

REPORT OF THE 2019 INTERSESSIONAL MEETING OF THE ICCAT BLUEFIN TUNA SPECIES GROUP

(Madrid, Spain, 11-15 February 2019)

SUMMARY

In 2018 the SCRS elaborated a work plan for 2019 that included two meetings of the Bluefin tuna Species Group, which were held between 11-15 February 23-27 September 2019. The main objectives included: Approve final set of OMs and review progress to provide advice on CMP development; Provide input to SCRS Chair on content of MSE presentation to Panel 2; Update the scientific advice at the Species Group meeting preceding the 2019 SCRS plenary based on updated fishery indicators.

RÉSUMÉ

En 2018, le SCRS a élaboré un plan de travail qui prévoyait deux réunions du groupe d'espèces sur le thon rouge, une du 11 au 15 février et l'autre du 23 au 27 septembre 2019. Les principaux objectifs étaient comme suit : Approuver un jeu final d'OM et examiner les progrès accomplis pour formuler un avis sur le développement de la CMP ; fournir des commentaires au Président du SCRS sur le contenu de la présentation de la MSE à la Sous-commission 2 ; actualiser l'avis scientifique à la réunion des groupes d'espèces précédant la plénière du SCRS de 2019 sur la base des indicateurs des pêcheries actualisés.

RESUMEN

En 2018, el SCRS elaboró un plan de trabajo que incluía dos reuniones del Grupo de especies de atún rojo, una entre el 11 y el 15 de febrero y otra el 23-27 de septiembre de 2019. Los objetivos principales incluían: aprobar el conjunto final de OM y revisar los progresos para proporcionar asesoramiento sobre el desarrollo del CMP; aportar información al presidente del SCRS sobre el contenido de la presentación sobre MSE a la Subcomisión 2; actualizar el asesoramiento científico de la reunión del grupo de especies anterior a las sesiones plenarias del SCRS de 2019 basado en indicadores de las pesquerías actualizados.

1. Opening, adoption of agenda and nomination of rapporteurs

The meeting was held at the ICCAT Secretariat in Madrid from 11 to 15 February 2019. Mr. Camille Jean Pierre Manel, ICCAT Executive Secretary, welcomed the participants and opened the meeting. Dr John Walter (USA) and Dr Ana Gordo (EU-Spain), the Rapporteurs for the western Atlantic and eastern Atlantic and Mediterranean stocks, respectively, served as co-Chairs. The Chairs proceeded to review the Agenda which was adopted after various changes (**Appendix 1**).

The List of Participants is included in **Appendix 2**. The List of Documents and Presentations presented at the meeting is attached as **Appendix 3**. The abstracts of all SCRS documents and presentations provided at the meeting are included in **Appendix 4**.

The following served as rapporteurs: Topics related to MSE: Carmen Fernandez, Day 1: Tristan Rouyer, Day 2: Molly Morse, Day 3: Gorka Merino, Day 4: Grantly Galland, and Trial Specification Document: Nicholas Duprey.

2. Review of 2019 Bluefin Tuna Work Plan

The main objectives of this meeting were: “To approve final set of Operating Models (OMs) and review progress to provide advice on Candidate Management Procedure (CMP) development” and “To provide input to the SCRS Chair on the content of the MSE presentation to Panel 2”. The Chair of Panel 2 requested two presentations; a general overview of MSE and an update on the BFT MSE progress.

3. Description of developments since the September 2018 Bluefin Tuna Species Group Meeting

The developments were in line with what was requested in September 2018. The data until 2016 were included in the conditioning of the OMs, as were further data related to mixing and also some agreed changes concerning the modelling of recruitment. The reconditioning of the OMs was more challenging than anticipated, resulting in delays that impacted the preparatory work for the BFT MSE Technical Group (BFT MSE TG) meeting and the present meeting. Additionally, the impact of high Mediterranean catches of juvenile fish in the 1970s and 1980s was investigated and the results indicated that its magnitude was negligible (SCRS/2019/021).

4. Summary of outcomes from the 7-9 February meeting of the BFT MSE Technical Group

The SCRS Chair provided a summary of the main issues and a detailed report from the meeting. During the technical meeting an error was found in the MSE software code; new results, with the corrected software, become available for the present meeting.

5. Overview of the trial specification document (TSD)

The TSD (version 19-1) was presented and the overall contents of each section discussed. Multiple questions and comments (**Appendix 5**) arose within each section which will be taken into account in the TSD version produced at this meeting. The updated TSD (19-4) is included as an appendix to this meeting (**Appendix 6**).

As the TSD is a product of each meeting and, as such, should reflect updates made at specific meetings, an appointed Rapporteur will maintain the TSD during meetings while the Contractor will retain intersessional responsibility for maintaining the TSD. **Appendix 5** outlines a proposal for version control of the TSD. The updated TSD will be made available with the MSE code, operating model reports and full M3 and MSE code as soon as the most recent changes can be incorporated and documented. At some date when the TSD reaches a state of sufficient completion, it may be translated to all ICCAT languages. The SCRS Chair noted that decisions made about version control, documentation and dissemination could usefully be adopted for other ICCAT MSE endeavours.

6. Overview of OM_s and specific example

The Group reviewed the contents and structure of an individual OM report. The Group focused not on the results of any particular OM but on the structure of the OM report, the input data and diagnostic plots in order to achieve a common understanding of how to evaluate OM_s. This process afforded an in-depth view of an OM report and resulted in many clarifications and some improvements to the reports. The full series of comments are available as **Appendix 7**.

A concept critical to understanding the OM_s is the concept of dynamic SSB_0 (MacCall *et al.* 1985) where the assumed equilibrium biomass benchmark (SSB_0) is a dynamic calculation of the unfished equilibrium spawning biomass under the prevailing stock recruitment relationship, calculated by projecting the current population forward assuming no fishing. Similarly, while the actual equilibrium SSB_{MSY} changes abruptly under a new stock recruitment relationship, the SSB_{MSY}/SSB_0 fraction (which reflects the stock recruitment relationship at the time and is calculated using recent selectivity) multiplied by the dynamic SSB_0 is used to estimate the benchmark SSB_{MSY} . This allows the benchmark SSB_{MSY} to follow the gradual change in the dynamic SSB_0 so as to avoid sharp breaks in stock status determination when the stock-recruitment relationship changes.

The concept is such that the population status is measured against the prevailing benchmark but with some lag due to growth of fish born prior to the stock recruitment change, and is useful when environmental regime shifts occur (A'mar *et al.* 2009) so that management responds to the status of the stock according to prevailing environmental conditions. While the MSE process makes no explicit statement of the plausibility of or mechanism behind any regime shifts at this time, the OM_s have been specifically structured to include such shifts as possibilities for the purpose of developing management procedures that are robust to potential shifts. The Group notes that the task of plausibility weighting of OM_s has not yet been conducted (see item 19).

7. Overview of data used for conditioning

The Group reviewed much of the data used for conditioning as they reviewed the TSD and the OM reports. Specific discussions about the input data as they related to sensitivity/robustness runs are found in other report sections. Stock of origin data were addressed in the presentation SCRS/P/2019/002. Specific discussions of the PSAT tagging led to a re-calculation of the ETAG (electronic tag) transition matrix: see section 9 below.

8. Recent developments from OM_s; consideration of the Technical Group's suggestions for acceptability of conditioning

The MSE Contractor provided an update on ABT-MSE package version 4.4.5 regarding revisions made to OM_s following requests from the 7-9 February Intersessional Meeting of the ICCAT Bluefin Tuna MSE Technical Group. Concerns addressed included surprisingly low historical biomass in the western stock. The Group had identified incorrect assignment of fish to strata, which were then assigned to the incorrect stock of origin data, and that some tagging data in those areas had been missing. These corrections resulted in an additional 160 tag transitions, additional movement exclusions (GSL (Gulf of Saint Lawrence) region Quarter 1 (Q1) and GOM (Gulf of Mexico) region Q3), and ensuring that all data from the Caribbean Sea region (formerly part of the GOM region) were assigned to the WATL (Western Atlantic) region. These changes were made both to the OM_s and to the R code that is used to translate OM outputs. Results of these changes exhibited qualitative and quantitative differences in OM outputs, particularly changes in scale of western stock biomass and less extinction of the western stock.

The Group agreed that it would be useful to have additional review of the master index (and potentially consider alternatives), because the model's sensitivity to this cannot be tested by down-weighting this data source. Concerns were raised regarding the B_{MSY} and B_0 metrics, because the newly estimated biomass levels were consistently below B_{MSY} , which was not the case with the previous set of OM_s. Possible explanations identified included 1) the new conditioning of OM_s allows for better estimation of stock size than previously, 2) the Group should temper its expectations that the model will replicate the Group's understanding of the stocks based on recent stock assessments, and 3) use of the western hockey-stick stock recruit model should be reconsidered. It was also suggested to try the old movement matrix in the newly conditioned OM_s to determine whether the differences may have been caused by the movement matrix or the spatio-temporal restrictions. Some of these concerns will be investigated intersessionally by the Contractor, through further sensitivity runs outlined below.

The Group developed the following list of sensitivity runs for the Contractor to conduct at the meeting. The purpose of these runs was specifically to identify sources of data conflict within the model and to evaluate sensitivity to model parameter assumptions:

1. Upweight length compositions
2. Individually downweight the genetic, otolith microchemistry, and PSAT tag data sources, one at a time, downweight both genetic and otolith microchemistry at the same time
3. Upweight landings
4. The six robustness tests identified in the TSD
5. Put the old PSAT transition matrix into the new OMs
6. Code MSY for Hockey stick SRR (if possible, post-meeting)
7. Senescence. It was noted that the Extended Scientific Committee (ESC) of the Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna (CCSBT) found cryptic biomass estimates which were considered too high as a result of strongly domed selectivity, unless an increased value of M (natural mortality) was used for the older ages (senescence). Two possibilities were suggested for consideration by the Group:
 - a) checking the age distribution implied by the current operating models in the population, both for the unfished B_0 and for the current SSB;
 - b) adopting a similar older age M schedule to that used by the CCSBT SC for SBT – though there is no direct information to inform this for ABFT, it would not seem unreasonable to assume this in ABFT when it evidently occurs for a similar species in SBT. CCSBT uses Bayesian priors for M at age, so specific values to input, or, alternatively, similar prior distributions to use for ABFT would need to be considered intersessionally.

Conclusions from the sensitivity runs conducted at the meeting

Cases 1-4 were run during the meeting, but only for OM 1AI due to time constraints, and results were presented as time series of historical and projected future biomass, catch and harvest rate, for the western and the eastern stocks. The projections into the future were conducted with zero catch and with a current catch MP.

The main difference found in biomass trajectories was when the length compositions were upweighted, which resulted in larger stock biomass both for the western and the eastern stocks. Further investigation of the impacts of upweighting the length compositions, particularly on the estimated fleet selectivities, and stock mixing and movement, are necessary.

The Group considered the various M at older age options but reached no clear decision. It was generally considered that the priority should be trying to understand what had led to the changes in perception from the updated OMs, and that there was a need to see more complete results related to the influence of differential weighting of model data components.

Concerning weighting of datasets within OMs, indices that will be used in CMPs are often given priority. It was noted that, generally, in the conditioning of the models to data, movement (as informed by stock of origin data and ETAGs) and recruitment represented substantial sources of uncertainty. Generally recommended practice is to prioritize fitting the catch first (to get the scale of removals), the indices (to get trend) next and to give lesser priority to fitting length compositions (Francis and Hilbourn, 2011). The BFT MSE TG Chair noted that the current iterative reweighting of data components is statistically justified and the downweighting of components conducted to date has been solely for sensitivity tests. Further consideration of alternative data weighting scenarios will be explored by the Intersessional Meeting of the Bluefin Tuna MSE Technical Group in July. This would be most effectively dealt with by developing specific hypotheses to be addressed by differentially weighting data components, such as the impact on movement estimated when fitting the length composition data better. The Contractor was tasked to prepare various sensitivity runs with differential weighting among data inputs for several representative OMs which enables the evaluation of data conflicts. It will also be useful to compare different likelihood components across OMs to evaluate fits to the data components.

Subgroup recommendations

Diagnostics for acceptability of OMs: any OM should be run in the MSE model with zero catch and current catch and the following checks should be made with particular attention to the extent to which CMP performance is impacted. A series of diagnostic plots and codes are provided as **Appendix 8**.

- * *Checks of input data (redface test, must be passed before proceeding with the rest)*

Check correct data formatting (from raw to M3 input file); check of occurrence of gear types by region and season via appropriate plots (and correct, if necessary).

- * *Likelihood fits*

Examine contribution of various likelihood components to determine if a data source is the main driver of model fit. Examine fits for systematic trends in residuals as evidence for severe model misspecification, noting the relative prioritization of data weighting in general practice in integrated modeling outline in “*Conclusions from the sensitivity runs conducted at the meeting*”.

- * *Model validation*

Mandatory (red face tests)

These scenarios represent implausible model results for which the following process should be followed. First these diagnostics could be indicative of an error in data or structural assumptions which needs to be investigated. Second if no obvious data error or structural assumption is identified then the models should be investigated further. The following set of criteria may be used to judge the implausibility of the models, keeping track of the criteria for which a model has failed.

1. Predicted annual catches by area should be similar to those observed (+/- 10%)
2. The SSB of the eastern stock must be greater than that of the western stock (in all years)
3. Fraction of spawning biomass in the spawning area in the spawning season, by stock, should be greater than 30% of the total SSB for each stock
4. The absolute biomass of the western stock in the East area in a year must be lower than the absolute biomass of eastern stock in the West area
5. No more than half of west stock biomass in the East area (annual, averaged over seasons)
6. The probability of remaining in an area cannot be greater than 99.9%
7. No eastern stock fish (i.e. 0 or an extremely small number) in the GOM
8. No western stock fish (i.e. 0 or an extremely small number) in the Mediterranean Sea (MED)
9. The bulk of the removals in the West area should be in WATL region, whereas in the East area should be in the MED

Desirable tests and further outputs:

1. MCMC plots (to understand within model uncertainty) of B/B_{MSY} and U/U_{MSY} (where U is the catch/biomass ratio)
2. Lack of seasonality in biomass in the Mediterranean would be surprising and require further investigation – this would be a concern if all OMs would behave in this way
3. Allocation of future catches should match experts’ knowledge of spatio-temporal fleet distribution
4. In both past years and future projections, length and stock composition of catches by fleet and area should reflect experts’ knowledge (e.g. the Japanese LL fleet does not catch age 1 fish); estimate proportion of fish in catch by fleet below approximately 30 kg
5. The contribution of biomass of one stock to the other area should not show abrupt changes
6. Compare the master index with the implied spatio-temporal biomass in the model: compare magnitude and trend (the concern is that the master index could be strongly determining trends)
7. According to ETAG data inspection, the bulk of the stock distribution should be in the north during July-November (GSL, WATL, Northeast Atlantic (NEATL) and East Atlantic (EATL) regions), and then migrates to southern regions (WATL, GOM, MED and South Atlantic (SATL) regions)

Sensitivity OM runs to be run in advance of a July meeting:

1. Investigate the impact of the master index (which is an estimate of relative biomass by regions, season and year) on results; this would require that a new master index is calculated so that it can be used in the OMs to check sensitivity regarding stock status relative to B_{MSY}
2. Alternative catch reconstruction from 1864 and 1964, if provided by April 1, 2019

3. Sensitivity to estimate separately the current selectivity of the Japanese longline fishery post 2010 (after the introduction of an Individual quota system (IQ) and change in size limits) and use it as the future selectivity of this fleet
4. Half mixing of eastern stock fish in the West area and no western stock fish in the East area
5. Various explorations of the posterior M-at-age from CCSBT
6. Exploration of other weightings of the length composition data
7. Pulse-like recruitment dynamics (instead of regime shift), i.e. two, three years of consecutive strong year-classes
8. Three line stock recruitment model (Porch and Lauretta, 2016)
9. Correlation between recruitment in the 2 stocks

Additional diagnostic plots to those outlined in **Appendix 8**

1. Produce piecharts of the spatial and seasonal distribution by stock into the future, by decade
2. Future projection intervals should be generated (and displayed) for the indices
3. Unavailable (cryptic) biomass to be calculated; details to be determined by the Contractor

9. Review of available documents

Document SCRS/2019/017 documented the evaluation of a model-based $F_{0.1}$ management procedure using an operating model conditioned on the 2017 East and West VPAs. Mixing is based on a Markov model (Galuardi *et al.*, 2018) that uses satellite tagging data. The MSE uses a stock recruitment relationship similar to the two-line or low stock recruit relationship. The results indicate that the western stock (e.g. fish of both East and West origin in the West Area) was larger than western population (fish only of western birth origin) due to movement of eastern fish into the western area. There was low bias in estimation of $F_{0.1}$, however there was overestimation of its magnitude in the historical assessment period.

The MSE conducted in this paper is informative for the overall MSE process, but differs in a substantive manner from the ABT-MSE tool in that it uses a single model, rather than multiple operating models, and makes several simplified assumptions to create age composition data for use in a model-based management procedure.

Arrizabalaga *et al.* SCRS/P/2019/002: This presentation highlighted new results from analyses of otolith chemistry and genetics data. The observation was made that potentially as soon as an eastern fish departs from the Mediterranean for the Atlantic, its otolith chemistry signal starts to be less differentiable from the Gulf of Mexico fish. This may be due to the sharp gradient in $\delta^{18}O$ chemistry between the Mediterranean and adjacent Atlantic waters (Schmidt *et al.*, 1999).

When the same samples were analyzed for both otolith chemistry and genetics, different perceptions of stock assignments were produced. The otolith chemistry suggests more fish from the Gulf of Mexico in the eastern area, and the genetics data suggest fewer Gulf of Mexico fish in the eastern area (more consistent with the tagging methods).

The Group suggested that if the objective is to manage for the separate genetic populations, genetics should be used primarily to determine stock of origin, not otolith chemistry. The Group agreed this information provides a lens through which to look at the OM results, and an approach to consider for changes to future iterations of MSE.

10. Reports from GBYP activities

Reports of ICCAT GBYP International Workshop on ABFT Growth (Santander, 4-8 February 2019)

Dr Rodriguez-Marín summarized the findings of the GBYP International Workshop on ABFT growth that took place in Santander on 4 to 8 February. The motivation for the workshop was based on some issues around the catch at age and age length keys observed during the 2017 assessments, including some bias in the otolith age length keys (ALK) that overestimated age compared to spines. As a result of the workshop, some solutions to deal with the problems were suggested, including a new age assignment criterion and a review of the age reading protocol. In addition to the limited inter-calibration exercise carried out at the workshop on the reference samples, an inter-calibration exercise for GBYP samples read by an external ageing agency has been scheduled. Additional recommendations were offered to inspect alternatives to better accommodate stable isotopes and ageing analyses

on the same otolith, additional age validation studies (e.g. using tetracycline marks), collaboration with farms to gather hard parts, to track the available collections of calcified structures, and to coordinate research between different laboratories working on ABFT ageing.

The bias was observed mainly for individuals of ages 3-7 and older caught on the western Atlantic from readings of a single laboratory. The preparation and reading protocols have been revised and calibration studies have been proposed to improve the accuracy of age readings.

The Group also noted that ALKs were available only for some of the latest years of the time series, while it would be important to expand the time series as much as possible. The need to review the current growth curves used in the assessment was also recalled.

Report of GBYP activities

Dr Alemany presented the GBYP workplan for Phase 8 that was amended by the Steering Committee in December 2018, to accommodate some recommendations of the Commission, among others. The new activities planned include:

- The aging workshop already conducted (see paragraphs above)
- Develop an ALK based on the 2000 otoliths aged by Fish Aging Services in Phase 7 by applying the age class assignation criteria agreed during the aging workshop and proceed with the preparation of 2000 additional otoliths for reading, postponing their analysis to Phase 9
- Aerial survey: some sources of bias were detected, e.g. sightings of juvenile fishes were included in estimates of adult abundance. There is a schedule to revise the time series, develop new sighting protocols, and carry out calibration exercises, to minimize these biases
- New sets of data from e-tags will be included in the database
- A new study to estimate growth rate in farms is being designed
- Close kin mark recapture: consider re-evaluating this for the eastern stock, as a potential way to estimate biomass and/or exploitation rate

The last point on close kin mark recapture was discussed further. Mention was made that the western stock pilot study was positive, and that this will be presented in ICCAT soon. Clarification was provided that some Balearic larval collections are being analyzed to see the relatedness within and across tows.

Earlier feasibility studies by GBYP suggested large sample sizes needed to be genotyped and aged in order to be able to apply close-kin analysis to the eastern stock. Hence it was agreed that it was important to revisit these numbers to further assess feasibility. The Group was reminded that both ICCAT observers and CPC observers could be used to obtain genetic samples for most of the catch, but that the otolith sampling for ageing these fish would be very difficult.

Report of ICCAT GBYP Reproduction Workshop (Madrid, 26-28 November 2018)

The Co-Chair of the meeting led a presentation to summarize the draft report from the GBYP reproduction workshop that was held in November 2018. The workshop covered eight main topics: independent reviewers report, reproductive physiology, larval ecology, tuna aquaculture/reproduction, spawning habitat modelling, life history, ABFT fisheries, and implications of MSE/assessment. The differences in opinions led to interesting debates: in particular David Macías demonstrated that spawning fraction ogive data from fish entering the Mediterranean caught in Spanish traps suggested a similar spawning fraction to that of the western stock but the group pointed that this result differed from the spawning ogive observed in the Mediterranean. The Group identified the following shortcomings: 1) the maturity ogive for eastern stock currently used in the assessment does not represent the fraction of spawners by age, 2) the maturity ogive for the western stock currently used in the assessment which is based on the age structure of the fleet does not represent the fraction of the spawning population. The Group concluded that both vectors used at present for the spawning fraction might be biased, but the magnitude of the bias is unknown.

11. Discussion of process to advise the Commission as to whether updated indices support continuation of management advice (comparing the updated indices with prediction intervals from the projections)

The Co-Chair described the process to evaluate whether the updated indices support continuation of the management advice outlined in Rec. 17-06 for 2020. The process involves projecting the 2017 stock assessment models forward in time to 2018 and plotting the observed updated indices on projection intervals. Indices that fall within 90% projection intervals indicate no reason for any change in advice. Indices that are below prediction intervals could warrant further consideration by the Group as to whether such a value is indicative of a problematic trend. This method allows for an objective comparison of the observed indices to predictions of the models. It requires that analysts can project forward the current VPA and Stock Synthesis models assuming recent catches for 2017 and that indices used in the assessment are updated by Monday September 23, 2019 of the Species Group meetings by index providers. The Group considered that this approach should be attempted for the September Species Group meeting.

12. Initial review of CMP results

Initial review of CMP results on the latest OMs was not conducted at this meeting.

13. Reference and robustness set review

A balanced set of OMs is needed in the Reference set and the individual OMs may need to be combined in some, possibly weighted, form for the convenient presentation of overall summaries and efficient presentation of the results of sensitivity analyses without creating an overwhelming quantity of output material to consider. Definition of the reference and robustness set has not yet been conducted.

To facilitate work between this meeting and the Intersessional Meeting of the Bluefin Tuna MSE Technical Group in July, it is desirable to entertain a preliminary set of operating models and an Interim grid was proposed, as follows:

Interim Grid (12 OMs in total)

Recruitment (2-phase, 1-phase, future shift) (3)	Factor levels 1 / 2 / 3
Abundance (best estimate) (1)	Factor level A
Spawning fraction / Natural mortality (M) ; (2)	Factor levels I (High M/ Early Mat), IV (Low M/ Late Mat)
Mixing (2 scenarios)	1) Mixing as it is now; 2) No western stock in East area and ½ mixing of eastern stock in West area

The discussion focused on including an alternative mixing scenario into the Interim grid. A scenario with no western stock fish in the East area and half of the mixing of eastern stock fish in the West area was proposed and elevated to the Interim grid. Presumably half of the mixing fraction of eastern stock fish in the West area would be achieved by reducing the currently estimated movement rates, while the Group leaves the exact mechanics to achieve the absence of western stock fish in the East area to the Contractor. The Group considered that abundance option B (fit to the 2017 VPA stock assessment trajectories closely) was no longer necessary, at this point, as the fits to the A version more closely resemble the assessment trajectories now, and this was removed from the Interim grid.

For the spawning fraction/ natural mortality (M) options the Group chose the two for which results covered the greatest range; I (high M, early maturity) and IV (low M, late maturity). The Group considered other options such as removing the regime shift hypothesis but felt that, at least at this stage, testing CMPs against regime shift hypotheses was an important feature to evaluate performance.

There were concerns that the Interim grid may not be appropriately balanced across recruitment scenarios; balancing and data weighting concerns remain to be addressed and the Group emphasized that the Interim grid is not the final Reference grid. Any final decisions on the reference and robustness sets could only be made in September by the SCRS on the advice of the Bluefin Tuna Species Group. Additionally, the matter of plausibility weighting of the OMs, an issue separate from data weighting, will also need to be considered in due course.

Several other options for consideration are listed as sensitivity runs to be conducted intersessionally. These are described in item 8 and may be considered later for elevation to the grid. These include the CCSBT high M at high ages and various data weightings that will be evaluated intersessionally. Other sensitivity runs include fitting to the Japan longline selectivity accounting for changes in recent selectivity, particularly the selectivity projected into the future.

The recommendations for alternative recruitment specifications as well as some other scenarios may need input from Group scientists to specify the scenarios more fully.

14. Review of performance statistics (e.g. average catch over projection period) and possible modifications

The Group reviewed several performance statistics and noted that several clarifications (noted below in item 24) would be requested from Panel 2. The Group discussed aspects of the calculation of different performance statistics but specific calculations and definitions will be further elaborated by or in conjunction with Panel 2.

Figures from Miller *et al.* 2018 show the fundamental trade-offs one finds across performance statistics. This paper provides recommendations for improving communication in MSE processes.

Previous meetings of Panel 2 and the Standing Working Group to Enhance Dialogue between Fisheries Scientists and Managers have stated their desired performance metrics (related to safety, stability, long-term catch, interannual variability), so it may be expected that they will also state their preferred metrics this time. A lesson learnt in previous MSE work was that catch is sometimes a compelling performance metric to stakeholders and that placing this performance in absolute terms focuses attention to the critical trade-offs necessary to make decisions. Presenting conflicting trade-offs between inter-management period variability in catch and total average catch over a time period in absolute terms (e.g. metric tons), allows stakeholders to immediately grasp the inherent trade-off between having higher catches on average and high variability between management periods compared to less variability in catch and lower yield over time. This allows stakeholders to reach decisions about desired performance in the face of trade-offs rather more quickly. Efficient and effective communication of the essential trade-offs is critical to providing stakeholders with necessary information to select a single MP (the Commission can eventually implement only one MP) from the suite of candidate MPs that will be presented.

Given its importance, the Group considered the interpretation of projected catch values from MSEs, and the associated challenges in communicating this to managers and stakeholders. It was concluded that MSE should provide the future probability envelope (such as e.g. median and some extreme percentiles, such as 5th and 95th percentiles) of possibilities for future outcomes when a particular MP is applied. Particularly since MPs are often based on the most recent TAC, the actual future TAC recommendation should have a high probability of being inside the envelope. However, its actual trajectory within the envelope is unknown at the time the MSE is projected forward to screen CMPs as the actual data which inform the MP have yet to be collected. This concept can be illustrated by ‘worm’ plots of individual simulated TAC trajectories obtained by applying the MP. In a well-functioning MSE, the absolute values matter.

It was also stressed that the point of MSE is to evaluate MPs that incorporate feedback control (e.g. the MP responds to signals it receives about abundance from the indices that are used in a defined manner within the MP). The reliability of predictions from and interpretation of MSE results are contingent on having properly characterised the existing uncertainty; which underscores the need for conditioning, balance across possible states of nature in the creation of the reference set of OMs and realistic generation of error to produce future monitoring data inputs in simulations. An essential part of the MSE process is to simulate the uncertainty envelope for the observed future indices, to be able to detect if the actual observations fall outside predicted ranges.

15. Prepare/Review materials for SWGSM/Panel 2 meeting (early March) to present options for operational management objectives and performance statistics (Glossary and ICCAT BFT MSE Quick Reference)

Addressed in item 24.

16. Review of further results from candidate CMPs

Further results of the candidate CMPs were not presented.

17. Discussion on presentation of CMP results

Discussion of presentation of very preliminary CMP results focused on recommendations in Miller *et al.* 2018 which included trade-off plots. Representation of the trade-offs between performance criteria across management procedures was noted as a critical aspect to convey to stakeholders.

18. Selection of tuning criteria to facilitate comparison of results from different CMPs

Tuning is the process of adjusting the control parameters of the MP for the purpose of achieving a desired result; an example is adjusting the target value (which would be a control parameter in this example) for an index used in characterizing stock status. Tuning is conducted in two stages for two different reasons. Initial tuning of CMPs to achieve the same common target standardizes performance across one common metric, allowing clear differentiation of the performance of different CMPs across the remaining performance metrics. This helps to serve as an initial ranking of CMPs scaled to a common denominator. It may be performed over one or several representative OMs but is not designed to obtain the actual tuning that would eventually be applied to set TACs.

The second round of tuning attempts to obtain good performance across all OMs in the reference set across the suite of management objectives considered most important by the Commission. This is the process by which MPs are tuned to be elevated to the status of final candidates for management consideration. In cases where the reference set covers broad ranges of plausible stock status and productivity, it is natural that not all MPs or even the same MP with different tuning criteria would perform equally, and hence clear trade-offs across performance metrics and OMs will occur. However, the process of CMP presentation to stakeholders is designed to indicate these trade-offs to allow the selection of a single CMP that best meets the multiple performance criteria.

Tuning conducted up to this stage (e.g. tuning to achieve B_{MSY} after 30 projection years) has been only to facilitate an initial comparison among CMPs and to illustrate trade-offs in catch versus stock biomass across OMs and across alternative tunings of CMPs. Tuning specifications for comparative CMP evaluation are addressed in item 8 of the Report of the 2019 Intersessional Meeting of the ICCAT Bluefin Tuna MSE Technical Group (Anon. in press).

19. Discussion of consolidation of results across different OMs, determination of and possible use of plausibility weighting

While the Group did not entertain any actual weighting of OMs, it did note several considerations for future weighting and criteria for inclusion of an OM in the reference set.

1. Criteria for inclusion in the reference set of high plausibility and large impact on results
2. Likelihood-based weights might be used, where appropriate
3. A Delphi process that allows for the incorporation of expert judgement

20. Discussion on development of Exceptional Circumstances provisions

Agenda item 20 issues were postponed until future meetings.

21. Comparison of future indices with probability envelopes predicted by OM projections

Agenda item 21 issues were postponed until future meetings.

22. Other matters

The Group discussed the matter in the 2019 workplan of addressing a request in Rec. 17-07 to evaluate “best catch rates”. The Group seeks further clarification on what is meant by ‘best catch rates’, particularly in what context and for what purpose in light of the substantial changes that have occurred in the fishery dynamics. Hence the Group seeks further clarification, which could occur within Panel 2.

The Group noted the need for further consideration of how to address the request of the Ecosystems Subcommittee and the requirements of several CPCs for stock status (e.g. B/B_{MSY}) and fishery status (e.g. F/F_{MSY}) time series under a management procedure approach where standard stock assessments may be conducted less frequently.

23. Recommendations

With financial implications

1. The Group requests an initial peer-review of the code and MSE output to ensure that the MSE specifications match the specifications outlined in the TSD. This will involve checking the MSE testing programs, checking that the calculations reflect written specifications in the TSD, and checking that the interface between M3 and the R code is functioning as intended. Additional tasks will be to itemize necessary additional documentation to the ABFT-MSE R package. (~1 month contract, likely after the Intersessional Meeting of the Bluefin Tuna MSE Technical Group in July once the specifications and code have better “stabilised”).
2. The Group will, when the MSE testing programs are finalized, request a full peer review of the conditioning and projection modules of the code to check that it is correct, and further provide commentary on assumptions inherent in the population dynamics, equations and modelling as to whether they are consistent with scientifically defensible best practices (likely a ~2 month contract for an external expert, likely sometime after the September Bluefin Tuna Species Group meeting).

Without financial implications

1. The Group recommends that the outputs (performance metrics by year-simulation-OM-CMP) of the MSE runs be retained in a database so that these can be used to support the assessment of CMP performance especially by the CMP developers.

24. Further discussion and planning of report/presentation for Panel 2

The Group’s priorities for information and materials for Panel 2 focused on updates that the SCRS Chair and Bluefin Species Group Chairs can provide and clarifications that the Group requires for proceeding with MSE testing. These include: 1) an update on the Technical Group’s progress toward MSE development; 2) draft management objectives included in ICCAT Resolution 18-03; and 3) communication of results.

Progress in MSE development

The Group felt that it has not progressed as far as it would have wished at this stage. There have been many necessary changes in conditioning the OMs and substantial additional coding activity during meetings. Adoption of conditioned OMs intended for this meeting cannot happen at this stage, and will be delayed to the September meeting of the Bluefin Tuna Species Group pending an additional Technical Group meeting in July that will review the appropriateness of the OM conditioning. Additionally and, intersessionally, further review of input data and evaluation of sensitivity runs will be conducted to support the July meeting. In the future, ample time between meetings is essential, so that needed coding and data error checking can take place outside meetings.

Despite the difficulties encountered, it was recognised that there has been substantial good progress to date, but that there is a risk that the MSE work will not be completed in time to provide TAC advice for 2021, and that managers should be made aware of this possibility. If some form of assessment is needed in 2020, the MSE finalisation will be delayed as it will be slowed by assessment work.

It was suggested that having simpler OM (e.g. with 4 spatial regions and annual time step) may help progress faster and the need for the present high OM complexity was not evident to everyone. On the other hand, substantial effort has already been invested in the current OM structure, notably in reducing it from 10 areas to 7, and that an even simpler structure would likely also bring its own complications that would require resolution.

The Group slightly adjusted the ABFT MSE road map (**Appendix 9**) and identified two options for proceeding forward: see Section 25 regarding option A and option B. The Group considered that the Intersessional Meeting of the Bluefin Tuna MSE Technical Group in July should be able to ascertain if the OMs as conditioned at that time are ready for use or not. Therefore, the Intersessional Meeting of the Bluefin Tuna MSE Technical Group in September can be shorter than previously scheduled, and can focus especially on preparing presentations to assist the Bluefin Tuna Species Group.

The Group agreed that the SCRS Chair's presentation to Panel 2 would emphasise the complexity involved in modeling mixing and movement, particularly when scientific understanding continues to evolve rapidly during the process of MSE development. The SCRS Chair should begin to prepare Panel 2 for general features to be expected in the SCRS advice coming out of this process. Further, the Chair should highlight the challenges inherent in conditioning operating models to movement and mixing data, and that these challenges may necessitate some delay (e.g. option B, as defined in Section 27). The SCRS Chair will ensure the update is general but will be prepared with additional material to include slides on performance statistics, should he receive specific questions that require detailed answers. As part of the general presentation, the SCRS Chair will remind Panel 2 of the status of each bluefin stock, as presented to the Commission in 2017.

The SCRS Chair will also inform Panel 2 that the SCRS intends to include an option where catch is reduced to zero with the candidate management procedures, to illustrate the bounds on the extent to which the status and safety management objectives can be achieved under the most extreme case of closing the fishery. This exercise will allow the Commission to ensure that its objectives (as shaped by both likelihood of success and timelines) are not outside the bound of what is possible.

The Group highlighted the importance of conveying to Panel 2 that east-west interchange of bluefin implies that a TAC set for the west area may impact the eastern population and vice versa. It was noted that while the management implications of mixing remain unquantified, scientific evidence based on genetics, electronic tagging and otolith microchemistry, much of which has been recently collected and analysed through GBYP and its many scientific partners, illustrates that mixing exists.

Management objectives in Resolution 18-03

The Group carefully considered the draft management objectives produced by the Commission in Res. 18-03. There was recognition that further specificity in operational management objectives, even if only preliminary, would help scientists move the process forward. There was also strong agreement that objectives must come with the managers' preferred time period(s). To calculate performance statistics, the scientists need at least one time period to be specified. If Panel 2 does not indicate time periods, then scientists may suggest possibilities during the ongoing MSE development process.

Regarding the stability objective, the Group noted that it would be helpful for CMP development to get general guidance on the maximum percentage increase or decrease in TAC between management periods as well as on duration of the management periods. In recent years, bluefin has been managed on three-year TAC cycles, and without direction from Panel 2, CMP developers may need to choose a common period so that the candidate management procedures can all be developed using the same management periods.

Communication of results

The Group prepared an informational leaflet that highlights important MSE terms and concepts and serves as a reference guide for managers to use throughout the MSE development process (**Figure 1**). The SCRS Chair will include some of this information in his presentation to Panel 2. The Group's intention is to make it available in all three ICCAT languages before the Panel 2 meeting.

Regarding communications, a number of additional points were raised, including the need to differentiate MSE concepts from stock assessment concepts, a preference for focusing materials on the specifics of this MSE process (e.g. focusing on empirical management procedures in contrast to model-based procedures¹), and the value in adapting content from existing ICCAT MSE materials. A recent publication (Miller *et al.* 2018), which reviews methods for improving communication in MSE processes, was highlighted as containing key figures useful for communicating the results of MSE.

25. Workplan and update of BFT roadmap (specifying future meeting agendas (July MSE TG, Sept BFT SG in particular), together with the process for moving forward

The Bluefin Tuna Species Group and Bluefin Tuna MSE Technical Group have made substantial progress in developing Operating Models; nonetheless practical considerations for planning 2021 TAC advice need to be considered. Given the complexity of the task of CMP adoption, the BFT WG considers it practical to consider two options for 2021 TAC advice. The first option (A) is to continue with the MSE development process as outlined in the Roadmap. The second option (B) is to begin planning for a 2020 stock assessment. These two options necessarily represent a bifurcation point for the Bluefin Tuna Species Group.

The Intersessional Meeting of the Bluefin Tuna MSE Technical Group in July outlined in the Roadmap will be a critical juncture in this path as the Bluefin Tuna MSE Technical Group will be tasked with evaluating whether the OM's meet acceptable criteria for presenting to the Bluefin Tuna Species Group. If the Bluefin Tuna MSE Technical Group considers that the OM's are not yet acceptable at this point, then they will notify the Bluefin Tuna Species Group that option B is the most likely path. If the Bluefin Tuna MSE Technical Group determines that the OM's meet acceptability criteria, they will be forwarded to the Bluefin Tuna Species Group in September, who will make a decision on whether to maintain the original Roadmap timeline (Option A) or to begin planning and preparation for a stock assessment. While work on the MSE can continue and will remain the eventual goal, Option B will likely delay the MSE process for at least one year to allow for a stock assessment to be conducted in 2020. A one-year delay would mean that the earliest possible presentation of CMPs to the Commission for potential adoption would be extended from the currently scheduled 2020 to, at minimum, 2021.

Options for B include a suite of potential methods to provide 2021 TAC advice, which could range from a full stock assessment, a straightforward update of the 2017 assessment, or alternative interim approaches to be determined. Note that, as the MSE is an iterative process, Option B ensures that it will remain possible to provide TAC advice in the future if unexpected delays occur in 2020 or beyond.



Given the delays encountered in the process, the Species Group has revised the MSE roadmap (**Appendix 9**). Provided option A remains, the roadmap timeline will continue; however Option B will delay the workplan.

26. Adoption of the report and closure

Due to the limited time, some Agenda items were only partially reviewed prior to the close of the meeting: 12) Reference and robustness set review, 13) Review of performance statistics (e.g. average catch over projection period) and possible modifications, and 24) Recommendations. Therefore, these sections of the report were adopted electronically after the meeting. The remainder of the report was adopted during the meeting. The meeting was adjourned.

¹ Note that model-based CMPs are possible with the current MSE framework and are in development. However, in the first round of the MSE process it is not possible to test the current VPA and Stock Synthesis age structured models.

References

- Anonymous. (in press). Report of the 2019 Intersessional Meeting of the ICCAT Bluefin Tuna MSE Technical Group (Madrid, Spain – 7-9 February 2019). Document SCRS/2019/001: 15 p.
- A'mar, Z. T., Punt, A. E., and Dorn, M. W. 2009. The evaluation of two management strategies for the Gulf of Alaska walleye pollock fishery under climate change. *ICES Journal of Marine Science*, 66: 1614–1632.
- Francis, R. C., and Hilborn, R. 2011. Data weighting in statistical fisheries stock assessment models. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 68(6): 1124–1138.
- Galuardi, B., Cadrin, S. X., Arregi, I., Arrizabalaga, H., Di Natale, A., Brown, C., Lauretta, M., and Lutcavage, M. 2018. Atlantic bluefin tuna area transition matrices estimated from electronic tagging and SATTAGSIM. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 74(6): 2903-2921.
- MacCall, A. D., Klingbeil, R. A., and Methot, R. D. 1985. Recent increased abundance and potential productivity of Pacific mackerel. *CalCOFI Report*, 26: 119–129.
- Miller, S. K., Anganuzzi, A., Butterworth, D. S., Davies, C. R., Donovan, G. P., Nickson, A., Rademeyer, R. A. and Restrepo, V. 2018. Improving communication: the key to more effective MSE. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. <http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdf/10.1139/cjfas-2018-0134>.
- Porch C. E., and Lauretta M. V. 2016. On making statistical inferences regarding the relationship between spawners and recruits and the irresolute case of western Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). *PLoS ONE* 11(6): e0156767. doi:10.1371/ journal.pone.0156767
- Schmidt, G. A., Bigg, G. R., and Rohling E. J. 1999. Global Seawater Oxygen-18 Database - v1.22. <https://data.giss.nasa.gov/o18data/>

RAPPORT DE LA RÉUNION INTERSESSIONS DE 2019 DU GROUPE D'ESPÈCES SUR LE THON ROUGE

(Madrid (Espagne), 11-15 février 2019)

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

La réunion a été tenue au Secrétariat de l'ICCAT à Madrid du 11 au 15 février 2019. M. Camille Jean Pierre Manel, Secrétaire exécutif de l'ICCAT, a souhaité la bienvenue aux participants et a ouvert la réunion. Le Dr John Walter (États-Unis) et la Dre Ana Gordo (UE-Espagne), rapporteurs pour les stocks de thon rouge de l'Atlantique Ouest et Est et de la Méditerranée, respectivement, ont assumé les fonctions de co-présidents. Les Présidents ont procédé à l'examen de l'ordre du jour qui a été adopté avec plusieurs modifications (**appendice 1**).

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

Les personnes suivantes ont assumé les fonctions de rapporteur : Questions liées à la MSE : Carmen Fernandez, premier jour : Tristan Rouyer, deuxième jour: Molly Morse, troisième jour: Gorka Merino, quatrième jour: Grantly Galland, et document de spécification des essais: Nicholas Duprey.

2. Examen du plan de travail pour le thon rouge au titre de 2019

Les principaux objectifs de cette réunion étaient les suivants : « Approuver l'ensemble final de modèles opérationnels et examiner les progrès pour formuler un avis sur le développement d'une procédure de gestion potentielle (CMP) » et « Fournir des commentaires au Président du SCRS sur le contenu de la présentation de la MSE à la Sous-commission 2. » Le Président de la Sous-commission 2 a demandé deux présentations, à savoir un aperçu général de la MSE et une mise à jour sur les progrès concernant la MSE du thon rouge.

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

Les développements étaient conformes à ce qui avait été demandé en septembre 2018. Les données jusqu'en 2016 ont été incluses dans le conditionnement des modèles opérationnels, de même que d'autres données relatives au mélange et certains changements convenus concernant la modélisation du recrutement. Le reconditionnement des modèles opérationnels était plus difficile que prévu, ce qui a entraîné des retards qui ont affecté les travaux préparatoires de la réunion du groupe technique sur la MSE pour le thon rouge (« BFT MSE TG ») et de la présente réunion. De plus, l'impact des prises élevées de juvéniles en Méditerranée dans les années 70 et 80 a été étudié et les résultats ont indiqué que son ampleur était négligeable (SCRS/2019/021).

4. Résumé des conclusions de la réunion du groupe technique sur la MSE pour le thon rouge (7-9 février)

Le Président du SCRS a présenté un résumé des principales questions et un rapport détaillé de la réunion. Au cours de la réunion technique, une erreur a été détectée dans le code du logiciel MSE et de nouveaux résultats, obtenus avec le logiciel corrigé, étaient disponibles pour la présente réunion.

5. Aperçu général du document de spécification des essais (TSD)

Le TSD (version 19-1) a été présenté et le contenu général de chaque section a été discuté. Plusieurs questions et commentaires (**appendice 5**) ont été soulevés dans chaque section et seront pris en compte dans la version du TSD produite lors de cette réunion. Le TSD mis à jour (19-3) est joint en appendice au présent rapport (**appendice 6**).

Le TSD est un produit de chaque réunion et, en tant que tel, il doit refléter les mises à jour apportées lors de réunions spécifiques. Un rapporteur désigné tiendra le TSD à jour pendant les réunions, tandis que le prestataire conservera la responsabilité de la maintenance du TSD pendant la période intersessions. L'**appendice 5** décrit une proposition de contrôle de version du TSD. Le TSD mis à jour sera disponible avec le code MSE, les rapports de modèle opérationnel et les codes M3 et MSE complets dès que les modifications les plus récentes pourront être

intégrées et documentées. À un certain moment, lorsque le TSD atteindra un état d'achèvement suffisant, il pourra être traduit dans toutes les langues de l'ICCAT. Le Président du SCRS a signalé qu'il serait utile d'adopter les décisions prises en matière de contrôle des versions, de documentation et de diffusion relatives à d'autres activités liées à la MSE de l'ICCAT.

6. Aperçu général des modèles opérationnels et exemple spécifique

Le groupe a passé en revue les contenus et la structure d'un rapport sur un modèle opérationnel individuel. Le groupe s'est concentré non pas sur les résultats d'un modèle opérationnel spécifique, mais sur la structure du rapport de modèle opérationnel, les données d'entrée et les diagrammes de diagnostic afin de parvenir à une compréhension commune de la manière d'évaluer les modèles opérationnels. Ce processus offre une vision en profondeur d'un rapport de modèle opérationnel et a abouti à de nombreuses clarifications et à quelques améliorations des rapports. La série complète de commentaires est présentée à l'**appendice 7**.

Un concept essentiel pour comprendre les modèles opérationnels est le concept de SSB_0 dynamique (MacCall *et al.* 1985) selon lequel la biomasse en conditions d'équilibre postulée de référence (SSB_0) est un calcul dynamique de la biomasse reproductrice non exploitée en conditions d'équilibre dans le cadre de la relation stock-recrutement prédominante, calculée en projetant la population actuelle vers l'avant et en postulant qu'il n'y a pas de pêche. De même, alors que la SSB_{PME} actuelle en conditions d'équilibre change radicalement selon une nouvelle relation stock-recrutement, la fraction SSB_{PME}/SSB_0 (qui reflète la relation stock-recrutement à ce stade et est calculée au moyen de la sélectivité récente) multipliée par la SSB_0 dynamique est utilisée pour estimer la SSB_{PME} de référence. Cela permet à la SSB/PME de référence de suivre l'évolution progressive de la SSB_0 dynamique afin d'éviter toute rupture brutale dans la détermination de l'état du stock lorsque la relation stock-recrutement change.

D'après ce concept, l'état de la population est mesuré par rapport au point de référence prédominant, mais avec un certain écart dû à la croissance des poissons nés avant le changement du recrutement du stock, et est utile lorsque les régimes environnementaux se modifient (A'mar *et al.*, 2009) de sorte que cette gestion répond à l'état du stock en fonction des conditions environnementales prédominantes. Bien que le processus MSE ne stipule pas explicitement la plausibilité de tout changement de régime, ou du mécanisme à l'origine de ce changement à ce stade, les modèles opérationnels ont été spécialement structurés pour inclure de tels changements en tant que possibilités aux fins de l'élaboration de procédures de gestion robustes aux changements potentiels. Le Groupe note que la tâche de pondération de la plausibilité des modèles opérationnels n'a pas encore été réalisée (voir point 19).

7. Aperçu des données utilisées pour le conditionnement

Le groupe a examiné une grande partie des données utilisées pour le conditionnement lorsqu'il a examiné le TSD et les rapports sur les modèles opérationnels. Des discussions spécifiques sur les données d'entrée en ce qui concerne les scénarios de sensibilité/robustesse sont présentées dans d'autres sections du rapport. Les données sur les stocks d'origine ont été abordées dans la présentation SCRS/P/2019/002. Des discussions spécifiques sur le marquage PSAT ont conduit à un nouveau calcul de la matrice de transition ETAG (marque électronique). Veuillez consulter le point 9 ci-dessous.

8. Développements récents des OM ; examen des suggestions du groupe technique sur l'acceptabilité du conditionnement

Le prestataire chargé de la MSE a fourni une mise à jour de la version 4.4.5 du progiciel ABT-MSE concernant les révisions apportées aux modèles opérationnels en réponse aux demandes formulées dans le cadre de la réunion intersessions du groupe technique sur la MSE pour le thon rouge qui s'est tenue du 7 au 9 février 2019. Les préoccupations abordées incluaient une biomasse historique étonnamment faible dans le stock de l'Ouest. Le Groupe avait identifié une attribution incorrecte de poissons aux strates, qui ont ensuite été attribués à des données de stock d'origine incorrectes, ainsi que des données de marquage dans ces zones qui faisaient défaut. Ces corrections ont entraîné 160 transitions de marques supplémentaires, des exclusions de mouvements supplémentaires (GSL, région du golfe du Saint-Laurent, au premier trimestre (Q1) et la GOM, région du golfe du Mexique, au troisième trimestre (Q3)) et en veillant à ce que toutes les données de la région de la mer des Caraïbes (qui faisait auparavant partie de la région du GOM) soient affectées à la région WATL (Atlantique Ouest). Ces modifications ont été apportées à la fois aux modèles opérationnels et au code R utilisé pour traduire les sorties des modèles opérationnels. Les résultats de ces changements ont montré des différences qualitatives et quantitatives dans les sorties des modèles opérationnels, notamment des changements dans l'échelle de la biomasse du stock de l'Ouest et une moindre extinction du stock de l'Ouest.

Le Groupe a convenu qu'il serait utile de procéder à un examen supplémentaire de l'indice principal (et éventuellement d'envisager des alternatives), car la sensibilité du modèle à cet indice ne peut pas être testée en pondérant à la baisse cette source de données. Des inquiétudes ont été exprimées concernant les mesures de B_{PME} et de B_0 , car les niveaux de biomasse nouvellement estimés étaient systématiquement inférieurs à B_{PME} , ce qui n'était pas le cas avec l'ensemble antérieur de modèles opérationnels. Parmi les explications possibles identifiées, citons 1) le nouveau conditionnement des modèles opérationnels permet de mieux estimer la taille du stock qu'auparavant, 2) le Groupe devrait modérer ses espoirs que le modèle reproduise sa compréhension des stocks basée sur les évaluations de stock récentes et 3) l'utilisation du modèle en bâton de hockey de stock-recrutement de l'Ouest devrait être envisagée à nouveau. Il a également été suggéré d'essayer l'ancienne matrice de déplacements dans les modèles opérationnels récemment conditionnés pour déterminer si les différences peuvent avoir été causées par la matrice de déplacements ou les restrictions spatio-temporelles. Le prestataire examinera certaines de ces préoccupations pendant la période intersessions, au moyen d'autres analyses de sensibilité décrites ci-dessous.

Le Groupe a élaboré la liste ci-après de scénarios de sensibilité que le prestataire doit mener lors de la réunion. Le but de ces scénarios consistait tout particulièrement à identifier les sources de conflit dans les données au sein du modèle et d'évaluer la sensibilité aux postulats des paramètres du modèle :

1. Pondérer à la hausse les compositions des tailles.
2. Pondérer à la baisse les sources de données génétiques, de la microchimie des otolithes et du marquage PSAT, l'une après l'autre, pondérer à la baisse les données issues de la génétique et de la microchimie des otolithes en même temps.
3. Pondérer les débarquements à la hausse.
4. Six tests de robustesse identifiés dans le TSD.
5. Inclure l'ancienne matrice de transition PSAT dans les nouveaux modèles opérationnels
6. Codification de la PME pour le SRR en bâton de hockey (si possible, après la réunion)
7. Sénescence Il a été noté que le Comité scientifique élargi de la Commission pour la conservation du thon rouge du Sud (CCSBT) avait obtenu des estimations de la biomasse cryptique qui ont été jugées trop élevées en raison d'une sélectivité fortement bombée, sauf lorsqu'une valeur accrue de M (mortalité naturelle) était utilisée pour les âges plus avancés (sénescence). Deux possibilités à soumettre à l'examen du Groupe ont été suggérées :
 - a) vérifier la distribution des âges que les modèles opérationnels actuels impliquent pour la population, à la fois pour la B_0 non exploitée et pour la SSB actuelle;
 - b) adopter un calendrier de M à un âge plus tardif similaire à celui utilisé par le Comité scientifique de la CCSBT pour le thon rouge du Sud. Bien qu'il n'y ait pas d'information pouvant le documenter dans le cas du thon rouge de l'Atlantique, il ne semblerait pas déraisonnable de le postuler pour le thon rouge de l'Atlantique, dès lors que cela se produit de toute évidence pour une espèce similaire comme le thon rouge du Sud. La CCSBT utilise des priors bayésiens pour M par âge, de sorte que des valeurs spécifiques d'entrée, ou des distributions a priori similaires à utiliser pour le thon rouge de l'Atlantique, doivent être prises en compte pendant la période intersessions.

Conclusions des scénarios de sensibilité réalisés lors de la réunion

Les scénarios 1 à 4 ont été exécutés au cours de la réunion, mais uniquement pour le modèle opérationnel 1AI, faute de temps. Les résultats ont été présentés sous la forme de séries temporelles de la biomasse historique et de la biomasse future, de la capture et du taux de capture, pour les stocks de l'Ouest et de l'Est. Les projections dans le futur ont été réalisées avec une prise nulle et avec la procédure de gestion des captures actuelles.

La principale différence constatée dans les trajectoires de la biomasse a été notée lorsque les compositions de tailles ont été pondérées à la hausse, ce qui a entraîné une biomasse plus importante pour les stocks de l'Ouest et de l'Est. Une étude plus poussée des impacts de la pondération à la hausse des compositions de tailles, en particulier sur les sélectivités estimées de la flottille, le mélange des stocks et les déplacements, s'avère nécessaire.

Le Groupe a examiné les différentes options de M à un âge plus avancé, mais n'a pas encore pris de décision claire. De manière générale, il a été considéré que la priorité devrait être d'essayer de comprendre ce qui avait conduit à des changements dans la perception provenant des modèles opérationnels actualisés, et qu'il était nécessaire de voir des résultats plus complets liés à l'influence de la pondération différente des éléments de données du modèle.

En ce qui concerne la pondération des jeux de données au sein des modèles opérationnels, la priorité est souvent donnée aux indices qui seront utilisés dans les CMP. Il a été noté que, de manière générale, dans le conditionnement des modèles aux données, le mouvement (selon les données du stock d'origine et les données de marquage électronique) et le recrutement constituaient des sources d'incertitude importantes. La pratique généralement recommandée est d'accorder la priorité d'abord à l'ajustement de la capture (pour obtenir l'ampleur des ponctions), puis des indices (pour obtenir la tendance) et de donner une priorité moindre à l'ajustement des compositions des tailles (Francis et Hilbourn, 2011). Le Président du groupe technique sur la MSE pour le thon rouge a noté que la repondération itérative actuelle des composants de données est statistiquement justifiée et que la sous-pondération des composants effectuée à ce jour a uniquement servi à des tests de sensibilité. Un examen plus approfondi d'autres scénarios de pondération des données sera réalisé lors de la réunion du GT sur la MSE pour le BFT en juillet. Cela serait plus efficacement résolu en développant des hypothèses spécifiques à aborder en pondérant les composants de données de manière différenciée, tels que l'impact sur le mouvement estimé avec un meilleur ajustement des données de composition par taille. Le prestataire a été chargé de préparer divers scénarios de sensibilité avec une pondération différente entre les entrées de données de plusieurs OM représentatifs, ce qui permet d'évaluer les conflits de données. Il sera également utile de comparer différents composants de vraisemblance à travers les modèles opérationnels pour évaluer les ajustements aux composants de données.

Recommandations formulées par le sous-groupe

Diagnostic de l'acceptabilité des OM : tout OM devrait être exécuté dans le modèle de la MSE avec une capture nulle et la capture actuelle et les vérifications suivantes devraient être effectuées en accordant une attention particulière à la mesure dans laquelle la performance de la CMP est affectée. Une série de diagrammes de diagnostic et de codes est fournie à l'**appendice 8**.

- * *Vérification des données d'entrée (le test du signal d'avertissement doit être effectué avant de continuer avec le reste)*

Vérifier le formatage correct des données (des données brutes au fichier d'entrée M3) ; vérification de la survenance des types d'engins par région et par saison par le biais de diagrammes appropriés (et corrigés si nécessaire).

- * *Ajustements de la vraisemblance*

Examiner la contribution de divers composants de vraisemblance afin de déterminer si une source de données est le principal impulseur d'ajustement du modèle. Examiner les ajustements pour les tendances systématiques des valeurs résiduelles comme preuve de la grave spécification erronée du modèle, en notant la priorisation relative de la pondération des données dans la pratique générale dans le schéma de modélisation intégrée dans les « Conclusions des scénarios de sensibilité effectués lors de la réunion ».

- * *Validation du modèle*

Obligatoire (*tests du signal d'avertissement*)

Ces scénarios représentent des résultats de modèle invraisemblables pour lesquels le processus suivant devrait être suivi. Premièrement, ces diagnostics pourraient indiquer une erreur dans les données ou les postulats structurels qui doivent être examinés. Deuxièmement, si aucune erreur de données évidente ni aucun postulat structurel n'est identifié, les modèles devraient alors être étudiés plus avant. Le jeu suivant de critères pourrait être utilisé pour juger de l'invraisemblance des modèles, en gardant une trace des critères pour lesquels un modèle a échoué.

1. Les captures annuelles prédites par zone devraient être similaires à celles observées (+/- 10%)
2. La SSB du stock de l'Est doit être supérieure à celle du stock de l'Ouest (toutes les années)
3. La fraction de la biomasse reproductrice dans la zone de frai pendant la saison de frai, par stock, devrait être supérieure à 30% de la SSB totale pour chaque stock.
4. La biomasse absolue du stock de l'Ouest dans la zone Est pendant une année doit être inférieure à la biomasse absolue du stock de l'Est dans la zone Ouest.
5. Pas plus de la moitié de la biomasse du stock de l'Ouest dans la zone de l'Est (annuelle, moyenne sur les saisons)
6. La probabilité de rester dans une zone ne peut pas être supérieure à 99,9%

7. Pas de poissons du stock de l'Est (c'est-à-dire 0 ou un nombre extrêmement petit) dans le golfe du Mexique (GOM)
8. Pas de poissons du stock de l'Ouest (c'est-à-dire 0 ou un nombre extrêmement petit) en mer Méditerranée (MED)
9. La majorité des ponctions réalisées dans la zone Ouest devrait se faire dans la région de l'Atlantique Ouest, tandis que celles effectuées dans la zone Est devraient avoir lieu dans la région de la Méditerranée.

Tests souhaitables et autres résultats :

1. Diagrammes MCMC (pour comprendre l'incertitude à l'intérieur du modèle) de B/B_{PME} et U/U_{PME} (où U est le ratio capture/biomasse)
2. L'absence de saisonnalité de la biomasse en Méditerranée serait surprenante et nécessiterait des investigations supplémentaires - cela poserait problème si tous les OM se comportaient de cette façon.
3. L'allocation des captures futures devrait correspondre aux connaissances des experts en matière de distribution spatio-temporelle des flottilles.
4. Dans les projections des dernières années et futures, la composition des tailles et des stocks dans les captures par flottille et par zone devrait refléter les connaissances des experts (par exemple, la flottille japonaise de palangriers ne capture pas de poissons d'âge 1) ; estimation de la proportion des poissons capturés par flottille de moins de 30 kg environ
5. La contribution de la biomasse d'un stock à l'autre zone ne devrait pas montrer de changements abrupts.
6. Comparer l'indice principal à la biomasse spatio-temporelle implicite dans le modèle : comparer l'ampleur et la tendance (on craint que l'indice principal puisse déterminer fortement les tendances).
7. Selon l'inspection des données de marquage électronique, la majorité de la distribution des stocks devrait se situer dans le Nord de juillet à novembre (régions GSL, WATL, Atlantique Nord-Est (NEATL) et Atlantique Est (EAT), puis migrer vers les régions méridionales (WATL, GOM, MED et Atlantique Sud (SATL)).

Scénarios de sensibilité des OM à exécuter avant la réunion de juillet :

1. Étudier l'impact de l'indice principal (qui est une estimation de la biomasse relative par région, par saison et par année) sur les résultats ; cela nécessiterait qu'un nouvel indice principal soit calculé afin qu'il puisse être utilisé dans les modèles opérationnels pour vérifier la sensibilité à l'égard de l'état du stock par rapport à la B_{PME} .
2. Reconstitution des captures alternatives de 1864 à 1964, si cette information est fournie avant le 1er avril 2019.
3. Sensibilité pour estimer séparément la sélectivité actuelle de la pêcherie palangrière japonaise après 2010 (après l'introduction d'un système de quota individuel (QI) et des modifications des limites de taille) et son utilisation en tant que sélectivité future de cette flottille.
4. Demi-mélange des poissons du stock de l'Est dans la zone Ouest et pas de poissons du stock de l'Ouest dans la zone Est.
5. Diverses explorations du M à l'âge postérieur de la CCSBT.
6. Exploration d'autres pondérations des données de composition par taille.
7. Dynamique de recrutement d'une manière impulsionnelle (au lieu d'un changement de régime), c'est-à-dire deux, trois années de fortes classes d'âge consécutives.
8. Modèle stock-recrutement à trois lignes (Porch et Lauretta, 2016).
9. Corrélation entre le recrutement dans les 2 stocks.

Diagrammes de diagnostic supplémentaires en plus de ceux décrits à l'**appendice 8**.

1. Elaborer des diagrammes circulaires de la distribution spatiale et saisonnière par stock dans le futur, par décennie.
2. Les intervalles de projection future devraient être générés (et affichés) pour les indices.
3. Biomasse indisponible (cryptique) à calculer ; le prestataire doit en déterminer les détails.

9. Examen des documents disponibles

Le document SCRS/2019/017 documentait l'évaluation d'une procédure de gestion $F_{0.1}$ basée sur un modèle à l'aide d'un modèle opérationnel conditionné aux VPA de 2017 pour l'Est et l'Ouest. Le mélange est basé sur un modèle de Markov (Galuardi *et al.*, 2018) qui utilise des données de marquage par satellite. La MSE utilise une relation stock-recrutement similaire à la relation stock-recrutement à deux lignes ou faible. Les résultats indiquent que le stock occidental (par exemple, les poissons d'origine Est et Ouest dans la zone Ouest) était plus important que la population occidentale (poissons nés à l'Ouest uniquement) en raison du mouvement des poissons de l'Est dans la zone Ouest. Le biais dans l'estimation de $F_{0.1}$ était faible, mais son ampleur avait été surestimée au cours de la période d'évaluation historique.

La MSE réalisée dans ce document est informative pour l'ensemble du processus MSE, mais diffère de manière importante de l'outil ABT-MSE en ce qu'il utilise un seul modèle, plutôt que plusieurs modèles opérationnels, et pose plusieurs postulats simplifiés pour créer des données de composition par âge à utiliser dans une procédure de gestion basée sur un modèle.

Arrizabalaga *et al.* SCRS/P/2019/002 : Cette présentation a mis en évidence de nouveaux résultats provenant d'analyses de données sur la chimie des otolithes et la génétique. Il a été observé que, dès qu'un poisson de l'Est partait de la Méditerranée pour se rendre dans l'Atlantique, son signal de chimie des otolithes commençait à être moins différenciable que celui du poisson du Golfe du Mexique. Cela peut être dû à la forte pente de la chimie δO_{18} entre la Méditerranée et les eaux atlantiques adjacentes (Schmidt *et al.*, 1999).

Lorsque les mêmes échantillons ont été analysés pour la chimie des otolithes et la génétique, des perceptions différentes des assignations de stocks ont été obtenues. La chimie des otolithes suggère une plus grande quantité de poissons du golfe du Mexique dans la zone Est, et les données génétiques suggèrent une diminution du nombre de poissons du golfe du Mexique dans la zone Est (plus cohérent avec les méthodes de marquage).

Le groupe a suggéré que si l'objectif est de gérer des populations génétiques distinctes, la génétique devrait être principalement utilisée pour déterminer le stock d'origine et non la chimie des otolithes. Le groupe a convenu que ces informations permettaient d'examiner les résultats des modèles opérationnels et de prendre en compte les modifications à apporter aux futures itérations de la MSE.

10. Rapports sur les activités du GBYP

Rapport de l'atelier international du GBYP sur la croissance du ABFT (Santander, 4-8 février 2019)

Le Dr Rodriguez-Marín a résumé les conclusions de l'atelier international du GBYP sur la croissance de l'ABFT qui s'est tenu à Santander (Espagne) du 4 au 8 février. La motivation de l'atelier s'appuyait sur certains problèmes liés à la prise par âge et aux clés de longueur à l'âge observés lors des évaluations de 2017, notamment un biais dans les clés de longueur à l'âge des otolithes (ALK) qui surestimait l'âge par rapport aux épines. À la suite de l'atelier, certaines solutions ont été suggérées pour résoudre le problème, notamment un nouveau critère d'assignation de l'âge et une révision du protocole de lecture de l'âge. Outre l'exercice limité d'inter-calibration effectué lors de l'atelier sur les échantillons de référence, un exercice d'inter-calibration des échantillons du GBYP lus par une agence de détermination de l'âge externe a été programmé. Des recommandations supplémentaires ont été proposées pour inspecter des solutions de remplacement afin de mieux prendre en compte les analyses d'isotopes stables et de détermination de l'âge sur le même otolithe, des études de validation de l'âge supplémentaires (utilisant par exemple des marques de tétracycline), une collaboration avec des fermes afin de collecter des pièces dures, de suivre les collections de structures calcifiées disponibles, et pour coordonner la recherche entre différents laboratoires travaillant sur la détermination de l'âge de l'ABFT.

Le biais a été observé principalement chez les individus âgés de 3 à 7 ans et plus capturés dans l'Atlantique Ouest à partir des lectures d'un seul laboratoire. Les protocoles de préparation et de lecture ont été révisés et des études de calibration ont été proposées pour améliorer la précision des lectures d'âge.

Le groupe a également noté que les ALK n'étaient disponibles que pour certaines des dernières années de la série temporelle, alors qu'il serait important d'élargir la série autant que possible. La nécessité de revoir les courbes de croissance actuelles utilisées dans l'évaluation a également été rappelée.

Rapport sur les activités du GBYP

Le Dr Alemany a présenté le plan de travail du GBYP pour la phase 8, modifié par le comité directeur en décembre 2018, afin de prendre en compte certaines recommandations de la Commission, entre autres. Les nouvelles activités prévues comprennent :

- L'atelier sur la détermination de l'âge déjà organisé (voir paragraphes ci-dessus).
- Développer une ALK basée sur les 2.000 otolithes dont l'âge a été déterminé par *Fish Ageing Services* dans la phase 7 en appliquant les critères d'assignation des classes d'âge convenus lors de l'atelier sur la détermination de l'âge et procéder à la préparation de 2.000 otolithes supplémentaires pour la lecture, en reportant leur analyse à la phase 9.
- Prospection aérienne : certaines sources de biais ont été détectées, par exemple les observations de poissons juvéniles ont été incluses dans les estimations de l'abondance des adultes. Il existe un calendrier pour réviser les séries temporelles, élaborer de nouveaux protocoles d'observation et effectuer des exercices de calibration afin de minimiser ces biais.
- De nouveaux jeux de données provenant de marques électroniques seront inclus dans la base de données.
- Une nouvelle étude visant à estimer le taux de croissance dans les fermes est en cours de conception.
- Marquage et récupération de spécimens étroitement apparentés : envisager de le réévaluer pour le stock de l'Est, comme moyen potentiel d'estimer la biomasse et/ou le taux d'exploitation.

Le dernier point concernant le marquage et la récupération de spécimens étroitement apparentés a été discuté plus en détail. Il a été mentionné que l'étude pilote sur le stock de l'Ouest était positive et qu'elle sera bientôt présentée à l'ICCAT. Des éclaircissements ont été fournis sur le fait que certaines collections de larves des Baléares sont en cours d'analyse afin de déterminer la parenté à l'intérieur et entre les coups de filet.

Des études de faisabilité antérieures menées par le GBYP avaient montré que de grandes tailles d'échantillons devaient être génotypées et faire l'objet d'une détermination de l'âge afin de pouvoir appliquer l'analyse de spécimens étroitement apparentés au stock de l'Est. Par conséquent, il a été convenu qu'il était important de revoir ces chiffres pour évaluer plus avant la faisabilité. Il a été rappelé au groupe que les observateurs de l'ICCAT et les observateurs des CPC pourraient être utilisés pour obtenir des échantillons génétiques pour la plupart des captures, mais que l'échantillonnage des otolithes en vue de la détermination de l'âge de ces poissons s'avérerait très difficile.

Rapport de l'atelier du GBYP sur la reproduction (Madrid, 26-28 novembre 2018)

Le coprésident de la réunion a dirigé une présentation résumant le projet de rapport de l'atelier du GBYP sur la reproduction qui s'est tenu en novembre 2018. L'atelier a porté sur huit thèmes principaux : rapport d'examineurs indépendants, physiologie de la reproduction, écologie des larves, reproduction/aquaculture des thonidés, modélisation de l'habitat de frai, cycle vital, pêcheries du thon rouge de l'Atlantique et implications de la MSE/évaluation. Les divergences d'opinions ont donné lieu à des débats intéressants : M. David Macías, en particulier, a démontré que les données d'ogives de fraction de ponte de poissons entrant en Méditerranée capturés dans des madragues espagnoles suggéraient une fraction de ponte similaire à celle du stock occidental, mais le groupe a souligné que ce résultat était différent de celui de l'ogive de ponte observée en Méditerranée. Le groupe a identifié les lacunes suivantes : 1) l'ogive de maturité pour le stock de l'Est actuellement utilisée dans l'évaluation ne représente pas la fraction de géniteurs par âge ; 2) l'ogive de maturité pour le stock de l'Ouest actuellement utilisée dans l'évaluation qui est basée sur la structure démographique de la flottille ne représente pas la fraction de la population reproductrice. Le groupe a conclu que les deux vecteurs utilisés actuellement pour la fraction de géniteurs pourraient être biaisés, mais que l'ampleur du biais est inconnue.

11. Discussion sur le processus pour conseiller la Commission sur la question de savoir si les indices actualisés appuient la poursuite de l'avis de gestion (en comparant les indices actualisés avec des intervalles de prédiction provenant des projections)

Le coprésident a décrit le processus permettant d'évaluer si les indices mis à jour soutiennent le maintien de l'avis de gestion décrit dans la Rec. [17-06] pour 2020. Le processus consiste à projeter les modèles d'évaluation des stocks de 2017 dans le temps jusqu'en 2018 et à tracer les indices mis à jour observés sur des intervalles de projection. Les indices compris dans des intervalles de projection de 90% n'indiquent aucune raison pour un changement d'avis. Les indices situés en-dessous des intervalles de prévision pourraient justifier que le groupe

examine plus avant si une telle valeur indique une tendance problématique. Cette méthode permet une comparaison objective des indices observés avec les prédictions des modèles. Elle exige aussi que les analystes puissent projeter les modèles actuels VPA et Stock Synthèse en postulant les récentes captures de 2017 et que les indices utilisés dans l'évaluation soient mis à jour avant le lundi 23 septembre 2019 lors des réunions du groupe d'espèces par les fournisseurs d'indices. Le groupe a estimé que cette approche devrait être tentée lors de la réunion du groupe d'espèces de septembre.

12. Examen initial des résultats de la CMP

L'examen initial des résultats de la CMP sur les derniers modèles opérationnels n'a pas été effectué lors de cette réunion.

13. Examen des jeux de référence et de robustesse

Un jeu équilibré de modèles opérationnels (OM) est nécessaire dans le jeu de référence et il peut être nécessaire de combiner les différents OM sous une forme, éventuellement pondérée, pour une présentation commode des résumés généraux et une présentation efficace des résultats des analyses de sensibilité sans créer une quantité écrasante de résultats à considérer. La définition du jeu de référence et de robustesse n'a pas encore été réalisée.

Pour faciliter le travail entre cette réunion et la réunion intersessions du groupe technique sur la MSE pour le thon rouge de juillet, il est souhaitable de disposer d'un jeu préliminaire de modèles opérationnels et une grille provisoire a été proposée comme suit :

Grille provisoire (12 OM au total)

Recrutement (à 2 phases, à 1 phase, changement futur) (3)	Niveaux de facteurs 1/2/3
Abondance (meilleure estimation) (1)	Niveau de facteur A
Fraction de géniteurs/mortalité naturelle (M); (2)	Niveaux de facteur I (M élevée/ maturité précoce), IV (M faible/ maturité tardive)
Mélange (2 scénarios)	1) Mélange tel qu'il est actuellement ; 2) Pas de stock Ouest dans la zone Est et ½ mélange du stock Est dans la zone Ouest

La discussion s'est concentrée sur l'inclusion d'un scénario de mélange alternatif dans la grille provisoire. Un scénario avec une absence de poissons originaires du stock Ouest dans la zone Est et la moitié du mélange de poissons originaires du stock Est dans la zone Ouest a été proposé et porté sur la grille provisoire. On peut supposer que la moitié de la fraction de mélange des poissons originaires du stock Est dans la zone Ouest serait obtenue en réduisant les taux de déplacement actuellement estimés, tandis que le groupe laisse au prestataire le soin de s'occuper de la mécanique exacte pour parvenir à l'absence de de poissons originaires du stock Ouest dans la zone Est. Le groupe a estimé que l'option d'abondance B (ajustement étroit aux trajectoires d'évaluation des stocks de la VPA de 2017) n'était plus nécessaire à ce stade, car l'ajustement à la version A ressemblait maintenant davantage aux trajectoires d'évaluation, ce qui a été supprimé de la grille provisoire.

Pour les options fraction de géniteurs/mortalité naturelle (M), le groupe a choisi les deux pour lesquelles les résultats couvraient la plus grande gamme ; I (M élevée, maturité précoce) et IV (M faible, maturité tardive). Le groupe a envisagé d'autres options, telles que la suppression de l'hypothèse de changement de régime, mais a estimé qu'au moins à ce stade, tester les CMP par rapport à des hypothèses de changement de régime était un élément important pour évaluer les performances.

Certains craignaient que la grille provisoire ne soit peut-être pas bien équilibrée entre les scénarios de recrutement ; les problèmes d'équilibrage et de pondération des données restent à résoudre et le groupe a souligné que la grille provisoire n'était pas la grille de référence finale. Toute décision finale sur les jeux de référence et de robustesse ne pourrait être prise qu'en septembre par le SCRS sur l'avis du groupe d'espèces sur le BFT. En outre, la question de la pondération de la plausibilité des OM, question distincte de la pondération des données, devra également être examinée en temps utile.

Plusieurs autres options à prendre en compte sont énumérées en tant que scénarios de sensibilité à effectuer entre les sessions. Celles-ci sont décrites au point 8 et peuvent être prises en compte ultérieurement pour les porter sur la grille. Celles-ci comprennent la M élevée de la CCSBT à des âges avancés et diverses pondérations de données qui seront évaluées entre les sessions. D'autres scénarios de sensibilité incluent un ajustement à la sélectivité de la palangre japonaise, en tenant compte des modifications de la sélectivité récente, en particulier de la sélectivité projetée dans le futur.

Les recommandations relatives aux spécifications de recrutement alternatives ainsi qu'à certains autres scénarios peuvent nécessiter l'apport des scientifiques du groupe pour préciser davantage les scénarios.

14. Examen des statistiques des performances (p.ex. capture moyenne sur la période de la projection) et leur possible modification

Le groupe a examiné plusieurs statistiques des performances et noté que plusieurs éclaircissements (indiqués au point 24 ci-dessous) seraient demandés à la Sous-commission 2. Le groupe a examiné des aspects du calcul de différentes statistiques des performances, mais des calculs et définitions spécifiques seront développés par la Sous-commission 2 ou en collaboration avec elle.

Les figures de Miller *et al.* (2018) montrent les contreparties fondamentales que l'on trouve dans les statistiques des performances. Ce document fournit des recommandations pour améliorer la communication dans les processus de MSE.

Lors de réunions antérieures, la Sous-commission 2 et le groupe de travail permanent dédié au dialogue entre halieutes et gestionnaires des pêcheries ont indiqué leurs préférences en matière d'indicateurs de performance à utiliser (liés à la sécurité, à la stabilité, aux prises à long terme, à la variabilité interannuelle). On peut donc s'attendre à ce qu'ils indiquent également leurs préférences dans ce sens. Une leçon tirée de travaux antérieurs sur la MSE était que les captures constituaient parfois une métrique des performances convaincante pour les parties prenantes et que le fait d'exprimer cette métrique en termes absolus attirait l'attention sur les aspects critiques indispensables pour prendre des décisions. En présentant des contreparties contradictoires entre la variabilité des captures pendant la période de gestion et la moyenne totale des captures sur une période donnée en termes absolus (tonnes métriques, par exemple), les parties prenantes peuvent immédiatement saisir les contreparties inhérentes entre des captures plus élevées en moyenne et une forte variabilité entre des périodes de gestion comparées à une moindre variabilité des captures et à une production plus faible dans le temps. Cela permet aux parties prenantes de prendre des décisions assez rapidement concernant les performances souhaitées compte tenu des contreparties. Une communication efficace et efficiente des avantages et des inconvénients essentiels est primordiale pour fournir aux parties prenantes les informations nécessaires à la sélection d'une seule procédure de gestion (la Commission ne peut finalement mettre en œuvre qu'une seule procédure de gestion) parmi la série de possibles procédures de gestion qui seront présentées.

Compte tenu de son importance, le groupe a examiné l'interprétation des valeurs de capture projetées à partir des MSE et les difficultés associées à la communication de cette information aux gestionnaires et aux parties prenantes. Il a été conclu que la MSE devrait fournir l'enveloppe de probabilité future (telle que, par exemple, la médiane et certains centiles extrêmes, tels que les 5ème et 95ème centiles) des possibilités de résultats futurs lorsqu'une procédure de gestion particulière est appliquée. En particulier, étant donné que les procédures de gestion reposent souvent sur le TAC le plus récent, la future recommandation sur le TAC réel devrait avoir une probabilité élevée de se trouver dans l'enveloppe. Cependant, sa trajectoire réelle dans l'enveloppe est inconnue au moment où la MSE est projetée en avant pour examiner les CMP, car les données réelles qui informent la procédure de gestion doivent encore être collectées. Ce concept peut être illustré par des diagrammes de « vers » de trajectoires individuelles de TAC simulés obtenues en appliquant la procédure de gestion. Dans une MSE qui fonctionne bien, les valeurs absolues importent.

Il a également été souligné que le but de la MSE est d'évaluer les procédures de gestion intégrant un contrôle de feedback (par exemple, la procédure de gestion répond aux signaux d'abondance qu'elle reçoit des indices utilisés de manière définie dans la procédure de gestion). La fiabilité des prévisions des résultats de la MSE et de leur interprétation dépend de la caractérisation appropriée de l'incertitude existante; ce qui souligne la nécessité de conditionner, d'équilibrer les états de nature possibles lors de la création du jeu de référence des modèles opérationnels et de générer de manière réaliste une erreur afin de produire de futures entrées de données de contrôle dans les simulations. Une partie essentielle du processus de la MSE consiste à simuler l'enveloppe d'incertitude pour les futurs indices observés, afin de pouvoir détecter si les observations réelles se situent en dehors des gammes prédites.

15. Préparer/réviser le matériel pour la réunion du SWGSM/Sous-commission 2 (début mars) en vue de présenter des options pour les objectifs de gestion opérationnels et les statistiques des performances (glossaire et brochure « Référence rapide sur la MSE du BFT de l'ICCAT »)

Traité au point 24.

16. Examen des nouveaux résultats de possibles CMP

Aucun nouveau résultat de possibles CMP n'a été présenté.

17. Discussion sur la présentation des résultats de la CMP

La discussion de la présentation des résultats très préliminaires de la CMP s'est concentrée sur les recommandations de Miller *et al.* (2018) qui comprenaient des diagrammes des contreparties. La représentation des contreparties entre les critères de performance dans toutes les procédures de gestion a été considérée comme un aspect essentiel à transmettre aux parties prenantes.

18. Sélection des critères de calibrage pour faciliter la comparaison des résultats des différentes CMP

Le calibrage est le processus consistant à ajuster les paramètres de contrôle de la MP afin d'obtenir le résultat souhaité ; un exemple consiste à ajuster la valeur cible (qui serait un paramètre de contrôle dans cet exemple) pour un indice utilisé dans la caractérisation de l'état du stock. Le calibrage s'effectue en deux étapes pour deux raisons différentes. Le calibrage initial des CMP pour atteindre le même objectif commun standardise les performances sur une métrique commune, permettant une différenciation claire des performances des différentes CMP sur les métriques de performance restantes. Cela aide à servir de classement initial des CMP échelonnées à un dénominateur commun. Il peut être effectué sur un ou plusieurs OM représentatifs, mais n'est pas conçu pour obtenir le calibrage réel qui serait éventuellement appliqué pour établir des TAC.

La deuxième série de calibrage tente d'obtenir de bonnes performances pour tous les OM dans le jeu de référence de la série d'objectifs de gestion considérés comme les plus importants par la Commission. C'est le processus par lequel les procédures de gestion sont calibrées pour les élever au statut de candidats finaux à des fins d'examen de gestion. Dans les cas où le jeu de référence couvre une large gamme d'états et de productivité plausibles du stock, il est naturel que les procédures de gestion, voire la même procédure de gestion dotée de critères de calibrage différents, n'aient pas toutes des performances égales, et c'est pourquoi de claires contreparties entre les indicateurs des performances et les OM surviendront. Cependant, le processus de présentation de la CMP aux parties prenantes est conçu pour indiquer ces contreparties afin de permettre la sélection d'une CMP unique répondant le mieux aux multiples critères de performance.

Le calibrage réalisé jusqu'à ce stade (par exemple, calibrage pour atteindre la B_{PME} après 30 années de projection) n'a servi qu'à faciliter la comparaison initiale entre les CMP et à illustrer les contreparties dans la capture par opposition à la biomasse du stock dans tous les OM et entre différents calibrages des CMP. Les spécifications de calibrage pour l'évaluation comparative de la CMP sont traitées au point 8 du rapport de la réunion intersessions de 2019 du groupe technique sur la MSE pour le thon rouge de l'ICCAT (Anon., sous presse).

19. Discussion sur la consolidation des résultats des différents OM, détermination et emploi éventuel de la pondération de la plausibilité

Bien que le groupe n'ait pas envisagé de pondération réelle des OM, il a toutefois pris en compte plusieurs considérations pour la pondération future et les critères d'inclusion d'un OM dans le jeu de référence.

1. Critères d'inclusion dans le jeu de référence de forte plausibilité et impact important sur les résultats.
2. Emploi éventuel de pondérations basées sur la vraisemblance, le cas échéant.
3. Processus Delphi qui permet d'incorporer un jugement d'expert.

20. Discussion sur le développement de dispositions relatives aux circonstances exceptionnelles

Les questions du point 20 de l'ordre du jour ont été reportées à de futures réunions.

21. Comparaison des futurs indices avec des enveloppes de probabilités prédites par des projections d'OM

Les questions du point 21 de l'ordre du jour ont été reportées à de futures réunions.

22. Autres questions

Le groupe a examiné la question dans le plan de travail de 2019 afin de répondre à une demande figurant dans la Rec. 17-07 pour évaluer les « meilleurs taux de capture ». Le groupe souhaite obtenir des éclaircissements sur ce que l'on entend par « meilleurs taux de capture », en particulier dans quel contexte et dans quel but, compte tenu des profonds changements survenus dans la dynamique des pêcheries. Par conséquent, le groupe demande des éclaircissements supplémentaires, ce qui pourrait se produire au sein de la Sous-commission 2.

Le groupe a noté qu'il était nécessaire de poursuivre l'examen de la manière de répondre à la demande du Sous-comité des écosystèmes et aux exigences de plusieurs CPC en ce qui concerne des séries temporelles de l'état des stocks (par exemple B/B_{PME}) et l'état des pêcheries (par exemple F/F_{PME}) selon une approche de procédure de gestion où les évaluations de stock standard peuvent être effectuées moins fréquemment.

23. Recommandations

Recommandations ayant des implications financières

1. Le groupe demande un premier examen par les pairs du code et des résultats de la MSE afin de s'assurer que les spécifications de la MSE correspondent aux spécifications décrites dans le document de spécification des essais (TSD). Cela impliquera de vérifier les programmes de test de la MSE, de vérifier que les calculs reflètent les spécifications écrites dans le TSD, et de vérifier que l'interface entre M3 et le code R fonctionne comme prévu. Les tâches supplémentaires consisteront à répertorier la documentation supplémentaire nécessaire dans le progiciel ABFT-MSE R (Contrat de 1 mois environ, probablement après la réunion intersessions du groupe technique sur la MSE pour le thon rouge de juillet, une fois que les spécifications et le code se seront mieux « stabilisés »).
2. Une fois les programmes de tests de la MSE finalisés, le groupe demandera un examen complet par les pairs des modules de conditionnement et de projection du code afin de s'assurer de son exactitude, et commentera en outre les postulats inhérents à la dynamique de la population, aux équations et à la modélisation pour se demander s'ils sont compatibles avec les meilleures pratiques scientifiquement défendables (probablement un contrat d'environ 2 mois pour un expert externe, probablement après la réunion du groupe d'espèces sur le thon rouge de septembre).

Recommandations n'ayant pas d'implications financières

1. Le groupe recommande de conserver les résultats (indicateurs des performances par année-simulation-OM-CMP) des scénarios de MSE dans une base de données, de manière à pouvoir les utiliser en appui à l'évaluation des performances de la CMP, en particulier par les développeurs de la CMP.

24. Discussions supplémentaires et planification du rapport/présentation pour la Sous-commission 2

Les priorités du groupe en matière d'information et de matériel pour la Sous-commission 2 étaient axées sur les mises à jour que le Président du SCRS et les Présidents du groupe d'espèces sur le thon rouge pourraient fournir, ainsi que des éclaircissements dont le groupe a besoin pour procéder aux essais de MSE. Au nombre de ceux-ci, citons : 1) un compte rendu des progrès du groupe technique dans le développement de la MSE ; 2) le projet d'objectifs de gestion inclus dans la Résolution 18-03 de l'ICCAT ; et 3) la communication des résultats.

Progrès dans le développement de la MSE

Le groupe a estimé qu'il n'avait pas progressé autant qu'il l'aurait souhaité à ce stade. Il y a eu beaucoup de changements nécessaires dans le conditionnement des OM et d'importantes activités de codage supplémentaires au cours des réunions. L'adoption des OM conditionnés destinés à cette réunion ne peut pas avoir lieu à ce stade et sera reportée à la réunion du groupe d'espèces sur le thon rouge de septembre dans l'attente d'une réunion supplémentaire du groupe technique en juillet qui examinera la pertinence du conditionnement des OM. De plus, et entre les sessions, un nouvel examen des données d'entrée et une évaluation des analyses de sensibilité seront effectués pour appuyer la réunion de juillet. À l'avenir, il est essentiel de disposer de suffisamment de temps entre les réunions pour que la vérification nécessaire du codage et des erreurs de données puisse avoir lieu en dehors des réunions.

Malgré les difficultés rencontrées, il a été reconnu que des progrès substantiels avaient été accomplis à ce jour, mais que le travail sur la MSE risquait de ne pas être achevé à temps pour fournir un avis sur le TAC pour 2021, et que les gestionnaires devraient être informés de cette possibilité. Si une forme d'évaluation est nécessaire en 2020, la finalisation de la MSE sera retardée car elle sera ralentie par le travail d'évaluation.

Il a été suggéré qu'avoir des OM plus simples (par exemple, avec 4 régions spatiales et un intervalle de temps annuel) pourrait aider à progresser plus rapidement et l'on a estimé qu'il n'était pas nécessaire que les OM soient d'une complexité si élevée. D'autre part, des efforts considérables ont déjà été investis dans la structure actuelle des OM, notamment pour la réduire de dix à sept zones, et une structure encore plus simple entraînerait aussi vraisemblablement ses propres complications qui nécessiteraient d'être résolues.

Le groupe a légèrement ajusté la feuille de route de la MSE pour le thon rouge de l'Atlantique (**appendice 9**) et a identifié deux options pour aller de l'avant : voir la section 25 concernant l'option A et l'option B. Le groupe a estimé que la réunion intersessions du groupe technique sur la MSE pour le thon rouge de juillet devrait être en mesure de déterminer si les OM conditionnés à ce moment sont prêts à être utilisés ou non. Par conséquent, la réunion intersessions du groupe technique sur la MSE pour le thon rouge de septembre peut être plus brève que prévu et peut notamment porter sur la préparation de présentations pour aider le groupe d'espèces sur le thon rouge.

Le groupe a convenu que la présentation du Président du SCRS à la Sous-commission 2 mettrait l'accent sur la complexité de la modélisation du mélange et du mouvement, en particulier lorsque la compréhension scientifique continue d'évoluer rapidement au cours du processus de développement de la MSE. Le Président du SCRS devrait commencer à familiariser la Sous-commission 2 aux caractéristiques générales prévues pour l'avis du SCRS à l'issue de ce processus. En outre, le Président devrait mettre en évidence les difficultés inhérentes au conditionnement des modèles opérationnels en données de mouvement et de mélange, et signaler que ces difficultés pourraient nécessiter un certain délai (par exemple, l'option B, telle que définie à la section 27). Le Président du SCRS veillera à ce que le compte rendu soit général, mais sera préparé avec du matériel supplémentaire afin d'inclure des diapositives sur les statistiques des performances, s'il devait recevoir des questions spécifiques nécessitant des réponses détaillées. Dans le cadre de la présentation générale, le Président du SCRS rappellera à la Sous-commission 2 l'état de chaque stock de thon rouge, tel qu'il a été présenté à la Commission en 2017.

Le Président du SCRS informera également la Sous-commission 2 que le SCRS a l'intention d'inclure une option permettant de réduire à zéro les captures avec les procédures de gestion possibles, afin d'illustrer dans quelle mesure les objectifs de gestion sur la sécurité et l'état peuvent être atteints dans le cas le plus extrême de fermeture de la pêche. Cet exercice permettra à la Commission de s'assurer que ses objectifs (définis par la probabilité de succès et les délais) ne sont pas en dehors de ce qui est possible.

Le groupe a souligné l'importance de faire comprendre à la Sous-commission 2 que l'échange Est-Ouest de thon rouge implique qu'un TAC fixé pour la zone Ouest peut avoir une incidence sur la population de l'Est et inversement. Il a été noté que, bien que les implications du mélange sur la gestion restent non quantifiées, des preuves scientifiques basées sur la génétique, le marquage électronique et la microchimie des otolithes, dont une grande partie a été récemment collectée et analysée par le biais du GBYP et de ses nombreux partenaires scientifiques, montrent que le mélange existe.

Objectifs de gestion de la Résolution 18-03

Le groupe a examiné avec soin le projet d'objectifs de gestion élaborés par la Commission dans la Rés. 18-03. Il a été reconnu qu'une spécificité supplémentaire des objectifs de gestion opérationnels, même simplement préliminaire, aiderait les scientifiques à faire avancer le processus. Il y a également eu un fort accord sur le fait que les objectifs doivent venir avec la ou les périodes préférées des gestionnaires. Pour calculer des statistiques des performances, les scientifiques ont besoin qu'au moins une période temporelle soit spécifiée. Si la Sous-commission 2 n'indique pas de périodes temporelles, les scientifiques peuvent alors suggérer des possibilités au cours du processus de développement en cours de la MSE.

En ce qui concerne l'objectif de stabilité, le groupe a noté que pour le développement de la CMP, il serait utile d'obtenir des directives générales sur le pourcentage maximum d'augmentation ou de diminution du TAC entre les périodes de gestion ainsi que sur la durée des périodes de gestion. Ces dernières années, le thon rouge a été géré selon des cycles de TAC de trois ans et, sans orientation de la part de la Sous-commission 2, les développeurs de la CMP pourraient avoir à choisir une période commune afin que les procédures de gestion possibles puissent toutes être développées en utilisant les mêmes périodes de gestion.

Communication des résultats

Le groupe a préparé un dépliant d'information mettant en évidence les principaux termes et concepts de la MSE et servant de guide de référence aux gestionnaires tout au long du processus de développement de la MSE (**figure 1**). Le Président du SCRS inclura certaines de ces informations dans sa présentation à la Sous-commission 2. L'intention du groupe est de le rendre disponible dans les trois langues de l'ICCAT avant la réunion de la Sous-commission 2.

En ce qui concerne les communications, un certain nombre de points supplémentaires ont été soulevés, notamment la nécessité de différencier les concepts de MSE des concepts d'évaluation des stocks, une préférence pour une focalisation des documents sur les spécificités de ce processus de MSE (par exemple, focalisation sur les procédures de gestion empiriques au lieu des procédures¹ basées sur des modèles), et l'intérêt d'adapter le contenu des matériels existants de l'ICCAT sur la MSE. Une publication récente (Miller *et al.*, 2018), qui passe en revue les méthodes permettant d'améliorer la communication dans les processus de MSE, a été soulignée comme contenant des chiffres clés utiles pour communiquer les résultats de la MSE.

25. Plan de travail et actualisation de la feuille de route pour le thon rouge, précisant les ordres du jour des futures réunions (GT MSE BFT de juillet, GE BFT de septembre, notamment), conjointement avec le processus pour aller de l'avant

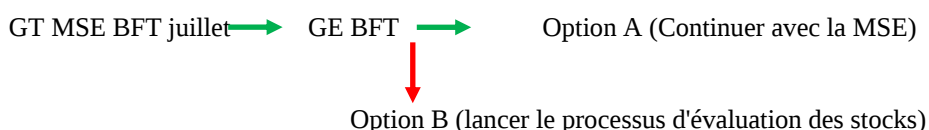
Le groupe d'espèces sur le thon rouge et le groupe technique sur la MSE pour le thon rouge ont considérablement progressé dans l'élaboration de modèles opérationnels ; néanmoins, il convient de prendre en compte des considérations pratiques pour la planification de l'avis sur le TAC de 2021. Compte tenu de la complexité de l'adoption d'une CMP, le groupe d'espèces sur le BFT estime qu'il est pratique d'examiner deux options pour l'avis sur le TAC de 2021. La première option (A) consiste à poursuivre le processus de développement de la MSE, comme indiqué dans la feuille de route. La deuxième option (B) est de commencer à planifier une évaluation des stocks pour 2020. Ces deux options représentent nécessairement un point de bifurcation pour le groupe d'espèces sur le thon rouge.

La réunion intersessions du groupe technique sur la MSE pour le thon rouge de juillet décrite dans la feuille de route constituera un tournant décisif dans cette voie, car le groupe technique sur la MSE pour le thon rouge sera chargé d'évaluer si les OM répondent à des critères acceptables à des fins de présentation au groupe d'espèces sur le thon rouge. Si le groupe technique sur la MSE pour le thon rouge estime que les OM ne sont pas encore

¹ Il est à noter que les CMP basées sur des modèles sont possibles avec le cadre de MSE actuel et sont en cours de développement. Toutefois, lors du premier cycle du processus de MSE, il n'est pas possible de tester les modèles structurés par âge actuels de VPA et Stock Synthèse.

acceptables à ce stade, il informera alors le groupe d'espèces sur le thon rouge que l'option B est le chemin le plus probable. Si le GT détermine que les OM répondent aux critères d'acceptabilité, ils seront transmis au groupe d'espèces sur le BFT en septembre, qui décidera soit de maintenir le calendrier initial de la feuille de route (option A), soit de commencer à planifier et à préparer une évaluation des stocks. Bien que les travaux sur la MSE puissent continuer et resteront l'objectif ultime, l'option B retardera probablement le processus de MSE d'au moins un an pour permettre la réalisation d'une évaluation des stocks en 2020. Un délai d'un an signifierait que la présentation la plus rapide possible des CMP à la Commission en vue de leur adoption potentielle serait repoussée de 2020, date actuellement prévue, à 2021 au plus tôt.

Les options pour (B) incluent une série de méthodes potentielles pour émettre un avis sur le TAC de 2021, qui pourraient aller d'une évaluation complète du stock à une mise à jour directe de l'évaluation de 2017 ou à d'autres approches provisoires à déterminer. Il est à noter que la MSE étant un processus itératif, l'option B garantit qu'il restera possible de fournir un avis sur le TAC à l'avenir si des retards imprévus se produisent en 2020 ou au-delà.



Compte tenu des retards rencontrés dans le processus, le groupe d'espèces a révisé la feuille de route de la MSE (**appendice 9**). Si l'option A demeure, le calendrier de la feuille de route continuera ; cependant, l'option B retardera le plan de travail.

26 Adoption du rapport et clôture

En raison du temps limité, certains points de l'ordre du jour n'ont été examinés que partiellement avant la clôture de la réunion. 12) Examen du jeu de référence et de robustesse, 13) Examen des statistiques des performances (par exemple, captures moyennes au cours de la période de projection) et modifications éventuelles, et 24) Recommandations. Par conséquent, ces sections du rapport ont été adoptées par voie électronique après la réunion. Le reste du rapport a été adopté pendant la réunion. La réunion a été levée.

Références

- Anonymous. (in press). Report of the 2019 Intersessional Meeting of the ICCAT Bluefin Tuna MSE Technical Group (Madrid, Spain – 7-9 February 2019). Document SCRS/2019/001: 15 p.
- A'mar, Z. T., Punt, A. E., and Dorn, M. W. 2009. The evaluation of two management strategies for the Gulf of Alaska walleye pollock fishery under climate change. *ICES Journal of Marine Science*, 66: 1614–1632.
- Francis, R. C., and Hilborn, R. 2011. Data weighting in statistical fisheries stock assessment models. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 68(6): 1124–1138.
- Galuardi, B., Cadrin, S. X., Arregi, I., Arrizabalaga, H., Di Natale, A., Brown, C., Lauretta, M., and Lutcavage, M. 2018. Atlantic bluefin tuna area transition matrices estimated from electronic tagging and SATTAGSIM. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 74(6): 2903-2921.
- MacCall, A. D., Klingbeil, R. A., and Methot, R. D. 1985. Recent increased abundance and potential productivity of Pacific mackerel. *CalCOFI Report*, 26: 119–129.
- Miller, S. K., Anganuzzi, A., Butterworth, D. S., Davies, C. R., Donovan, G. P., Nickson, A., Rademeyer, R. A. and Restrepo, V. 2018. Improving communication: the key to more effective MSE. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. <http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdf/10.1139/cjfas-2018-0134>.
- Porch C. E., and Lauretta M. V. 2016. On making statistical inferences regarding the relationship between spawners and recruits and the irresolute case of western Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). *PLoS ONE* 11(6): e0156767. doi:10.1371/ journal.pone.0156767
- Schmidt, G. A., Bigg, G. R., and Rohling E. J. 1999. Global Seawater Oxygen-18 Database - v1.22. <https://data.giss.nasa.gov/o18data/>

INFORME DE LA REUNIÓN INTERSESIONES DEL GRUPO DE ESPECIES DE ATÚN ROJO DE ICCAT DE 2019

(Madrid, España, 11-15 de febrero de 2019)

1. Apertura, adopción del orden del día y disposiciones para la reunión

La reunión se celebró en la Secretaría de ICCAT, en Madrid, del 11 al 15 de febrero de 2019. El Sr. Camille Jean Pierre Manel (Secretario ejecutivo de ICCAT) dio la bienvenida a los participantes e inauguró la reunión. Los Dres. John Walter (Estados Unidos) y Ana Gordo (UE-España), relatores, respectivamente, de los stocks del Atlántico occidental y del Atlántico oriental y Mediterráneo, copresidieron la reunión. Los presidentes procedieron a revisar el orden del día, que se adoptó con varios cambios (**Apéndice 1**).

La lista de participantes se incluye en el **Apéndice 2**. La lista de documentos y presentaciones de la reunión se adjunta como **Apéndice 3**. Los resúmenes de todos los documentos y presentaciones SCRS presentados a la reunión se adjuntan en el **Apéndice 4**.

Los siguientes participantes actuaron como relatores: temas relacionados con la MSE: Carmen Fernández, día 1; Tristan Rouyer, día 2; Molly Morse, día 3; Gorka Merino, día 4; Grantly Galland, y documento de especificación de ensayos: Nicholas Duprey.

2. Revisión del plan de trabajo para el atún rojo de 2019

Los principales objetivos de la reunión fueron: "Aprobar el conjunto final de modelos operativos (OM) y revisar los progresos para proporcionar asesoramiento sobre procedimientos de ordenación posibles (CMP)" y "Proporcionar comentarios al presidente del SCRS sobre el contenido de la presentación sobre MSE a la Subcomisión 2". El presidente de la Subcomisión 2 solicitó dos presentaciones: una visión general de la MSE y una actualización sobre el progreso de la MSE para el atún rojo.

3. Descripción de los avances desde la reunión del Grupo de especies de atún rojo de septiembre de 2018

Los avances se han correspondido con lo que se solicitó en septiembre de 2018. Los datos hasta 2016 fueron incluidos en el condicionamiento de los OM al igual que otros datos relacionados con la mezcla y también algunos cambios acordados sobre la modelación del reclutamiento. El acondicionamiento de los OM fue más problemático de lo previsto, dando lugar a retrasos que influyeron en el trabajo de preparación de la reunión del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo y esta reunión. Además, se investigó el impacto de las elevadas capturas mediterráneas de juveniles en los 70 y los 80 y los resultados indicaban que su magnitud era insignificante (SCRS/2019/021).

4. Resultados resumidos de la reunión del 7-9 de febrero del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo

El presidente del SCRS presentó un resumen de los principales temas y un informe detallado de la reunión. Durante la reunión técnica se halló un error en el código del software de la MSE. En esta reunión se dispone de nuevos resultados obtenidos con el software corregido.

5. Visión general del documento de especificación de ensayos (TSD)

Se presentó el TSD (versión 19-1) y se discutieron los contenidos globales de cada sección. Surgieron diversas preguntas y comentarios (**Apéndice 5**) en cada sección que se tendrán en cuenta en la versión del TSD que se elabore en esta reunión. El TSD actualizado (19-4) se incluye como Apéndice de este informe (**Apéndice 6**).

Dado que el TSD es un producto de cada reunión y, como tal, debería reflejar las actualizaciones realizadas en reuniones específicas, un relator designado mantendrá el TSD durante las reuniones mientras el contratista conservará la responsabilidad intersecciones de mantener el TSD. El **Apéndice 5** describe una propuesta para el control de versiones del TSD. El TSD actualizado se difundirá con el código de MSE, los informes de los modelos operativos y todo el código M3 y MSE en cuanto los cambios más recientes puedan ser incorporados y documentados. En algún momento, cuando el TSD esté suficientemente completo, podrá ser traducido a todos los idiomas oficiales de ICCAT. El presidente del SCRS indicó que las decisiones acerca del control de versiones, la documentación y la difusión podrían ser adoptadas para otros esfuerzos relacionados con la MSE en ICCAT.

6. Visión general de los OM y ejemplo específico

El Grupo revisó los contenidos y la estructura de un informe de OM individual. El Grupo se centró no en los resultados de cualquier OM determinado sino en la estructura del informe de OM, los datos de entrada y los diagramas de diagnóstico con el fin de llegar a un entendimiento común de cómo evaluar los OM. Este proceso merecía una revisión en profundidad de un informe de OM y dio lugar a muchas aclaraciones y algunas mejoras de los informes. Todos los comentarios están disponibles como **Apéndice 7**.

Un concepto crítico para entender los OM es el concepto de SSB_0 dinámica (MacCall *et al.*, 1985) en el que la biomasa en equilibrio (SSB_0) de referencia es un cálculo dinámico de la biomasa reproductora en equilibrio sin pescar en el marco de la relación stock-reclutamiento predominante, calculada proyectando la población actual hacia adelante asumiendo que no hay pesca. De manera similar, aunque la SSB_{RMS} real en equilibrio cambie abruptamente en el marco de una nueva relación stock-reclutamiento, la fracción de la SSB_{RMS}/SSB_0 (que refleja la relación stock-reclutamiento en el momento y se calcula utilizando la selectividad reciente) multiplicada por la SSB_0 dinámica se utiliza para estimar la SSB_{RMS} de referencia. Esto permite a la SSB_{RMS} de referencia seguir el cambio gradual en la SSB_0 dinámica para evitar bruscas caídas en la determinación de la situación del stock cuando cambia la relación stock-reclutamiento.

El concepto es que la situación de la población se mide respecto al elemento de referencia predominante, pero con algún desfase debido al crecimiento de los peces nacidos antes del cambio del reclutamiento del stock y es útil cuando se produce un cambio de régimen medioambiental (A'mar *et al.*, 2009) para que la ordenación responda al estado del stock de acuerdo con condiciones medioambientales predominantes. Aunque el proceso de MSE no hace ninguna declaración específica de la posibilidad de o del mecanismo detrás de cualquier cambio de régimen en este momento, los OM han sido específicamente estructurados para incluir dichos cambios como posibilidades con el fin de desarrollar procedimientos de ordenación que sean robustos ante posibles cambios. El Grupo indica que la tarea de ponderar la plausibilidad de los OM no se ha llevado a cabo aún (véase el punto 19).

7. Visión general de los datos utilizados para el condicionamiento

El Grupo examinó gran parte de los datos utilizados para el condicionamiento a medida que se revisaba el TSD y los informes de OM. En otras secciones del informe se hallan discusiones específicas sobre los datos de entrada en la medida en que se relacionan con los ensayos de sensibilidad/robustez. Los datos del stock de origen se trataron en la presentación SCRS/P/2019/002. Las discusiones específicas del marcado con PSAT condujeron a volver a calcular la matriz de transición ETAG (marcado electrónico), véase la sección 9 más adelante.

8. Desarrollos recientes de los OM: consideración de las sugerencias del grupo técnico para la aceptabilidad del condicionamiento

El contratista encargado de la MSE proporcionó una actualización del paquete de la MSE-ABT versión 4.4.5 sobre las revisiones realizadas a los OM tras las peticiones de la reunión del Grupo técnico sobre MSE para el atún rojo celebrada el 7-9 de febrero. Las inquietudes abordadas incluían una biomasa histórica sorprendentemente baja del stock occidental. El Grupo había identificado una asignación incorrecta de los peces a estratos, que fueron posteriormente asignados a datos incorrectos sobre el stock de origen e identificó también que faltaban algunos datos de marcado en dichas áreas. Estas correcciones dieron lugar a 160 transiciones de marcas adicionales, exclusiones de movimiento adicionales (región GSL (golfo de San Lorenzo) Trimestre 1 (Q1) y región GOM (golfo de México) Q3) y a asegurarse de que todos los datos de la región del Caribe (antiguamente parte de la región GOM) eran asignados a la región WATL (Atlántico occidental). Estos cambios se realizaron tanto en los OM como en el código R que se utiliza para traducir los resultados de los OM. Los resultados de estos cambios presentaban diferencias cuantitativas y cualitativas en los resultados de los OM, especialmente cambios en la escala de la biomasa del stock occidental y menos desaparición del stock occidental.

El Grupo acordó que sería útil hacer una revisión adicional del índice maestro (y posiblemente considerar alternativas) porque la sensibilidad del modelo al índice no puede probarse subponderando esta fuente de datos. Se plantearon inquietudes respecto a las mediciones de B_{RMS} y B_0 , porque los niveles de biomasa recientemente estimados estaban constantemente por debajo de B_{RMS} , lo que no sucedía con el conjunto previo de OM. Las posibles explicaciones identificadas incluían 1) el nuevo condicionamiento de los OM permite una mejor estimación del tamaño del stock que anteriormente, 2) el Grupo debería rebajar sus expectativas de que el modelo replicará la interpretación del Grupo de los stocks basada en las recientes evaluación de stock y 3) el uso del modelo stock recluta de palo de hockey occidental debería reconsiderarse. Se sugirió también intentar la antigua matriz de movimientos en los OM recién condicionados para determinar si las diferencias podrían haber sido causadas por la matriz de movimiento o por las restricciones espacio-temporales. Algunas de estas inquietudes serán investigadas en el periodo intersecciones por el contratista mediante más ensayos de sensibilidad descritos a continuación.

El Grupo desarrolló la siguiente lista de ensayos de sensibilidad para que realizara el contratista en la reunión. El propósito de estos ensayos era, específicamente, identificar fuentes de conflictos en los datos en el modelo y evaluar la sensibilidad a los supuestos de parámetros del modelo.

1. Dar más importancia a las composiciones de tallas.
2. Subponderar individualmente las fuentes de datos genéticos, de microquímica de otolitos, y de datos de marcas PSAT, una cada vez, y subponderar los datos genéticos y de microquímica de otolitos a la vez.
3. Dar más importancia a los desembarques.
4. Las seis pruebas de robustez identificadas en el TSD.
5. Incluir la antigua matriz de transición PSAT en los nuevos OM.
6. Codificar RMS para el SRR de palo de hockey (si es posible, después de la reunión).
7. Senescencia. Se indicó que el Comité Científico Ampliado (ESC) de la Comisión para la Conservación del atún rojo del sur (CCSBT) obtuvo estimaciones de biomasa críptica que se consideraron demasiado elevadas como resultado de una selectividad en forma de cúpula muy pronunciada, a menos que se utilizara un valor mayor de M (mortalidad natural) para las edades superiores (senescencia). Se sugirieron dos posibilidades para que las considerara el grupo:
 - a) Comprobar la distribución por edad que implican los actuales modelos operativos para la población, tanto para la B_0 sin pescar como para la actual SSB;
 - b) Adoptar un esquema de una M de mayor edad similar al utilizado por el SC de la CCSBT para el atún rojo del sur - aunque no hay información directa para documentarlo para el ABFT, no parecería irrazonable asumir esto para el ABFT cuando evidentemente ocurre para una especie similar como el atún rojo del sur. La CCSBT utiliza distribuciones a priori bayesianas para la M por edad, por lo que sería necesario considerar en el periodo intersecciones, para el ABFT, valores específicos de entrada o, por el contrario, distribuciones a priori similares.

Conclusiones de los ensayos de sensibilidad realizados en la reunión

Los casos 1-4 se ejecutaron durante la reunión, pero solo para el OM 1AI debido a limitaciones de tiempo, y los resultados se presentaron como series temporales de la biomasa histórica y futura proyectada, de la captura y la tasa de captura, para los stocks del este y el oeste. Las proyecciones hacia el futuro se realizaron con captura cero y con un MP de captura actual.

La principal diferencia hallada en las trayectorias de la biomasa se produjo cuando se daba más importancia a las composiciones por tallas, lo que daba lugar a una biomasa del stock más grande para ambos stocks, oriental y occidental. Son necesarias más investigaciones sobre el impacto de dar más peso a las composiciones por tallas, particularmente en las selectividades estimadas de la flota, y la mezcla de los stocks y el movimiento.

El Grupo consideró las diversas opciones de M a una edad mayor, pero no llegó a una decisión clara. Se consideró, de manera general, que la prioridad debería ser intentar entender qué ha conducido a los cambios en la percepción de los OM actualizados, y que es necesario ver resultados más completos relacionados con la influencia de la ponderación diferencial de los componentes de datos del modelo.

En relación con la ponderación de los conjuntos de datos en los OM, a menudo se concede prioridad a los índices que se utilizarán en los CMP. Se observó que, generalmente, en el condicionamiento de los modelos a los datos, el movimiento (con información aportada por los datos sobre el stock de origen y las ETAG) y el reclutamiento representaban fuentes de incertidumbre importantes. La práctica recomendada generalmente es conceder prioridad al ajuste de la captura en primer lugar (para obtener la escala de extracciones), a los índices a continuación (para obtener la tendencia) y conceder menor prioridad al ajuste de las composiciones por tallas (Francis y Hilbourn, 2011). El presidente del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo indicó que la actual reponderación iterativa de los componentes de datos está estadísticamente justificada y que la subponderación de los componentes llevada a cabo hasta la fecha ha sido únicamente para las pruebas de sensibilidad. En la reunión del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo de julio se explorará una mayor consideración de escenarios alternativos de ponderación de datos. Esto se solventaría mejor desarrollando hipótesis específicas que se abordarían ponderando de manera diferente los componentes de datos, como el impacto sobre el movimiento estimado al ajustar mejor los datos de composición por tallas. Se solicitó al contratista que preparara diversos ensayos de sensibilidad con ponderaciones diferentes entre las entradas de datos para varios OM representativos, lo que permite evaluar los conflictos con los datos. Asimismo, sería útil comparar diferentes componentes de verosimilitud entre los OM para evaluar los ajustes a los componentes de datos.

Recomendaciones formuladas por el Subgrupo

Diagnósticos para la aceptabilidad de los OM: cualquier OM debe ejecutarse en el modelo de la MSE con captura cero y la captura actual y deberían hacerse las siguientes comprobaciones prestando especial atención a la medida en que se ve afectado el desempeño del CMP. En el **Apéndice 8** se incluyen una serie de diagramas de diagnóstico y códigos.

** Comprobaciones de los datos de entrada (pruebas de señal de alarma, debe pasarse antes de proceder con el resto)*

Comprobar el formateo correcto de los datos (desde en bruto hasta el archivo de entrada M3); comprobar si hay tipos de artes por región y temporada mediante los gráficos adecuados (y corregir si es necesario).

** Ajustes de verosimilitud*

Examinar la contribución de los diversos componentes de la verosimilitud para determinar si una fuente de datos es la principal impulsora del ajuste del modelo. Examinar los ajustes buscando tendencias sistemáticas en los valores residuales como evidencia de una grave especificación errónea del modelo, observando la priorización relativa de la ponderación de los datos en la práctica general en la descripción integrada de la modelación en "Conclusiones de los ensayos de sensibilidad realizados en la reunión".

** Validación de modelos*

Obligatorio (pruebas de señal de alerta)

Estos escenarios representan resultados no posibles del modelo para los que debería seguirse el siguiente proceso. En primer lugar, estos diagnósticos podrían ser indicativos de un error en los datos o de supuestos estructurales que deben investigarse. En segundo lugar, si no se identifica ningún error en los datos o supuesto estructural deben investigarse más los modelos. El siguiente conjunto de criterios podría utilizarse para juzgar si los modelos son imposibles, manteniendo un registro de los criterios para los que ha fallado el modelo.

1. Las capturas anuales predichas por área deberían ser similares a las observadas (+/- 10 %).
2. La SSB del stock oriental debería ser mayor que la del stock occidental (en todos los años).
3. La fracción de la biomasa reproductora en la zona de desove en la temporada de desove, por stock, debería ser superior al 30 % de la SSB total para cada stock.
4. La biomasa absoluta del stock occidental en la zona oriental en un año debe ser inferior a la biomasa absoluta del stock oriental en la zona occidental.
5. No debe haber más de la mitad de la biomasa occidental en la zona oriental (anual, promediada entre las temporadas).
6. La probabilidad de permanecer en una zona no puede ser superior al 99,9 %.
7. No debe haber peces del stock oriental (es decir, 0 o un número extremadamente pequeño) en el GOM.
8. No debe haber peces del stock occidental (es decir, 0 o un número extremadamente pequeño) en el mar Mediterráneo (MED).
9. El grueso de las extracciones en la zona occidental debería estar en la región WATL, mientras que en la zona oriental debería estar en MED.

Pruebas deseables y más resultados:

1. Gráficos MCMC (para entender la incertidumbre dentro del modelo) de B/BRMS y U/URMS (donde U es la ratio captura/biomasa).
2. La falta de estacionalidad en la biomasa en el Mediterráneo sería sorprendente y requeriría más investigaciones - esto sería un problema si todos los OM se comportaran de esta forma.
3. La asignación de capturas futuras debería corresponderse con los conocimientos de los expertos en materia de distribución espacio-temporal de la flota.
4. En las proyecciones de años pasados y futuras, la composición por tallas y stock de las capturas por flota y área debería reflejar los conocimientos de los expertos (por ejemplo, la flota de palangre japonesa no captura peces de edad 1); estimar la proporción de peces en la captura por flota por debajo de aproximadamente 30 kg.
5. La contribución de la biomasa de un stock a la otra zona no debería mostrar cambios bruscos.
6. Comparar el índice maestro con la biomasa espacio-temporal implícita en el modelo: comparar la magnitud y la tendencia (la inquietud es que el índice maestro podría estar determinando fuertemente las tendencias).
7. De acuerdo con la inspección de datos ETAG, el grueso de la distribución del stock debería estar en el norte durante julio-noviembre (regiones GSL, WATL, Atlántico nororiental (NEATL) y Atlántico oriental (EATL)) y posteriormente migrar a las regiones meridionales (regiones WATL, GOM, MED y Atlántico sur (SATL)).

Sensibilidad de los ensayos de los OM que se ejecutarán antes de una reunión en julio:

1. Investigar el impacto del índice maestro (que es una estimación de la biomasa relativa por regiones, temporada y año) sobre los resultados; esto requeriría calcular un nuevo índice maestro para que pueda utilizarse en los OM para comprobar la sensibilidad en relación con el estado del stock respecto a B_{RMS} .
2. Reconstrucción de la captura alternativa entre 1864 y 1964, si se facilita antes del 1 de abril de 2019
3. Sensibilidad para estimar por separado la selectividad actual de la pesquería de palangre japonesa después de 2010 (tras la introducción de un sistema de cuota individual (IQ) y el cambio en los límites de talla) y utilizarla como la selectividad futura de esta flota.
4. La mitad de la mezcla de peces del stock oriental en la zona occidental y ningún pez del stock occidental en la zona oriental
5. Diversas exploraciones de la M por edad posterior de la CCSBT.
6. Exploración de otras ponderaciones de los datos de composición por tallas.
7. Dinámica de reclutamiento parecida al impulso (en lugar de cambio de régimen), es decir, dos, tres años de clases anuales fuertes consecutivos.
8. Modelo de stock reclutamiento de tres líneas (Porch y Lauretta, 2016)
9. Correlación entre el reclutamiento en los dos stocks

Más diagramas de diagnóstico además de los descritos en el **Apéndice 8**:

1. Realizar diagramas de tarta de la distribución espacial y estacional por stock en el futuro, por década
2. Deberían generarse intervalos de proyección futura (y presentarse) para los índices
3. Calcular la biomasa no disponible (críptica), los detalles los determinará el contratista

9. Examen de los documentos disponibles

El documento SCRS/2019/017 documentaba la evaluación de un procedimiento de ordenación $F_{0,1}$ basado en un modelo utilizando un modelo operativo condicionado en los VPA del este y del oeste de 2017. La mezcla se basa en un modelo Markov (Galuardi *et al.*, 2018) que utiliza datos de marcado por satélite. La MSE utiliza una relación stock-reclutamiento similar a la relación stock recluta débil o de dos líneas. Los resultados obtenidos indican que el stock occidental (por ejemplo, peces originarios tanto del este como del oeste en la zona occidental) era más grande que la población occidental (solo peces originarios y nacidos en el oeste) debido al desplazamiento de peces orientales a la zona occidental. Había poco sesgo en la estimación de $F_{0,1}$, sin embargo, había una sobrestimación de su magnitud en el periodo histórico de evaluación.

La MSE realizada en este documento es informativa para el proceso de MSE global, pero difiere en gran medida de la herramienta ABT-MSE en que utiliza un solo modelo operativo en lugar de múltiples, y hace varios supuestos simplificados para crear los datos de composición por edades para utilizarlos en un procedimiento de ordenación basado en un modelo.

Arrizabalaga *et al.* SCRS/P/2019/002: esta presentación destacaba los nuevos resultados de los análisis de datos de química de otolitos y genéticos. Se observó que, potencialmente, en cuanto un pez oriental sale del Mediterráneo hacia el Atlántico, su señal química de otolitos empieza a ser menos diferenciable de la de los peces del golfo de México. Esto podría deberse al brusco gradiente en la química del O18 entre el Mediterráneo y las aguas adyacentes del Atlántico (Schmidt *et al.*, 1999).

Cuando se analizaron las mismas muestras tanto mediante química de otolitos como genética, se obtuvieron diferentes percepciones de la asignación del stock. La química de otolitos sugiere más peces procedentes del golfo de México en la zona oriental y los datos de genética sugieren menos peces del golfo de México en la zona oriental (más coherente con los métodos de marcado).

El Grupo sugirió que, si el objetivo es gestionar por separado las poblaciones genéticas, debería usarse principalmente la genética para determinar el stock de origen, no la química de otolitos. El Grupo se mostró de acuerdo en que esta información proporciona una lente con la que observar los resultados de los OM y un enfoque para considerar cambios a futuras iteraciones de la MSE.

10. Informe de las actividades del GBYP

Informe sobre el taller internacional del ICCAT-GBYP sobre crecimiento del ABFT (Santander, 4-8 de febrero de 2019)

El Dr. Rodríguez Marín resumió las conclusiones del Taller internacional del GBYP sobre crecimiento del ABFT que tuvo lugar en Santander entre el 4 y el 8 de febrero. El motivo del taller se basaba en algunos problemas relacionados con la captura por edad y las claves edad-talla observados durante las evaluaciones de 2017, lo que incluye algún sesgo en las claves edad-talla de otolitos (ALK) que sobrestimaban la edad en comparación con las espinas. Como conclusión del taller, se sugirieron algunas soluciones para los problemas, entre ellas un nuevo criterio de asignación de edad y una revisión del protocolo de determinación de la edad. Además del limitado ejercicio de intercalibración llevado a cabo en el taller con las muestras de referencia, se ha programado un ejercicio de intercalibración de las muestras del GBYP por parte de una agencia de determinación de la edad externa. Se ofrecieron recomendaciones adicionales para buscar alternativas con el fin de integrar mejor los análisis de determinación de la edad y de isótopos estables del mismo otolito, estudios adicionales de validación de la edad (por ejemplo, utilizando marcas de tetraciclina), colaboración con las granjas para recopilar partes duras, hacer un seguimiento en las colecciones disponibles de las estructuras calcificadas y coordinar la investigación entre los diferentes laboratorios que están trabajando en la determinación de la edad del ABFT.

El sesgo se observó principalmente para ejemplares de edades 3-7 y mayores capturados en el Atlántico occidental en lecturas de un único laboratorio. Los protocolos de preparación y lectura han sido revisados y se han propuesto estudios de calibración para mejorar la precisión de las lecturas de determinación de la edad.

El Grupo señaló también que se disponía de ALK solo para algunos de los últimos años de la serie temporal, mientras que sería importante ampliar la serie temporal lo máximo posible. Se recordó también la necesidad de revisar las actuales curvas de crecimiento utilizadas en la evaluación.

Informe de las actividades del GBYP

El Dr. Alemany presentó el plan de trabajo del GBYP para la fase 8 que fue modificado por el Comité directivo en diciembre de 2018 para incluir algunas recomendaciones de la Comisión, entre otras cosas. Las nuevas actividades previstas incluyen:

- El taller de determinación de la edad ya realizado (véanse los párrafos anteriores).
- Desarrollo de una ALK basada en los 2000 otolitos a los que Fish Aging Services determinó la edad en la fase 7 aplicando los criterios de asignación de clase de edad acordados durante el taller de determinación de la edad y proceder a la preparación de otros 2000 otolitos para su lectura, posponiendo su análisis a la fase 9.
- Prospección aérea: se han detectado algunas fuentes de sesgo, por ejemplo, avistamientos de juveniles fueron incluidas en las estimaciones de abundancia de adultos. Hay un calendario para revisar la serie temporal, desarrollar nuevos protocolos de avistamiento y realizar ejercicios de calibración, con el fin de minimizar estos sesgos.
- Se incluirán en la base de datos nuevos conjuntos de datos procedentes del mercado electrónico.
- Se está diseñando un nuevo estudio para estimar la tasa de crecimiento en las granjas.
- Mercado-recaptura de ejemplares estrechamente emparentados: considerar la reevaluación de este tema para el stock oriental, como posible forma de estimar la biomasa y/o la tasa de explotación.

El último punto sobre el marcado-recaptura de ejemplares estrechamente emparentados se discutió más en profundidad. Se mencionó que el estudio piloto sobre el stock occidental fue positivo y que se presentaría pronto a ICCAT. Se aclaró que algunas colecciones de larvas baleares están siendo analizadas para obtener el parentesco entre diferentes lances y dentro de cada lance.

Anteriores estudios de viabilidad realizados por el GBYP sugerían que se necesitaban grandes tamaños de muestras para establecer el genotipo y la edad con el fin de poder aplicar los análisis de parentesco estrecho en el stock oriental. Por tanto, se acordó que era importante volver a examinar estos números para poder evaluar la viabilidad. Se recordó al Grupo que tanto los observadores de ICCAT como los observadores de la CPC podrían utilizarse para obtener muestras genéticas para la mayor parte de la captura, pero que sería muy difícil realizar el muestreo de otolitos para determinar la edad de dichos peces.

Informe de las Jornadas de trabajo del GBYP sobre reproducción (Madrid, 26-28 de noviembre de 2018)

El copresidente de la reunión hizo una presentación para resumir el proyecto del informe de las jornadas sobre reproducción del GBYP que se celebraron en noviembre de 2018. Durante las jornadas se abordaron ocho temas principales: informe de los revisores independientes, fisiología reproductiva, ecología larvaria, acuicultura/reproducción de atún, modelación del hábitat de reproducción, ciclo vital, pesquerías ABFT, e implicaciones de la evaluación/ del MSE. Las diferencias de opinión dieron lugar a interesantes debates: en particular, el Sr. David Macías demostró que los datos de la ojiva de la fracción reproductora de peces que entran en el Mediterráneo capturados en almadrabas españolas sugieren una fracción reproductora similar a la del stock occidental, pero el Grupo señaló que este resultado difiere de la ojiva reproductora observada en el Mediterráneo. El Grupo identificó las siguientes deficiencias: 1) la ojiva de madurez para el stock oriental utilizada actualmente en la evaluación no representa la fracción de reproductores por edad, 2) la ojiva de madurez para el stock occidental utilizada actualmente en la evaluación, que se basa en la estructura de edad de la flota, no representa la fracción de la población reproductora. El Grupo concluyó que ambos vectores utilizados actualmente para la fracción reproductora podrían estar sesgados, pero se desconoce la magnitud del sesgo.

11. Discusión del proceso para asesorar a la Comisión sobre si los índices actualizados respaldan la continuación del asesoramiento en materia de ordenación (comparando los índices actualizados con los intervalos de predicción de las proyecciones)

El copresidente describió el proceso para evaluar si los índices actualizados respaldan la continuación del asesoramiento de ordenación descrito en la Rec. 17-06 para 2020. El proceso implica proyectar los modelos de evaluación de stock de 2017 en el tiempo hasta 2018 y trazar los índices actualizados observados en los intervalos de proyección. Los índices que se sitúan dentro de los intervalos de proyección del 90% indican que no hay motivo para modificar el asesoramiento. Los índices que están por debajo de los intervalos de predicción podrían justificar una consideración adicional por parte del Grupo en cuanto a si dicho valor es indicativo de una tendencia problemática. Este método permite una comparación objetiva de los índices observados con las predicciones de los modelos. También requiere que los analistas puedan proyectar los modelos actuales de VPA y Stock Synthesis asumiendo capturas recientes para 2017 y que los índices utilizados en la evaluación sean actualizados antes del lunes 23 de septiembre de 2019 primer día de las reuniones del Grupo de especies por los proveedores de índices. El Grupo consideró que este enfoque debería intentarse para la reunión de septiembre del Grupo de especies.

12. Examen inicial de los resultados del CMP

En esta reunión no se llevó a cabo un examen inicial de los resultados de la CMP con respecto a los modelos operativos (OM) más recientes.

13. Revisión de los conjuntos de referencia y robustez

Se necesita un conjunto equilibrado de OM en el conjunto de referencia y podría ser necesario combinar los OM individuales de algún modo, posiblemente ponderado, para la presentación conveniente de resúmenes generales y la presentación eficiente de los resultados de los análisis de sensibilidad sin generar una cantidad abrumadora de resultados a considerar. La definición del conjunto de referencia y robustez aún no se ha realizado.

Para facilitar el trabajo entre esta reunión y la reunión del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo de julio, es deseable considerar un conjunto preliminar de modelos operativos y se propuso el siguiente cuadro

Cuadro provisional (12 OM en total)

Reclutamiento (2 fases, 1 fase, cambio futuro) (3)	Niveles de factor 1 / 2 / 3
Abundancia (mejor estimación) (1)	Nivel de factor A
Fracción de reproducción / Mortalidad natural (M); (2)	Niveles de factores I (M elevada/ maduración temprana), IV (M baja/ maduración tardía)
Mezcla (2 escenarios)	1) La mezcla como es actualmente; 2) sin stock occidental en la zona oriental y ½ mezcla de stock oriental en la zona occidental.

La discusión se centró en la inclusión de un escenario alternativo de mezcla en el cuadro provisional. Se propuso un escenario sin peces del stock occidental en la zona oriental y la mitad de la mezcla de peces del stock oriental en la zona occidental y se incluyó en el cuadro provisional. Supuestamente la mitad de la fracción de mezcla de peces del stock oriental en la zona occidental se lograría reduciendo las tasas de movimiento estimadas actualmente, mientras que el Grupo deja que el contratista se ocupe de la mecánica exacta para lograr la ausencia de peces del stock occidental en la zona oriental. El Grupo consideró que la opción de abundancia B (ajuste preciso a las trayectorias de la evaluación de stock de VPA de 2017) ya no era necesaria en esta fase, dado que los ajustes a la versión A se asemejan más ahora a las trayectorias de la evaluación, por lo que se eliminó esta opción del cuadro provisional.

Para las opciones de fracción reproductora/mortalidad natural (M) el Grupo eligió las dos para las cuales los resultados cubrían el rango más amplio; I (M elevada, madurez temprana) y IV (M baja, madurez tardía). El Grupo consideró otras opciones, como la eliminación de la hipótesis del cambio de régimen, pero consideró que, al menos en esta fase, la comprobación de los CMP con respecto a las hipótesis del cambio de régimen era una característica importante para evaluar el desempeño.

Se expresó la preocupación de que el cuadro provisional podría no estar adecuadamente equilibrado en todos los escenarios de reclutamiento; quedan por abordar las cuestiones de equilibrio y ponderación de los datos, y el Grupo hizo hincapié en que el cuadro provisional no es el cuadro de referencia definitivo. Cualquier decisión final sobre los conjuntos de referencia y de robustez sólo puede ser tomada en septiembre por el SCRS con el asesoramiento del Grupo de especies de atún rojo. Además, la cuestión de la ponderación de la plausibilidad de los OM, una cuestión distinta a la de la ponderación de los datos, también deberá examinarse a su debido tiempo.

Se enumeran varias otras opciones para su consideración como ensayos de sensibilidad que se realizarán en el período intersesiones. Éstas se describen en el punto 8 y podrían considerarse posteriormente para su inclusión en el cuadro. Entre ellas se incluyen la M elevada de la CCSBT en edades avanzadas y varias ponderaciones de los datos que se evaluarán en el período intersesiones. Otros ensayos de sensibilidad incluyen el ajuste a la selectividad de palangre de Japón, teniendo en cuenta los cambios en la selectividad reciente, especialmente la selectividad proyectada para el futuro.

Las recomendaciones de especificaciones de reclutamiento alternativas, así como algunos otros escenarios, pueden necesitar la aportación de los científicos del Grupo para especificar los escenarios de manera más completa.

14. Revisión de las estadísticas de desempeño (por ejemplo, captura media durante el periodo de proyección) y posibles modificaciones

El Grupo examinó varias estadísticas de desempeño y señaló que se solicitarían a la Subcomisión 2 varias aclaraciones (que se indican a continuación en el punto 24). El Grupo debatió aspectos del cálculo de las diferentes estadísticas de desempeño, pero los cálculos y definiciones específicos serán elaborados más a fondo por la Subcomisión 2 o en colaboración con dicha Subcomisión.

Las figuras de Miller *et al.* (2018) muestran las ventajas e inconvenientes fundamentales que se pueden encontrar en las estadísticas de desempeño. Este documento proporciona recomendaciones para mejorar la comunicación en los procesos MSE.

Reuniones anteriores de la Subcomisión 2 y del Grupo de trabajo para mejorar el diálogo entre científicos y gestores pesqueros (SWGSM) indicaron sus preferencias en cuanto a las métricas a emplear para valorar los resultados de la evaluación de estrategias de ordenación (relacionadas con la seguridad, la estabilidad, la captura a largo plazo, la variabilidad interanual), de forma que cabría esperar que en esta ocasión manifestaran también sus preferencias en este sentido. Una lección aprendida en trabajos anteriores de MSE fue que la captura constituye a veces una métrica atractiva para las partes interesadas, y que expresar esta métrica en términos absolutos centra la atención en los aspectos críticos necesarios para la toma de decisiones. Presentar en términos absolutos (por ejemplo, t) las ventajas y desventajas contrapuestas entre la variabilidad en la captura entre períodos de ordenación y la captura media total durante un período de tiempo, permite a las partes interesadas entender las contrapartidas inherentes en cuanto a disponer de mayores capturas como media y una alta variabilidad entre períodos de ordenación en comparación con una menor variabilidad en la captura y una menor producción a lo largo del tiempo. Esto permite a las partes interesadas tomar decisiones sobre el rendimiento deseado a la vista de las contrapartidas identificadas con mayor rapidez. La comunicación eficiente y eficaz de las ventajas y desventajas esenciales es fundamental para proporcionar a las partes interesadas la información necesaria para seleccionar un único MP (en última instancia, la Comisión puede aplicar sólo un MP) de entre el conjunto de MP candidatos que se presentarán.

Dada su importancia, el Grupo consideró la interpretación de los valores de captura proyectados a partir de las MSE, y los retos asociados con la comunicación de esta información a los gestores y partes interesadas. Se llegó a la conclusión de que la MSE debería proporcionar la envolvente de probabilidad futura (como, por ejemplo, la mediana y algunos percentiles extremos, como el percentil 5 y el percentil 95) de las posibilidades de resultados futuros cuando se aplique un determinado MP. En particular, dado que los MP se basan a menudo en el TAC más reciente, la futura recomendación de TAC real debería tener una alta probabilidad de situarse dentro de la envolvente. Sin embargo, su trayectoria real dentro de la envolvente es desconocida en el momento en que se proyecta la MSE hacia adelante para examinar los CMP, ya que los datos reales que aportan información al MP aún no han sido recopilados. Este concepto puede ilustrarse con gráficos de gusanos de trayectorias de TAC simuladas individuales obtenidas mediante la aplicación del MP. En una MSE que funciona bien, los valores absolutos importan.

También se subrayó que el objetivo de la MSE es evaluar los MP que incorporan control de feedback (por ejemplo, el MP responde a las señales que recibe sobre la abundancia de los índices que se utilizan de manera definida dentro del MP). La fiabilidad de las predicciones de los resultados de la MSE y su interpretación dependen de haber caracterizado adecuadamente la incertidumbre existente, lo que pone de relieve la necesidad de condicionar, equilibrar los posibles estados de la naturaleza en la creación del conjunto de referencia de los OM y generar de forma realista errores para producir futuras entradas de datos de seguimiento en las simulaciones. Una parte esencial del proceso de la MSE consiste en simular la envolvente de incertidumbre para los índices futuros observados, para poder detectar si las observaciones reales se sitúan fuera de los rangos previstos.

15. Preparación/revisión de materiales para la reunión del SWGSM/Subcomisión 2 (a principios de marzo) para presentar opciones de objetivos de ordenación operativos y estadísticas de rendimiento (glosario y folleto de "Referencia rápida sobre la MSE para el atún rojo de ICCAT")

Abordado en el punto 24.

16. Revisar resultados adicionales de los CMP

No se presentaron otros resultados de los CMP.

17. Discusión sobre la presentación de los resultados de los CMP

La discusión de la presentación de los resultados muy preliminares del CMP se centró en las recomendaciones de Miller *et al.* (2018), que incluían gráficos de ventajas y desventajas. Se señaló que la representación de las ventajas y desventajas de los criterios de desempeño en todos los procedimientos de ordenación constituye un aspecto fundamental que hay que transmitir a las partes interesadas.

18. Selección de criterios de calibración para facilitar la comparación de los resultados de los diferentes CMP

La calibración consiste en un proceso de ajuste de los parámetros de control del MP con el fin de lograr un resultado deseado; un ejemplo es el ajuste del valor objetivo (que sería un parámetro de control en este ejemplo) para un índice utilizado en la caracterización del estado del stock. La calibración se realiza en dos etapas por dos razones diferentes. La calibración inicial de los CMP para alcanzar el mismo objetivo común estandariza el desempeño a través de una medición común, permitiendo una clara diferenciación del desempeño de las diferentes CMP en todas las mediciones de desempeño restantes. Esto contribuye a generar una clasificación inicial de los CMP escalados a un denominador común. Puede realizarse en uno o varios OM representativos, pero no está diseñado para obtener la calibración real que se aplicaría finalmente a los TAC establecidos.

La segunda ronda de calibración intenta obtener un buen desempeño en todos los OM en el conjunto de referencia para una serie de objetivos de ordenación considerados más importantes por la Comisión. Este es el proceso mediante el cual se calibran los MP para elevarlos a la categoría de candidatos finales para consideraciones de ordenación. En los casos en los que el conjunto de referencia abarque amplios rangos de estado y productividad plausibles del stock, es normal que no todos los MP o incluso el mismo MP con diferentes criterios de calibración funcionen de la misma manera, y por lo tanto se producirán ventajas y desventajas claras en las diferentes mediciones del desempeño y en los OM. Sin embargo, el proceso de presentación del CMP a las partes interesadas tiene por objeto indicar estas ventajas y desventajas para permitir la selección de un único CMP que sea el que mejor se adapte a los múltiples criterios de desempeño.

La calibración realizada hasta ahora (por ejemplo, la calibración para lograr la B_{RMS} tras 30 años de proyección) se ha realizado únicamente para facilitar una comparación inicial entre los CMP y para ilustrar las ventajas y desventajas para la captura frente a las ventajas y desventajas para la biomasa del stock en todos los OM y en todas las calibraciones alternativas de los CMP. Las especificaciones de calibración para la evaluación comparativa del CMP se abordan en el punto 8 del Informe de la reunión intersesiones de 2019 del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo (Anon. *In press*).

19. Discusión de la consolidación de resultados en los diferentes OM, determinación y posible uso de la ponderación de plausibilidad

Si bien el Grupo no tuvo en cuenta ninguna ponderación real de los OM, sí tomó nota de varias consideraciones para la ponderación futura y los criterios para la inclusión de un OM en el conjunto de referencia.

1. Criterios para la inclusión en el conjunto de referencia de alta plausibilidad y gran impacto en los resultados.
2. Podrían utilizarse ponderaciones basadas en la verosimilitud, cuando proceda.
3. Un proceso Delphi que permite la incorporación de la opinión de expertos

20. Debate sobre el desarrollo de disposiciones relativas a las circunstancias excepcionales

La consideración de las cuestiones relacionadas con el punto 20 del orden del día se aplazaron a reuniones futuras.

21. Comparación de los índices futuros con las envolventes de probabilidad previstas mediante las proyecciones del OM

La consideración de las cuestiones relacionadas con el punto 21 del orden del día se aplazaron a reuniones futuras.

22. Otros asuntos

El Grupo discutió la cuestión incluida en el plan de trabajo de 2019 de abordar una solicitud de la Rec. 17-07 de evaluar las "mejores tasas de captura". El Grupo solicita más aclaraciones sobre lo que se entiende por "mejores tasas de captura", en particular en qué contexto y con qué fin, a la luz de los cambios sustanciales que se han producido en la dinámica de la pesquería. Por lo tanto, el Grupo pide más aclaraciones, lo que podría tener lugar en la Subcomisión 2.

El Grupo señaló la necesidad de seguir considerando la forma de abordar la solicitud del Subcomité de ecosistemas y los requisitos de varias CPC para las series temporales sobre el estado del stock (por ejemplo, B/B_{RMS}) y el estado de la pesquería (por ejemplo, F/F_{RMS}) bajo un enfoque de procedimiento de ordenación en el que las evaluaciones estándar de los stocks podrían llevarse a cabo con menor frecuencia.

23. Recomendaciones

Con implicaciones financieras

1. El Grupo solicita una revisión inicial por pares del código y de los resultados de la MSE para garantizar que las especificaciones de la MSE coinciden con las especificaciones descritas en el TSD. Esto implicará comprobar los programas de pruebas MSE, comprobar que los cálculos reflejan las especificaciones escritas en el TSD y comprobar que la interfaz entre M3 y el código R funciona según lo previsto. Las tareas adicionales consistirán en detallar la documentación adicional necesaria para el paquete ABFT-MSE R (~ 1 mes de contrato, probablemente después de la reunión intersesiones del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo de julio, cuando las especificaciones y el código se hayan "estabilizado" mejor).
2. Cuando los programas de pruebas de MSE estén finalizados, el Grupo solicitará una revisión completa por pares de los módulos de condicionamiento y proyección del código para comprobar que son correctos, y además proporcionará comentarios sobre si los supuestos inherentes a la dinámica de la población, a las ecuaciones y a la modelación son coherentes con las mejores prácticas científicamente defendibles (probablemente un contrato de ~2 meses para un experto externo, posiblemente en algún momento después de la reunión del Grupo de especies de atún rojo de septiembre).

Sin implicaciones financieras

1. El Grupo recomienda que los resultados (mediciones de desempeño por CMP-OM simulación-año) de los ensayos de MSE se mantengan en una base de datos para que puedan utilizarse para respaldar la evaluación del desempeño del CMP, especialmente por parte de los desarrolladores de CMP.

24. Continuación del debate y planificación del informe/presentación para la Subcomisión 2

Las prioridades del Grupo en cuanto a información y materiales para la Subcomisión 2 se centraron en las actualizaciones que el presidente del SCRS y los presidentes del Grupo de especies de atún rojo pueden proporcionar y en las aclaraciones que el Grupo necesita para proceder a las pruebas de MSE. Dichas especificaciones incluyen: 1) una actualización de los progresos del grupo técnico en el desarrollo de la MSE; 2) un proyecto de objetivos de ordenación incluidos en la Resolución 18-03 de ICCAT; y 3) la comunicación de resultados.

Progresos en el desarrollo de la MSE

El Grupo consideró que no ha progresado todo lo que hubiera deseado en esta fase. Se han aportado muchos cambios necesarios al condicionamiento de los OM y se ha desarrollado una actividad de codificación adicional sustancial durante las reuniones. La adopción de los OM condicionados previstos para esta reunión no ha podido realizarse en esta fase, y se aplazará hasta la reunión del Grupo de especies de atún rojo de septiembre, a la espera de una reunión adicional del Grupo técnico en julio, en la que se examinará la idoneidad del condicionamiento del OM. Además, en el período intersesiones, se llevará a cabo una nueva revisión de los datos de entrada y una evaluación de los ensayos de sensibilidad para respaldar a la reunión de julio. En el futuro, es esencial disponer de tiempo suficiente entre reuniones, para poder realizar la comprobación necesaria de la codificación y de los errores de datos al margen de las reuniones.

A pesar de las dificultades que han surgido, se reconoció que hasta la fecha se han realizado progresos sustanciales, pero que existe el riesgo de que los trabajos sobre MSE no se completen a tiempo para proporcionar asesoramiento sobre TAC para 2021, y se indicó que debería informarse a los gestores de esta posibilidad. Si se necesita alguna forma de evaluación en 2020, la finalización del MSE se retrasará, ya que se verá frenada por el trabajo de evaluación.

Se sugirió que el hecho de contar con OM más simples (por ejemplo, con cuatro regiones espaciales y un intervalo de tiempo anual) podría contribuir a progresar más rápidamente, y se indicó también que para todos no resultaba evidente la necesidad de la alta complejidad actual del OM. Por otra parte, se indicó que ya se había invertido un esfuerzo considerable en la estructura actual del OM, en particular con miras a reducirla de 10 a 7 áreas, y que era probable que una estructura aún más simple también conlleve sus propias complicaciones que requerirían una solución.

El Grupo ajustó ligeramente la hoja de ruta de la MSE ABFT (**Apéndice 9**) e identificó dos opciones para seguir avanzando: véase la sección 25 sobre la opción A y la opción B. El Grupo consideró que la reunión intersesiones del Grupo técnico sobre la MSE para el BFT de julio debería ser capaz de determinar si los OM, tal y como se condicionen en dicho momento, están listos para ser utilizados o no. Por lo tanto, la reunión intersesiones del Grupo técnico sobre la MSE para el BFT de septiembre puede ser más corta que la programada previamente, y puede centrarse especialmente en la preparación de presentaciones para ayudar al Grupo de especies de atún rojo.

El Grupo acordó que la presentación del presidente del SCRS a la Subcomisión 2 destacaría la complejidad de la modelación de la mezcla y el movimiento, especialmente dado que la comprensión científica sigue evolucionando rápidamente durante el proceso de desarrollo de la MSE. El presidente del SCRS debería empezar a familiarizar a la Subcomisión 2 con los rasgos generales que se prevé que van a caracterizar al asesoramiento del SCRS resultante de este proceso. Además, el presidente debería destacar los retos inherentes al condicionamiento de los modelos operativos a los datos de movimiento y mezcla, y que estos retos pueden generar algún tipo de retraso (por ejemplo, la opción B, tal y como se define en la sección 27). El presidente del SCRS se asegurará de que la actualización sea general, pero preparará material adicional para incluir diapositivas sobre estadísticas de desempeño, en caso de que se planteen preguntas específicas que requieran respuestas detalladas. Como parte de la presentación general, el presidente del SCRS recordará a la Subcomisión 2 el estado de cada stock de atún rojo, tal y como se presentó a la Comisión en 2017.

El presidente del SCRS informará también a la Subcomisión 2 de que el SCRS tiene la intención de incluir una opción en la que la captura se reduzca a cero en el marco de los procedimientos de ordenación candidatos, con el fin de ilustrar hasta qué punto se pueden alcanzar los objetivos de ordenación sobre el estado y la seguridad en el caso más extremo de cierre de la pesquería. Este ejercicio permitirá a la Comisión garantizar que sus objetivos (definidos tanto por la probabilidad de éxito como por los plazos) no queden fuera de los límites de lo posible.

El Grupo destacó la importancia de comunicar a la Subcomisión 2 que el intercambio este-oeste de atún rojo implica que un TAC establecido para la zona oeste podría afectar a la población del este y viceversa. Se observó que, si bien siguen sin cuantificarse las implicaciones de la mezcla para la ordenación, las pruebas científicas basadas en la genética, el marcado electrónico y la microquímica de los otolitos, muchas de las cuales se han recogido y analizado recientemente a través del GBYP y sus numerosos científicos asociados, ilustran que la mezcla existe.

Objetivos de ordenación en la Resolución 18-03

El Grupo examinó detenidamente el proyecto de objetivos de ordenación elaborado por la Comisión en la Res. 18-03. Se reconoció que una mayor especificidad en los objetivos operativos de ordenación, aunque sólo sea preliminar, ayudaría a los científicos a hacer avanzar el proceso. También hubo un fuerte acuerdo en cuanto a que los objetivos deben ir acompañados por el(los) período(s) de tiempo preferido(s) por los gestores. Para calcular las estadísticas de desempeño, los científicos necesitan que se especifique al menos un período de tiempo. Si la Subcomisión 2 no indica periodos de tiempo, entonces los científicos podrían sugerir posibilidades durante el proceso de desarrollo de la MSE en curso.

Con respecto al objetivo de estabilidad, el Grupo señaló que para el desarrollo de CMP sería útil obtener una orientación general sobre el porcentaje máximo de aumento o disminución del TAC entre periodos de ordenación, así como sobre la duración de los periodos de ordenación. En los últimos años, el atún rojo ha sido gestionado en ciclos de TAC de tres años y, sin instrucciones de la Subcomisión 2, los responsables del desarrollo de los CMP podrían tener que elegir un periodo común para que todos los procedimientos de ordenación puedan desarrollarse utilizando los mismos periodos de ordenación.

Comunicación de resultados

El Grupo preparó un folleto informativo que destaca los términos y conceptos importantes de la MSE y que sirve como guía de referencia para que los gestores lo utilicen a lo largo del proceso de desarrollo de la MSE (**Figura 1**). El presidente del SCRS incluirá parte de esta información en su presentación a la Subcomisión 2. La intención del Grupo es que esté disponible en los tres idiomas de ICCAT antes de la reunión de la Subcomisión 2.

Con respecto a las comunicaciones, se plantearon varios puntos adicionales, incluyendo la necesidad de diferenciar los conceptos de MSE de los conceptos de evaluación de stock, una preferencia por centrar los materiales en los aspectos específicos de este proceso de MSE (por ejemplo, centrándose en los procedimientos de ordenación empíricos en vez de en los procedimientos basados en modelos¹), y el valor de adaptar el contenido de los materiales existentes de la MSE de ICCAT. Una publicación reciente (Miller *et al.*, 2018), que revisa los métodos para mejorar la comunicación en los procesos de MSE, fue destacada por contener figuras clave útiles para comunicar los resultados de MSE.

25. Plan de trabajo y actualización de la hoja de ruta del BFT (especificando los órdenes del día de las futuras reuniones (en particular, la reunión del Grupo técnico sobre MSE para el atún rojo de julio y la reunión del Grupo de especies de atún rojo de septiembre), junto con el proceso para avanzar

El Grupo de especies de atún rojo y el Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo han realizado progresos sustanciales en el desarrollo de modelos operativos; no obstante, es necesario tener en cuenta consideraciones prácticas para la planificación del asesoramiento sobre el TAC de 2021. Dada la complejidad de la tarea de adopción del CMP, el Grupo de especies de atún rojo estima que sería práctico considerar dos opciones para el asesoramiento sobre el TAC de 2021. La primera opción (A) es continuar con el proceso de desarrollo de MSE tal y como se describe en la hoja de ruta. La segunda opción (B) es comenzar a planificar una evaluación de stock para 2020. Estas dos opciones representan necesariamente un punto de bifurcación para el Grupo de especies de atún rojo.

La reunión intersesiones del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo de julio prevista en la hoja de ruta supondrá un giro decisivo en esta andadura, ya que dicho grupo se encargará de evaluar si los OM cumplen con los criterios aceptables para su presentación al Grupo de especies de atún rojo. Si el Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo considera que los OM todavía no son aceptables en esta fase, notificará al Grupo de especies de atún rojo que la opción B es el camino más probable. Si el Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo determina

¹ Cabe señalar que los CMP basados en el modelo son posibles con el marco actual MSE y están en proceso de desarrollo. Sin embargo, en la primera ronda del proceso MSE no es posible probar los modelos actuales estructurados por edad VPA y Stock Synthesis.

que los OM cumplen con los criterios de aceptabilidad, estos serán remitidos a la reunión de septiembre del Grupo de especies de atún rojo, donde se tomará una decisión sobre si mantener el calendario original de la hoja de ruta (opción A) o comenzar la planificación y preparación para una evaluación de stock. Mientras que el trabajo sobre la MSE puede continuar y seguirá siendo la meta final, la Opción B probablemente retrasará el proceso de la MSE por lo menos un año para permitir que se lleve a cabo una evaluación de stock en 2020. Un retraso de un año significaría que la presentación más temprana posible de los CMP a la Comisión para su posible adopción se aplazaría desde la fecha prevista actualmente, a saber 2020, hasta como mínimo 2021.

Las opciones para (B) incluyen un conjunto de métodos potenciales para proporcionar asesoramiento sobre el TAC de 2021, que podrían ir desde una evaluación completa del stock hasta una actualización directa de la evaluación de 2017, o enfoques provisionales alternativos por determinar. Cabe señalar que, como la MSE es un proceso iterativo, la opción B garantiza que seguirá siendo posible proporcionar asesoramiento sobre el TAC en el futuro si se producen retrasos inesperados en 2020 o en años posteriores.

GT sobre MSE BFT julio → Grupo especies de atún rojo → opción A (continuar con la MSE)

↓
Opción B (Iniciar el proceso para la evaluación de stock)

Dados los retrasos que se han producido en el proceso, el Grupo de especies ha revisado la hoja de ruta de la MSE (**Apéndice 9**). Siempre y cuando se mantenga la opción A, el cronograma de la hoja de ruta seguirá igual; sin embargo, la opción B retrasará el plan de trabajo.

26. Adopción del informe y clausura

Debido a las limitaciones de tiempo, algunos puntos del orden del día solo fueron parcialmente revisados antes de la clausura de la reunión: 12) Revisión de los conjuntos de referencia y robustez, 13) Revisión de las estadísticas de desempeño (por ejemplo, captura media durante el periodo de proyección) y posibles modificaciones, y 24) Recomendaciones. Por tanto, dichas secciones del informe se adoptaron electrónicamente tras la reunión. El resto del informe fue adoptado durante la reunión. La reunión fue clausurada.

Referencias

- Anonymous. (in press). Report of the 2019 Intersessional Meeting of the ICCAT Bluefin Tuna MSE Technical Group (Madrid, Spain – 7-9 February 2019). Document SCRS/2019/001: 15 p.
- A'mar, Z. T., Punt, A. E., and Dorn, M. W. 2009. The evaluation of two management strategies for the Gulf of Alaska walleye pollock fishery under climate change. *ICES Journal of Marine Science*, 66: 1614–1632.
- Francis, R. C., and Hilborn, R. 2011. Data weighting in statistical fisheries stock assessment models. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 68(6): 1124–1138.
- Galuardi, B., Cadrin, S. X., Arregi, I., Arrizabalaga, H., Di Natale, A., Brown, C., Lauretta, M., and Lutcavage, M. 2018. Atlantic bluefin tuna area transition matrices estimated from electronic tagging and SATTAGSIM. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 74(6): 2903-2921.
- MacCall, A. D., Klingbeil, R. A., and Methot, R. D. 1985. Recent increased abundance and potential productivity of Pacific mackerel. *CalCOFI Report*, 26: 119–129.
- Miller, S. K., Anganuzzi, A., Butterworth, D. S., Davies, C. R., Donovan, G. P., Nickson, A., Rademeyer, R. A. and Restrepo, V. 2018. Improving communication: the key to more effective MSE. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. <http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdf/10.1139/cjfas-2018-0134>.
- Porch C. E., and Lauretta M. V. 2016. On making statistical inferences regarding the relationship between spawners and recruits and the irresolute case of western Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). *PLoS ONE* 11(6): e0156767. doi:10.1371/ journal.pone.0156767
- Schmidt, G. A., Bigg, G. R., and Rohling E. J. 1999. Global Seawater Oxygen-18 Database - v1.22. <https://data.giss.nasa.gov/o18data/>

FIGURES

Figure 1. Brochure de référence rapide sur la MSE du thon rouge de l'ICCAT.

FIGURAS

Figure 1. Consulta rápida sobre la mse para el atún rojo de ICCAT.

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour.

Appendice 2. Liste des participants.

Appendice 3. Liste des documents et des présentations.

Appendice 4. Documents et présentations du SCRS - Résumés fournis par les auteurs.

Appendice 5. Modifications, éditions et commentaires au document de spécification d'essais (TSD) et proposition de construction, de gestion, de suivi, de traduction et de mise à jour de TSD pour les processus MSE.

Appendice 6. Spécifications relatives aux essais de MSE pour le thon rouge dans l'Atlantique Nord (version 19-4 : 15 février 2019).

Appendice 7. Principaux commentaires concernant les rapports des OM.

Appendice 8. Exemples de diagrammes de diagnostic.

Appendice 9. Révisions de la feuille de route de la MSE pour le BFT (14 février 2019).

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día

Apéndice 2. Lista de participantes

Apéndice 3. Lista de documentos y presentaciones

Apéndice 4. Resúmenes de documentos y presentaciones SCRS tal y como fueron presentados por los autores.

Apéndice 5. Cambios, correcciones editoriales y comentarios al Documento de especificación de ensayos (TSD) y a la Propuesta para construir, gestionar, hacer un seguimiento, traducir y actualizar el TSD para los procesos de MSE

Apéndice 6. Especificaciones para los ensayos de MSE para el atún rojo en el Atlántico norte (Versión 19-4: 15 de febrero de 2019)

Apéndice 7. Principales comentarios sobre los informes de los OM

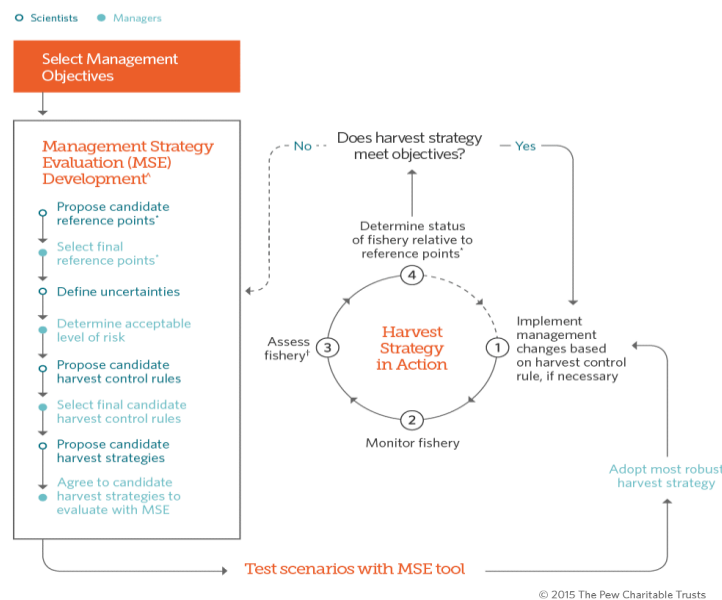
Apéndice 8. Ejemplos de diagramas de diagnóstico

Apéndice 9. Revisiones de la Hoja de ruta de la MSE para el atún rojo (14 de febrero de 2019)

Figure 1.

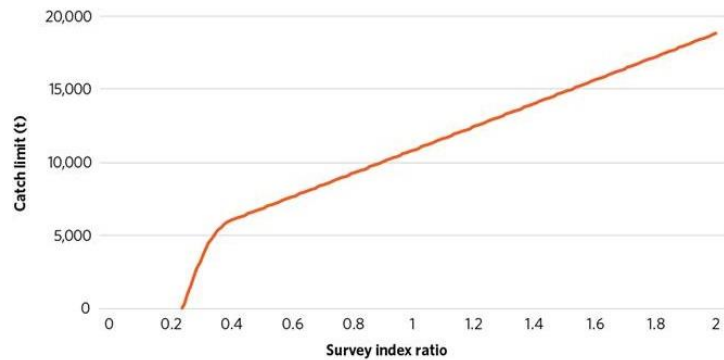
- **Management procedure (MP):** A pre-agreed framework for recommending or making fisheries management decisions, such as setting catch limits, that is designed to achieve specific **management objectives**. A fully developed **Management Procedure** specifies which monitoring data will be collected, how the data will be analyzed, and what **harvest control rule(s)** will be applied. Also known as a harvest strategy.
- **Operating model (OM):** The part of the **Management Strategy Evaluation** that represents the “true” underlying status and dynamics of the population, fishery, and monitoring regime. There will be a number of Operating Models considered so as to capture the full range of uncertainties applying to the resource and fishery. Often two sets of Operating models are used: a “reference set” of the most plausible scenarios or hypotheses with the greatest impact on outcomes and a “robustness set” of unlikely but still possible scenarios or hypotheses.
- **Harvest control rule (HCR):** A rule that describes how the harvest is to be managed (e.g., catch- or effort-related limits) based on the state of a specified indicator(s) of stock status. Also known as a decision rule.
- **Performance statistics:** A quantitative expression of a **management objective**. Performance statistics compare the value of an indicator or variable (e.g., biomass, depletion) at a given point in time (or over a period of time, such as average catch over the next 20 years) to the stated objective for this indicator, so as to evaluate how well the objective is expected to be achieved under the MP being evaluated. Also known as performance metrics or performance measures.

ICCAT BFT MSE quick reference



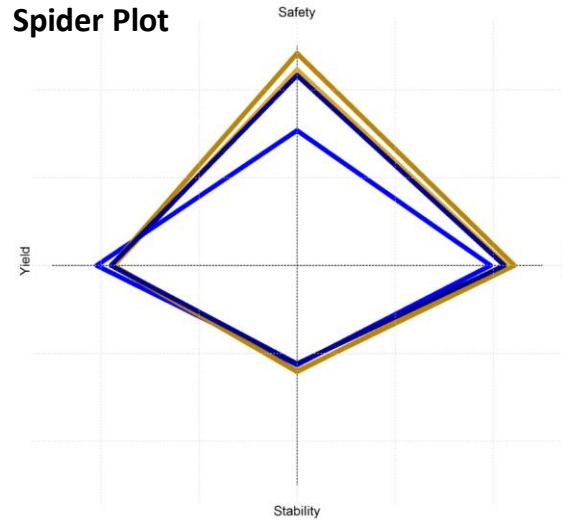
- **Management Strategy Evaluation (MSE):** A structured approach to evaluating management procedures against pre-defined goals and objectives.
- **Management Objectives:** Formally adopted goals for a stock or fishery. These include high-level objectives often expressed in legislation, conventions, or similar documents. As the process progresses, they should also include operational biological and socio-economic objectives that are specific and measurable and possibly also associated timelines and minimum required probabilities that can be achieved.

Example of a empirical management procedure



- Empirical management procedures can be used for making fisheries management decisions, such as setting catch limits. These decision rules can often be based on changes observed in a survey or CPUE index as seen in the above figure. As the survey index increases the Catch limits increase, as the survey index decreases the catch limits decrease.
- B_{MSY} : The biomass level producing maximum sustainable yield (MSY) at equilibrium.
- B_{LIM} : a level below which there is high probability that productivity is impaired and serious harm will occur.
- Fishing mortality rate (F): Continuous annual rate of loss of fish from a population due to fishing.
- F_{MSY} : The fishing mortality rate resulting in equilibrium biomass of B_{MSY} and, therefore, achieving MSY.

Spider Plot



- Spider plots are used to visualize the results of **performance statistics** of multiple **management procedures** in one figure. Better values are towards the outside, worse values are towards the inside. Here each colour represents a different **management procedure**.

Agenda

1. Opening, adoption of Agenda and nomination of rapporteurs
2. Review of 2019 Bluefin Tuna Work Plan
3. Description of developments since the September 2018 Bluefin Tuna Species Group Meeting
4. Summary of outcomes from the 7-9 February meeting of the BFT MSE Technical Group
5. Overview of the trial specification document
6. Overview of OM's and specific example
7. Overview of data used for conditioning
 - genetics and microchemistry
 - electronic tagging
 - approach used for the assignment of stock origin
 - movement/transition matrix
 - data guillotine: final decision on which data to be used in OM's
8. Recent developments from OM's; consideration of the technical group's suggestions for acceptability of conditioning
 - consideration of acceptability of each OM's reconditioning
 - proposals, if any, for modifications Overview of report of reproduction workshop
9. Review of available documents
10. Reports from GBYP Coordinator
11. Discussion of process to advise the Commission as to whether updated indices support continuation of management advice (comparing the updated indices with prediction intervals from the projections)
 - Ensure that CPCs update indices for the Species Group meeting
 - What catches to use for 2017 and 2018 (reported or reported + IUU)
12. Initial review of CMP results
13. Reference and robustness set review
14. Review of performance statistics (e.g. average catch over projection period) and possible modifications
15. Prepare/Review materials for SWGSM/Panel 2 meeting (early March) to present options for operational management objectives and performance statistics (Glossary and MSE leaflet)
16. Review of further results from candidate CMPs
17. Discussion on presentation of CMP results
18. Selection of tuning criteria to facilitate comparison of results from different CMPs
19. Discussion of consolidation at a future stage of results across different OM's, the possible use of plausibility weighting, and if so how that might be determined
20. Discussion on development of Exceptional Circumstances provisions
21. Comparison of future indices with probability envelopes predicted by OM projections
22. Other matters
23. Recommendations
24. Further discussion and planning of report/presentation for Panel 2
25. Workplan and update of BFT roadmap (specifying future meeting agendas (July MSE TG, Sept BFT WG in particular), together with the process for moving forward
26. Adoption of report and closure

List of Participants

CONTRACTING PARTIES**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

Maguire, Jean-Jacques

1450 Godefroy, Québec G1T 2E4

Tel: +1 418 527 7293, E-Mail: jeanjacquesmaguire@gmail.com

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

Di Natale, Antonio

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali (BIGEA), University of Bologna, Piazza Porta San Donato 1, 40126 Bologna, Italy

Tel: +39 336333366, E-Mail: adinatale@acquariodigenova.it

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

Garibaldi, Fulvio

Laboratorio di Biologia Marina e Ecologia Animale Univ. Degli Studi di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Corso Europa, 26, 16132 Genova, Italy

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

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

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

Rodríguez-Marín, Enrique

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Santander, Promontorio de San Martín s/n, 39009 Santander Cantabria, España

Tel: +34 942 291 716, Fax: +34 942 27 50 72, E-Mail: enrique.rmarin@ieo.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

Uozumi, Yuji

Visiting Scientist, National Research Institute of Far Seas Fisheries, Japan Fisheries Research and Education Agency, 5-7-1 Orido, Shizuoka Shimizu 424-8633
Tel: +81 54 336 6000, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: uozumi@affrc.go.jp; uozumi@japantuna.or.jp

KOREA(Rep.)

An, Du Hae

National Fisheries Research and Development Institute, Distant-water Fisheries Resources Division, 216, Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Gijang-gun, 46083 Busan Gyeongsangnam-do
Tel: +82 51 720 2310, Fax: +82 51 720 2337, E-Mail: dhan119@korea.kr

Lee, Mi Kyung

National Institute of Fisheries Science, Distant Water Fisheries Resources Research Division, 216 Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Gijang-gun, 46083 Busan
Tel: +82 51 720 2332, Fax: +82 51 720 2337, E-Mail: ccmklee@korea.kr

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

Haoujar, Bouchra

Ingénieur principal à la Division de la Protection des Ressources Halieutiques, Cadre à la Division de Durabilité et d'Aménagement des Ressources Halieutiques à la DPM, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime, Service de l'Application de la Réglementation et de la Police Administrative, Nouveau Quartier Administratif, BP 476, Haut Agdal, Rabat
Tel: +212 666 155999, Fax: +212 537 688 134, E-Mail: haoujar@mpm.gov.ma

Hassouni, Fatima Zohra

Chef de la Division de Durabilité et d'Aménagement des Ressources Halieutiques à la DPM, Division de la Protection des Ressources Halieutiques, Direction des Pêches maritimes et de l'aquaculture, Département de la Pêche maritime, Nouveau Quartier Administratif, Haut Agdal, Rabat
Tel: +212 537 688 122/21; +212 663 35 36 87, Fax: +212 537 688 089, E-Mail: hassouni@mpm.gov.ma

NORWAY

Nottestad, Leif

Principal Scientist, Institute of Marine Research, P.O. Box 1870 Nordnesgaten, 33, 5817 Bergen Hordaland county
Tel: +47 99 22 70 25, Fax: +47 55 23 86 87, E-Mail: leif.nottestad@hi.no

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.mrt.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

Galland, Grantly

Pew Charitable Trusts, 901 E Street, NW, Washington, DC 20004, United States
Tel: +1 202 540 6953, Fax: +1 202 552 2299, E-Mail: ggalland@pewtrusts.org

UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA

Havice, Elizabeth

University of North Carolina Chapel Hill, Department of Geography, Carolina Hall CB 3220, Chapel Hill, NC-27510, United
States
Tel: +1 919 962 3414, Fax: +1 919 962 1537, E-Mail: havice@email.unc.edu

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

Kimoto, Ai

GBYP PROGRAM

Aleman, Francisco

Tensek, Stasa

List of Papers and Presentations

Reference	Title	Authors
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/2019/017	Evaluation of an F0.1 management procedure using an alternative management strategy evaluation framework for Atlantic bluefin tuna	Morse M. R., Kerr L. A., and Cadrin S. X.
SCRS/2019/021	Quantifying the Impact of Estimates of Recruitment Trends of Previously Unreported Catches of Age-0 Bluefin Tuna in the Mediterranean	T. Carruthers, D. Butterworth
SCRS/P/2019/002	Population structure and mixing: new information and analyses	Arrizabalaga H., Rodriguez-Ezpeleta N., Fraile I., Brophy D., Diaz-Arce N., Tsukahara Y., Richardson D., Varela J. L., Nøttestad L., Rodriguez-Marín E., Medina A., Hanke A., Abid N., and Lino P.

SCRS Document and Presentations Abstracts as provided by the authors

SCRS/2019/016 - 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. In total, 446 individuals collected between 2013 and 2017 were genetically analyzed and the probability to belong to the Mediterranean Sea and Gulf of Mexico populations was estimated. Fin spines of 417 individuals from 2016 and 2017 were used for age reading. 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/2019/017 - We demonstrate a management strategy evaluation (MSE) that was designed to complement the ICCAT ABT-MSE tool. Similar to the ABT-MSE tool, ours includes a two-population, spatially structured operating model that has had input from the ICCAT Atlantic bluefin tuna community over several iterations. Our operating model is conditioned on seasonal movements derived from telemetry as well as ICCAT perceptions of recruitment, fishing mortality, and observation error. Our MSE supports the evaluation of management procedures that involve age-based estimation models, such as the current virtual population analysis and F0.1 management procedure adopted by ICCAT. Preliminary results indicate that the F0.1 management procedure is sustainable in the medium-term future (20 years), causing an initial decrease in spawning biomass followed by some rebuilding of both western and eastern populations. Relative inter-annual variation in yields was greater for eastern fisheries than western fisheries. This MSE approach will be used along with the ABT-MSE tool to facilitate workshops to gather input from U.S. fishery stakeholders.

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/P/2019/002 - This presentation highlighted new results from analyses of otolith chemistry and genetics data. Data from recent years indicate a higher proportion of eastern fish in the western area than previously estimated. New population genetic results including Slope Sea larvae suggest weak but significant differentiation between Mediterranean, Gulf of Mexico and the Slope Sea. An integrated approach to stock discrimination, which takes advantage of both otolith chemistry and genetic techniques, demonstrated improved discrimination power. However, this approach also results in more unassigned fish (fish that are categorized as either Gulf of Mexico or Mediterranean depending on the assignment method). Possible explanations for these unassigned fish include a third population component that spawns outside the Mediterranean or Gulf of Mexico (e.g., Slope Sea, Bay of Biscay), or a migratory component of the Mediterranean population that migrates into the Atlantic Ocean as yearlings. The presentation also compared mixing proportions using genetics and otolith chemistry on exactly the same fish, and concluded that the otolith chemistry systematically provided higher western proportions in the east, compared to genetics. Genetic estimate low proportions of western origin fish in the east, which is consistent with electronic tagging observations.

Changes, edits and comments to the Trials Specification Document (TSD) and Proposal for construction, management, tracking, translating, and updating TSD for MSE processes

General changes and comments:

The Group recommended the following current grid be entertained in the TSD. The TSD will not reflect these changes yet as this would have ripple effects on the document text and to the interim nature of the current grid.

Current Grid (12 in total)

Recruitment (2-phase, 1-phase, future shift) (3)	Factor levels 1/ 2/ 3
Abundance (best estimate) (1)	Factor level A
Spawn/ M (High M/ Early Mat; Low M/ late Mat)	Factor levels I, IV
Current / Low Mixing (2)	no West in East; ½ mix of East in West

The issue of shifting the boundary of the EATL and SATL areas southwards by 5° was raised. It was noted that this had already been discussed in the September 2018 meeting and considered that changes would imply major work and thus delay the process considerably. Therefore, it was agreed (in September 2018) not to make this change. The co-chair indicated that this could be discussed later in this meeting. There are several problems with making this shift; most notably it would require substantial refitting of the models and second much of the task 2 data cannot be separated across this boundary.

It was asked what fisheries data are used for SATL in addition to traps. It was noted that there are likely data from the Canaries, as well as the master index (SCRS/2017/019) which was constructed from fisheries information, including past fisheries, and can be used to fill what happens in areas for which no recent data are available.

It was noted that both “area” and “strata” are should be clearly specified in the TSD, as well as the word stock and population.

Section 2. Past data available:

Figure 2.1 (observed area transitions, by quarter, from PSAT tags corresponding to fish of known SOO) was explained in detail.

In principle, the MP would first be used in 2020, in order to set a TAC for 2021. As only data up to 2016 were used to condition the OMs, there was concern that the time lag between both dates may be too large. It was explained that 2016 referred to the data used for conditioning the OMs, but that more recent values of indices will be used in the MPs. Additionally, an Exceptional Circumstances protocol can incorporate other recent data.

With regards to Table 2.6 (SOO data), a figure shown in the previous week meeting, comparing genetics and otolith microchemistry data, as used by the OM, will be included in the TSD.

Section 3. Basic dynamics:

The Group reviewed Table 3.1 and observed that the only fleets given restrictions on quarters are the purse seines in the Mediterranean, and that some fleets are also given location restrictions. It was explained that these restrictions are based only on when and where it is known fish are never caught, and tell the model how to distribute catches (by area and quarter) among the fleets and the fleets’ respective selectivities.

Section 4. Management options:

The frequency of setting TACs was discussed. Whether the TAC should be set annually, or every 2 or 3 years is largely a Panel 2 discussion. From a scientific perspective, a more informed discussion on this issue can occur once results from CMPs start to become available.

Section 5. Future recruitment and distribution scenarios:

There was some confusion about apparent redundancies between Section 5 and Section 9. It was, however, noted that the two sections have different purposes, as Section 9 is about combining different hypotheses to set the reference set of OMs and the robustness tests and that material from Section 9 would be moved to Section 5.

Section 6. Future catches:

It was clarified that, in the MSE model, catches until 2020 have been fixed at the agreed TAC values, also incorporating the agreed allocations. Some aspects that were not incorporated in the MSE, such as features related to how the west area TAC is distributed, should be reflected in the TSD. It was noted that some of the aspects not incorporated in the MSE might possibly be addressed through “extreme” robustness tests.

Section 7. Generation of future data:

Regarding data needed for application of MPs, lags for survey indices were discussed again, and agreed that it is very important. Presently, the TAC for year $y+1$ is decided in year y , at which point it is understood that the final year for which surveys are available is $y-1$. Once an MP is agreed, indices not used in the MP will be considered again when OMs are reconditioned, which may be expected to occur after approximately five years of application of the MP.

Section 8. Parameters and conditioning:

Exactly how the fleet selectivities are estimated and used in projections should be specified in the TSD.

Section 9. Trial specifications:

Although maturity did not appear to have an impact on the results examined in September 2018, the meeting last week decided to keep maturity in the interim Reference set until results from CMPs with the new reconditioned OMs become available

The following scenarios of future recruitment were put forward for potential robustness tests:

- pulse-like recruitment dynamics (instead of regime shift)
- three line model (by Clay Porch)
- correlation between recruitment in the 2 stocks

It was noted that, whereas these recruitment scenarios may be run as robustness tests, regime shift is the main feature seen in the past, this is why it has been included in the Reference set.

Presently, recruitment in projections is simulated without autocorrelation. It is, however, intended that autocorrelation should be included in the simulation of future recruitment, perhaps even in the Reference set. The autocorrelation estimated historically corresponds to 2-year blocks (as recruitment deviations were modelled historically as 2-year blocks, for pragmatic reasons). A subgroup developed a method to translate this to variance and autocorrelation on a yearly basis, for use in the generation of future recruitment. This will need to be added to the TSD. Technical note: autocorrelation will not be included when fitting the model to the historical data, but will be estimated from the residuals of the model fit.

Section 10. Performance measures/statistics:

The view was expressed that there must be consistency among tuna RFMOs in performance statistics, to avoid confusion to managers and stakeholders. Years 2017-2020 should not be part of the performance calculations, as 2021 is the first year for which the MP may provide a TAC.

Proposal for construction, management, tracking, translating, and updating Trial Specification Documents for MSE processes:

- Trial Specification document (TSD) needs to be constructed for each MSE. This should be an evergreen document to allow it to be updated as things change in the MSE
- At the end of a SCRS MSE meeting the approved version of the TSD at the end of the meeting would be added to the meeting report as an Appendix.
- TSD should have a version and date of version at the top of the document.
- Version should be indicated by year (as two numbers e.g. 2019 = 19), a dash, and then a number. So the first version in 2019 would be 19-01. There would be no track changes in these versions of the document, comments would remain. Any changes made from one number to the next would be made with underline.

- Version numbers would stay the same between official SCRS meetings. It would only be updated at the end of a SCRS meeting in which it was appended to the meeting report
 - Letters would be used to track versions between SCRS meetings. Therefore version 19-01 would become 19-01a when updates were made and distributed, in these letter versions track changes would be maintained from one letter version to the next version.
- Translation into French and Spanish would happen for the versions that are appended to the SCRS reports
 - The trial specification document would be maintained by the Contractor

**Specifications for MSE trials for bluefin tuna in the North Atlantic
Version 19-4: 15 February 2019**

Specifications for the MSE trials are contained in a living document that is under constant modification. The most recent version of the document (Version 19-4: February 15 2019) can be found [here](#).

Main comments regarding OM reports

Section 1. Operating model scenario:

Description of OMs must be corrected, where needed.

Sections 3 and 4. Fits to CPUE indices and FI indices:

Some concerns were raised to the effect that longer time series appeared to have worse fits than shorter series. Most fits were not good, the model has to fit many different data sources and can not follow indices as closely as may be expected in more standard stock assessment models. On the other hand, the OMs in the MSE do not try to represent a best assessment but the aim is to cover the range of realistic possibilities. For indices considered for potential use in CMPs, priority was given to fishery-independent indices as well as commercial CPUE indices such that, when the set of indices is considered together, it is possible to monitor small, medium and large fish. One of the primary determinants that ruled out certain indices from further inclusion was very severe trends in the residuals that could be indicative of systematic lack of fit. Such systematic residual patterns would, when projected forward, result in very poor performance as MPs.

Section 5. Spawning biomass:

The concept of dynamic B_0 (permitting gradual changes in B_0 when R_0 changes) was explained. To allow for a gradual change in SSB_{MSY} we use the fraction of SSB_{MSY}/SSB_0 multiplied by the dynamic SSB_0 in the year of the calculation to determine the SSB_{MSY} benchmark. This allows for a similarly gradual change the benchmark SSB_{MSY} so as to not have a sharp breaks in stock status determination.

Some suggestions were offered to improve clarity concerning the dynamic B_0 , such as indicating in the label of Figure 4a the stock-recruit relationship used in each period. It was also noted that it might help indicate that unfished spawning biomass was assumed in 1850 for modelling purposes.

Section 8. MSY reference points:

The two equilibrium B_0 values (i.e. for the two different R_0 values) should be shown in the tables. The F_{MSY} shown in OM report table could be replaced by U_{MSY} , because exploitation rate or the fraction of the population in average biomass that is removed annually is a more robust to changes in estimated selectivity, and easier to interpret, measure of the extent of exploitation.

Section 10. Estimated size selectivity:

Bad fits to length composition data were noted, and it was agreed to do a robustness test altering their weights to examine impact on CMP performance.

It was noted that some of the values (B/B_{MSY}) shown in the summary reports do not seem to coincide with those shown in the individual OM reports. This should be checked.

Examples of Diagnostic Plots

This appendix contains diagnostic plots contributed by the CMP developers. The plots provide views of the input and output data from the ABTMSE 4.4.5 OM, OMI and MSE objects. Notes on potential issues are provided below and the R scripts used to produce the figures are available (Annex to this Appendix).

Figure 1

- LLOTH appears in GSL
- Catch for traps are not expected in GOM and GSL. Season of capture not possible for Canadian traps in WATL. [There are some catches (~3890t) for traps in ATW in taskI]. Is this consistent?
- Unknown fleet with catches in GSL and in wrong season

Figure 2

- Mediterranean dominated by younger ages. One could expect larger fish to be caught as well, for instance by traps
- Young fish (age 2-3) caught in GOM prior to 1964 is odd as is the catch at age for the NATL (absence of 5-10 yrs old fish)

Figure 3

- Much like Figure 1, the spatial repartition of the effort is unexpected
- Effort for traps varies a lot for a gear of this type

Figure 4

- How can western fish move from the MED to GOM or anywhere
- How can eastern fish move from the GOM to the MED or anywhere
- Young fish move to NATL from everywhere in Q4
- Young fish move to WATL from everywhere in Q1

Figure 5

- Relationship of current catches compared to those immediately prior
- Was the 2017 to 2020 catches attributed to the stock catch vector or the area catch vector?
- Meaning of C, CW, CWa

Figure 6

- No transitions will move a fish from the east area to the west area but east fish are in the west area

Figure 7

- Issues mirror those in Figure 2

Figure 8

- GSL total effort occurs in wrong quarter

Figure 9

- Task 1 versus total catch from OMI is similar but some differences between fleets

Figure 10

- Master index inputs don't match outputs

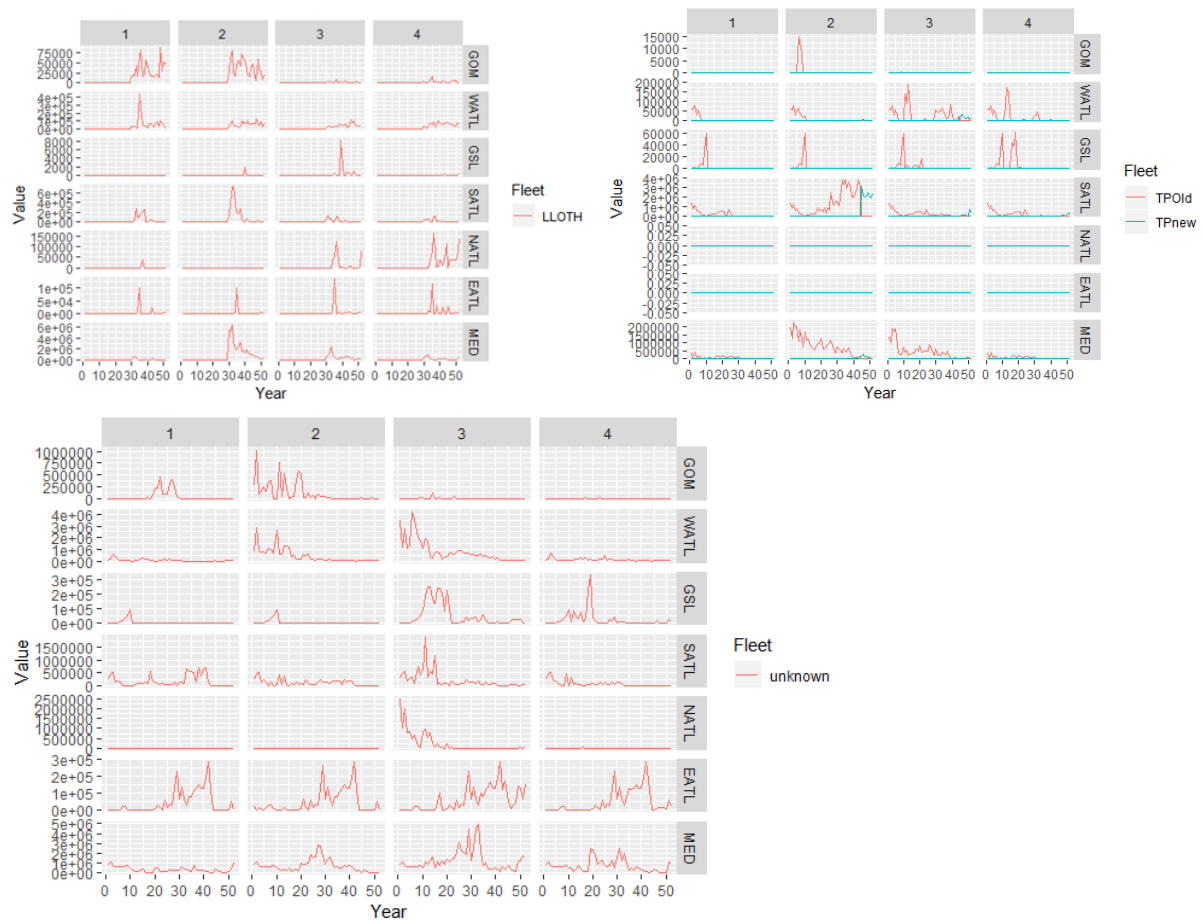


Figure 1. Catch plots demonstrating fleets associated with inappropriate areas and seasons.

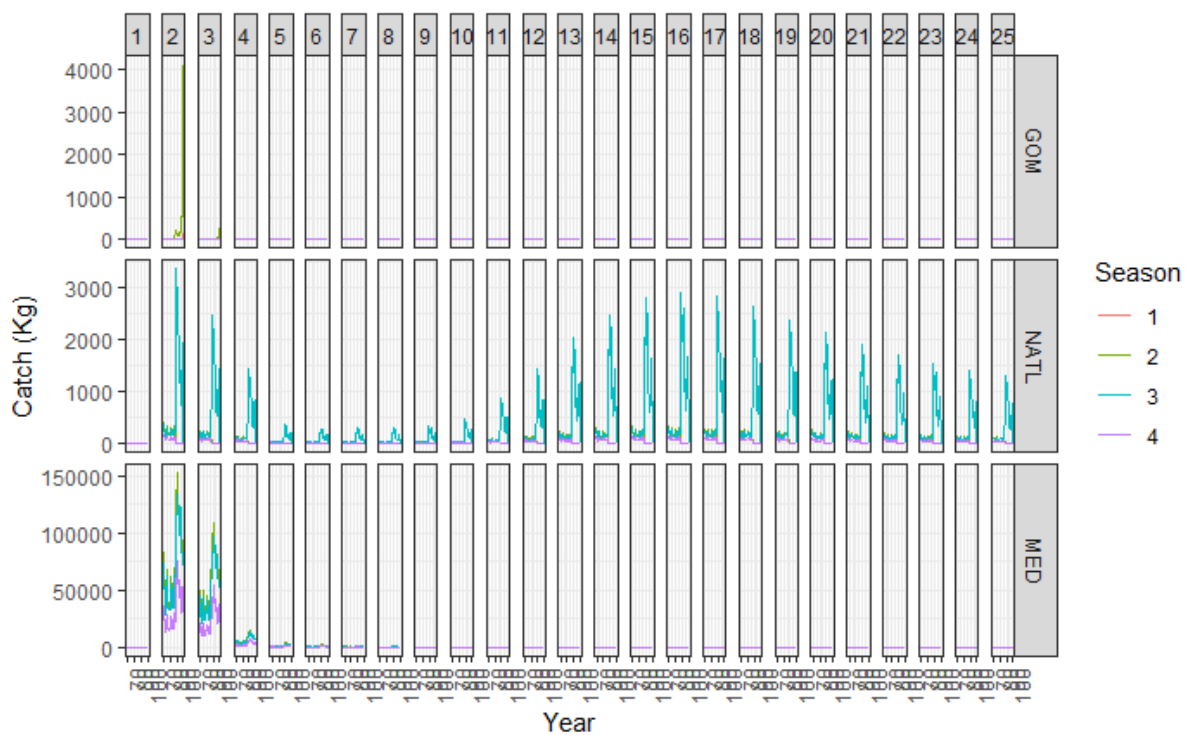


Figure 2. Historical catch (1856 to 1964) at age by area.

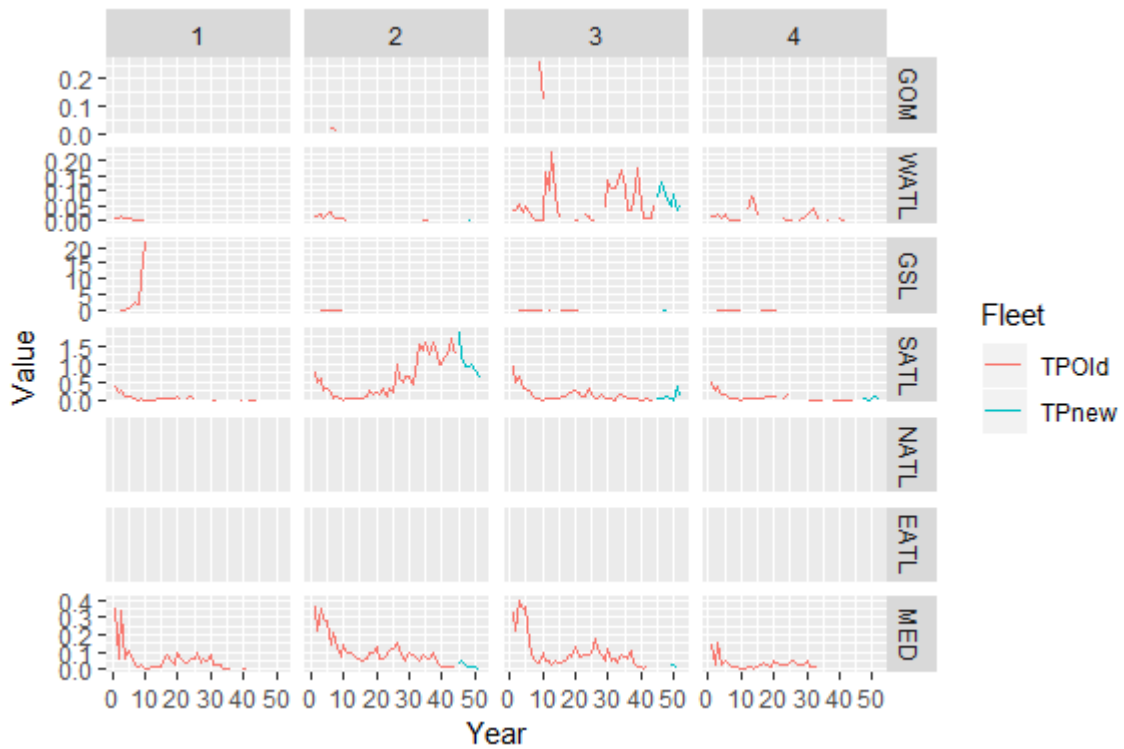


Figure 3. Observed effort plots by fleet, season and area.

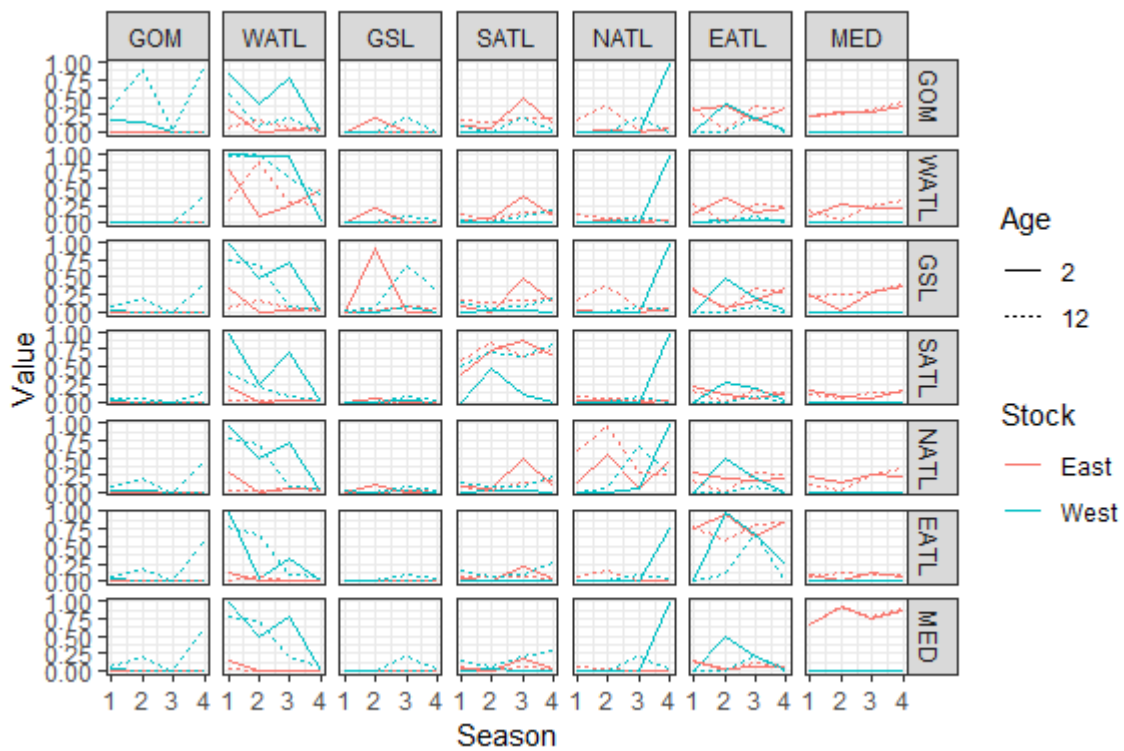


Figure 4. Stock movement by age, season, from area (rows) and to area for OM_1d.

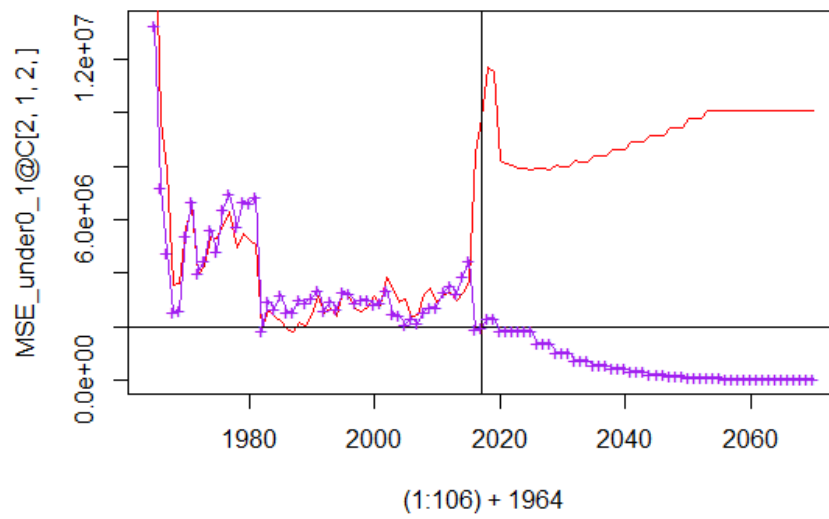


Figure 5. A comparison of catch by stock (West) and catch by area (West) in the historical and projected periods for OM_1d. Horizontal line equals 2000 MT and vertical line equals 2017.

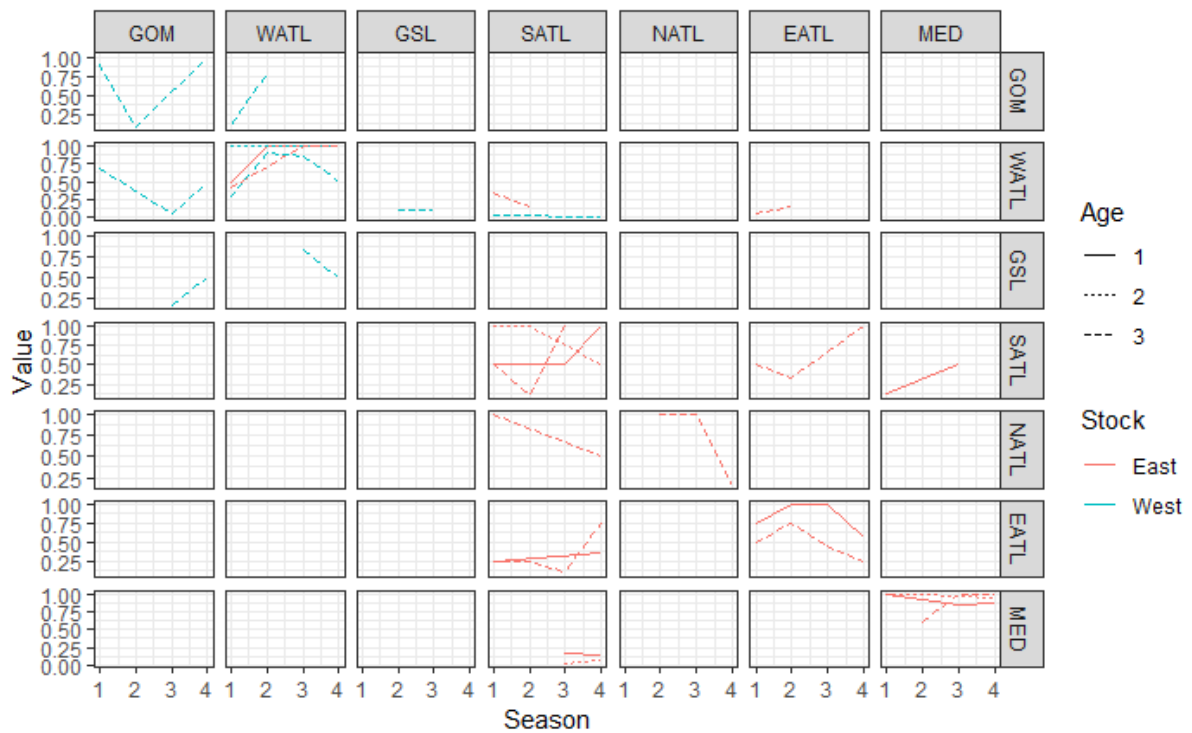


Figure 6. Stock movement by age, season, from area (rows) and to area for OM_1d based on the PSAT slot of OMI_1.

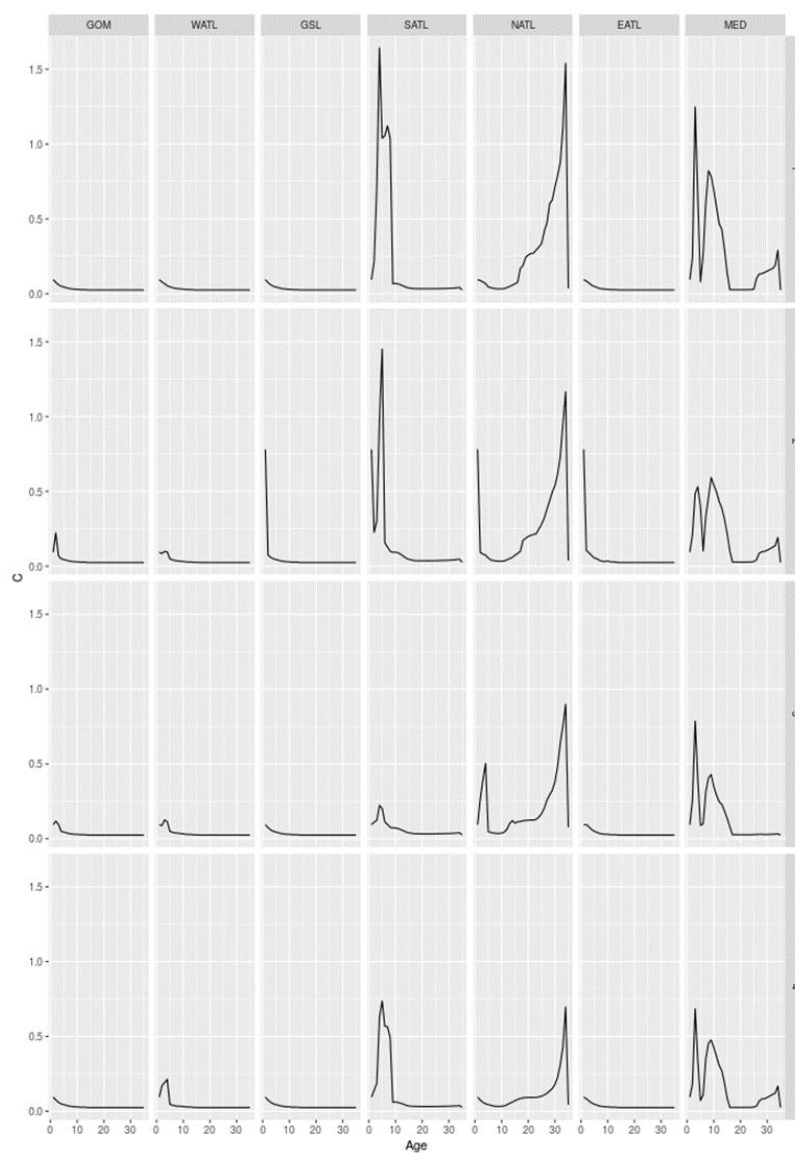


Figure 7. Average mortality rate (object hZ) by age, area and season for OM_1d.

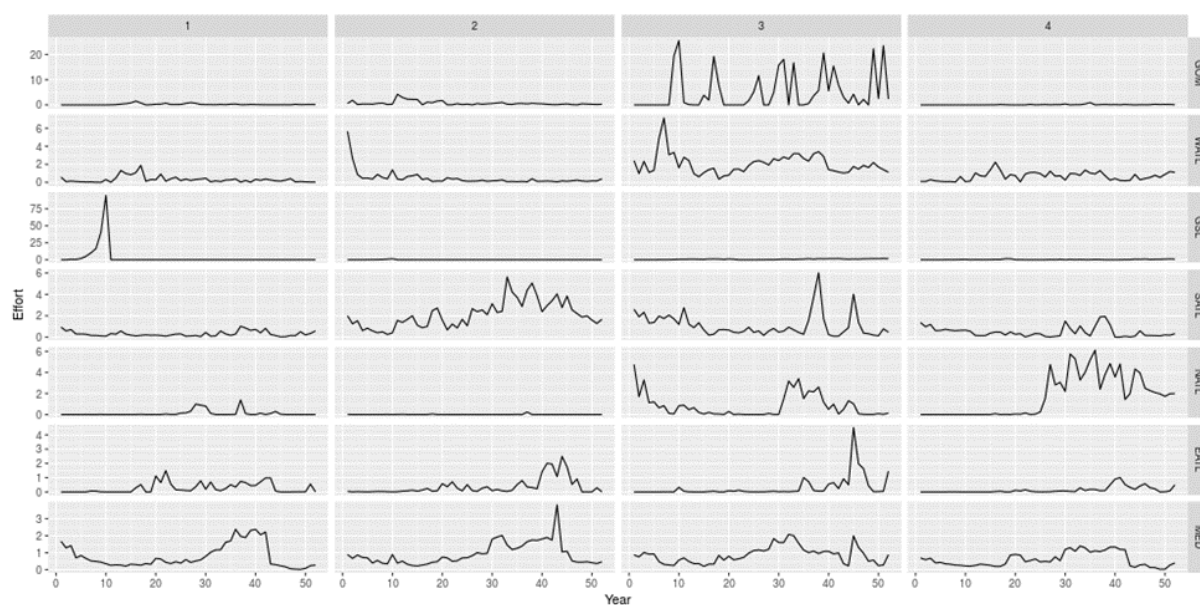


Figure 8. Total effort by season and area (OM or OMI).

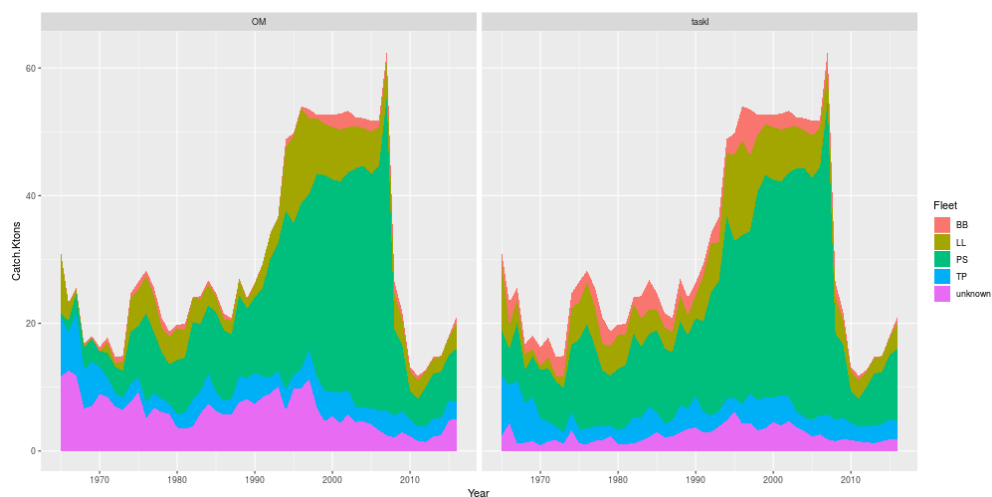


Figure 9. Comparison of Task I data with the OM_1 catch data by fleet.

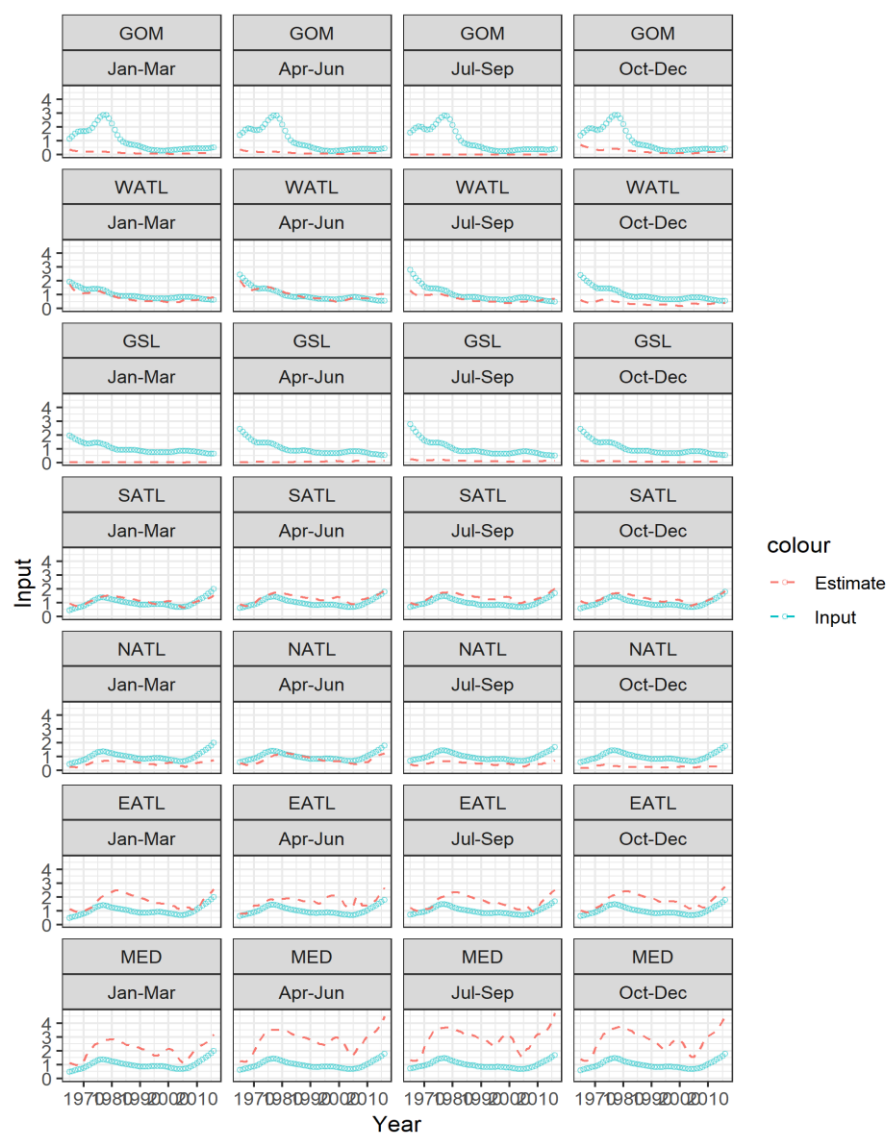


Figure 10. Master index inputs and outputs (OM & OMI).

R Scripts for functions that produced the plots in this appendix

```
#####
#HCobs: an array of historical catch observations [year x subyear x age x area] from 1856 to 1964

HCatchPlot =
function(OMobj, y_ind=1:101,a_ind = 1:7, g_ind = 1:35){
  AreaLab = c("GOM","WATL","GSL","SATL","NATL","EATL","MED")

  Bmass = data.table(melt(OMobj@HCobs))

  setnames(Bmass,c("Year", "Season", "Age", "Area", "Value"))
  Bmass[,":=" (Area = factor(Area,labels = AreaLab))]

  P1 = ggplot(Bmass[Year%in%y_ind&Age%in%g_ind&Area%in%AreaLab[a_ind]], aes(x=Year,
y=round(Value,1), col=factor(Season),group=Season)) + geom_path() + facet_grid(Area~Age, scales="free_y")
+ labs(col = "Season") + ylab("Catch (Kg)") + theme_bw() + theme(axis.text.x = element_text(angle = 90, hjust
= 1))

  Bmass = Bmass[Age%in%g_ind, .(Value=sum(Value, na.rm=T)), by=.(Year,Season,Area)]

  P2 = ggplot(Bmass[Year%in%y_ind&Area%in%AreaLab[a_ind]], aes(x=Year, y=Value,
col=factor(Season),group=Season)) + geom_path() + facet_wrap(~Area, scales="free_y", ncol=1) + labs(col =
"Season") + theme_bw() + theme(axis.text.x = element_text(angle = 90, hjust = 1))

  print(P1)
  print(P2)

}

HCatchPlot(OMobj = OM_1, y_ind = 68:101, g_ind = c(1:35), a_ind = c(1:7))
HCatchPlot(OMobj = OM_1, y_ind = 48:101, g_ind = 1:7, a_ind = c(1,7))

#####
#HCobs: an array of historical catch observations [year x subyear x age x area]

HCatchPlot =
function(OMobj, y_ind=1:101,a_ind = 1:7, g_ind = 1:35){
  AreaLab = c("GOM","WATL","GSL","SATL","NATL","EATL","MED")

  Bmass = data.table(melt(OMobj@HCobs))

  setnames(Bmass,c("Year", "Season", "Age", "Area", "Value"))
  Bmass[,":=" (Area = factor(Area,labels = AreaLab))]

  P1 = ggplot(Bmass[Year%in%y_ind&Age%in%g_ind&Area%in%AreaLab[a_ind]], aes(x=Year,
y=round(Value,1), col=factor(Season),group=Season)) + geom_path() + facet_grid(Area~Age, scales="free_y")
+ labs(col = "Season")

  Bmass = Bmass[Age%in%g_ind, .(Value=sum(Value, na.rm=T)), by=.(Year,Season,Area)]

  P2 = ggplot(Bmass[Year%in%y_ind&Area%in%AreaLab[a_ind]], aes(x=Year, y=Value,
col=factor(Season),group=Season)) + geom_path() + facet_wrap(~Area, scales="free_y", ncol=1) + labs(col =
"Season")

  print(P1)
```

```

print(P2)

}

HCatchPlot(OMobj = OM_1d, y_ind = 48:101, g_ind = 1:7, a_ind = c(1,7))

#####
# OM_1@ E      : num [1:72, 1:13, 1:52, 1:4, 1:7]

EobsPlot =
function(OMobj,sim_ind = 1:72, y_ind=1:52,a_ind = 1:7, f_ind = 1:13){
AreaLab = c("GOM","WATL","GSL","SATL","NATL","EATL","MED")
FleetLab = c(OMI_1@Fleets$name, "unknown")
# [1] "LLOTH" "LLJPN" "BBold_E" "BBold_SE" "BBnew" "PSMedRec"
# [7] "PSMedLOld" "PSMedSOLD" "TPOld" "TPnew" "RRCan" "RRUSA"
Bmass = data.table(melt(OMobj@E))

setnames(Bmass,c("Sim", "Fleet", "Year", "Season", "Area", "Value"))
Bmass[,":=" (Area = factor(Area,labels = AreaLab),
Fleet = factor(Fleet,labels = FleetLab))]
Bmass = Bmass[,.(Value=mean(Value,na.rm=T)), by=.(Fleet,Year,Season, Area)]

ggplot(Bmass[Year%in%y_ind&Fleet%in%FleetLab[f_ind]&Area%in%AreaLab[a_ind]], aes(x=Year,
y=Value, col=factor(Fleet),group=Fleet)) + geom_path() + facet_grid(Area~Season, scales="free_y") +
labs(col = "Fleet")
}

EobsPlot(OMobj = OM_1d, f_ind = 9:10, a_ind = 1:7)

#####
# mov a very large array storing simulated movement by stock [sim x stock x age x subyear x movtype x from
area x to area] [1:72, 1:2, 1:35, 1:2, 1:4, 1:7, 1:7]
# OM_1d@mov[1,1,15,1,1,,]
# OM_1d@mov[1,1,5,1,1,,]

MovePlot =
function(OMobj,sim_ind = 1:72, s_ind = 1:2, g_ind = 1:35, mt_ind =1:2, fa_ind = 1:7, ta_ind = 1:7){
AreaLab = c("GOM","WATL","GSL","SATL","NATL","EATL","MED")
StockLab = c("East","West")

Bmass = data.table(melt(OMobj@mov))

setnames(Bmass,c("Sim", "Stock", "Age", "Mtype", "Season", "fArea", "tArea", "Value"))
Bmass[,":=" (fArea = factor(fArea,labels = AreaLab),
tArea = factor(tArea,labels = AreaLab),
Stock = factor(Stock,labels = StockLab))]
Bmass = Bmass[,.(Value=mean(Value,na.rm=T)), by=.(Stock,Age,Mtype,Season,fArea,tArea)]
Bmass[,":=" (fArea_S = paste(fArea,Season,sep="_"),
tArea_S = paste(tArea,Season,sep="_"))]

P1 = ggplot(Bmass[Mtype==1&Age%in%g_ind&fArea%in%AreaLab[fa_ind]&tArea%in%AreaLab[ta_ind]],
aes(x=Season, y=Value, col=factor(Stock),group=Stock)) + stat_summary(fun.y = "sum", geom="line") +
facet_grid(fArea~tArea, scales="free_y") + labs(col = "Stock")+ theme_bw()

P2 =
ggplot(Bmass[Mtype==1&Age%in%g_ind&fArea%in%AreaLab[fa_ind]&tArea%in%AreaLab[ta_ind], .(Value
= sum(Value, na.rm=T)), by=.(tArea_S,fArea_S,Season,Stock)], aes(x=tArea_S, y=fArea_S,
group=Season,col=factor(Season),size=Value)) + geom_point(alpha=.5) + labs(col = "Season") +

```

```

facet_wrap(~Stock)+
scale_x_discrete(breaks=c("GSL_1","EATL_1","GOM_1","MED_1","NATL_1","SATL_1","WATL_1")) +
theme_bw() +
scale_y_discrete(breaks=c("GSL_1","EATL_1","GOM_1","MED_1","NATL_1","SATL_1","WATL_1"))+
theme(axis.text.x = element_text(angle = 90, hjust = 1))

print(P1)
print(P2)

ggplot(Bmass[Mtype==1&Age%in%g_ind&fArea%in%AreaLab[fa_ind]&tArea%in%AreaLab[ta_ind]],
aes(x=Season, y=Value, lty=factor(Age),col=factor(Stock))) + geom_line() + facet_grid(fArea~tArea,
scales="free_y") + labs(lty = "Age", col="Stock") + theme_bw()
}

MovePlot(OMobj = OM_1d, g_ind = c(2,32), fa_ind = 1:7)
#####
# Catch trends in historical and projected period

{plot(x=(1:106)+1964, MSE_under0_1@C[2,1,2,],type="l")
lines(x=(1:106)+1964,MSE_under0_1@CW[2,1,2,],col="red")
lines(x=(1:106)+1964,MSE_under0_1@CWa[2,1,2,],col="purple")
abline(h=2000000, v=2017)
points(x=(1:106)+1964,MSE_under0_1@CWa[2,1,2,],col="purple", pch="+")}

#####
# PSAT:a data frame of electronic tag movements [stock, age, subyear, duration til recapture (subyears), from
area, to area, number of tags]

PSATPlot =
function(OMobj, s_ind = 1:2, g_ind = 1:35, sea = 1:4, dur=1:4, fa_ind = 1:7, ta_ind = 1:7){
AreaLab = c("GOM","WATL","GSL","SATL","NATL","EATL","MED")
StockLab = c("East","West")

Bmass = data.table(OMobj@PSAT)

setnames(Bmass,c("Stock","Age", "Season","Duration", "fArea", "tArea", "N","Value"))
Bmass[,":=" (fArea = factor(fArea,labels = AreaLab),
tArea = factor(tArea,labels = AreaLab),
Stock = factor(Stock,labels = StockLab))]
Bmass = Bmass[,.(Value=mean(Value,na.rm=T)), by=.(Stock,Age,Duration,Season,fArea,tArea)]
Bmass[, ":=" (fArea_S = paste(fArea,Season,sep="_"),
tArea_S = paste(tArea,Season,sep="_"))]

P1 = ggplot(Bmass[Age%in%g_ind&fArea%in%AreaLab[fa_ind]&tArea%in%AreaLab[ta_ind]], aes(x=Season,
y=Value, col=factor(Stock),group=Stock)) + stat_summary(fun.y = "sum", geom="line") +
facet_grid(fArea~tArea, scales="free_y") + labs(col = "Stock")+ theme_bw()

P2 = ggplot(Bmass[Age%in%g_ind&fArea%in%AreaLab[fa_ind]&tArea%in%AreaLab[ta_ind]], .(Value =
sum(Value, na.rm=T)), by=.(tArea_S,fArea_S,Season,Stock)), aes(x=tArea_S, y=fArea_S,
group=Season,col=factor(Season),size=Value)) + geom_point(alpha=.5) + labs(col = "Season") +
facet_wrap(~Stock)+
scale_x_discrete(breaks=c("GSL_1","EATL_1","GOM_1","MED_1","NATL_1","SATL_1","WATL_1")) +
theme_bw() +
scale_y_discrete(breaks=c("GSL_1","EATL_1","GOM_1","MED_1","NATL_1","SATL_1","WATL_1"))+
theme(axis.text.x = element_text(angle = 90, hjust = 1))

print(P1)
print(P2)

```

```
ggplot(Bmass[Age%in%g_ind&fArea%in%AreaLab[fa_ind]&tArea%in%AreaLab[ta_ind]], aes(x=Season,
y=Value, lty=factor(Age),col=factor(Stock))) + geom_line() + facet_grid(fArea~tArea, scales="free_y") +
labs(lty = "Age", col="Stock") + theme_bw()
}
```

```
PSATPlot(OMobj = OMI_1, g_ind = c(1:4), fa_ind = 1:7)
```

```
## COMPARE CATCH TIME SERIES TO TASKI BY FLEET
OMobj <- OM_1d
d <- data.table(melt(OMobj@Cobs))
AreaLab = c("GOM","WATL","GSL","SATL","NATL","EATL","MED")
FleetLab = c(OMI_1@Fleets$name, "unknown")
setnames(d,c("Year","Season", "Area","Fleet","Value"))
d[,":=" (Area = factor(Area,labels = AreaLab),Fleet = factor(Fleet,labels = FleetLab))]
## catch by fleet
d$Fleet <- as.character(d$Fleet)
d$Fleet[which(d$Fleet %in% FleetLab[grepl('PS',FleetLab)])] <- 'PS'
d$Fleet[which(d$Fleet %in% FleetLab[grepl('BB',FleetLab)])] <- 'BB'
d$Fleet[which(d$Fleet %in% FleetLab[grepl('LL',FleetLab)])] <- 'LL'
d$Fleet[which(d$Fleet %in% FleetLab[grepl('TP',FleetLab)])] <- 'TP'
d$Fleet[which(d$Fleet %in% FleetLab[grepl('RR',FleetLab)])] <- 'unknown'
d2 <- ddply(d,(Year,Fleet),summarize,Catch.Ktons=(sum(Value)/1000000))
d2$Fleet <- as.factor(d2$Fleet)
d2$Fleet <- factor(d2$Fleet, levels = rev(levels(d2$Fleet)))
## compare to task I
file <- '/home/tristan/pcCloud/expertise/BFT/Docs/divers/task1.csv'
d <- read.csv(file)
bft <- d[which(d$Species=='BFT' & d$YearC>=1965 & d$YearC<=2016),]
bft$GearGrp <- as.character(bft$GearGrp)
bft$GearGrp[which(!bft$GearGrp%in%c('PS','BB','LL','TP'))] <- 'unknown'
bft$GearGrp <- as.factor(bft$GearGrp)
bft2 <- ddply(bft,(YearC,GearGrp),summarise,q=sum(Qty_t))
taskI <- bft2
colnames(taskI) <- colnames(d2)
taskI$source <- 'taskI'
taskI$Catch.Ktons <- taskI$Catch.Ktons/1000
d2$source <- 'OM'
d2$Year <- d2$Year+1964
comp <- rbind(taskI,d2)
ggplot(comp, aes(x=Year, y=Catch.Ktons, fill=Fleet)) + geom_area()+facet_grid(.~source)

## historical Mortality code
OMobj <- OM_1d
d <- data.table(melt(OMobj@hZ))
AreaLab = c("GOM","WATL","GSL","SATL","NATL","EATL","MED")
setnames(d,c("stock", "Year","Season", "Age","Area","Value"))
d[,":=" (Area = factor(Area,labels = AreaLab),stock = factor(stock,labels = c('East','West')))]
d2 <- ddply(d,(Age,Season,Area),summarize,C=mean(Value,na.rm=TRUE))
ggplot(d2[which(d2$Age%in%c(1:35)),], aes(x=Age, y=C)) + geom_path()+ facet_grid(Season~Area)
```

BFT MSE Roadmap Revisions (February 14, 2019)

2018 (remainder)

SCRS (October)

Review progress on the MSE and recommend revisions

Commission (November)

Ideally the Commission would continue developing the conceptual management objectives proposed at SWGSM. This would be assisted by a presentation from the SCRS Chair.

2019

BFT MSE TG¹ (January)

Propose final reference set of OMs² with acceptable conditioning, and review progress on CMP³. Development. Initially propose key performance statistics⁴.

BFT WG⁵ (February/March)

Approve final set of OMs and review progress to provide advice on CMP development. Provide input to SCRS Chair on content of MSE presentation to Panel 2. Note that OM development was not at the stage where they could be approved, nor could progress on CMP development be evaluated.

Panel 2 (March)

Receive update on status of MSE and OMs, noting potential delay and possible need for 2020 stock assessment. Develop initial operational Management Objectives for Commission approval.

Data Guillotine (April 1)

This represents the guillotine for making revisions to the existing input data. Between February 14, 2019 and April 1, 2019, the developer in conjunction with CPC experts and Secretariat staff will carefully evaluate the data inputs focusing on benefitting from the extensive data cleaning work undertaken for the 2017. The Contractor will get the data from the Secretariat, run it to produce an OMI file that he will send to the Secretariat. The Secretariat will then check that the data the Contractor is using is essentially. This time will also allow the developer to conduct a number of quality checks in the code.

OM report deadline (Around May 1)

Distribute OM reports, revisions to MSE package to developers.

Webinar (Around June)

Webinar to ask the Contractor about further developments, issues, concerns. This may be an iterative process between Contractors and the developers.

BFT MSE TG (July 23-27, Canada, possibly)

Evaluate acceptable conditioning of OMs, and review progress on CMP⁶ development. Evaluate data weighting, conditioning, does it fit the model ‘adequately’; more importantly does it matter and sensitivity tests. Evaluate a preliminary reference and robustness set of OMs. If appropriate: Begin tuning of CMPs on OMs. Review further development of CMPs refined to take account of Panel 2 inputs.

¹ The Bluefin MSE Technical Group, consisting of core members and CMP developers, but open to attendance by other members of the BFT WG

² 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.

³ 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).

⁴ 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.

⁵ The Bluefin Working Group, being the group that regularly meets each year in the week before the SCRS meeting.

⁶ 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).

Intersessional work.

If appropriate: CMP developers further refine CMPs in advance of the September BFT MSE TG meeting.

BFT MSE TG (September 19-21, Madrid)

Compile candidate reference and robustness sets OMs. Compile summary of updated CMP results to facilitate BFT WG discussion.

BFT WG (September)⁷

Red light or green light, Reference and Robustness set.

Plan A: If green light: Approve final set of OMs and review progress to provide advice on CMP development. Review progress including inputs from Panel 2 for possible comment. Review current proposed CMPs, and then recommend CMPs to be retained for further refinement in the light of subsequent Commission-approved operational objectives. Provide feedback on possible operational Management Objectives. Initiate discussion on Exceptional Circumstances⁸ provisions and OM plausibility. If green, prepare report for Panel 2 on draft operational Management Objectives for consideration by Commission.

Plan B: If OMs not approved by WG, then initiate plans for 2020 stock assessment and plans for delayed MSE process.

Note that the following schedule only applies to Plan A.

SCRS (October)

Endorse/or not final set of OMs for the MSE and recommended CMPs to be further explored. Provide feedback on possible operational Management Objectives.

Panel 2 (November 1-day before Commission meeting)

Prepare draft operational Management Objectives for consideration by Commission, taking account of input from SCRS.

Commission (November)

Commission to be updated on CMP structures, including projected performance of CMPs to provide feedback to SCRS and its subgroups. Finalize operational Management Objectives.

⁷ If MSE progress inadequate, develop workplan to provide assessment-based TAC advice for 2021 during Sept 2020 BFT WG meeting.

⁸ These are specifications of circumstances (primarily related to future monitoring data falling outside the range covered by simulation testing) where overriding of the output from a Management Procedure should be considered, together with broad principles to govern the action to take in such an event.