

REPORT OF THE 2019 INTERSESSIONAL MEETING OF THE ICCAT BLUEFIN TUNA MSE TECHNICAL GROUP

(Madrid, Spain – 7-9 February 2019)

SUMMARY

In 2018 the SCRS elaborated a work plan for 2019 that included several intersessional meetings to advance the MSE work conducted for bluefin tuna. The first of these meetings was held between 7-9 February 2019, mostly dealt with the bluefin tuna MSE specifications that are being developed by the Bluefin Tuna MSE Technical Group and funded by the GBYP. An operating model (OM) framework allowing mixing between the two stocks has been developed and will be conditioned to date on relative abundance, tagging and stock of origin data. A core set of operating models has been identified that span the major uncertainties identified in bluefin stock assessments. It was agreed by the SCRS in 2018 that the next steps for the Bluefin Tuna MSE Technical Group includes proposing final reference set of OMs¹ with acceptable conditioning, and review of progress on CMP² development. Initially propose key performance statistics³.

RÉSUMÉ

En 2018, le SCRS a élaboré un plan de travail pour 2019 qui prévoyait plusieurs réunions intersessions afin de faire avancer les travaux sur la MSE menés pour le thon rouge. La première de ces réunions, tenue entre le 7 et le 9 février 2019, traitait principalement des spécifications de la MSE pour le thon rouge qui sont développées par le groupe technique sur la MSE pour le thon rouge et financées par le GBYP. Un cadre de modèle opérationnel (OM) permettant les échanges entre les deux stocks a été développé et sera conditionné aux données sur l'abondance relative, le marquage et le stock d'origine. L'ensemble clef de modèles opérationnels qui a été identifié couvre les principales incertitudes planant dans les évaluations des stocks de thon rouge. En 2018, le SCRS a décidé que les prochaines démarches du groupe technique sur la MSE pour le thon rouge seraient de proposer un ensemble final d'OM⁴ de référence, avec un conditionnement acceptable et d'évaluer les progrès accomplis dans le développement de la CMP⁵. Proposer initialement des statistiques des performances clefs⁶.

RESUMEN

En 2018, el SCRS elaboró un plan de trabajo para 2019 que incluía diversas reuniones intersesiones para avanzar en el trabajo sobre MSE para el atún rojo. La primera de estas reuniones se celebró del 7 al 9 de febrero de 2019, y en su mayoría se trataron las especificaciones de la MSE para el atún rojo que está desarrollando el Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo con financiación del GBYP. Se ha desarrollado un marco de modelo operativo (OM) que permite la mezcla entre los dos stocks y se condicionará a los datos de

¹ An Operating Model (OM) is a mathematical - statistical model used to describe the fishery dynamics in simulation trials, including the specifications for generating simulated resource monitoring data when projecting forward in time. Multiple models will usually be considered to reflect the uncertainties about the dynamics of the resource and fishery.

² A Management Procedure (MP) is formally specified, and is a combination of monitoring data, analysis method, harvest control rule and management measure that has been simulation tested to demonstrate adequately robust performance in the face of plausible uncertainties about stock and fishery dynamics. CMP refers to a candidate Management Procedure (i.e. proposed but not as yet adopted).

³ A performance statistic relates to a quantity (e.g. average catch over projection period) evaluated in a simulation trial of one CMP under one OM.

⁴ Un modèle opérationnel (OM) est un modèle mathématique-statistique utilisé pour décrire la dynamique de la pêche dans les essais de simulation, y compris les spécifications pour générer des données de suivi des ressources simulées lors de la projection en avant dans le temps. Des modèles multiples seront généralement considérés pour refléter les incertitudes sur la dynamique de la ressource et de la pêche.

⁵ Une procédure de gestion (MP) est formellement spécifiée, et constitue une combinaison de données de suivi, de méthode d'analyse, de règle de contrôle de l'exploitation et de mesure de gestion qui a été testée par simulation pour démontrer une performance suffisamment robuste face aux incertitudes plausibles sur la dynamique des stocks et des pêcheries. La CMP désigne une procédure de gestion possible (proposée mais non encore adoptée).

⁶ Une statistique de performance se rapporte à une quantité (par exemple, prise moyenne sur la période de projection) évaluée dans un essai de simulation d'une CMP dans le cadre d'un OM.

abundancia relativa, marcado y datos sobre el stock de origen. Se ha identificado un conjunto principal de modelos operativos para abarcar las principales incertidumbres identificadas en las evaluaciones de stock de atún rojo. En el SCRS de 2018 se acordó que los próximos pasos para el Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo incluirían proponer un conjunto final de OM⁷ de referencia con un condicionamiento aceptable y revisar los progresos en el desarrollo de posibles procedimientos de ordenación (CMP)⁸. Proponer inicialmente estadísticas clave de desempeño⁹.

1. Opening

The meeting was held at the ICCAT Secretariat in Madrid, 7-9 February 2019. Drs Douglas Butterworth (Professor Emeritus, University of Cape Town) and Gary Melvin (DFO, St. Andrews Canada) served as co-chairs and opened the meeting, welcoming participants. The ICCAT Executive Secretary, Mr. Camille Jean Pierre Manel, welcomed the participants and highlighted the importance of the ICCAT's Atlantic bluefin tuna Management Strategy Evaluation (MSE) process. He thanked the participants for their work so far and emphasized the importance of this work for the Commission. The co-chairs reminded the Group that the purpose of the meeting was to prepare for next week's species group meeting foreseen from 11-15 February 2019 and that to do so the Group would review MSE work completed to date in order to facilitate discussion of the meeting next week. Many of the items slated for discussion at this meeting will also be discussed at the Intersessional Bluefin Species Group meeting, 11-15 February 2019.

The Group decided that a short report would be prepared for the meeting. Specific changes to operating models (OMs) and candidate management procedures (CMPs) will be captured in the Trial Specifications Document but it was noted that final decisions about the Trial Specifications themselves will be reserved for the BFT Species Group meeting the next week from 11-15 February 2019.

2. Adoption of Agenda

The co-chairs emphasized that the agenda was to be considered as a broad guideline for the meeting discussion and as key priorities to address. An updated draft agenda is provided in **Appendix 1**. The meeting's list of participants is listed in **Appendix 2**.

3. Nomination of the rapporteurs

<i>Day</i>	<i>Rapporteur</i>
1-2	Nathan Taylor
3	Nathan Taylor and Carmen Fernandez

4. Review of available documents

See **Appendix 3**.

5. Summary of developments since the September 2018 Bluefin Species Group

The purpose of MSE was briefly reviewed including its purpose, and the role of operating model conditioning and CMPs.

⁷ Un modelo operativo (OM) es un modelo matemático-estadístico utilizado para describir la dinámica de la pesquería en ensayos de simulación, lo que incluye especificaciones para generar datos simulados de seguimiento del recurso cuando se realizan proyecciones hacia adelante en el tiempo. Se considerarán generalmente múltiples modelos para reflejar las incertidumbres sobre la dinámica del recurso y la pesquería.

⁸ Un procedimiento de ordenación (MP) se especifica formalmente y es una combinación de los datos de seguimiento, método de análisis, normas de control de la captura y medidas de ordenación que ha sido probado mediante simulación para demostrar el desempeño robusto adecuado frente a incertidumbres plausibles sobre la dinámica del stock y la pesquería. CMP designa un procedimiento de ordenación candidato (a saber, propuesto, pero no adoptado todavía).

⁹ Una estadística de desempeño está relacionada con una cantidad (por ejemplo, captura media durante el periodo de proyección) evaluada en una prueba de simulación de un CMP en el marco de un OM.

5.1 Operating Model Plausibility

The Group discussed how to select reference sets of operating models and how to consider the plausibility of OMs in general. It was noted that threshold(s) for eliminating some operating models needed to be defined and applied. The usefulness of reviewing model residuals and predicting future data were discussed.

The Group examined worm plots of future stock dynamics with zero catch in order to see if the stock dynamics projected into the future resemble the past and, in particular, to see if having future zero catch resulted in stocks rebuilding relative to the time-varying (dynamic) B_0 . Specifically, the Group agreed that they would check to see that all projections tended toward dynamic B_0 with no fishing.

The Group discussed what the distinction was between the reference set and the robustness set. The criterion for inclusion in the reference set are those OMs that are both highly plausible given the data and also influential with respect to their effect on the performance of CMPs. Robustness sets consisted of those that are highly plausible though are not influential, or those that are of low plausibility but have large effects.

t-RFMO Report on MSE

The Group also reviewed the t-RMFO report on MSE. See **Appendix 4** for a review of the Group's discussions [Report of the 2018 Joint Tuna RFMO Management Strategy Evaluation Working Group meeting \(Seattle, USA – 13-15 June 2018\)](#).

6. Comparative analysis of the results of the different OMs

6.1 Review of the results of different OMS

Several specific problems/queries regarding operating model outputs were identified by the Group:

- Conflicts in the data (abundance indices and Stock of Origin or SOO) indicators
- Genetics vs otolith microchemistry estimates
- Biomasses – trends and absolute values, initial (B_0) biomasses, whether cryptic
- The apparent high biomass in the South Atlantic - is this plausible?
- The realism of the tonnage of total biomass moving from west to east areas being comparable
- Potential bias in electronic tagging
- Clear presentation of movement patterns is needed
- Some indices that had previously been considered good for management procedures now appear to be poor with respect to residuals under the current MSE framework
- Recruitment deviations appear to be highly autocorrelated (in the OM model report recruitment deviations are large blocks of positive and negative residuals)
- Concerns about the operating model hitting parameter bounds
- The seasonal dynamics in the Mediterranean, with a large biomass there throughout the year, does not seem plausible
- The proportion of the western stock biomass that is in the east area (30-70% of the western stock biomass) appears surprisingly high, while the proportion of the east area biomass that is from the western stock was very small (2-3% of the east area biomass).

The Group discussed the challenges in determining the credibility of alternative OMs. To resolve this issue, a set of plots and diagnostics was requested to better understand the reasons underlying the current OM output. It was stressed that the basis for accepting or rejecting OMs would be based on data that have already been agreed upon for model fitting, diagnostics and other empirical criteria, and not on the management consequences of using them for the evaluation of CMPs. In the end a major coding error was discovered, rendering the projection outputs brought to the meeting from all OM's invalid.

A summary of these discussions is laid out below under broad subject headings.

6.2 Genetics vs otolith microchemistry

The current assumption in the model is that both the genetics and microchemistry data are treated as reflecting stock of origin. The main concern was that the microchemistry data may not reflect true stock of origin (like genetics), but rather the location that the fish inhabited for their first few months of life. A large fraction of individuals reared in waters characteristic of the Gulf of Mexico may have an eastern stock ancestry (SCRS/2019/022). It was agreed to explore the possibility of weighting or removing options.

6.3 Potential bias in tagging

Electronic tagging data summaries show that all the western origin fish tagged were greater than 200 cm in length, whereas most the eastern fish were less than 200 cm. This could lead to biases. A plot by size-at-tagging was requested to reveal their vulnerability to fisheries. The western bluefin tuna chair will make a request for these plots.

6.4 Biomasses (trends and absolute values, initial (B0) biomass, whether cryptic)

To review this, plots of biomass by area, stock of origin, quarter and the three age-groups used for movement dynamics would be desirable. For this meeting comparing these plots for five operating models (1A-I, 1A-II, 2A-I, 2A-II, 1B-II, and 1B-III) would be appropriate to start the review of qualitative differences among the operating model predictions. Discussions of OM weighting and elimination were deferred until later.

6.5 Clear presentation of movement

To review movement, the time series of absolute biomass of each stock in each area would be needed. The plot would repeat Fig. 16 of the OM report by stock, but in absolute terms.

6.6 Recruitment deviations

The existing plots of stock recruit plots and residuals are sufficient to visualize what appear to be highly autocorrelated residuals. It was noted that recruitment is generated in 2-year blocks and the OM includes a check that prevents estimates from hitting bounds in converged runs.

6.7 Seasonal dynamics in the Mediterranean

Existing plot were adequate. No additional information was requested.

6.8 Master Index

The Group discussed whether it would be useful to examine the uncertainty in specifying master index. The Group agreed to undertake OM model conditioning with the Master Index down-weighted, for a single operating model.

6.9 Indices that had previously been considered good for management procedures now appear to be poor with respect to residuals

Discussion on this item was deferred.

6.10 Concerns about the operating model fitting behavior

The Group was satisfied that the diagnostics (in relation to the non-linear minimizer convergence and parameter bounds checking) for current OM fitting reflected acceptability.

The Group reviewed a new analysis prepared by the GBYP modelling expert. With respect to conflicts in the data (abundance indices and SOO indicators), the GBYP modelling expert first conducted a series of trials where different data types for the west and the east were down-weighted to explore how this changed the operating model results. These results were summarized in presentation given to the Group. Data series fit in operating model conditioning were down-weighted to 20% relative to base-case levels for the following scenarios:

- a) east relative abundance indices (CPUE and fishery independent in the east area);
- b) west relative abundance indices (CPUE and fishery independent in the west area);
- c) stock of origin data (both otolith microchemistry and genetics);
- d) electronic tagging data (e.g. PSATs),
- e) otolith microchemistry data.

The sensitivity analysis illustrated the effect of different data weighting procedures on OM model spatial biomass and relative stock composition outputs. One primary tension between the SOO indicators and the indices of abundance was that when index data were down-weighted, the model was better able to fit the SOO data and vice versa. Differential weighting of otolith microchemistry data demonstrated that predicted biomass and stock ratio were sensitive to these weightings. By far the greatest differences occurred when the west area indices were down-weighted, leading to a some three-fold increase in the estimated absolute abundance of the western stock.

However, a critical concern was the need to understand the mixing between the stocks, and to reconcile the model's predictions with observed data that were considered in the sensitivity analysis. The Group reviewed the model's spatial structure which included a mixture analysis of the genetics and otolith microchemistry data (Carruthers T., and Butterworth D.S, 2019). One concern was that the analysis used derived data, rather than the original otolith microchemistry data. Similarly, the genetic data also contained assignment uncertainties. It was suggested that a review of samples used for the baseline in assigning might help resolve some uncertainties about the otolith microchemistry analysis. A further concern was some spatial distribution patterns that seemed to lack realism in indicating large numbers of fish in certain quarter/strata combinations. To resolve some of these concerns, priors will be added to limit biomass in some quarter/strata combinations and to review the stock of origin data. Additional plots were requested from the GBYP modelling expert to visualize some of the stock dynamics that were the subject of the debate.

In compiling the additional plots requested above, the developer discovered errors in the R package code that led to the apparent extirpation of the western stock in some operating models. This was not an error in the OM conditioning software (so that previous conditioning results were not affected), but in the R package used for CMP development projections. This meant that the new/corrected package gives qualitatively different results to the previous package. The Group reviewed the new results in detail seeking some initial clarifications. There is a constraint within the OMs that does not allow the harvest rate (actually, U, i.e. proportion harvested during a three-month period in relation to numbers) to exceed 0.9 in any strata. Concern was raised that this could unrealistically high value. At this stage, the Group decided not to change 0.9 as the ceiling, noting that this could be further considered at the upcoming BFT meeting.

6.11 Correction to version v4.2.15 of ABFT MSE R package:

Results from running the corrected package on a "current catch" MP's were presented to the group for several OMs (document "Investigation of historical and projected stock biomass"), and generally they no longer showed extirpation of the western stock. However, for OM 2AIV, the results for the west area were difficult to understand. The GBYP modelling expert agreed to investigate outputs from the OM and report back to the group. Additional clarification on plots included:

- The graphs labelled "Catch" display the actual catch predicted by the model
- The graphs labelled "Harvest rate" display catch (in biomass) predicted by the model divided by biomass, and were calculated on an annual basis
- To include a similar graph (historical and projected) for recruitment in the future.

7. Collation of results from CMP developers and preparation of their presentation to the Intersessional Meeting of the Bluefin Tuna Species Group

Initial descriptions and results from CMP developers are summarized in **Appendix 4**.

8. Tuning of CMPs to a reference west and an east performance statistic for a specified OM to the extent possible, and preparation of summary results

Rerunning CMPs on corrected ABFT package (including development tuning):

The Group agreed that the CMPs which developers were to put forward for this meeting should be tuned to facilitate comparison. Tuning options used for the CMPs at this stage do NOT imply that they should be used for final candidate MPs eventually put forward for the Commission's consideration. It was agreed that:

- CMP tuning for purpose of the BFT Intersessional Meeting will be based on the results from OM 1AI, using the deterministic OM default settings with no observation or implementation error.

- The performance measure for the tuned CMP will be $Br(30) = B(30)/B_{MSY}$ (CMP's should be tuned to 1 for the western stock, and if possible close to 1 for the eastern stock).

If developers had time, they could also put forward a second CMP where the tuning was conducted based on the eastern stock instead of the western stock.

9. Consideration of the reconditioning of OMs to develop a suggested procedure for their review at the Intersessional Meeting of the Bluefin Tuna Species Group, in particular as regards acceptability

Movement and Stock mixing

The Group discussed several aspects of the internal workings of the OMs that were difficult to understand. Many of those aspects are related to the modelling of movement in the OMs, as well as the impact of the various sources of data that likely can inform on movement and mixing: electronic tagging data, genetics data, otolith microchemistry data and the master index. A subgroup was established to consider these issues and discovered that Caribbean data had been included in the GOM by mistake (which is to be corrected).

An up-to-date version of Figure 2.1 of the trial specification document was requested for each of the three movement age classes, as the Group would like to use this for further understanding and discussion.

The impact of the master index on movement estimates and stock mixing was unclear. In principle, it may be expected that contrary trends in data to those for the master index would tend to supplant the values for the latter, but if there were no data for the stratum-quarter concerned, the master index value would apply by default. It was agreed that sensitivities to the specification of the master index will be needed (the actual form for any alternative would need to be determined externally, as the master index does not enter as a likelihood term in the OM conditioning).

Certain movements did not appear to be feasible on the basis of additional objective information not explicitly incorporated in the OM or their conditioning. Restrictions will be imposed using penalties/priors from the actual population in the OM. It was agreed that the OMs should include the following restrictions:

- No fish should be in the GOM in Quarter 3;
- No fish should be in the GSL in Quarter 1 (note: although “few fish” is likely more realistic than “no fish”, it was agreed to use “no fish” for pragmatic coding reasons);
- No GOM fish in MED;
- No MED fish in GOM.

A further restriction concerning SATL biomass in Quarter 4 was considered, but as there was no proposal put forward for how to implement this in the OM's, this was deferred for the present.

The GBYP modelling expert explained that conventional tagging data had been used only qualitatively, to constrain what movements could or could not happen. He also explained that for the electronic tagging data, only fish of known stock of origin (i.e. the tag fish which entered the GOM or MED at some point in time) had been used in the model. Information from the remaining tags was not used. Concern was also expressed that short tagging duration could cause bias in the estimation of movement or stock mixing. Moreover, more tags had been deployed in the west area compared to the east area, but the proportion of short tagging durations is higher in the east than in the west. It was suggested that the mixing subgroup should re-convene to consider and carefully specify what sensitivities they would want the GBYP modelling expert to run.

The co-chair noted that in MP development, what matters more is the impact that assumptions may have on trends in biomass projections, in comparison to their impact on historical perspectives. He proposed that when requesting the GBYP modelling expert to undertake additional sensitivity analyses, he should be asked to project these into the future treating constant catches at their current values as a CMP (at least for those sensitivities having the highest priority).

A question was raised about how OMs should be weighted appropriately: for example, if some OMs that seem realistic were to be excluded from the reference set because they result in similar projection outcomes to an OM that is included in that set, might this not lead to bias? The co-chair explained that the OM set on which to base final decisions must be balanced in respect of OMs with differing stock status and productivity, but advised that the weighting issue was to be discussed further and decided by the group at a later stage. Additionally, the final one or two CMPs to be presented to the Commission would always need be checked against more OMs than the members of the reference set, such as those in the robustness set.

The Group also agreed that sensitivities that strongly down-weight each of genetic, SOO and PSAT data sources, down-weighting one data source at a time, should be conducted. This is essentially a rerun, though with extensions and some OM data input revisions, of some of the sensitivity analyses conducted earlier.

10. Initial draft of suggested form of presentation to Panel 2 to assist further development of this at the Intersessional Bluefin Tuna Species Group Meeting

This discussion was deferred to the Bluefin Tuna Species Group meeting.

11. Coding package: possible suggestions for modifications

Correction were made to the ABFT MSE R package during the meeting (see item 6 above).

12. Adoption of the Report

The meeting had insufficient time to consider many of the points on its Agenda, and referred these for discussion at the Species Group meeting the next week but otherwise adopted the report.

References

Carruthers T., and Butterworth D.S. 2019. A mixture model interpretation of stock of origin data for Atlantic bluefin tuna. ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap. 75 (6) 1363-1372.

RAPPORT DE LA RÉUNION INTERSESSIONS DE 2019 DE L'ICCAT DU GROUPE TECHNIQUE SUR LA MSE POUR LE THON ROUGE

(Madrid (Espagne), 7-9 février 2019)

1. Ouverture de la réunion

La réunion a été tenue au Secrétariat de l'ICCAT à Madrid du 7 au 9 février 2019. Les docteurs Douglas Butterworth (professeur émérite de l'Université du Cap) et Gary Melvin (MPO, St. Andrews Canada) ont coprésidé et ouvert la réunion en souhaitant la bienvenue aux participants. 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 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. Les coprésidents ont rappelé au groupe que le but de la réunion était de préparer la réunion du groupe d'espèces prévue du 11 au 15 février 2019 et que, pour ce faire, le groupe examinerait le travail achevé à ce jour sur la MSE afin de faciliter la discussion de la réunion de la semaine suivante. Un grand nombre des points devant être discutés lors de cette réunion le seront également lors de la réunion intersessions du groupe d'espèces sur le thon rouge qui se tiendra du 11 au 15 février 2019.

Le groupe a décidé qu'un rapport succinct serait préparé pour la réunion. Les modifications spécifiques apportées aux modèles opérationnels (« OM ») et aux procédures de gestion potentielles (« CMP ») seront consignées dans le document de spécifications des essais, mais il a été noté que les décisions finales concernant les spécifications des essais en soi seront renvoyées à la réunion du groupe d'espèces sur le thon rouge qui se tiendra du 11 au 15 février 2019.

2. Adoption de l'ordre du jour

Les coprésidents ont souligné que l'ordre du jour devait être considéré comme une ligne directrice générale pour les débats de la réunion et comme des priorités clés à aborder. L'ordre du jour provisoire mis à jour est présenté à l'**Appendice 1**. La liste des participants se trouve à l'**Appendice 2**.

3. Désignation du rapporteur

<i>Jour</i>	<i>Rapporteur</i>
1-2	Nathan Taylor
3	Nathan Taylor et Carmen Fernandez

4. Examen des documents disponibles

Veuillez consulter l'**Appendice 3**.

5. Résumé des développements survenus depuis la réunion du groupe d'espèces sur le thon rouge de septembre 2018

L'objet de la MSE a été brièvement passé en revue, notamment son objectif et le rôle du conditionnement du modèle opérationnel et des CMP.

5.1 Plausibilité du modèle opérationnel

Le groupe a discuté de la manière de sélectionner des ensembles de référence de modèles opérationnels et de tenir compte de la plausibilité des modèles opérationnels en général. Il a été noté que le ou les seuils d'élimination de certains modèles opérationnels devaient être définis et appliqués. L'utilité de l'examen des valeurs résiduelles du modèle et de la prévision des données futures a été discutée.

Le groupe a examiné les diagrammes « en forme de ver » de la dynamique future des stocks avec une prise nulle afin de voir si la dynamique des stocks projetée dans l'avenir ressemblait à celle du passé et, en particulier, si la future prise nulle se traduisait par une reconstitution des stocks par rapport à B0 variable dans le temps (dynamique). Plus précisément, le groupe a convenu de vérifier que toutes les projections tendaient à être orientées B0 dynamique sans pêche.

Le groupe a discuté de la distinction réalisée entre l'ensemble de référence et l'ensemble de robustesse. Les critères d'inclusion dans l'ensemble de référence consistent à sélectionner les modèles opérationnels qui sont à la fois hautement plausibles compte tenu des données et influents quant à leur effet sur la performance des CMP. Les ensembles de robustesse comprennent ceux qui sont hautement plausibles mais qui n'ont aucune influence, ou ceux qui sont peu plausibles mais qui ont des effets importants.

Rapport des ORGP thonières sur la MSE

Le groupe a également passé en revue le rapport des ORGP thonières sur la MSE. L'**appendice 4** contient les discussions du groupe ([rapport de la réunion du groupe de travail conjoint des ORGP thonières sur l'évaluation de la stratégie de gestion, Seattle, États-Unis– 13-15 juin 2018](#)).

6. Analyse comparative des résultats des différents OM

6.1 Examen des résultats des différents OM

Le groupe a identifié plusieurs problèmes / questions spécifiques concernant les résultats du modèle opérationnel :

- Conflits dans les indicateurs de données (indices d'abondance et stock d'origine ou SOO)
- Estimations réalisées sur la base de la génétique par opposition à celles réalisées sur la base de la microchimie des otolithes
- Biomasses (tendances et valeurs absolues, biomasses initiales-B0), qu'elles soient cryptiques ou non.
- La biomasse apparemment élevée dans l'Atlantique Sud est-elle plausible?
- Comparaison du réalisme du tonnage de la biomasse totale se déplaçant de l'Ouest vers l'Est.
- Biais potentiel dans le marquage électronique
- Une présentation claire des schémas des déplacements est nécessaire.
- Certains indices précédemment considérés comme bons pour les procédures de gestion semblent maintenant être insuffisants en ce qui concerne les valeurs résiduelles dans le cadre actuel de la MSE.
- Les écarts de recrutement semblent être hautement autocorrélés (dans le rapport sur le modèle opérationnel, les déviations du recrutement sont de grands blocs de valeurs résiduelles positives et négatives).
- Des préoccupations ont été soulevées quant au modèle opérationnel touchant les limites des paramètres.
- La dynamique saisonnière en Méditerranée, avec une biomasse importante tout au long de l'année, ne semble pas plausible.
- La proportion de la biomasse du stock de l'Ouest qui se trouve dans la zone orientale (30 à 70% de la biomasse du stock de l'Ouest) semble étonnamment élevée, tandis que la proportion de la biomasse de la zone orientale provenant du stock de l'Ouest était très faible (2 à 3% de la biomasse de la zone orientale).

Le groupe a discuté des défis à relever pour déterminer la crédibilité d'autres modèles opérationnels. Pour résoudre ce problème, un ensemble de diagrammes et de diagnostics a été demandé afin de mieux comprendre les raisons sous-jacentes du résultat actuel du modèle opérationnel. Il a été souligné que les critères d'acceptation ou de rejet des OM étaient fondés sur des données qui ont déjà été accordées pour l'ajustement du modèle, le diagnostic et d'autres critères empiriques, et non pas sur les conséquences sur la gestion de leur utilisation pour l'évaluation des CMP. Finalement, une erreur de codage majeure a été détectée, ce qui a rendu les sorties des projections de tous les OM apportées à la réunion non valides.

Un résumé de ces discussions est présenté ci-dessous au titre des points concernés.

6.2 Génétique par opposition à microchimie des otolithes

Le postulat actuel du modèle est que les données issues de la génétique et de la microchimie sont traitées comme si elles reflétaient le stock d'origine. La principale préoccupation concernait le fait que les données microchimiques pourraient ne pas refléter le stock d'origine réel (comme la génétique), mais plutôt l'emplacement où les poissons ont vécu pendant leurs premiers mois de vie. Une grande partie des spécimens élevés dans des eaux caractéristiques du golfe du Mexique pourraient être originaires de l'Est (SCRS/2019/022). Il a été convenu d'étudier la possibilité de pondérer ou de supprimer des options.

6.3 Biais potentiel du marquage

Les résumés des données de marquage électronique montrent que tous les poissons marqués d'origine occidentale avaient une longueur supérieure à 200 cm, tandis que les poissons de l'Est mesuraient moins de 200 cm. Cela pourrait conduire à des biais. Un diagramme des tailles au moment du marquage a été sollicité pour faire apparaître leur vulnérabilité aux pêcheries. Le rapporteur du groupe d'espèces sur le thon rouge de l'Ouest fera une demande de ces diagrammes.

6.4 Biomasses (tendances et valeurs absolues, biomasses initiales (B0), cryptiques ou non)

Pour examiner cela, il serait souhaitable de disposer de diagrammes de la biomasse par zone, par stock d'origine, par trimestre et pour les trois groupes d'âge utilisés pour la dynamique des déplacements. Pour cette réunion, il conviendrait de comparer ces diagrammes pour cinq modèles opérationnels (1A-I, 1A-II, 2A-I, 2A-II, 1B-II et 1B-III) pour commencer l'examen des différences qualitatives entre les prédictions des modèles opérationnels. Les discussions sur la pondération et l'élimination des OM ont été reportées à plus tard.

6.5 Présentation claire des déplacements

Pour examiner les déplacements, il faudrait disposer de la série temporelle de la biomasse absolue de chaque stock dans chaque zone. Le diagramme reproduirait la figure 16 du rapport OM par stock, mais en termes absolus.

6.6 Écarts de recrutement

Les diagrammes existants du recrutement de stocks et des valeurs résiduelles sont suffisants pour visualiser ce qui semble être des valeurs résiduelles fortement autocorrélées. Il a été noté que le recrutement est généré en blocs de deux ans et le modèle opérationnel inclut un contrôle qui empêche que les estimations atteignent les limites dans les scénarios qui ont convergés.

6.7 Dynamiques saisonnières en Méditerranée

Les diagrammes existants étaient adéquats. Aucune information supplémentaire n'a été demandée.

6.8 Indice principal

Le groupe s'est demandé s'il était utile d'examiner l'incertitude liée à la spécification de l'indice principal. Le groupe a décidé de procéder au conditionnement du modèle OM avec l'indice principal pondéré à la baisse, pour un seul modèle opérationnel.

6.9 Les indices précédemment considérés comme bons pour les procédures de gestion semblent maintenant être insuffisants en ce qui concerne les valeurs résiduelles

La discussion sur ce point a été reportée.

6.10 Préoccupations quant au comportement de l'ajustement du modèle opérationnel

Le groupe était satisfait du fait que les diagnostics (par rapport à la convergence non-linéaire du minimiseur et la vérification des limites des paramètres) de l'ajustement actuel du modèle opérationnel reflétaient l'acceptabilité.

Le groupe a examiné une nouvelle analyse préparée par l'expert en modélisation du GBYP. En ce qui concerne les conflits dans les données (indices d'abondance et indicateurs SOO), l'expert en modélisation du GBYP a tout d'abord mené une série d'essais dans lesquels différents types de données pour l'ouest et l'est ont été pondérés à la

baisse afin d'explorer en quoi cela modifiait les résultats du modèle opérationnel. Ces résultats ont été résumés dans la présentation donnée au groupe. Les séries de données ajustées dans le conditionnement du modèle opérationnel ont été ramenées à 20% par rapport aux niveaux de référence en ce qui concerne les scénarios suivants :

- a) indices d'abondance relative de l'Est (CPUE et indices indépendants des pêcheries dans la zone orientale),
- b) indices d'abondance relative de l'Ouest (CPUE et indices indépendants des pêcheries dans la zone occidentale),
- c) données sur le stock d'origine (microchimie des otolithes et génétique),
- d) données de marquage électronique (par exemple, PSAT),
- e) données de la microchimie des otolithes.

L'analyse de sensibilité a illustré l'effet de différentes procédures de pondération des données sur les résultats de la biomasse spatiale du modèle opérationnel et de la composition relative des stocks. Une des principales tensions entre les indicateurs SOO et les indices d'abondance était que, lorsque les données de l'indice étaient pondérées à la baisse, le modèle était mieux à même d'ajuster les données SOO et inversement. La pondération différentielle des données de la microchimie des otolithes a fait apparaître que la biomasse et le ratio des stocks prédits étaient sensibles à ces pondérations. Les différences les plus importantes ont été observées lorsque les indices de la zone occidentale ont été pondérés à la baisse, ce qui a entraîné une multiplication par trois environ de l'abondance absolue estimée du stock occidental.

Cependant, la nécessité de comprendre le mélange entre les stocks et de réconcilier les prédictions du modèle avec les données observées prises en compte dans l'analyse de sensibilité était une préoccupation essentielle. Le groupe a examiné la structure spatiale du modèle, qui comprenait une analyse mixte de données de génétique et de microchimie des otolithes (Carruthers T. et Butterworth D.S, 2019). L'une des préoccupations était que l'analyse utilisait des données dérivées, plutôt que les données originales de la microchimie des otolithes. De même, les données génétiques contiennent également des incertitudes liées à l'attribution. Il a été suggéré qu'un examen des échantillons utilisés comme base de référence lors de l'attribution pourrait aider à dissiper certaines incertitudes relatives à l'analyse de la microchimie des otolithes. Une autre préoccupation concernait certains schémas de distribution spatiale qui semblaient manquer de réalisme en indiquant un grand nombre de poissons dans certaines combinaisons de trimestre/strate. Pour dissiper certaines de ces préoccupations, des priors seront ajoutés afin de limiter la biomasse dans certaines combinaisons trimestre/strate et d'examiner les données relatives au stock d'origine. L'expert en modélisation du GBYP a sollicité des diagrammes supplémentaires afin de visualiser une partie de la dynamique des stocks faisant l'objet du débat.

En compilant les diagrammes supplémentaires sollicités ci-dessus, le développeur a découvert des erreurs dans le code du progiciel R qui ont conduit à la disparition apparente du stock occidental dans certains modèles opérationnels. Il ne s'agissait pas d'une erreur du logiciel de conditionnement du modèle opérationnel (de sorte que les résultats du conditionnement précédent ne sont pas affectés), mais dans le progiciel R utilisé pour élaborer les projections de la CMP. Cela signifiait que le nouveau progiciel corrigé donne des résultats qualitativement différents du progiciel précédent. Le groupe a examiné les nouveaux résultats en détail afin d'obtenir des clarifications initiales. Il existe une contrainte dans les modèles opérationnels qui ne permet pas au taux de capture (en réalité, U , c'est-à-dire la proportion de captures au cours d'une période de trois mois par rapport au nombre) de dépasser 0,9 dans toutes les strates. Des préoccupations ont été exprimées quant au fait que cela pourrait donner lieu à une valeur élevée irréaliste. À ce stade, le groupe a décidé de ne pas modifier la limite supérieure de 0,9, notant que cela pourrait être examiné de manière plus approfondie lors de la prochaine réunion du groupe d'espèces sur le thon rouge.

6.11 Correction de la version 4.2.15 du progiciel R de la MSE pour le thon rouge de l'Atlantique

Les résultats de l'utilisation du progiciel corrigé quant aux « prises actuelles » de la procédure de gestion ont été présentés au groupe en ce qui concerne plusieurs modèles opérationnels (document intitulé « Étude de la biomasse historique et projetée du stock ») et, en général, ils ne montraient plus la disparition du stock de l'Ouest. Cependant, dans le cas du modèle opérationnel 2AIV, les résultats pour la zone occidentale étaient difficiles à comprendre. L'expert en modélisation du GBYP a accepté d'étudier les résultats du modèle opérationnel et d'en faire rapport au groupe. Les éclaircissements supplémentaires concernant les diagrammes incluent:

- Les graphiques intitulés « Capture » montrent la capture réelle prédite par le modèle.

- Les graphiques intitulés « Taux de capture » montrent les captures (en biomasse) prédites par le modèle, divisées par la biomasse, et ont été calculés sur une base annuelle.
- Inclure un graphique similaire (historique et projeté) pour le recrutement futur.

7. Collecte des résultats auprès des développeurs de CMP et préparation de leur présentation à la réunion intersessions du groupe d'espèces sur le thon rouge

Les descriptions et les résultats initiaux des développeurs de CMP sont résumés à l'**Appendice 4**.

8. Calibrage des CMP sur une statistique de référence des performances Ouest et Est pour un modèle opérationnel spécifié, dans la mesure du possible, et préparation des résultats récapitulatifs

Réexécution des CMP dans le progiciel ABFT corrigé (y compris le calibrage du développement):

Le groupe a convenu que les CMP que les développeurs devaient proposer pour cette réunion devaient être calibrées de manière à faciliter la comparaison. Les options de calibrage utilisées pour les CMP à ce stade n'impliquent PAS qu'elles devraient être utilisées pour les procédures de gestion potentielles finales qui seront soumises à l'examen de la Commission. Il a été convenu que:

- Le calibrage des CMP aux fins de la réunion intersessions du groupe d'espèces sur le thon rouge sera basé sur les résultats du modèle opérationnel 1AI, en utilisant les paramètres déterministes par défaut du modèle opérationnel sans erreur d'observation ni de mise en œuvre.
- La mesure de la performance du CMP calibré sera $Br(30)=B(30)/BPME$ (la CMP doit être calibrée sur 1 pour le stock de l'Ouest et, si possible, proche de 1 pour le stock de l'Est).

Si les développeurs en avaient le temps, ils pourraient également proposer une deuxième CMP dans laquelle le calibrage a été effectué en fonction du stock de l'Est au lieu du stock de l'Ouest.

9. Considération du reconditionnement des modèles opérationnels afin d'élaborer une procédure suggérée pour leur examen lors de la réunion intersessions du groupe d'espèces sur le thon rouge, notamment en ce qui concerne l'acceptabilité

Déplacements et mélange des stocks

Le groupe s'est penché sur plusieurs aspects du fonctionnement interne des modèles opérationnels qui étaient difficiles à comprendre. Nombre de ces aspects sont liés à la modélisation des déplacements dans les modèles opérationnels, ainsi qu'à l'impact des diverses sources de données susceptibles d'être utilisées dans les déplacements et le mélange, telles que les données de marquage électronique, les données génétiques, les données de la microchimie des otolithes et l'indice principal. Un sous-groupe a été créé pour examiner ces questions et celui-ci a découvert que des données relatives aux Caraïbes avaient été incluses par erreur dans le golfe du Mexique (ce qui doit être corrigé).

Une version mise à jour de la figure 2.1 du document des spécifications des essais a été sollicitée pour chacune des trois classes d'âge des déplacements, le groupe souhaitant l'utiliser pour une meilleure compréhension et une discussion plus approfondie.

L'impact de l'indice principal sur les estimations des déplacements et le mélange des stocks n'était pas clair. En principe, on pourrait s'attendre à ce que des tendances dans les données contraires à celles de l'indice principal aient tendance à supplanter les valeurs de ces dernières, mais en l'absence de données pour le trimestre- strate concerné, la valeur de l'indice principal s'appliquerait par défaut. Il a été convenu que la sensibilité à la spécification de l'indice principal serait nécessaire (la forme actuelle de toute alternative devrait être déterminée de manière externe, car l'indice principal n'est pas saisi en tant que terme de vraisemblance dans le conditionnement du modèle opérationnel).

Certains déplacements ne semblaient pas viables sur la base d'informations objectives supplémentaires non explicitement incorporées dans le modèle opérationnel ou son conditionnement. Des restrictions seront imposées en appliquant des pénalisations/priors concernant la population actuelle au sein du modèle opérationnel. Il a été convenu que les modèles opérationnels devraient inclure les restrictions suivantes :

- Aucun poisson ne devrait être dans le golfe du Mexique au troisième trimestre ;
- Aucun poisson ne devrait se trouver dans le golfe du Saint-Laurent au premier trimestre (remarque : bien que « peu de poisson » soit probablement plus réaliste que « aucun poisson », il a été convenu d'utiliser « aucun poisson » pour des raisons de codage pragmatique) ;
- Aucun poisson du golfe du Mexique en Méditerranée ;
- Aucun poisson de la Méditerranée dans le golfe du Mexique.

Une restriction supplémentaire de la biomasse SATL au quatrième trimestre a été envisagée, mais celle-ci a été reportée pour le moment, car aucune proposition n'a été présentée sur la manière de la mettre en œuvre dans le modèle opérationnel.

L'expert en modélisation du GBYP a expliqué que les données de marquage conventionnelles n'avaient été utilisées que de manière qualitative, afin de limiter les déplacements pouvant ou non se produire. Il a également expliqué que, pour les données de marquage électronique, seuls les poissons dont le stock d'origine est connu (c'est-à-dire les poissons marqués entrés dans le golfe du Mexique ou en Méditerranée à un moment donné) avaient été utilisés dans le modèle. Les informations des marques restantes n'ont pas été utilisées. Des préoccupations ont également été exprimées quant au fait que la courte durée du marquage pourrait entraîner un biais dans l'estimation des déplacements ou du mélange des stocks. De plus, un plus grand nombre de marques ont été déployées dans la zone occidentale que dans la zone orientale, mais la proportion de marquages de courte durée est plus élevée à l'Est qu'à l'Ouest. Il a été suggéré que le sous-groupe se consacrant au mélange se réunisse à nouveau pour examiner et spécifier en détail les sensibilités qu'ils voudraient voir confier à l'expert en modélisation du GBYP.

Le coprésident a noté que dans le développement de la procédure de gestion, ce qui importait davantage, c'était l'impact que les postulats pourraient avoir sur les tendances des projections de la biomasse, par rapport à leur impact sur les perspectives historiques. Il a proposé que, lorsqu'il demandera à l'expert en modélisation du GBYP d'entreprendre des analyses de sensibilité supplémentaires, il soit invité à les projeter dans le futur en traitant les captures constantes à leurs valeurs actuelles comme une CMP (au moins pour les sensibilités ayant la priorité la plus élevée).

Une question a été posée sur la manière de pondérer correctement les modèles opérationnels ; par exemple, si certains modèles opérationnels semblant réalistes étaient exclus du jeu de référence parce qu'ils aboutissent à des résultats de projection similaires à ceux d'un modèle opérationnel inclus dans ce jeu, cela pourrait-il ne pas conduire à un biais ? Le coprésident a expliqué que le jeu du modèle opérationnel sur lequel fonder les décisions finales doit être équilibré en ce qui concerne les modèles opérationnels qui ont différents états des stocks et productivités, mais a indiqué que la question de la pondération fera l'objet d'une discussion plus approfondie et d'une décision ultérieure du groupe. En outre, la ou les deux CMP finales à présenter à la Commission devraient toujours être vérifiées avec davantage de modèles opérationnels que ceux du jeu de référence, tels que ceux du jeu de robustesse.

Le groupe a également convenu qu'il conviendrait de réaliser des analyses de sensibilité qui pondèrent fortement à la baisse les sources des données génétiques et des données SOO et PSAT, pondérant à la baisse une source de données à la fois. Il s'agit d'une réexécution, avec des extensions et certaines révisions des entrées de données dans le modèle opérationnel de certaines des analyses de sensibilité effectuées précédemment.

10. Projet initial de la forme suggérée de présentation à la Sous-commission 2 pour en faciliter le développement plus avancé lors de la réunion intersessions du groupe d'espèces sur le thon rouge

La discussion au titre de ce point de l'ordre du jour a été renvoyée à la réunion du groupe d'espèces sur le thon rouge.

11. Logiciel de codage: suggestions de modifications possibles

Des corrections ont été apportées au progiciel R de la MSE pour le thon rouge de l'Atlantique pendant la réunion (cf. point 6 ci-dessus).

12. Adoption du rapport

Faute de temps pendant la réunion, il n'a pas été possible d'examiner une grande partie des points prévus à l'ordre du jour et ceux-ci ont été reportés à la réunion du groupe d'espèces sur le thon rouge de la semaine prochaine. Le rapport a toutefois été adopté.

Bibliographie

Carruthers T., and Butterworth D.S. 2019. A mixture model interpretation of stock of origin data for Atlantic bluefin tuna. ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap. 75 (6) 1363-1372.

INFORME DE LA REUNIÓN INTERSESIONES DEL GRUPO TÉCNICO SOBRE LA MSE PARA EL ATÚN ROJO DE 2019 DE ICCAT

(Madrid, España, 7-9 de febrero de 2019)

1. Apertura

La reunión se celebró en la Secretaría de ICCAT, en Madrid, del 7 al 9 de febrero de 2019. El Dr. Douglas Butterworth (Profesor emérito, Universidad de Ciudad del Cabo) y el Dr. Gary Melvin (DFO, St. Andrews, Canadá) ejercieron de copresidentes e inauguraron la reunión dando la bienvenida a los participantes. El Secretario ejecutivo de ICCAT, el Sr. Camille Jean Pierre Manel, dio la bienvenida a los participantes y destacó la importancia de la reunión para el proceso de la evaluación de estrategias de ordenación (MSE) para el atún rojo del Atlántico. Dio las gracias a los participantes por su trabajo realizado hasta la fecha y destacó la importancia de dicho trabajo para la Comisión. Los copresidentes recordaron al grupo que el propósito de la reunión era preparar la reunión del grupo de especies que se celebrará del 11 al 15 de febrero de 2019 y que, para hacerlo, el grupo revisaría el trabajo finalizado sobre la MSE hasta la fecha con miras a facilitar las discusiones de la semana siguiente. Muchos de los temas que está previsto discutir en esta reunión se discutirán también en la reunión intercesiones del grupo de especies de atún rojo del 11 al 15 de febrero de 2019.

El Grupo decidió que se prepararía un breve informe para la reunión. Los cambios específicos a los modelos operativos (OM) y a los procedimientos de ordenación candidatos (CMP) se reflejarán en el documento de especificaciones de ensayo, pero se indicó que las decisiones finales acerca de las especificaciones del ensayo en sí mismas se reservarán para la reunión del grupo de especies de atún rojo del 11 al 15 de febrero de 2019.

2. Adopción del orden del día

Los copresidentes resaltaron que el orden del día debía considerarse una amplia línea de referencia para las discusiones de la reunión y como prioridades clave que abordar. En el **Apéndice 1** se presenta el orden del día actualizado. La lista de participantes se adjunta como **Apéndice 2**.

3. Nombramiento del relator

<i>Día</i>	<i>Relator</i>
1-2	Nathan Taylor
3	Nathan Taylor y Carmen Fernández

4. Examen de los documentos disponibles

Véase el **Apéndice 3**.

5. Resumen de los avances desde la reunión del Grupo de especies de atún rojo de septiembre de 2018

Se revisó brevemente el propósito de la MSE, incluidos los papeles del condicionamiento del modelo operativo y de los CMP.

5.1 Plausibilidad de los modelos operativos

El Grupo discutió cómo seleccionar conjuntos de modelos operativos de referencia y cómo considerar la plausibilidad de los modelos operativos en general. Se indicó que debe definirse y aplicarse el umbral para eliminar algunos modelos operativos. Se debatió la utilidad de revisar los valores residuales de los modelos y de predecir datos futuros.

El Grupo examinó los gráficos de gusano de la dinámica futura del stock con captura cero para ver si la dinámica del stock proyectada en el futuro se parece al pasado y, en particular, para ver si la captura cero tenía como resultado la recuperación del stock en relación con B0 variable en el tiempo (dinámica). De manera específica, el Grupo acordó que comprobaría si todas las proyecciones tendían hacia B0 dinámica sin pesca.

El Grupo discutió cuál era distinción entre el conjunto de referencia y el conjunto de robustez. El criterio para la inclusión en el conjunto de referencia es seleccionar aquellos OM que son tanto altamente plausibles dados los datos como influyentes respecto a su efecto en el desempeño de los CMP. Los conjuntos de robustez consisten en aquellos que son altamente plausibles, pero no influyentes, o aquellos tienen escasa plausibilidad, pero grandes efectos.

Informe de las OROP-t sobre MSE

El Grupo examinó también el informe de las OROP-t sobre MSE. Véase el Apéndice 4 con una revisión de las discusiones del grupo sobre el Informe de la reunión de 2018 del Grupo de trabajo conjunto de las OROP de tónidos sobre la MSE (Seattle, Estados Unidos, 13-15 de junio de 2018).

6. Análisis comparativo de los resultados de los diferentes OM

6.1 Examen de los resultados de los diferentes OM

El Grupo identificó varios problemas/preguntas específicos sobre los resultados del modelo operativo:

- Conflictos en los indicadores de los datos (índices de abundancia y stock de origen o SOO)
- Estimaciones de genética frente a microquímica de otolitos
- Biomasa— tendencias y valores absolutos, biomasa inicial (B0), críptica o no
- La aparente biomasa elevada del Atlántico sur, ¿es plausible?
- Comparación del realismo del tonelaje de biomasa total desplazándose de las zonas del oeste hacia el este
- Sesgo potencial del mercado electrónico
- Es necesaria una presentación clara de los patrones de movimiento
- Algunos índices que se habían considerado previamente buenos para los procedimientos de ordenación ahora parecen ser pobres respecto a los valores residuales en el marco actual de la MSE
- Las desviaciones del reclutamiento parecen estar muy correlacionadas (en el informe del OM, las desviaciones del reclutamiento son grandes bloques de valores residuales positivos y negativos)
- Inquietud respecto a que el modelo operativo toque los límites de los parámetros
- La dinámica estacional en el Mediterráneo, con una gran biomasa durante todo el año, no parece ser plausible.
- La proporción de biomasa del stock del oeste que se halla en la zona del este (30-70 % de la biomasa del stock occidental) parece sorprendentemente elevada, mientras que la proporción de la biomasa de la zona del este que procede del stock occidental era muy pequeña (2-3 % de la biomasa de la zona del este).

El Grupo discutió los problemas de determinar la credibilidad de OM alternativos. Para resolver esta cuestión, se pidió un conjunto de diagnósticos y gráficos con el fin de comprender mejor las razones que subyacen en el resultado del OM actual. Se resaltó que la base para aceptar o rechazar los OM reposaría en los datos que ya han sido acordados para el ajuste del modelo, los diagnósticos y otros criterios empíricos y no en las consecuencias en cuanto a ordenación de utilizarlos para la evaluación de CMP. Al final, se descubrió un grave error de codificación, lo que hacía que los resultados de la proyección aportados a la reunión de todos los OM fueran inválidos.

A continuación, se presentan las discusiones sobre este tema en los apartados pertinentes.

6.2 Genética frente a microquímica de otolitos

El supuesto actual del modelo es que tanto los datos de genética como los de microquímica se tratan como si reflejaran el stock de origen. La principal inquietud era que los datos de microquímica podrían no reflejar el verdadero stock de origen (como la genética) sino más bien la localización donde el pez habitó durante sus primeros meses de vida. Una gran parte de los ejemplares criada en aguas características del golfo de México podría tener ascendencia del stock oriental (SCRS/2019/022). Se acordó explorar la posibilidad de ponderar o eliminar opciones.

6.3 Sesgo potencial en el mercado

Los resúmenes de datos del mercado electrónico muestran que todos los peces marcados originarios del oeste eran de más de 200 cm de talla, mientras que los originarios del este eran inferiores a 200 cm. Esto podría dar lugar a sesgos. Se solicitó un diagrama de tallas en el mercado para desvelar su vulnerabilidad a las pesquerías. El relator de atún rojo occidental solicitará estos diagramas.

6.4 Biomosas (tendencias y valores absolutos, biomasa inicial (B0), críptica o no)

Para revisar esto, sería deseable contar con diagramas de la biomasa por área, stock de origen, trimestre y los tres grupos de edad utilizados para la dinámica del movimiento. Para esta reunión, sería adecuado comparar estos diagramas para los cinco modelos operativos (1A-I, 1A-II, 2A-I, 2A-II, 1B-II, y 1B-III) para empezar la revisión de las diferencias cualitativas entre las predicciones de los modelos operativos. Las discusiones sobre la ponderación y eliminación de los OM se pospusieron.

6.5 Presentación clara del movimiento

Para examinar el movimiento, sería necesario contar con la serie temporal de la biomasa absoluta de cada stock en cada área. El diagrama repetiría la figura 16 del informe sobre los OM por stock, pero en términos absolutos.

6.6 Desviaciones del reclutamiento

Los diagramas existentes del reclutamiento del stock y los valores residuales son suficiente para visualizar lo que parecen ser valores residuales altamente correlacionados. Se indicó que el reclutamiento se genera en bloques de 2 años y que el OM incluye una comprobación que impide que las estimaciones toquen los límites en los ensayos convergidos.

6.7 Dinámica estacional en el Mediterráneo

Los diagramas existentes eran adecuados. No se solicitó más información.

6.8 Índice maestro

El Grupo discutió si sería útil examinar la incertidumbre especificando el índice maestro. El grupo acordó emprender el condicionamiento del modelo operativo con el índice maestro subponderado, para un único modelo operativo.

6.9 Índices que se habían considerado previamente buenos para los procedimientos de ordenación ahora parecen ser pobres respecto a los valores residuales

Se aplazó la discusión sobre este punto.

6.10 Inquietudes respecto al comportamiento del ajuste del modelo operativo

El Grupo estaba satisfecho de que los diagnósticos (en relación con la convergencia minimizadora no lineal y la comprobación de los límites de los parámetros) para el actual ajuste del modelo reflejaran aceptabilidad.

El Grupo examinó un nuevo análisis preparado por el experto en modelación del GBYP. Respecto a los conflictos en los datos (índices de abundancia e indicadores SOO), el experto del GBYP llevó a cabo en primer lugar varios ensayos en los que los diferentes tipos de datos para el este y el oeste se subponderaron para explorar cómo cambiaba esto los resultados del modelo operativo. Estos resultados se resumieron en la presentación al Grupo. Las series de datos ajustadas en el condicionamiento del modelo operativo se subponderaron hasta el 20 % en relación con los niveles de referencia para los siguientes escenarios:

- a. Índices de abundancia relativa del este (CPUE e índice independiente de la pesquería en la zona oriental)
- b. Índices de abundancia relativa del oeste (CPUE e índice independiente de la pesquería en la zona occidental)
- c. Datos sobre el stock de origen (tanto microquímica de otolitos como genética)
- d. Datos de marcado electrónico (por ejemplo, PSAT)
- e. Datos de microquímica de otolitos

Los análisis de sensibilidad ilustraron el efecto de los diferentes procedimientos de ponderación de los datos en los resultados de la biomasa espacial del modelo operativo y de composición relativa del stock. Una tensión primaria entre los indicadores SOO y los índices de abundancia era que cuando se subponderan los datos de los índices, el modelo era más capaz de ajustar los datos SOO y viceversa. La ponderación diferencial de los datos de microquímica de otolitos demostró que la biomasa predicha y la ratio del stock eran sensibles a dicha ponderación. Por mucho, las mayores diferencias ocurrieron cuando se subponderaron los índices de la zona occidental, provocando un aumento de casi tres veces en la abundancia absoluta estimada del stock occidental.

Sin embargo, una preocupación crítica era la necesidad de entender la mezcla entre los stocks, y reconciliar las predicciones del modelo con los datos observados que se consideraron en el análisis de sensibilidad. El grupo revisó la estructura espacial del modelo que incluía un análisis mixto de los datos de genética y de microquímica de otolitos (Carruthers T. y Butterworth, D.S., 2019). Una inquietud era que el análisis utilizó datos derivados en lugar de los datos originales de microquímica de otolitos. De manera similar, los datos genéticos contenían también incertidumbres de asignación. Se sugirió que un examen de las muestras utilizadas para la línea de referencia en la asignación podría ayudar a resolver algunas incertidumbres acerca de los análisis de microquímica de otolitos. Otra inquietud futura eran algunos patrones de distribución espacial que parecían carecer de realismo al indicar grandes números de peces en ciertas combinaciones trimestres/estratos. Para resolver alguna de estas inquietudes, se añadirán distribuciones a priori para limitar la biomasa en algunas combinaciones trimestre/estrato y para revisar los datos del stock de origen. Se solicitaron diagramas adicionales al experto en modelación del GBYP para visualizar alguna de las dinámicas del stock que eran objeto de debate.

Al reunir los diagramas adicionales solicitados, el encargado del desarrollo descubrió errores en el código del paquete R que condujeron a la aparente desaparición del stock occidental en algunos modelos operativos. Esto no era un error del software utilizado en el condicionamiento del OM (por lo que los resultados previos del condicionamiento no estaban afectados) sino del paquete R utilizado para desarrollar las proyecciones de los CMP. Esto significaba que el paquete nuevo/corregido produce resultados diferentes cualitativamente que el paquete anterior. El grupo examinó los nuevos resultados en detalle buscando algunas aclaraciones iniciales. Existe una limitación en los OM que no permite que la tasa de captura (U , es decir, la proporción capturada durante un periodo de tres meses en relación con los números) supere 0,9 en ningún estrato. Se planteó la inquietud de que esto podría dar lugar a un valor irrealmente alto. En esta etapa, el grupo decidió no cambiar el valor de 0,9 como techo, indicando que esto podría considerarse más en profundidad en la próxima reunión del grupo de especies de atún rojo.

6.11 Corrección a la versión v4.2.15 del paquete R de la MSE para el atún rojo del Atlántico

Se presentaron al grupo los resultados de ejecutar el paquete corregido en MP de "captura actual" para varios OM (documento "Investigación sobre la biomasa del stock histórica y proyectada") y, en general, ya no mostraban la desaparición del stock occidental. Sin embargo, para el modelo operativo 2AIV, los resultados para la zona occidental eran difíciles de entender. El experto en modelación del GBYP se mostró de acuerdo en investigar los resultados del OM e informar al grupo. Las aclaraciones adicionales sobre los diagramas incluían:

- Los gráficos identificados como "Captura" presentan la captura real predicha por el modelo
- Los gráficos identificados como "Tasa de captura" presentan la captura (en biomasa) predicha por el modelo dividida entre la biomasa y fueron calculados anualmente.
- Incluir un gráfico similar (histórico y proyectado) para el reclutamiento en el futuro.

7. Recopilación de los resultados de los encargados de desarrollar CMP y preparación de su presentación a la reunión intersesiones del grupo de especies sobre atún rojo

Las descripciones y resultados iniciales de los encargados de desarrollar CMP se resumen en el **Apéndice 4**.

8. Calibración de los CMP a una estadística del rendimiento de referencia del oeste y del este para un OM específico en la medida de lo posible, y preparación de los resultados resumidos

Reejecutando los CMP en el paquete corregido del atún rojo del Atlántico (incluida la calibración de desarrollo):

El Grupo se mostró de acuerdo en que los CMP que los encargados de desarrollo debían presentar a esta reunión deberían ser calibrados para facilitar la comparación. Las opciones de calibración utilizadas para los CMP en esta etapa NO implican que deberían utilizarse para los CMP finales que podrían presentarse a la Comisión para su consideración. Se acordó lo siguiente:

- La calibración de los CMP para la reunión intersesiones del grupo de especies de atún rojo se basará en los resultados del OM 1AI, utilizando las especificaciones por defecto del OM sin error de observación o de implementación.
- La medición del desempeño para el CMP calibrado será $Br(30) = B(30)/Brms$ (los CMP deberían ajustarse a 1 para el stock occidental y, si es posible, a aproximadamente 1 para el stock oriental).

Si los encargados del desarrollo tuvieran tiempo, podrían también presentar un segundo CMP en el que se haya llevado a cabo la calibración basándose en el stock oriental en lugar de en el occidental.

9. Consideración del acondicionamiento de los OM para desarrollar un procedimiento sugerido para su revisión en la reunión intersesiones del grupo de especies sobre atún rojo, en particular en lo que respecta a la aceptabilidad

Movimiento y mezcla de los stocks

El Grupo debatió varios aspectos del funcionamiento interno de los OM que eran difíciles de entender. Muchos de estos aspectos están relacionados con la modelación del movimiento en los OM, así como con el impacto de las distintas fuentes de datos que probablemente aportan información sobre el movimiento y la mezcla: datos de marcado electrónico, datos genéticos, datos de microquímica de otolitos y el índice maestro. Se estableció un subgrupo para considerar estos temas y descubrió que los datos del Caribe se habían incluido por error el GOM (lo que debe corregirse).

Se solicitó una versión actualizada de la Figura 2.1 del documento de especificación de ensayos para cada una de las tres clases de edad de movimiento, ya que el grupo desearía utilizarla para lograr una mejor comprensión y proseguir las discusiones.

El impacto del índice maestro en las estimaciones del movimiento y de la mezcla de los stocks no era claro. En principio, podría esperarse que tendencias en los datos contrarias a las del índice maestro tenderían a suplantar los valores de este último, pero si no hubiera datos para el estrato-trimestre correspondiente, el valor del índice maestro se aplicaría por defecto. Se acordó que serían necesarias las sensibilidades a la especificación del índice maestro (la forma real de cualquier alternativa debería ser determinada externamente, ya que el índice maestro no se introduce como un término de verosimilitud en el condicionamiento del OM).

Ciertos movimientos no parecían viables en base a la información objetiva adicional no incorporada explícitamente en el OM o en su condicionamiento. Se impondrán restricciones utilizando penalizaciones/distribuciones a priori respecto a la población real en el OM. Se acordó que los OM deberían incluir las siguientes restricciones:

- Ningún pez debería estar en GOM en el trimestre 3
- Ningún pez debería estar en GSL en el trimestre 1 (nota: aunque "pocos peces" es probablemente más realista que "ningún pez", se acordó utilizar "ningún pez" por razones pragmáticas de codificación)
- Ningún pez GOM en MED
- Ningún pez MED en GOM

Se consideró otra restricción relacionada con la biomasa SATL en el Trimestre 4, pero como no se presentaron propuestas sobre cómo implementarla en el OM, fue aplazada por el momento.

El experto en modelación del GBYP explicó que los datos de mercado convencional se habían utilizado solo cualitativamente, para limitar qué movimientos podrían o no podrían ocurrir. También explicó que, para los datos de mercado electrónico, solo se habían utilizado en el modelo los peces de los que se conocía su stock de origen (es decir, peces marcados que entraron en el GOM o en MED en algún momento). No se utilizó la información procedente de las restantes marcas. Se expresó también la inquietud de que la corta duración del mercado pudiera causar sesgos en la estimación del movimiento o de la mezcla de los stocks. Además, en la zona occidental se habían colocado más marcas que en la zona oriental, pero la proporción de duraciones cortas del mercado es superior en el este que en el oeste. Se sugirió que el subgrupo encargado de la mezcla debería reunirse de nuevo para considerar y especificar cuidadosamente qué sensibilidades querrían que ejecutara el experto en modelación del GBYP.

El copresidente indicó que en el desarrollo de los MP lo que más importa es el impacto que podrían tener los supuestos en las tendencias de las proyecciones de biomasa en comparación con su impacto sobre las perspectivas históricas. Propuso que, al solicitar al experto en modelación del GBYP que realizara análisis de sensibilidad adicionales, debería pedírsele que los proyectara en el futuro tratando las capturas constantes en sus valores actuales como un CMP (al menos para aquellas sensibilidades que tengan mayor prioridad).

Se planteó una pregunta acerca de cómo se deberían ponderar los OM de manera adecuada: por ejemplo, si algunos OM que parecen realistas fueran a excluirse del conjunto de referencia porque dan lugar a resultados de la proyección similares a los de un OM que está incluido en dicho conjunto, ¿no daría esto lugar a un sesgo? El copresidente explicó que el conjunto de OM en el cual basar las decisiones finales debe estar equilibrado respecto a los OM con distinta productividad y situación del stock, pero informó de que el tema de la ponderación sería discutido más en profundidad y decidido por el grupo más adelante. Además, el CMP o los dos CMP que se presentarán a la Comisión siempre deberán ser verificados con más OM que los del conjunto de referencia, como los de los conjuntos de robustez.

El grupo acordó también que deberían realizarse análisis de sensibilidad que subponderen de manera importante cada una de las fuentes de datos, genéticos, SOO y PSAT, subponderando una fuente de datos cada vez. Estos es esencialmente una reejecución, aunque con ampliaciones y revisiones de la entrada de datos en algunos OM, de algunos de los análisis de sensibilidad realizados antes.

10. Borrador inicial de la forma sugerida de presentación a la Subcomisión 2 para ayudar en su desarrollo en la reunión intersesiones del grupo de especies sobre atún rojo

La discusión se remitió a la reunión del Grupo de especies sobre atún rojo.

11. Paquete de codificación: posibles sugerencias de modificaciones

Durante la reunión se hicieron correcciones al paquete de R de la MSE para el atún rojo del Atlántico (véase el punto 6 anterior).

12. Adopción del informe

En la reunión no se dispuso de tiempo suficiente para considerar muchos de los puntos del orden del día y se remitieron a la reunión del grupo de especies de la semana siguiente para su discusión, pero el informe fue adoptado.

Referencias

Carruthers T., and Butterworth D.S. 2019. A mixture model interpretation of stock of origin data for Atlantic bluefin tuna. ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap. 75 (6) 1363-1372.

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour adopté de la réunion sur la MSE du thon rouge

Appendice 2. Liste des participants.

Appendice 3. Examen des documents disponibles et liste des documents et présentations

Appendice 4. Examen du rapport des ORGP thonières sur la MSE

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día adoptado para la MSE del atún rojo.

Apéndice 2. Lista de participantes.

Apéndice 3. Examen de los documentos disponibles y lista de documentos y presentaciones.

Apéndice 4. Examen del Informe del grupo de trabajo conjunto de las OROP de túnidos sobre MSE.

Appendix 1

Agenda

1. Opening
2. Adoption of Agenda
3. Nomination of the rapporteurs
4. Review of available documents
5. Summary of developments since the September 2018 bluefin session
6. Comparative analysis of the results of the different OMs
7. Collation of results from CMP developers and preparation of their presentation to the Intersessional Meeting of the Bluefin Tuna Species Group
8. Tuning of CMPs to a reference west and an east performance statistic for a specified OM to the extent possible, and preparation of summary results (such tunings are to facilitate evaluation of results of different CMPs for comparable recovery vs short-medium term catch trade-offs)
9. Consideration of the reconditioning of OMs to develop a suggested procedure for their review at the Intersessional Meeting of the Bluefin Tuna Species Group, in particular as regards acceptability
10. Initial draft of suggested form of presentation to Panel 2 to assist further development of this at the Intersessional Meeting of the Bluefin Tuna Species Group
11. Coding package: possible suggestions for modifications
12. Adoption of the report

List of Participants

CONTRACTING PARTIES**ALGERIA****Kouadri-Krim**, Assia

Chef de Bureau, Ministère de l'Agriculture du Développement rural et de la Pêche, Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture, CTE 800 Logements, Batiment 41, N° 2 Mokhtar Zerhouni Mouhamadia, 16000

Tel: +213 558 642 692, Fax: +213 21 43 31 97, E-Mail: dpmo@mpeche.gov.dz; assiakrim63@gmail.com

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

Duprey, Nicholas

Science Advisor, Fisheries and Oceans Canada - Fish Population Science, Government of Canada, 200-401 Burrard Street, Vancouver, BC V6C 3S4

Tel: +1 604 499 0469, E-Mail: nicholas.duprey@dfo-mpo.gc.ca

Hanke, Alexander

Scientist, St. Andrews Biological Station/ Biological Station, Fisheries and Oceans Canada, 125 Marine Science Drive, St. Andrews New Brunswick E5B 0E4

Tel: +1 506 529 5912, Fax: +1 506 529 5862, E-Mail: alex.hanke@dfo-mpo.gc.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

Biagi, Franco

Directorate General for Maritime Affairs and Fisheries (DG-Mare) - European Commission, Rue Joseph II, 99, 1049 Bruxelles, Belgium

Tel: +322 299 4104, E-Mail: franco.biagi@ec.europa.eu

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

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

Merino, Gorka

AZTI - Tecnalia /Itsas Ikerketa Saila, Herrera Kaia Portualdea z/g, 20100 Pasaia - Gipuzkoa, España

Tel: +34 94 657 4000; +34 664 793 401, Fax: +34 94 300 4801, E-Mail: gmerino@azti.es

Rouyer, Tristan

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

Tel: +33 (0)4 42 57 32 37; +33 (0)7 82 99 52 37, E-Mail: tristan.rouyer@ifremer.fr

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

Miyagawa, Mitsuyo

2-19-4 Urugaoka, Kanagawa Yokosuka 239-0823

Tel: +27 70 7528 6049, E-Mail: mitsuyo.minami@gmail.com

Nakatsuka, Shuya

Head, Pacific Bluefin Tuna Resources Group, National Research Institute of Far Seas Fisheries, Japan Fisheries Research and Education Agency, 5-7-1 Orido, Shizuoka Shimizu 424-8633
Tel: +81 543 36 6035, Fax: +81 543 36 6035, E-Mail: snakatsuka@affrc.go.jp

Tsukahara, Yohei

National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1 Orido, Shizuoka Shimizu-ku 424-8633
Tel: +81 54 336 6035, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: tsukahara_y@affrc.go.jp

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 97292111, Fax: +216 73 688 602, E-Mail: rafik.zarrad@instm.rnrt.tn; rafik.zarrad@gmail.com

UNITED STATES**Aalto, Emilius**

120 Ocean View Blvd, CA Pacific Grove 93950
Tel: +1 203 809 6376, E-Mail: aalto@cs.stanford.edu

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

Lauretta, Matthew

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

Morse, Molly

University of Massachusetts, School for Marine Science & Technology, 836 S Rodney French Blvd, New Bedford MA 02744
Tel: +1 310 924 5554, E-Mail: mmorse1@umassd.edu

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: +1 506 651 6020, 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

Manel, Camille Jean Pierre
Neves dos Santos, Miguel
Ortiz, Mauricio
Taylor, Nathan
Kimoto, Ai

Appendix 3

Review of Available Documents

By way of an introduction to CMPs developed each developer provided a quick summary of the CMPs described in more detail in their documents. These and other papers presented are summarized below.

SCRS/2019/P/001 presented a CMP for the eastern and western stocks that is empirical and calculates the relationship between the average value of the available standardized indices in each management period of the simulation with a target, which is set relative to its value at the beginning of the simulation. The TAC is set to be proportional to the ratio between the current value and the target. The CMP uses an average of four indices for the eastern stock (1 fishery and 3 independent) and one survey for the western stock. The four indices used for the east are the Japanese longline index, the French aerial survey, the Mediterranean larval survey and the GBYP aerial survey. For the west, this CMP used the Gulf of Mexico larval index. The CMP aims at two different targets, one for each stock: 0.75 of the current average index in the east and to maintain the current value of the index in the west. In addition, this CMP includes a stability clause that allows only for moderate increases or decreases of TAC in each management period ($I_{rat} < \pm 20\%$).

SCRS/2019/02 presented some new analysis of otolith chemistry, genetics, integrated analysis, and their significance for MSE hypotheses. It carried out a re-analysis of adults (Gulf of Mexico, Mediterranean), and Slope Sea larvae. The analysis showed the following: mixing proportions west and east of 45° N based on otolith microchemistry that show some different ratios from year to year; genetic analysis indicated that the Gulf of Mexico, Slope Sea and Mediterranean Sea constitute different populations with a weak genetic differentiation. The project also generated new genetic assignments to two stocks of origin that demonstrated stock composition ratios that were similar to a previous Atlantic-wide sampling projects conducted in previous years. The paper also explored a so-called integrated approach to stock discrimination: this method combines different techniques (genetics and stable isotopes) together; it showed that the integrated approach improves stock discrimination power over using genetics or isotopes alone. However, the paper's most salient conclusion was that using integrated analysis results in a larger proportion of unassigned fish than using one of the methods separately: these fish were classified as GoM using isotopes, and Mediterranean using genetics, so that they could not be assigned to either population using integrated method; when considered jointly, the genetic and stable isotope profile of these fish does not match that of the fish in either spawning area. The groups discussed a variety of uncertainties including early-life population dynamics that might give rise to the otoliths of Mediterranean fish acquiring GOM-like microchemistry and statistical methods used to make the assignments.

The paper discussed the consequences of this work for the AFBT MSE. In particular it stated that the assignment errors might translate into apparently high migration. To address this, the paper identified a number of hypotheses that could be considered in the MSE, specifically as already included in robustness OMs: parameterizing operating models using integrated genetic and otolith chemistry assignments, no mixing, half the inferred level of stock mixing, no western fish in the east, and time varying mixing parameterization of operating models. The paper illustrated how otolith microchemistry and, genetics, and integrated methods can result in very different apparent stock ratios. The presentation concluded with a series of questions about how to proceed on the basis of these results: genetic and integrated analyses suggest more complex population structure than assumed in the current MSE (namely a possible third population or a Mediterranean contingent that migrates into the Atlantic early in life); should this new knowledge, as well as the new SOO data provided (under the current 2 stock hypotheses) be included incorporated into the MSE results? Genetics estimates a smaller western proportion in the east so should genetics alone be used to avoid situations where a large proportion of western fish area available in the east? Should OMs simplify structure with considering fewer areas and/or fewer age and time strata? The group discussed these issues but did not, as yet, reach any conclusions.

SCRS_P/2019/003 introduced three empirical MPs based on maintaining constant exploitation rates. As catch divided by index can be a proxy for exploitation rate it is possible to find ratios of current catch/index that match a target catch/index value. For all three CMPs a constant exploitation rate CMP is used with the Mediterranean larval index. For the west, the first CMP uses the lagged USRR 115-144 index to reflect recruitment to the fishery. The second CMP uses the Gulf of Mexico larval index for the west and aims for a continued increase in this index, which is consistent with the general aim of historical management. The third CMP uses a constant exploitation rate for the west using the Gulf of Mexico larval index. At the present time, the target levels for both the east and west exploitation rates remain to be fully developed.

SCRS 2019/014 reviewed candidate management procedures for western and eastern Bluefin tuna stocks which were developed and tested on 24 deterministic operating models that differed with respect to recruitment, abundance, spawning potential and natural mortality. The MP used GBYP_AER_SUV and CAN_ACO_SUV to estimate status of the western and eastern stocks, respectively, and trends in US_RR_66_114 and CAN_ACO_SUV surveys to determine the TACs in the west and east areas, respectively, based on a three zone stock status framework (Healthy, Cautious, Critical).

SCRS/2019/16 described age and genetic analyses on the Norwegian bluefin tuna were conducted to know more about the Norwegian catch composition in terms of cohorts and origin. Using genetic analysis, the paper's results suggest that the large bluefin tuna individuals that feed in Norwegian waters in summer are predominantly of Mediterranean origin, and similar age classes were observed in 2016 and 2017, ranging between 6 and 14 years old, but mostly of 9 and 10 years old.

SCRS/2019/018 described simple constant (intended) proportion CMPs which was applied to the 16 conditioned OMs and nine robustness test OMs in version 4.2.15 of the Package. The CMP used a set of variance weighted indices to derive a baseline index to input to TAC equations based on two control parameters. The CMP was essentially a constant harvest rate policy subject to a catch variance constraint that limit the extent of TAC changes. In order to avoid extirpating the western stock, an alternative MP applied a threshold criterion to the fixed harvest rate. Further tuning parameters were the harvest rate (slope) and an associated threshold.

SCRS_2019_020 introduced a simple empirical MP that promotes understanding by managers and stakeholders. It used CPUE and accordingly did not incur the additional costs associated with the collection of additional data. A conceptual flow chart of the MP was presented: it used a threshold criterion based upon the GOM larval index and applied a series of conditional statements to JPN longline CPUE to derive TACs in each year.

SCRS/2019/021 updated the 2017 SCRS-agreed VPA assessment for the eastern Atlantic bluefin tuna to include previously unreported catches of age-0 tuna in the Mediterranean. Except for three years in the 1980s, the change in estimates of annual recruitment were negligible. The pattern that indicates a regime shift in the 1980s therefore remains. Consequently, no related change was proposed in the current specifications for the Reference Set of Operating Models for the Atlantic bluefin MSE.

SCRS/2019/022 presented an analysis of bluefin tuna caught in the Canadian EEZ which were assigned to groups based on otolith microchemistry and genetic methods. Otolith microchemistry provides information on the site (close to) where an individual hatched, whereas genetic methods inform on an individual's ancestry. Of the 1413 individuals with paired observations, 720 had assignment probabilities greater than 0.8 and less than 0.2 by both methods. Results indicate that a large fraction of individuals hatched in water characteristic of the Gulf of Mexico have an eastern stock ancestry. The group discussed the results and how they compared to SCRS/2019/02 and discussed how some mechanism such as temperature might give rise to interannual variability in dissolved oxygen ratios.

The group considered re-running the mixture analysis using up-to-date data presented in SCRS papers above.

List of Papers and Presentations

Reference	Title	Authors
SCRS/2019/014	Candidate Management Procedures for Bluefin tuna	A. Hanke
SCRS/2019/016	Origin and age composition of Norwegian catch	Arrizabalaga H., Lastra P., Rodríguez-Ezpeleta N., Rodríguez-Marín E., Ruiz M., Ceballos E., Garibaldi F., and Nøttestad L.
SCRS/2019/018	Application of fixed proportion candidate management procedures for North Atlantic Bluefin Tuna using Operating Model Package Version 4.2.1.5	D S Butterworth, M Miyagawa and M R A Jacobs
SCRS/2019/020	Preliminary Development of a Simple Candidate Management Procedure Using Index of Japanese Longline	Y. Tsukahara and S. Nakatsuka
SCRS/2019/021	Quantifying the Impact of Estimates of Recruitment Trends of Previously Unreported Catches of Age-0 Blufin Tuna in the Mediterranean	T. Carruthers, D. Butterworth
SCRS/2019/022	A Comparison of Stock of Origin Assignment Methods	A.R. Hanke1, D. Busawon, G. Puncher, L. Hamilton, D. Dettman, S. Pavey

SCRS/2019/P/001	Preliminary evaluation of a CMP for Atlantic bluefin using MSE	G. Merino, H. Arrizabalaga, T. Rouyer, A. Gordo
SCRS/2019/P/002	Population structure and mixing: new information and analyses	H. Arrizabalaga, N. Rodríguez-Ezpeleta, I. Fraile, D. Brophy, N. Diaz-Arce, Y. Tsukahara, D. Richardson, J. L. Varela, E. Rodríguez-Marín, A. Medina, A. Hanke, N. Abid, and P. Lino
SCRS/2019/P/003	Constant exploitation rate candidate management procedures for Atlantic bluefin tuna	J. Walter and M. Lauretta

Review of t-RMFO Report On MSE

The group reviewed the tRMFO meeting report's Conclusions and Recommendations on MSE, and in particular reviewed those recommendations which were relevant to the ABFT MSE process. Regarding recommendation 1, it was suggested that the so-called first guillotine that applied to data selection may not have applied to the ABFT MSE as new data were accepted at the April 2018 meeting. However, it was explained that this was because conditioning had not yet occurred. Furthermore, the inclusion of new data that were provided after the September 2018 meeting had required a substantial proportion of the software developer's time to check these data and recondition the OMs. One exception to violating the restrictions of data guillotine would be a scenario where new data completely transform the perspectives about the state and/or population dynamics of the stock. Recommendations 2, 3 and 4 of the tRMFO report were not considered relevant to the ABFT process at the current juncture. Recommendation 5 that pertains to reviews of the MSE process was discussed in regard to a few salient features. To a certain extent, the process is self-reviewing as technical groups examine the results; nevertheless, for ABFT one item that remains to be examined in more detail is a review of the code; finally, the CMPs themselves need to be consolidated and reviewed.

The group discussed the process for CMP development at some length. For the ABFT MSE, circumstances limited the time available for CMP developers to coordinate and mutually review their results before this meeting commenced. The practical limitations of MP development including the wide use of alternative methods, data and models were discussed: the group expected those limitations to continue especially because the presiding requirement for the current CMP development process was a selected CMP be implementable from a practical perspective within 18 months' time. CMPs that can consider new data types could be considered during future operating model development, once these data types are available for practical use. The group expected that current CMP development will continue iteratively in the short-term future. Indeed, it is possible that CMPs developed separately could be combined in the future.

Item 6, on Marine Stewardship Certification (MSC) was not discussed in great detail save that MSC requirement for a harvest control rule has fed down to the Tuna Commissions' desire for MSE, and that the scoring criteria may require that the performance of a given harvest control rule be tested. Given that the motivation for MSE from some parties is MSC certification, the group may need to consider that the MSC largely rates fisheries from a "best assessment" perspective so that output from the MSE need would need to be presented a way that will allow it to be evaluated in some way that is equivalent to the MSC scoring criteria; the alternative path is that being pursued by the tuna-RFMO MSE group is of seeking a changed approach by the MSC for fisheries managed on an MSE basis.

Conditioning operating models (7-11 of the t-RMFO report) and Computational aspects, including code validation (item 12) were discussed. It was expected that the group would revisit these criteria in some detail when they considered operating model conditioning and code review later.

Dissemination of results (items 13 and 14) was not discussed in great length.

Further Work (item 15) as it applies to ABFT MSE was reviewed very briefly. For the ABFT situation, it was noted that the Commission will need to provide some feedback on their preference for model or empirical CMPs: in order to support these discussions, the relative performance of model-based and empirical MPs will have to be presented. With respect to model-based procedures, it was noted that some management procedures that explore procedures that consider time-varying catchability were under development. Whether model-based or not, it was emphasized that it would be the performance of CMPs that should ultimately determine which is adopted.

The glossary included in the t-RMFO report was also discussed. One challenge in using it is that in different dialects of English, the terms has different meanings. In particular, "plausible" in some dialects denotes a persuasive argument using specious reasoning that it is intended to deceive. It was noted that a remedy for this confusion is in documents using the term to define plausibility as the relative degree of credibility, and further that a specific definition of the term as it is applied in ABFT be developed.

One item that was not addressed in the report is how to present to managers the performance statistics of a given MP across a range of Operating Models. This topic covers several sub-topics including relative weighting of operating models (i.e. how to calculate the mean risk), how to calculate and present risk as the product of probability of events and cost functions, the effect of the use of priors rather than best estimates of various parameters on the perception of risk, and the calculation of mean and median risks. In addition, it was noted that

a further issue is how to reconcile the differences between results from the current best assessment approach and the MSE output. The group realized that how to present these risks is a major challenge that they will need work. On all fronts, what the terms mean, and what risk is, will need to be communicated very carefully to decision makers through an intermediary group that communicates with Panel members, handouts with definition of terms in layman's language, and other measures. It was noted that it would be useful to prepare a lay person's glossary based on the t-RMFO glossary. A small group to undertake this work will be appointed to draft such a glossary later in the meeting.

The group discussed the difficulty within the ICCAT community of gaining acceptance for a small group to act as an intermediary between the Commission and the ABFT MSE developers. In the ICCAT world, small groups do not have recommendation power. Having the discussions at Panel 2 was suggested as a better alternative. One key point remains which is that more intense interaction with decision makers would be very helpful. It was noted that within each CPC and in some cases between CPCs, there is also some obligation to consult and discuss any science and decision making. The group agreed that communication between the technical MSE group and stakeholders will need to be discussed in greater detail later at next week's BFT Species Group meeting.