	0.08	0.24	-0.17	0.14	-0.01	-0.06	0.62	0.57	0.31	-0.05	0.14	-0.06	-0.04
18	2	A	I	+-	0.22	0.09	0.34	-0.15	0.28	0.05	-0.07	0.62	0.45	0.32	-0.12	0.1	-0.06	-0.29
19	2	A	I	+-	0.27	0.05	0.27	-0.14	0.19	0.06	-0.05	0.58	0.53	0.35	-0.08	0.13	-0.08	-0.09
20	2	A	I	++	0.26	0.04	0.39	-0.08	0.33	0.1	-0.05	0.55	0.4	0.36	-0.16	0.13	-0.08	-0.31
21	2	A	II	--	0.22	0.07	0.26	-0.19	0.13	-0.02	-0.07	0.63	0.56	0.31	-0.04	0.11	-0.06	-0.16
22	2	A	II	+-	0.17	0.08	0.36	-0.14	0.28	0.05	-0.07	0.63	0.43	0.32	-0.11	0.09	-0.06	-0.29
23	2	A	II	+-	0.18	0.01	0.28	-0.17	0.16	0.04	-0.05	0.54	0.56	0.33	-0.07	0.1	-0.07	-0.35
24	2	A	II	++	0.19	0.01	0.38	-0.09	0.32	0.07	-0.03	0.53	0.41	0.35	-0.17	0.07	-0.07	-0.38
25	2	B	I	--	0.28	0.05	0.15	-0.08	0.15	0.07	-0.05	0.65	0.61	0.33	0.08	0.17	-0.08	0.1
26	2	B	I	+-	0.29	0.06	0.25	-0.14	0.25	0.12	-0.06	0.66	0.54	0.34	0.01	0.18	-0.07	-0.06
27	2	B	I	+-	0.28	-0.02	0.26	-0.08	0.18	0.11	-0.05	0.63	0.55	0.34	0.08	0.08	-0.07	0.12
28	2	B	I	++	0.29	-0.02	0.36	-0.08	0.29	0.15	-0.06	0.62	0.49	0.35	-0.02	0.07	-0.07	-0.06
29	2	B	II	--	0.27	0.01	0.15	-0.11	0.14	0	-0.05	0.65	0.6	0.33	0.09	0.11	-0.08	0.05
30	2	B	II	+-	0.24	0.04	0.24	-0.16	0.27	-0.02	-0.07	0.66	0.51	0.33	0.02	0.09	-0.07	-0.31
31	2	B	II	+-	0.29	-0.03	0.25	-0.07	0.17	0.12	-0.04	0.64	0.55	0.34	0.09	0.1	-0.07	0.16
32	2	B	II	++	0.27	0	0.36	-0.11	0.3	0.13	-0.06	0.59	0.48	0.36	-0.03	0.19	-0.08	-0.22

Table 3. P-value for the runs test for 14 abundance indices residuals in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a low log-likelihood weight for the length composition data (LHw=0.05).

OM	R	P	M	S	MOR POR TRAP	JPN LL NEA#2	US RR 66 114	US RR 115 144	US RR 177	US GOM PLL2	JPN LL West2	CAN GSL	CAN SWNS	FR AER SUV2	MED LAR SUV	CAN ACO SUV	GOM LAR SUV	GBYP AER SUV BAR
1	1	A	I	--	0.8	0.4	0.07	0.94	0.15	0.24	0.4	0	0	0.93	0.83	0.67	0.04	1
2	1	A	I	+-	0	0.4	0.07	0.87	0.01	0.24	0.93	0	0.01	0.06	0.62	0.34	0.04	1
3	1	A	I	+-	0.8	0.4	0.07	0.94	0.06	0.01	0.4	0	0.01	0.91	0.71	0.67	0.26	1
4	1	A	I	++	0	0.4	0.07	0.87	0.01	0.04	0.93	0	0.01	0.06	0.62	0.93	0.08	1
5	1	A	II	--	0.8	0.4	0.07	0.94	0.17	0.24	0.4	0	0	0.93	0.62	0.16	0.09	1
6	1	A	II	+-	0	0.4	0.07	0.84	0.01	0.24	0.93	0	0.01	0.06	0.62	0.34	0.04	1
7	1	A	II	+-	0.8	0.4	0.07	0.44	0.06	0.01	0.93	0	0.01	0.91	0.62	0.99	0.26	1
8	1	A	II	++	0.8	0.4	0.07	0.87	0.01	0.04	0.93	0	0.06	0.91	0.62	0.99	0.2	1
9	1	B	I	--	0.8	0.4	0.07	0.87	0.17	0.04	0.4	0	0	0.93	0.83	0.67	0.04	1
10	1	B	I	+-	0	0.4	0.07	0.87	0.01	0.04	0.93	0	0.06	0.06	0.62	0.99	0.04	1
11	1	B	I	+-	0.8	0.4	0.07	0.84	0.31	0.01	0.4	0	0	0.93	0.62	0.67	0.83	1
12	1	B	I	++	0.8	0.4	0.07	0.87	0.01	0.04	0.93	0	0.06	0.91	0.62	0.93	0.2	1
13	1	B	II	--	0.8	0.4	0.07	0.87	0.06	0.24	0.4	0	0	0.93	0.83	0.67	0.04	1
14	1	B	II	+-	0.8	0.4	0.1	0.84	0.01	0.24	0.93	0	0.01	0.91	0.62	0.99	0.04	1
15	1	B	II	+-	0.8	0.4	0.07	0.84	0.31	0	0.93	0	0	0.93	0.62	0.67	0.83	1
16	1	B	II	++	0.8	0.4	0.07	0.84	0.01	0.01	0.93	0	0.06	0.91	0.62	0.67	0.2	1
17	2	A	I	--	0.89	0.27	0.3	0.87	0.36	0.29	0.91	0	0	0.93	0.38	0.09	0.04	1
18	2	A	I	+-	0.89	0.11	0.31	0.84	0.07	0.29	0.91	0	0.01	0.4	0.38	0.99	0.04	1
19	2	A	I	+-	0.89	0.27	0.3	0.84	0.31	0.29	0.91	0.01	0	0.93	0.71	0.51	0.09	1
20	2	A	I	++	0.89	0.27	0.31	0.55	0.31	0.29	0.91	0.01	0.03	0.93	0.71	0.51	0.09	1
21	2	A	II	--	0.89	0.27	0.3	0.87	0.36	0.29	0.91	0	0	0.93	0.71	0.44	0.04	1
22	2	A	II	+-	0.89	0.11	0.31	0.84	0.07	0.29	0.91	0	0.01	0.4	0.38	0.93	0.04	1
23	2	A	II	+-	0.89	0.27	0.3	0.84	0.31	0.29	0.91	0.01	0	0.93	0.38	0.93	0.09	1
24	2	A	II	++	0.89	0.27	0.31	0.55	0.07	0.29	0.91	0.01	0.04	0.93	0.71	0.51	0.09	1
25	2	B	I	--	0.89	0.27	0.07	0.5	0.06	0.29	0.91	0	0	0.93	0.38	0.09	0.04	1
26	2	B	I	+-	0.89	0.27	0.06	0.84	0.3	0.29	0.91	0	0	0.93	0.38	0.99	0.04	1
27	2	B	I	+-	0.89	0.27	0.07	0.5	0.06	0.29	0.91	0	0	0.93	0.38	0.51	0.09	1
28	2	B	I	++	0.89	0.27	0.3	0.87	0.3	0.29	0.91	0	0	0.93	0.38	0.51	0.09	1
29	2	B	II	--	0.89	0.27	0.07	0.5	0.06	0.29	0.91	0	0	0.93	0.38	0.44	0.04	1
30	2	B	II	+-	0.89	0.27	0.31	0.84	0.3	0.29	0.91	0	0	0.93	0.38	0.4	0.04	1
31	2	B	II	+-	0.89	0.27	0.06	0.87	0.06	0.29	0.91	0	0	0.93	0.38	0.44	0.09	1
32	2	B	II	++	0.89	0.27	0.3	0.87	0.31	0.24	0.91	0.01	0	0.93	0.38	0.51	0.09	1

Table 4. Length of longest run (where a run is a consecutive sequence of years on the same side of the “0 axis”) in the last 10 years for 14 abundance indices residuals in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a low log-likelihood weight for the length composition data (LHw=0.05).

OM	R	P	M	S	MOR POR TRAP	JPN LL NEAt12	US RR 66 114	US RR 115 144	US RR 177	US GOM PLL2	JPN LL West2	CAN GSL	CAN SWNS	FR AER SUV2	MED LAR SUV	CAN ACO SUV	GOM LAR SUV	GBYP AER SUV BAR
1	1	A	I	--	3	4	10	3	6	4	2	10	6	4	3	3	2	2
2	1	A	I	-+	1	4	10	3	5	4	4	10	6	1	3	2	2	2
3	1	A	I	+-	3	4	10	3	6	6	2	10	6	3	2	4	2	2
4	1	A	I	++	1	4	10	3	6	6	4	10	6	1	3	2	2	2
5	1	A	II	--	3	4	10	3	6	4	2	10	6	4	3	2	2	2
6	1	A	II	-+	1	4	10	3	5	4	4	10	6	1	3	2	2	2
7	1	A	II	+-	3	4	10	3	6	6	4	10	6	3	3	4	2	2
8	1	A	II	++	3	4	10	3	5	6	4	10	6	3	3	2	2	2
9	1	B	I	--	3	4	10	3	6	5	2	10	10	4	3	3	2	2
10	1	B	I	-+	1	4	10	3	5	5	4	10	6	1	3	4	2	2
11	1	B	I	+-	3	4	10	3	4	9	2	10	10	4	3	3	2	2
12	1	B	I	++	3	4	10	3	5	6	4	10	6	3	3	3	2	2
13	1	B	II	--	3	4	10	3	6	4	2	10	10	4	3	3	2	2
14	1	B	II	-+	3	4	10	3	5	4	4	10	6	3	3	4	2	2
15	1	B	II	+-	3	4	10	3	4	9	4	10	10	4	3	3	2	2
16	1	B	II	++	3	4	10	3	5	6	4	10	6	3	3	2	2	2
17	2	A	I	--	2	5	6	2	3	4	3	10	10	4	5	4	2	2
18	2	A	I	-+	2	4	6	2	5	4	3	10	10	2	5	3	2	2
19	2	A	I	+-	2	5	6	2	3	4	3	10	10	4	3	5	2	2
20	2	A	I	++	2	5	6	4	3	4	3	10	8	4	3	3	2	2
21	2	A	II	--	2	5	6	2	3	4	3	10	10	4	3	3	2	2
22	2	A	II	-+	2	4	6	4	5	4	3	10	10	2	5	3	2	2
23	2	A	II	+-	2	5	6	2	3	4	3	10	10	4	5	3	2	2
24	2	A	II	++	2	5	6	4	5	4	3	10	8	4	3	3	2	2
25	2	B	I	--	2	5	6	3	3	4	3	10	10	4	5	4	2	2
26	2	B	I	-+	2	5	6	2	3	4	3	10	9	4	5	3	2	2
27	2	B	I	+-	2	5	6	2	3	4	3	10	9	4	5	3	2	2
28	2	B	I	++	2	5	6	2	3	4	3	10	9	4	5	3	2	2
29	2	B	II	--	2	5	6	3	3	4	3	10	10	4	5	3	2	2
30	2	B	II	-+	2	5	6	2	3	4	3	10	8	4	5	3	2	2
31	2	B	II	+-	2	5	6	2	3	4	3	10	9	4	5	3	2	2
32	2	B	II	++	2	5	6	2	3	4	3	10	9	4	5	5	2	2

Table 5. Standard Deviation (STD) for 14 abundance indices residuals in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a high log-likelihood weight for the length composition data (LHw=1).

OM	R	P	M	S	MOR POR TRAP	JPN LL NEAt12	US RR 66 114	US RR 115 144	US RR 177	US GOM PLL2	JPN LL West2	CAN GSL	CAN SWNS	FR AER SUV2	MED LAR SUV	CAN ACO SUV	GOM LAR SUV	GBYP AER SUV BAR
1	1	A	I	--	0.31	0.43	0.81	0.74	0.66	0.48	0.45	0.92	0.53	0.67	0.48	0.33	0.57	0.32
2	1	A	I	+-	0.31	0.42	0.86	0.73	0.66	0.48	0.46	0.9	0.51	0.78	0.44	0.33	0.56	0.29
3	1	A	I	+-	0.31	0.37	0.76	0.68	0.59	0.6	0.48	0.95	0.54	0.76	0.44	0.31	0.67	0.27
4	1	A	I	++	0.31	0.39	0.85	0.74	0.65	0.57	0.46	0.91	0.5	0.78	0.45	0.32	0.64	0.26
5	1	A	II	--	0.31	0.41	0.8	0.73	0.66	0.5	0.45	0.92	0.55	0.72	0.49	0.34	0.57	0.31
6	1	A	II	+-	0.31	0.4	0.84	0.75	0.67	0.51	0.46	0.88	0.52	0.77	0.48	0.32	0.57	0.28
7	1	A	II	+-	0.32	0.37	0.73	0.66	0.58	0.61	0.49	0.94	0.55	0.77	0.43	0.32	0.68	0.27
8	1	A	II	++	0.31	0.39	0.86	0.75	0.67	0.58	0.46	0.9	0.49	0.79	0.46	0.32	0.64	0.27
9	1	B	I	--	0.3	0.39	0.89	0.73	0.69	0.51	0.45	0.93	0.55	0.76	0.53	0.33	0.59	0.26
10	1	B	I	+-	0.3	0.39	0.92	0.74	0.71	0.51	0.46	0.88	0.52	0.8	0.49	0.32	0.57	0.25
11	1	B	I	+-	0.31	0.36	0.7	0.62	0.55	0.63	0.52	0.95	0.58	0.85	0.43	0.31	0.7	0.26
12	1	B	I	++	0.3	0.38	0.81	0.7	0.61	0.62	0.47	0.91	0.52	0.81	0.46	0.31	0.68	0.23
13	1	B	II	--	0.31	0.4	0.84	0.73	0.68	0.52	0.46	0.92	0.54	0.74	0.52	0.34	0.58	0.26
14	1	B	II	+-	0.3	0.39	0.87	0.75	0.71	0.53	0.45	0.88	0.52	0.79	0.49	0.32	0.58	0.25
15	1	B	II	+-	0.32	0.36	0.68	0.62	0.54	0.63	0.51	0.96	0.59	0.82	0.42	0.31	0.71	0.27
16	1	B	II	++	0.31	0.37	0.76	0.67	0.58	0.63	0.48	0.92	0.54	0.82	0.43	0.31	0.69	0.24
17	2	A	I	--	0.28	0.43	0.64	0.61	0.6	0.52	0.63	1.07	0.6	0.97	0.53	0.34	0.61	0.18
18	2	A	I	+-	0.27	0.45	0.68	0.62	0.58	0.55	0.61	1.05	0.56	0.95	0.55	0.32	0.62	0.17
19	2	A	I	+-	0.28	0.4	0.66	0.6	0.57	0.56	0.58	1.09	0.58	0.99	0.51	0.38	0.69	0.19
20	2	A	I	++	0.27	0.36	0.68	0.62	0.56	0.57	0.57	1.07	0.57	0.98	0.51	0.37	0.69	0.22
21	2	A	II	--	0.27	0.42	0.64	0.61	0.58	0.53	0.62	1.07	0.6	0.97	0.52	0.35	0.63	0.2
22	2	A	II	+-	0.26	0.42	0.67	0.62	0.57	0.56	0.61	1.06	0.56	0.94	0.54	0.34	0.64	0.2
23	2	A	II	+-	0.28	0.4	0.66	0.61	0.57	0.55	0.6	1.08	0.57	0.98	0.49	0.38	0.68	0.21
24	2	A	II	++	0.26	0.35	0.64	0.6	0.55	0.58	0.56	1.08	0.58	1.03	0.51	0.37	0.71	0.26
25	2	B	I	--	0.34	0.43	0.64	0.58	0.7	0.5	0.61	1.01	0.55	0.99	0.68	0.33	0.59	0.15
26	2	B	I	+-	0.28	0.55	0.65	0.59	0.58	0.56	0.6	1.11	0.61	0.93	0.66	0.39	0.64	0.15
27	2	B	I	+-	0.29	0.47	0.63	0.59	0.57	0.59	0.59	1.14	0.61	0.99	0.64	0.44	0.69	0.15
28	2	B	I	++	0.28	0.42	0.64	0.6	0.55	0.59	0.59	1.13	0.6	0.97	0.58	0.43	0.69	0.2
29	2	B	II	--	0.29	0.5	0.62	0.59	0.58	0.55	0.61	1.11	0.63	0.97	0.68	0.4	0.64	0.15
30	2	B	II	+-	0.27	0.44	0.63	0.59	0.56	0.57	0.6	1.1	0.59	0.94	0.57	0.41	0.66	0.2
31	2	B	II	+-	0.29	0.48	0.63	0.59	0.55	0.61	0.61	1.17	0.62	0.98	0.62	0.46	0.7	0.17
32	2	B	II	++	0.28	0.43	0.64	0.6	0.55	0.6	0.6	1.14	0.6	0.99	0.54	0.42	0.7	0.19

Table 6. Autocorrelation (AC) for 14 abundance indices residuals in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a high log-likelihood weight for the length composition data (LHw=1).

OM	R	P	M	S	MOR POR TRAP	JPN LL NEAT12	US RR 66 114	US RR 115 144	US RR 177	US GOM PLL2	JPN LL West2	CAN GSL	CAN SWNS	FR AER SUV2	MED LAR SUV	CAN ACO SUV	GOM LAR SUV	GBYP AER SUV BAR
1	1	A	I	--	0.12	-0.25	0.47	0.08	0.32	0.13	-0.22	0.62	0.25	0.42	-0.06	0.23	-0.07	-0.5
2	1	A	I	+-	0.14	-0.24	0.43	0.09	0.33	0.14	-0.21	0.61	0.26	0.37	-0.12	0.18	-0.09	-0.49
3	1	A	I	+-	0.1	-0.24	0.4	0.03	0.2	0.45	-0.16	0.64	0.38	0.4	-0.13	0.24	0.06	-0.49
4	1	A	I	++	0.11	-0.25	0.46	0.12	0.33	0.38	-0.19	0.62	0.26	0.38	-0.12	0.19	0.01	-0.48
5	1	A	II	--	0.11	-0.24	0.44	0.09	0.31	0.18	-0.22	0.62	0.26	0.4	-0.04	0.22	-0.06	-0.49
6	1	A	II	+-	0.13	-0.25	0.45	0.12	0.36	0.21	-0.22	0.6	0.25	0.37	-0.08	0.15	-0.07	-0.49
7	1	A	II	+-	0.08	-0.24	0.37	0	0.17	0.45	-0.15	0.64	0.41	0.38	-0.15	0.24	0.07	-0.49
8	1	A	II	++	0.12	-0.25	0.48	0.14	0.35	0.4	-0.2	0.61	0.24	0.37	-0.13	0.15	0.01	-0.48
9	1	B	I	--	0.14	-0.25	0.42	0.11	0.38	0.21	-0.21	0.61	0.21	0.37	-0.02	0.25	-0.03	-0.48
10	1	B	I	+-	0.15	-0.25	0.44	0.14	0.42	0.2	-0.22	0.59	0.2	0.35	-0.09	0.19	-0.06	-0.47
11	1	B	I	+-	0.12	-0.24	0.28	-0.05	0.08	0.49	-0.11	0.63	0.47	0.36	-0.16	0.24	0.1	-0.49
12	1	B	I	++	0.13	-0.25	0.42	0.08	0.26	0.47	-0.17	0.62	0.34	0.37	-0.13	0.18	0.07	-0.46
13	1	B	II	--	0.13	-0.25	0.43	0.11	0.36	0.23	-0.21	0.62	0.22	0.38	-0.03	0.24	-0.03	-0.48
14	1	B	II	+-	0.14	-0.25	0.46	0.15	0.41	0.25	-0.21	0.59	0.2	0.36	-0.08	0.19	-0.04	-0.48
15	1	B	II	+-	0.09	-0.24	0.27	-0.07	0.07	0.49	-0.12	0.64	0.48	0.36	-0.17	0.26	0.1	-0.49
16	1	B	II	++	0.11	-0.24	0.38	0.02	0.19	0.48	-0.16	0.62	0.39	0.36	-0.17	0.19	0.09	-0.47
17	2	A	I	--	0.28	-0.01	0.31	-0.16	0.17	0.3	-0.05	0.69	0.48	0.33	0.11	0.2	-0.04	-0.02
18	2	A	I	+-	0.29	0.02	0.33	-0.13	0.19	0.35	-0.07	0.69	0.43	0.33	0.07	0.13	-0.02	-0.01
19	2	A	I	+-	0.29	-0.03	0.29	-0.13	0.12	0.37	-0.06	0.7	0.45	0.33	0.11	0.31	0.06	-0.15
20	2	A	I	++	0.26	-0.03	0.3	-0.09	0.11	0.39	-0.06	0.69	0.44	0.33	0.05	0.27	0.07	-0.22
21	2	A	II	--	0.28	0	0.28	-0.17	0.14	0.32	-0.06	0.69	0.48	0.33	0.12	0.23	-0.01	-0.13
22	2	A	II	+-	0.28	0.02	0.31	-0.14	0.17	0.38	-0.08	0.69	0.44	0.33	0.07	0.18	0.01	-0.1
23	2	A	II	+-	0.29	-0.03	0.28	-0.13	0.14	0.37	-0.05	0.69	0.44	0.33	0.1	0.31	0.05	-0.23
24	2	A	II	++	0.24	-0.04	0.21	-0.12	0.08	0.42	-0.07	0.7	0.47	0.32	0.04	0.27	0.09	-0.27
25	2	B	I	--	0.23	-0.06	0.14	-0.12	0.26	0.23	0.02	0.66	0.36	0.33	0.18	0.02	-0.07	0.12
26	2	B	I	+-	0.3	0.02	0.2	-0.15	0.14	0.38	-0.05	0.71	0.48	0.34	0.15	0.35	0	0.11
27	2	B	I	+-	0.29	0.02	0.22	-0.15	0.1	0.43	-0.04	0.71	0.48	0.33	0.19	0.4	0.07	0.23
28	2	B	I	++	0.29	0.01	0.23	-0.13	0.07	0.43	-0.04	0.71	0.48	0.34	0.13	0.4	0.08	-0.18
29	2	B	II	--	0.29	0	0.16	-0.16	0.14	0.37	-0.04	0.7	0.5	0.33	0.18	0.32	0.01	0.05
30	2	B	II	+-	0.28	0.02	0.17	-0.16	0.1	0.4	-0.05	0.7	0.46	0.34	0.13	0.36	0.04	-0.17
31	2	B	II	+-	0.3	-0.03	0.2	-0.17	0.06	0.46	-0.05	0.72	0.51	0.33	0.19	0.43	0.08	-0.29
32	2	B	II	++	0.3	0	0.24	-0.15	0.07	0.45	-0.04	0.71	0.49	0.33	0.12	0.37	0.08	-0.17

Table 7. P-value for the runs test for 14 abundance indices residuals in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a high log-likelihood weight for the length composition data (LHw=1).

OM	R	P	M	S	MOR POR TRAP	JPN LL NEA112	US RR 66 114	US RR 115 144	US RR 177	US GOM PLL2	JPN LL West2	CAN GSL	CAN SWNS	FR AER SUV2	MED LAR SUV	CAN ACO SUV	GOM LAR SUV	GBYP AER SUV BAR
1	1	A	I	--	0.8	0.4	0.07	0.94	0.03	0.24	0.4	0	0.01	0.91	0.38	0.83	0.04	1
2	1	A	I	--	0.8	0.4	0.07	0.81	0.03	0.24	0.93	0	0.01	0.93	0.38	0.93	0.04	1
3	1	A	I	+-	0.8	0.4	0.07	0.87	0.17	0	0.4	0	0	0.93	0.38	0.72	0.83	1
4	1	A	I	++	0.8	0.4	0.07	0.81	0.17	0.1	0.4	0	0.01	0.93	0.38	0.93	0.83	1
5	1	A	II	--	0.8	0.4	0.07	0.87	0.01	0.04	0.4	0	0.01	0.93	0.38	0.22	0.04	1
6	1	A	II	--	0.8	0.4	0.07	0.81	0.17	0.04	0.4	0	0	0.93	0.38	0.72	0.04	1
7	1	A	II	+-	0.8	0.4	0.07	0.87	0.22	0	0.4	0	0	0.93	0.38	0.72	0.83	1
8	1	A	II	++	0.8	0.4	0.07	0.81	0.17	0.02	0.4	0	0.01	0.93	0.38	0.83	0.26	1
9	1	B	I	--	0.8	0.4	0.07	0.87	0.01	0.24	0.4	0	0.01	0.93	0.38	0.83	0.04	1
10	1	B	I	--	0.8	0.4	0.07	0.94	0.06	0.24	0.93	0	0	0.93	0.38	0.72	0.04	1
11	1	B	I	+-	0.8	0.4	0.07	0.81	0.31	0	0.4	0	0	0.93	0.38	0.72	0.83	1
12	1	B	I	++	0.8	0.4	0.07	0.81	0.17	0	0.4	0	0	0.93	0.38	0.72	0.98	1
13	1	B	II	--	0.8	0.4	0.07	0.87	0.01	0.04	0.4	0	0.01	0.93	0.38	0.83	0.04	1
14	1	B	II	--	0.8	0.4	0.07	0.87	0.06	0.04	0.4	0	0	0.93	0.38	0.72	0.04	1
15	1	B	II	+-	0.8	0.4	0.07	0.84	0.31	0	0.4	0	0	0.93	0.38	0.27	0.83	1
16	1	B	II	++	0.8	0.4	0.07	0.94	0.22	0	0.4	0	0	0.93	0.38	0.72	0.83	1
17	2	A	I	--	0.89	0.27	0.31	0.87	0.06	0.04	0.4	0	0	0.93	0.38	0.4	0.98	1
18	2	A	I	--	0.89	0.27	0.07	0.53	0.07	0.04	0.4	0	0	0.93	0.38	0.93	0.9	1
19	2	A	I	+-	0.89	0.27	0.07	0.53	0.06	0.01	0.4	0	0	0.11	0.38	0.09	0.39	1
20	2	A	I	++	0.89	0.27	0.07	0.81	0.06	0.01	0.4	0	0	0.93	0.38	0.44	0.39	1
21	2	A	II	--	0.89	0.27	0.31	0.53	0.31	0.04	0.4	0	0	0.93	0.38	0.4	0.98	1
22	2	A	II	--	0.89	0.27	0.07	0.53	0.07	0.1	0.91	0	0	0.93	0.38	0.4	0.98	1
23	2	A	II	+-	0.89	0.27	0.07	0.53	0.06	0.01	0.4	0	0	0.11	0.38	0.09	0.64	1
24	2	A	II	++	0	0.27	0.07	0.81	0.06	0.01	0.4	0	0	0.11	0.38	0.09	0.39	1
25	2	B	I	--	0.89	0.27	0.36	0.87	0.06	0.29	0.4	0	0.16	0.11	0.02	0.99	0.09	1
26	2	B	I	--	0.89	0.27	0.31	0.53	0.06	0.1	0.4	0	0	0.93	0.02	0.09	0.98	1
27	2	B	I	+-	0.89	0.27	0.31	0.53	0.06	0.01	0.4	0	0	0.11	0.02	0.01	0.39	0
28	2	B	I	++	0.89	0.27	0.07	0.53	0.06	0.01	0.4	0	0	0.93	0.02	0.01	0.39	1
29	2	B	II	--	0.89	0.27	0.31	0.87	0.06	0.1	0.4	0	0	0.93	0.02	0.09	0.98	1
30	2	B	II	--	0.89	0.27	0.31	0.53	0.06	0.01	0.4	0	0	0.93	0.38	0.01	0.98	1
31	2	B	II	+-	0.89	0.27	0.31	0.53	0.06	0.01	0.4	0	0	0.93	0.02	0.01	0.65	1
32	2	B	II	++	0.89	0.27	0.31	0.53	0.06	0.01	0.4	0	0	0.93	0.38	0.01	0.91	1

Table 8. Length of longest run (where a run is a consecutive sequence of years on the same side of the “0 axis”) in the last 10 years for 14 abundance indices residuals in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a high log-likelihood weight for the length composition data (LHw=1).

OM	R	P	M	S	MOR POR TRAP	JPN LL NEA#2	US RR 66 114	US RR 115 144	US RR 177	US GOM PLL2	JPN LL West2	CAN GSL	CAN SWNS	FR AER SUV2	MED LAR SUV	CAN ACO SUV	GOM LAR SUV	GBYP AER SUV BAR
1	1	A	I	--	3	4	10	3	6	4	2	10	6	3	5	2	2	2
2	1	A	I	--	3	4	10	3	6	4	4	10	6	4	5	2	2	2
3	1	A	I	+-	3	4	10	3	6	9	2	10	6	4	5	2	2	2
4	1	A	I	++	3	4	10	3	6	6	2	10	6	4	5	2	2	2
5	1	A	II	--	3	4	10	3	6	4	2	10	6	4	5	4	2	2
6	1	A	II	+-	3	4	10	3	6	4	2	10	6	4	5	4	2	2
7	1	A	II	+-	3	4	10	3	6	9	2	10	10	4	5	2	2	2
8	1	A	II	++	3	4	10	3	6	6	2	10	6	4	5	4	2	2
9	1	B	I	--	3	4	10	3	6	4	2	10	6	4	5	2	2	2
10	1	B	I	+-	3	4	10	3	6	4	4	10	6	4	5	4	2	2
11	1	B	I	+-	3	4	10	3	4	9	2	10	10	4	5	2	2	2
12	1	B	I	++	3	4	10	3	6	9	2	10	6	4	5	4	2	2
13	1	B	II	--	3	4	10	3	6	4	2	10	6	4	5	2	2	2
14	1	B	II	+-	3	4	10	3	6	4	2	10	6	4	5	4	2	2
15	1	B	II	+-	3	4	10	3	4	9	2	10	10	4	5	4	2	2
16	1	B	II	++	3	4	10	3	6	9	2	10	6	4	5	4	2	2
17	2	A	I	--	2	5	6	2	3	6	2	10	10	4	5	3	2	2
18	2	A	I	+-	2	5	10	2	4	6	2	10	10	4	5	3	2	2
19	2	A	I	+-	2	5	10	2	3	9	2	10	10	4	5	5	2	2
20	2	A	I	++	2	5	10	3	3	9	2	10	10	4	5	3	2	2
21	2	A	II	--	2	5	6	2	3	6	2	10	10	4	5	3	2	2
22	2	A	II	+-	2	5	10	2	4	6	3	10	10	4	5	3	2	2
23	2	A	II	+-	2	5	10	2	3	9	2	10	10	4	5	5	2	2
24	2	A	II	++	1	5	10	3	3	9	2	10	10	4	5	4	2	2
25	2	B	I	--	2	5	6	2	3	4	2	10	8	4	5	5	2	2
26	2	B	I	+-	2	5	6	2	3	6	2	10	10	4	5	5	2	2
27	2	B	I	+-	2	5	6	2	3	9	2	10	10	4	5	8	2	1
28	2	B	I	++	2	5	10	2	3	9	2	10	10	4	5	8	2	2
29	2	B	II	--	2	5	6	2	3	6	2	10	10	4	5	5	2	2
30	2	B	II	+-	2	5	6	2	3	9	2	10	10	4	5	8	2	2
31	2	B	II	+-	2	5	6	2	3	9	2	10	10	4	5	8	2	2
32	2	B	II	++	2	5	6	2	3	9	2	10	10	4	5	8	2	2

Matrices of 4 statistics for the (log) Recruitment deviations (columns) in 32 OMs (rows) using the new mixing methods with low or high log-likelihood weight for the length composition data

Table 1. Standard Deviation (STD) for 6 different Recruitment Regime scenarios in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a low log-likelihood weight for the length composition data (LHw=0.05).

OM	R	P	M	S	West all	East all	West 65-74	East 65-87	West 75-16	East 88-16
1	1	A	I	--			0.4	0.34	0.39	0.46
2	1	A	I	-+			0.52	0.32	0.34	0.37
3	1	A	I	+-			0.5	0.45	0.37	0.3
4	1	A	I	++			0.48	0.32	0.35	0.48
5	1	A	II	--			0.42	0.3	0.43	0.37
6	1	A	II	-+			0.49	0.47	0.37	0.41
7	1	A	II	+-			0.34	0.49	0.36	0.31
8	1	A	II	++			0.44	0.34	0.35	0.54
9	1	B	I	--			0.39	0.34	0.53	0.51
10	1	B	I	-+			0.47	0.57	0.52	0.44
11	1	B	I	+-			0.31	0.33	0.24	0.34
12	1	B	I	++			0.47	0.34	0.41	0.64
13	1	B	II	--			0.43	0.42	0.44	0.53
14	1	B	II	-+			0.45	0.57	0.46	0.52
15	1	B	II	+-			0.24	0.3	0.4	0.34
16	1	B	II	++			0.38	0.36	0.36	0.63
17	2	A	I	--	0.58	0.77				
18	2	A	I	-+	0.55	0.63				
19	2	A	I	+-	0.59	0.78				
20	2	A	I	++	0.55	0.66				
21	2	A	II	--	0.59	0.77				
22	2	A	II	-+	0.57	0.64				
23	2	A	II	+-	0.63	0.73				
24	2	A	II	++	0.6	0.63				
25	2	B	I	--	0.62	0.76				
26	2	B	I	-+	0.62	0.7				
27	2	B	I	+-	0.58	0.76				
28	2	B	I	++	0.55	0.7				
29	2	B	II	--	0.64	0.77				
30	2	B	II	-+	0.66	0.63				
31	2	B	II	+-	0.6	0.76				
32	2	B	II	++	0.6	0.71				

Table 2. Autocorrelation (AC) for 6 different Recruitment Regime scenarios in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a low log-likelihood weight for the length composition data (LHw=0.05).

OM	R	P	M	S	West all	East all	West 65-74	East 65-87	West 75-16	East 88-16
1	1	A	I	--			0.09	0.05	0.02	0.05
2	1	A	I	-+			0.33	0.19	0.31	0.49
3	1	A	I	+-			0.39	0.19	0.23	-0.29
4	1	A	I	++			0.36	0.29	0.39	0.53
5	1	A	II	--			-0.14	-0.05	0.52	0.16
6	1	A	II	-+			0.27	0.06	0.41	0.5
7	1	A	II	+-			-0.07	-0.01	0.23	-0.01
8	1	A	II	++			0.3	0.07	0.32	0.39
9	1	B	I	--			-0.18	0.18	-0.16	0.33
10	1	B	I	-+			0.1	0.1	-0.2	0.42
11	1	B	I	+-			-0.07	0	0.43	0.25
12	1	B	I	++			0.27	0.02	0.25	0.2
13	1	B	II	--			-0.25	0.19	0.29	0.28
14	1	B	II	-+			-0.01	-0.02	0.3	0.17
15	1	B	II	+-			-0.34	-0.09	-0.27	0.22
16	1	B	II	++			0.17	0.03	0.28	0.19
17	2	A	I	--	0.38	0.49				
18	2	A	I	-+	0.39	0.45				
19	2	A	I	+-	0.27	0.52				
20	2	A	I	++	0.31	0.52				
21	2	A	II	--	0.38	0.48				
22	2	A	II	-+	0.37	0.44				
23	2	A	II	+-	0.32	0.53				
24	2	A	II	++	0.31	0.5				
25	2	B	I	--	0.38	0.56				
26	2	B	I	-+	0.38	0.55				
27	2	B	I	+-	0.39	0.55				
28	2	B	I	++	0.37	0.54				
29	2	B	II	--	0.39	0.54				
30	2	B	II	-+	0.29	0.5				
31	2	B	II	+-	0.4	0.54				
32	2	B	II	++	0.37	0.54				

Table 3. P-value for the runs test for 6 different Recruitment Regime scenarios in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a low log-likelihood weight for the length composition data (LHw=0.05).

OM	R	P	M	S	West all	East all	West 65-74	East 65-87	West 75-16	East 88-16
1	1	A	I	--			0.89	0.78	0.11	0.35
2	1	A	I	+-			0.89	0.39	0.79	0.1
3	1	A	I	+-			0.89	0.78	0.49	0.59
4	1	A	I	++			0.89	0.39	0.82	0.1
5	1	A	II	--			0.44	0.78	0.85	0.02
6	1	A	II	+-			0.89	0.35	0.82	0.59
7	1	A	II	+-			0.89	0.78	0.85	0.97
8	1	A	II	++			0.89	0.03	0.7	0.59
9	1	B	I	--			0.44	0.85	0.13	0.01
10	1	B	I	+-			0.89	0.14	0.52	0.1
11	1	B	I	+-			0.89	0.11	0.52	0.68
12	1	B	I	++			0.89	0.11	0.85	0.01
13	1	B	II	--			0.44	0.85	0.82	0.02
14	1	B	II	+-			0.89	0.35	0.05	0.1
15	1	B	II	+-			0.89	0.11	0.02	0.59
16	1	B	II	++			0.89	0.11	0.85	0.1
17	2	A	I	--	0.27	0				
18	2	A	I	+-	0.02	0.02				
19	2	A	I	+-	0.19	0				
20	2	A	I	++	0.05	0				
21	2	A	II	--	0.27	0				
22	2	A	II	+-	0.03	0				
23	2	A	II	+-	0.03	0				
24	2	A	II	++	0.13	0				
25	2	B	I	--	0.03	0				
26	2	B	I	+-	0.05	0				
27	2	B	I	+-	0.39	0				
28	2	B	I	++	0.05	0				
29	2	B	II	--	0.03	0				
30	2	B	II	+-	0.27	0				
31	2	B	II	+-	0.05	0				
32	2	B	II	++	0.03	0				

Table 4. Length of longest run (where a run is a consecutive sequence of years on the same side of the “0 axis”) in the last 10 years for 6 different Recruitment Regime scenarios in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a low log-likelihood weight for the length composition data (LHw=0.05).

OM	R	P	M	S	West all	East all	West 65-74	East 65-87	West 75-16	East 88-16
1	1	A	I	--			2	3	2	6
2	1	A	I	+-			2	6	3	5
3	1	A	I	+-			2	3	3	3
4	1	A	I	++			2	6	3	5
5	1	A	II	--			3	3	3	5
6	1	A	II	+-			2	3	3	3
7	1	A	II	+-			2	4	3	3
8	1	A	II	++			2	6	3	3
9	1	B	I	--			3	3	3	5
10	1	B	I	+-			2	4	4	4
11	1	B	I	+-			2	8	7	5
12	1	B	I	++			2	8	3	7
13	1	B	II	--			3	4	3	5
14	1	B	II	+-			2	4	3	5
15	1	B	II	+-			2	8	7	3
16	1	B	II	++			2	8	3	5
17	2	A	I	--	6	6				
18	2	A	I	+-	6	3				
19	2	A	I	+-	6	6				
20	2	A	I	++	6	6				
21	2	A	II	--	6	6				
22	2	A	II	+-	6	3				
23	2	A	II	+-	6	6				
24	2	A	II	++	5	5				
25	2	B	I	--	6	6				
26	2	B	I	+-	6	6				
27	2	B	I	+-	6	6				
28	2	B	I	++	6	6				
29	2	B	II	--	6	6				
30	2	B	II	+-	6	3				
31	2	B	II	+-	6	6				
32	2	B	II	++	6	6				

Table 5. Standard Deviation (STD) for 6 different Recruitment Regime scenarios in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a high log-likelihood weight for the length composition data (LHw=1).

OM	R	P	M	S	West all	East all	West 65-74	East 65-87	West 75-16	East 88-16
1	1	A	I	--			0.41	0.48	0.39	0.28
2	1	A	I	-+			0.35	0.42	0.37	0.35
3	1	A	I	+-			0.25	0.45	0.23	0.22
4	1	A	I	++			0.3	0.44	0.26	0.36
5	1	A	II	--			0.32	0.52	0.35	0.29
6	1	A	II	-+			0.31	0.5	0.32	0.35
7	1	A	II	+-			0.21	0.45	0.23	0.2
8	1	A	II	++			0.25	0.5	0.28	0.35
9	1	B	I	--			0.33	0.49	0.54	0.29
10	1	B	I	-+			0.33	0.43	0.53	0.3
11	1	B	I	+-			0.22	0.4	0.23	0.28
12	1	B	I	++			0.24	0.4	0.22	0.26
13	1	B	II	--			0.33	0.54	0.43	0.29
14	1	B	II	-+			0.32	0.44	0.39	0.33
15	1	B	II	+-			0.22	0.41	0.25	0.26
16	1	B	II	++			0.22	0.39	0.21	0.27
17	2	A	I	--	0.43	0.7				
18	2	A	I	-+	0.38	0.62				
19	2	A	I	+-	0.35	0.71				
20	2	A	I	++	0.31	0.63				
21	2	A	II	--	0.42	0.7				
22	2	A	II	-+	0.37	0.62				
23	2	A	II	+-	0.37	0.72				
24	2	A	II	++	0.35	0.64				
25	2	B	I	--	0.56	0.65				
26	2	B	I	-+	0.4	0.6				
27	2	B	I	+-	0.37	0.71				
28	2	B	I	++	0.33	0.63				
29	2	B	II	--	0.42	0.67				
30	2	B	II	-+	0.4	0.58				
31	2	B	II	+-	0.38	0.7				
32	2	B	II	++	0.35	0.65				

Table 6. Autocorrelation (AC) for 6 different Recruitment Regime scenarios in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a high log-likelihood weight for the length composition data (LHw=1).

OM	R	P	M	S	West all	East all	West 65-74	East 65-87	West 75-16	East 88-16
1	1	A	I	--			0.14	0.14	0.27	0.38
2	1	A	I	+-			0.07	0.21	0.19	0.43
3	1	A	I	+-			0.03	0.17	0.06	0.34
4	1	A	I	++			0.18	0.18	0.08	0.56
5	1	A	II	--			-0.19	0.2	0.22	0.24
6	1	A	II	+-			-0.12	0.15	0.23	0.42
7	1	A	II	+-			-0.23	0.21	0.27	0.24
8	1	A	II	++			0.01	0.13	0.08	0.48
9	1	B	I	--			-0.23	0.17	0.06	-0.01
10	1	B	I	+-			-0.23	0.16	0.07	0.19
11	1	B	I	+-			-0.36	0.13	0.31	0.32
12	1	B	I	++			-0.19	0.16	0.03	0.29
13	1	B	II	--			-0.46	0.19	0.17	0.01
14	1	B	II	+-			-0.39	0.17	0.25	0.24
15	1	B	II	+-			-0.54	0.16	0.48	0.24
16	1	B	II	++			-0.38	0.15	0.16	0.29
17	2	A	I	--	0.32	0.57				
18	2	A	I	+-	0.31	0.56				
19	2	A	I	+-	0.15	0.51				
20	2	A	I	++	0.14	0.47				
21	2	A	II	--	0.33	0.57				
22	2	A	II	+-	0.3	0.56				
23	2	A	II	+-	0.27	0.55				
24	2	A	II	++	0.34	0.48				
25	2	B	I	--	0.44	0.6				
26	2	B	I	+-	0.41	0.57				
27	2	B	I	+-	0.25	0.49				
28	2	B	I	++	0.31	0.45				
29	2	B	II	--	0.42	0.64				
30	2	B	II	+-	0.44	0.52				
31	2	B	II	+-	0.37	0.57				
32	2	B	II	++	0.32	0.52				

Table 7. P-value for the runs test for 6 different Recruitment Regime scenarios in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a high log-likelihood weight for the length composition data (LHw=1).

OM	R	P	M	S	West all	East all	West 65-74	East 65-87	West 75-16	East 88-16
1	1	A	I	--			0.89	0.03	0.12	0.19
2	1	A	I	-+			0.89	0.03	0.33	0.1
3	1	A	I	+-			0.89	0.03	0.52	0.02
4	1	A	I	++			0.89	0.03	0.13	0.1
5	1	A	II	--			0.89	0.03	0.94	0.97
6	1	A	II	-+			0.89	0.03	0.85	0.1
7	1	A	II	+-			0.89	0.39	0.61	0.27
8	1	A	II	++			0.89	0.03	0.52	0.1
9	1	B	I	--			0.89	0.03	0.08	0.59
10	1	B	I	-+			0.89	0.03	0.08	0.1
11	1	B	I	+-			0.8	0.39	0.13	0.06
12	1	B	I	++			0.89	0.39	0.52	0.1
13	1	B	II	--			0.8	0.03	0.33	0.3
14	1	B	II	-+			0.8	0.39	0.33	0.03
15	1	B	II	+-			0.89	0.39	0.13	0.91
16	1	B	II	++			0.8	0.39	0.61	0.03
17	2	A	I	--	0.02	0				
18	2	A	I	-+	0.02	0				
19	2	A	I	+-	0.08	0				
20	2	A	I	++	0.72	0				
21	2	A	II	--	0.02	0				
22	2	A	II	-+	0.02	0				
23	2	A	II	+-	0.02	0				
24	2	A	II	++	0.82	0				
25	2	B	I	--	0.12	0				
26	2	B	I	-+	0	0				
27	2	B	I	+-	0.19	0				
28	2	B	I	++	0.3	0				
29	2	B	II	--	0.02	0				
30	2	B	II	-+	0.02	0				
31	2	B	II	+-	0.12	0				
32	2	B	II	++	0.02	0				

Table 8. Length of longest run (where a run is a consecutive sequence of years on the same side of the “0 axis”) in the last 10 years for 6 different Recruitment Regime scenarios in 32 OMs, using the new mixing method (corresponding to achieving a certain proportion of western stock total biomass being in the East area on average during 1965-2016) with a high log-likelihood weight for the length composition data (LHw=1).

OM	R	P	M	S	West all	East all	West 65-74	East 65-87	West 75-16	East 88-16
1	1	A	I	--			2	6	2	5
2	1	A	I	+-			2	5	3	5
3	1	A	I	+-			2	6	3	2
4	1	A	I	++			2	6	3	5
5	1	A	II	--			2	7	3	3
6	1	A	II	+-			2	6	3	5
7	1	A	II	+-			2	6	3	2
8	1	A	II	++			2	6	3	5
9	1	B	I	--			2	6	3	4
10	1	B	I	+-			2	6	3	5
11	1	B	I	+-			2	6	7	4
12	1	B	I	++			2	6	3	6
13	1	B	II	--			2	7	3	5
14	1	B	II	+-			2	6	3	5
15	1	B	II	+-			2	6	7	2
16	1	B	II	++			2	6	3	6
17	2	A	I	--	6	6				
18	2	A	I	+-	6	6				
19	2	A	I	+-	6	6				
20	2	A	I	++	6	5				
21	2	A	II	--	6	6				
22	2	A	II	+-	6	6				
23	2	A	II	+-	6	6				
24	2	A	II	++	8	5				
25	2	B	I	--	6	6				
26	2	B	I	+-	6	6				
27	2	B	I	+-	6	6				
28	2	B	I	++	6	5				
29	2	B	II	--	6	6				
30	2	B	II	+-	6	5				
31	2	B	II	+-	7	6				
32	2	B	II	++	6	5				