

**Report of the 2025 ICCAT Atlantic Bigeye tuna Stock Assessment Meeting**  
(hybrid/Madrid, Spain, 14-18 July 2025)

Anonymous

SUMMARY

*The Atlantic Bigeye Tuna stock assessment meeting had a hybrid format and was held at the ICCAT Secretariat in Madrid Spain, from 14 to 17 July 2025. The Group reviewed preliminary assessment runs from the stock synthesis and surplus production models (JABBA, SPiCT) developed intersessionally. Stock status and management advice were based on an ensemble approach integrating uncertainty from natural mortality, steepness and alternative versions of juvenile index of abundance within the stock synthesis platform. Results indicated that at the end of 2023 the relative biomass of the bigeye tuna stock was above  $SSB_{MSY}$  and relative fishing mortality below  $F_{MSY}$ . Stock projections indicate that the current TAC (73,011 t) will maintain the stock in the green quadrant of the Kobe plot by 2036. Status and progress of the current Tropical Tunas research programme (TTRaD) were reviewed, with recommendation for future activities, priorities and budget requirements. Finally, the Group review the updates on the W-SKJ and multi-stocks MSE processes.*

RÉSUMÉ

*La réunion d'évaluation du stock de thon obèse de l'Atlantique avait un format hybride et s'est tenue au Secrétariat de l'ICCAT à Madrid, Espagne, du 14 au 17 juillet 2025. Le Groupe a examiné les scénarios préliminaires des modèles de Stock Synthesis et de production excédentaire (JABBA, SPiCT) développés pendant la période intersessions. L'état des stocks et l'avis de gestion ont été fondés sur une approche globale intégrant l'incertitude liée à la mortalité naturelle, à la pente et aux versions alternatives de l'indice d'abondance des juvéniles dans le cadre de la plateforme de Stock Synthesis. Les résultats indiquaient qu'à la fin de 2023, la biomasse relative du stock de thon obèse était supérieure à  $SSB_{PME}$  et la mortalité par pêche relative inférieure à la  $F_{PME}$ . Les projections du stock indiquent que le TAC actuel (73.011 t) permettra de maintenir le stock dans le quadrant vert du diagramme de Kobe d'ici 2036. L'état et les progrès du Programme de recherche actuel sur les thonidés tropicaux (TTRaD) ont été examinés, avec des recommandations pour les activités futures, les priorités et les besoins budgétaires. Enfin, le Groupe a examiné les mises à jour des processus de la MSE pour le listao de l'Ouest et de la MSE multi-stocks.*

RESUMEN

*La reunión de evaluación del stock de patudo del Atlántico tuvo un formato híbrido y se celebró en la Secretaría de ICCAT en Madrid, España, del 14 al 17 de julio de 2025. El Grupo examinó las evaluaciones preliminares de los modelos Stock Synthesis y de producción excedente (JABBA, SPiCT) elaborados en el periodo intersesiones. La estimación del estado del stock y el asesoramiento de ordenación se basaron en un enfoque de conjunto que integraba la incertidumbre de la mortalidad natural, la inclinación y versiones alternativas del índice de abundancia de juveniles dentro en el marco de la plataforma de Stock Synthesis. Los resultados indicaron que a finales de 2023 la biomasa relativa del stock de patudo se situaba por encima de  $SSBRMS$  y la mortalidad por pesca relativa por debajo del  $FRMS$ . Las proyecciones del stock indican que el TAC actual (73.011 t) mantendrá al stock en el cuadrante verde del diagrama de Kobe desde ahora hasta 2036. Se examinaron la situación y los avances del actual programa de investigación sobre túnidos tropicales (TTRaD), con recomendaciones sobre futuras actividades, prioridades y necesidades presupuestarias. Por último, el Grupo examinó las actualizaciones de los procesos de MSE multistock para los túnidos tropicales y para el listado occidental.*

## 1. Opening, adoption of agenda and meeting arrangements

The hybrid meeting was held in-person at the ICCAT Secretariat in Madrid (Spain) from 14 to 18 July 2025. Dr. Shannon Cass-Calay (External Expert), the Species Group (“the Group”) rapporteur and meeting Chair, opened the meeting and welcomed participants. Dr. Miguel Neves dos Santos, ICCAT Assistant Executive Secretary, welcomed the participants and wished them success in their meeting.

The Chair proceeded to review the Agenda which was adopted with some changes (**Appendix 1**). The List of Participants is included in **Appendix 2**. The List of papers and presentations presented at the meeting is attached as **Appendix 3**. The abstracts of all SCRS documents and presentations presented at the meeting are included in **Appendix 4**. The following participants served as rapporteurs:

<i>Sections</i>	<i>Rapporteur</i>
Items 1 and 13	M. Ortiz
Item 2	C. Mayor, J. Garcia
Item 3,4,5,6	R. Sant’Ana, G. Merino, G. Correa, A. Urtizberea, A. Kimoto, M. Narváez, M. Lauretta
Item 7	R. Sant’Ana, G. Merino
Item 8	S. Cass-Calay
Item 9	G. Diaz, M. Ortiz, M. Neves dos Santos
Item 10	S. Wright, N. Walker, K. Vert-Pre, M. Neves dos Santos
Item 11	S. Cass-Calay, C. Brown, K. Vert-Pre
Item 12	S. Cass-Calay

## 2. Summary of input data for stock assessment

The Group reviewed the most recent fisheries statistics available in the ICCAT database system (ICCAT-DB) for bigeye tuna (BET) and, to a minor extent, for yellowfin tuna (YFT) and skipjack (SKJ). The review of the fishery statistics included Task 1 data (TINC Nominal Catches) and Task 2 data (T2CE: Catch and Effort, T2SZ: Size frequency observed samples, T2CS: Catch at Size estimations). These datasets, along with the most up-to-date tagging data for tropical tunas, were made available to the Group.

The SCRS catalogue, presented in **Table 1**, summarises the existing Task 1 and Task 2 datasets for the bigeye tuna stock for the period 1994-2023. The bigeye tuna catches in TINC by major gear and year for the period 1950 to 2023 are presented in **Table 2**.

Document SCRS/P/2025/061 summarized all available statistical information on tropical tunas (BET, YFT, SKJ) currently available in the ICCAT-DB, with a primary focus on bigeye tuna. It included a review of all the Task 1 and Task 2 datasets as well as the tools provided to facilitate the visualization and exploration of these data. Additionally, the document highlighted several issues in the ICCAT-DB that should be addressed to enhance overall data quality.

### *Task 1 Nominal Catches*

Complementing the presentation, two Excel files were provided containing respectively, the nominal catches (landings and dead discards) and live discards. The TINC dashboard, developed in line with the 2021 SCRS recommendation, was also updated and made available to the Group. This dashboard enables visual and interactive querying of the TINC dataset, thereby facilitating its exploration.

While evaluating TINC, the Group noted an increasing trend in catches of the three main tropical tuna species (BET, YFT, SKJ) between 2006 and 2023 (**Figure 1**), with approximately 70% of the total catches reported from purse seine (PS) gear. In contrast, a declining trend in bigeye tuna catches was observed from 2016 to 2023 (**Figure 2**).

The Secretariat informed the Group about the differences in the nominal catches (TINC) data between the 2025 Bigeye data preparatory meeting (ICCAT, 2025) held in April 2025 and the most updated data currently available in the ICCAT database, as of 11 July 2025. It was noted that most of the discrepancies were related to catch data reported for 2024, as well as the submission of 2003 data by Panama to fill a gap identified during the 2025 Bigeye data preparatory meeting (ICCAT, 2025). Panama will submit an SCRS document explaining how these data were recovered to the 2025 Subcommittee of Statistics meeting.

The Secretariat also informed the Group about the consistent reduction of TINC data reported without a gear type (UNCL gear), which became minimal after 2012. However, historical bigeye tuna catches without gear discrimination (UNCL gear) still exist before 2012. Additionally, the Secretariat informed the Group of the efforts made to properly classify the catches initially reported as Catches (C) into Landings (L), Landings from *Faux Poissons* (LF), and Dead Discards (DD). In the case of bigeye tuna, all records have been successfully reclassified into these categories.

#### *Task 2 catch/effort*

The Secretariat presented the detailed Task 2 Catch and Effort (T2CE) catalogue with important metadata to the Group, noting that no major improvements, including historical revisions, were made recently. The bigeye tuna SCRS catalogue (**Table 1**) was also used to provide a comparative summary of Task 1 and Task 2 datasets.

During the presentation of the T2CE catalogue, the Secretariat highlighted several issues affecting data quality, including high levels of temporal and spatial aggregation in some datasets. Certain records were historically submitted at annual or quarterly resolution instead of the monthly resolution currently required by SCRS. Moreover, some purse seine datasets lacked effort information expressed in number of sets, which is the expected unit for this gear. The use of overly large spatial grids (e.g., 5°x10° or 10°x10° degrees) was also observed, not meeting the minimum spatial resolution currently required by the SCRS, 5°x5° for longliners and 1°x1° for the rest of gears. Furthermore, catch and effort data from purse seine fleets targeting tropical tunas in some instances lacked classification by fishing mode (i.e., FAD vs. free school) making it difficult to clearly identify this category.

#### *Task 2 size data*

The detailed Task 2 Size data (T2SZ) catalogue was provided to the Group. The Secretariat noted that no major improvements, including historical revisions, were made after the 2025 Bigeye data preparatory meeting (ICCAT, 2025)

### **3. Methods and model settings**

The Secretariat noted that the longline index for the period 1959-1978 was incorrectly labelled as Japan-US in the 2025 Bigeye data preparatory meeting report (ICCAT, 2025), and it should be Japan-Brazil. The values of this index were correct in the report.

#### **3.1 Stock Synthesis (SS)**

Document SCRS/2025/151 presented a preliminary stock assessment model using Stock Synthesis (SS) version 3.30.23 (Methot and Wetzel, 2013). Recommendations agreed by the Group during the 2025 Bigeye data preparatory meeting (ICCAT, 2025) were implemented sequentially in a stepwise manner, in order to explore changes in exploitation and biomass estimates, developing a total of 10 iterative model runs (**Table 3**). A provisional reference case was “run 9” in **Table 3** and a suite of diagnostics were presented.

The model considered one area, aggregated sex and four seasons, covering the period 1950-2023, with initial stock biomass (1950) assumed in virgin stock condition and fleet structure comprising 22 fleets (**Table 4**).

Sensitivity runs were analyzed estimating sigma R (standard deviation of recruitment deviates) inside the model, using growth inputs from Waterhouse *et al.* (2022), F\_method 4 (a fleet-specific superset of F\_Methods 2 and 3, recommended for modeling F in SS) and re-weighting Dirichlet multinomial method. Model diagnostics included retrospective and hindcast analysis, jitters of starting parameters, profiling of stock-recruitment ( $R_0$ , steepness, and sigmaR) and growth parameterization (asymptotic length), runs tests of the residuals to the fits to the indices and length composition data, all conducted using SS built-in diagnostics (Taylor *et al.*, 2021), R program (R core team 2023), and the SS3Diags R package (Carvalho *et al.*, 2021). Model predictive ability was tested using the hindcasting cross-validation approach of Kell *et al.* (2021).

The Group noted that historically the purse-seine (PS) fleets operating on free-schools tend to catch both smaller and larger size bigeye tunas, however size data indicated that recently PS fleets operating on free-schools catch predominantly larger size bigeye tunas. Therefore, the Group agreed to assume a time varying selectivity for this fleet.

The Group noticed the change in the mean size distribution of bigeye tuna for some of the fleets and discussed the assumptions of time varying selectivity in the purse seine free school fleets (PSFSC), baitboat (BB) South Dakar and North Dakar in the preliminary reference model. The time varying selectivity increased the number of parameters estimated by the model, but it did not seem to have an impact on the convergence of the model, so the Group agreed to maintain the time varying selectivity parameterization for these fleets.

The Group discussed the few size data available for the handline (HL) Brazil fleet and recommended the collection of this data to be submitted as part of ICCAT Task 2. The previous assessment mirrored the selectivity of this fleet to the BB North Dakar fleet, however, the Group agreed that considering the change in selectivity towards smaller fish, it was more appropriate to mirror the North Other longline (LL) fleet which catches larger fish than the BB North Dakar fleet.

It was noted that during the assessment model development, some of the size composition data was excluded from the LL Others fleet ID. Overall, they represented size data from limited number of samples and sporadic sampling, usually as a result from the combination of data from several small fleets. The exclusion of these data improved the model fit.

Presentation SCRS/P/2025/063 provided a sensitivity run for a preliminary SS reference case that incorporated the Canary baitboat index, following the recommendations from the 2025 Bigeye data preparatory meeting (ICCAT, 2025). This analysis demonstrated that the results and diagnostics were virtually identical to those from the preliminary reference model, which omitted this specific index.

The Group clarified that while this analysis was requested during the 2025 Bigeye data preparatory meeting (ICCAT, 2025), its inclusion was solely as a sensitivity run. It was noted that the Canary baitboat index was not intended to be included in the reference base case model, given prior discussions that highlighted the index's coverage of a very limited geographical area where stock availability is influenced by oceanographic conditions.

The Group requested additional sensitivity runs to finalize a reference case:

$R_0$  profiling:

- A narrower range for the  $R_0$  profile for the reference model.
- Remove the early Joint LL catch per unit effort (CPUE) index.

Analyze the impact of the juvenile indices:

- Compare the model that considers only one juvenile index: the echosounder BAI index.
- A second evaluation with only the PS-FAD as juvenile index.
- And a third evaluation, that removes all juvenile indices (i.e. using only the Joint LL index).

Analyze the effect of upweighting the Joint LL CPUE index:

- Up weighting the likelihood of the Joint LL CPUE by increasing the lambda value in SS3.
- Down weighting all length data composition.
- Assume a CV of 0.1 for the late period of the Joint LL CPUE index.

After reviewing all sensitivity runs, the Group agreed to use the preliminary reference case as the final SS reference case for the Atlantic bigeye tuna stock assessment and the use of both juvenile indices as part of the grid as an axis of uncertainty.

The Group further discussed the members of the uncertainty grid based on the proposal at the 2025 Bigeye data preparatory meeting (ICCAT, 2025) (Table 9 in ICCAT, 2025). The Group agreed to maintain the proposal of 18 total uncertainty grid models, by selecting the 25<sup>th</sup> and 75<sup>th</sup> percentiles and the median (i.e. 50<sup>th</sup> percentile) for natural mortality (M) values (average M on ages 4-10+ are 0.26, 0.32, 0.39) with weighting (0.37, 0.38, 0.25) from the lognormal distribution of the M estimation. The Group recalculated the percentiles and modified the 75<sup>th</sup> percentile value from 0.4 in the Data Preparatory report to 0.39.

The Group discussed that an alternative of using the 80<sup>th</sup> percentiles scenario (i.e. 10<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> percentiles) included values of M that when used in the assessment model resulted in implausible SSB trends and recruitment deviates.

The final uncertainty grid was as follows:

Uncertainty Grid Factor	# levels	Scenarios axis of uncertainty
Natural Mortality	3	Average M on Ages 4-10+ (weighting) = 0.26 (0.37), 0.32 (0.38), 0.39 (0.25)
Steepness	3	Steepness = 0.7, 0.8, 0.9
Juvenile Index of Abundance	2	Acoustic buoy or Purse Seine FOB
Total Uncertainty Grid Models	18	

Document SCRS/2025/159 explored the relative effect of fleet structure and data weighting assigned to abundance indices in SS models for bigeye tuna, showing that outcomes from assessment are sensitive to assumptions on the fleet structure and associated selectivities.

The Group recognized the value of testing an alternative fleet structure of 19 fleets, which aligns with those used for the Atlantic yellowfin and skipjack tuna. However, the Group agreed to assume 22 fleets structure as in the 2021 Bigeye tuna stock assessment meeting (ICCAT, 2021) by separating the CTP longline fleets (North, tropical and South) from the other longline fleets due to the differences in selectivity in comparison to other longline fleets.

### 3.2 Surplus Production models

#### SPiCT

Document SCRS/2025/145 assessed the Atlantic bigeye tuna stock using dynamic biomass models: the Stochastic surplus production model in continuous time (SPiCT, Pedersen and Berg, 2017) and *mpb* (Kell, 2016) models. The SPiCT assessment used total catch data and two joint longline indices from 1959-1978 (delta-lognormal index from Japan and Brazil in Region 2) and 1979–2023 (multi-national lognormal index in Region 2). All results were validated through various model checks, e.g., convergence, residuals, production curve, and retrospective analysis.

The Group clarified that SPiCT model is based on a Bayesian approach and inquired about some model settings. The author clarified as follows:

- The model started in 1950,
- priors for intrinsic growth ( $r$ ): mean = 0.15 with CV = 0.15,
- carrying capacity ( $K$ ): uninformative prior with the range between 0 and 20 times of the historical highest catch,
- the initial depletion prior: mean = 1 with standard deviation in log scale = 0.00995

The author noted that this is the second ICCAT assessment that used the SPiCT software after the Porbeagle assessment in ICCAT, and further analysis is planned.

SCRS/2025/158 provided preliminary results of the Atlantic bigeye tuna stock assessment applying Just Another Bayesian Biomass Assessment (JABBA). The models used total catch data and joint longline indices from 1959–1978 (delta-lognormal index from Japan and Brazil in Region 2) and 1979–2023 (continuity delta-lognormal index from some CPCs in Region 2, or multi-national lognormal index in Region 2). Three scenarios with varying steepness values (0.8 (continuity run), 0.7, and 0.9) were explored. The document provided convergence diagnostics, residual analysis, a runs test for randomness, retrospective analysis, and hindcasting.

The Group inquired if the authors tried different surplus production functions and priors for  $r$ . The authors commented that Pella-Tomlinson's function and some different  $r$  priors were applied, but the results were similar to the original results. This analysis was developed with an informative prior on  $r$  informed by the posterior distributions from the 2021 JABBA runs as suggested by Gelman *et al.* (2013). It was explained that  $r$  priors in the 2019 and 2021 stock assessments were developed from the Age-Structured Equilibrium Model (ASEM) using life history parameters. The Group discussed the approach of learning from the previously developed models (e.g. using the posteriors estimates from last assessment as input priors in the current assessment JABBA runs) and concluded that it was efficient in the present situation (see Gelman *et al.*, 2013).

The authors further explained that the CV of the  $r$  prior needed to be tightened, and more Monte Carlo Markov Chain (MCMC) iterations were required compared to the 2021 JABBA runs to achieve a complete convergence of all parameters estimated inside the model and ensure a good mixing of the Markovian chains.

## 4. Model diagnostics

### 4.1 Stock Synthesis (SS)

The preliminary reference model (“run 9” in **Table 3**) underwent an important revision, with the joint longline CPUE’s contribution to the likelihood function increased by a factor of ten. This adjustment was adopted to achieve a better fit to the Joint longline CPUE data. This revision successfully improved the model's fit with the joint longline index and was considered an important improvement to the model.

The model converged to a stable solution, with only 2 runs with divergent solutions across the 30 jittered runs at different parameter starting values (**Figure 3**). The final model gradient was 4.72675e-05, lower than the target of 0.0001.

There was a general lack of fit to the acoustic buoy index, but a relatively better fit to the joint longline CPUE after reweighting (**Figure 4**). In general, the residual errors of the indices showed some non-random residual patterns, evidenced by the diagnostic runs test (**Figure 5**). However, the Group agreed that the fits to the trend of the index were quite good.

A conflict in recent trend between the purse seine FOB index and the buoy acoustic index was apparent, with a decline in the purse seine and a general increase in the buoy biomass indices across the time series. Due to the conflicting trends, the Group recommended the two juvenile indices be modeled in separate runs as an axis of uncertainty in the grid approach.

Model selectivity estimation was primarily diagnosed by fits to the aggregated length composition and the preliminary reference model generally provided an acceptable fit to the combined length composition data across all fleets (**Figure 6**).

Fleet selectivity estimates were length based and consistent with the 2021 Bigeye tuna stock assessment meeting (ICCAT, 2021) (**Figure 7**). The major exceptions were that time blocks were applied to the PS FSC, BB South Dakar and random walk for BB North Dakar, and a change in the assumptions of the Brazilian HL fleet selectivity. The runs test for length compositions indicated non-random residual fits for most fleets (**Figure 8**).

The estimated stock-recruitment curve and time series of estimated recruitment deviations are presented in **Figure 9**. Likelihood profiles of  $R_0$  and steepness are shown in **Figure 10**, along with a profile on  $M$ .

All indices failed the runs test diagnostic; the joint longline index failed the model's hindcast analysis (**Figure 11**). For the buoy acoustic index, while the model did not pass the runs test, the hindcasting analysis for seasons 2 and 4 indicated its predictive capacity. The retrospective analysis showed consistent biomass time series estimates across the five-year data removal runs (**Figure 12**) with Mohn's rho values within acceptable ranges.

The Group did not detect any major concerns in the additional sensitivity runs requested during the meeting that would require revising the reference case.

During the meeting the Group analyzed the trends in the recruitment deviates and showed that the reference model did not show any significant trend (**Figure 13**). However, the scenarios with  $h=0.7$  and  $M=0.26$  showed a significant positive trend and the lowest maximum sustainable yield (MSY) values, while the scenarios with high  $M$  and any of the steepness value showed negative significant deviates and the highest MSY (**Figure 14**).

This analysis supported the weighting approach that the Group agreed for each of the  $M$ -values with highest weight for the  $M=0.32$  (38%), the low  $M$  scenario  $M=0.26$  (37%) value and the lowest weighting for the highest  $M$  scenario  $M=0.39$  (25%).

## 4.2 Surplus Production models

### *SPiCT*

Diagnostics for the SPiCT runs were presented in document SCRS/2025/145. The performance of the stock assessment results using SPiCT was validated against a set of diagnostics of the check list available for this model (Kokkalis *et al.*, 2024).

### *JABBA*

Model fits were consistent across scenarios, with process errors centered around zero and no strong temporal patterns. No conflict between indices was observed, and both retrospective and hindcasting analyses demonstrated model stability and predictive skill (SCRS/2025/158).

The Group inquired if the Joint LL index of abundance passed the runs test in any of the scenarios evaluated. The authors clarified that of the Joint LL indices (Early 1959 - 1978) did pass the runs test, however the later Joint LL index (1979 – 2023) did not pass the runs tests in any scenario.

## 5. Model results

### 5.1 Stock Synthesis (SS)

Results for the stock assessment of bigeye tuna were provided with the final reference model (“run 9” in **Table 3**), showing a declining trend in spawning biomass since the beginning of the time series until 2000, remaining relatively stable after that point and increasing for the most recent years (**Figure 15**).

In terms of exploitation rate (reported as proportion of the population removed by fishing, in biomass), it increased sharply between 1965 and 1998, with high fishing mortality estimated in 1998 and 1999, declining afterwards particularly for the last four years (**Figure 16**). The trend of exploitation rate relative to maximum sustainable yield showed a consistent pattern to the 2021 Bigeye tuna stock assessment meeting (ICCAT, 2021).

Following the decisions during the 2025 Bigeye data preparatory meeting (ICCAT, 2025), a model ensemble approach (i.e. uncertainty grid) was agreed to address the uncertainty of biological and index information. Within the uncertainty grid analysis (**Figure 17**), models corresponding to average  $M$  on ages 4-10+ equal to 0.39, 0.9 steepness, and echosounder buoy-derived abundance index (BAI) scenario projected the most optimistic stock trajectories (these scenarios were assigned lower weight compared to the other levels of  $M$ ). This model indicated that the spawning stock biomass remained above  $SSB_{MSY}$  and fishing mortality stayed below  $F_{MSY}$  throughout the time series.

Models with a lower steepness ( $h=0.7$ ) and with average  $M$  on ages 4-10+ equal to 0.26, and incorporating the Purse Seine fishing on floating objects (FOB) index for juvenile abundance, resulted in a more pessimistic trend overall compared to higher  $M$  scenarios (**Figure 17**). For these models, relative biomass was estimated to be below 1 after the mid-1990s, with only limited signs of recent recovery. Also, fishing mortality showed a sharp increase in the post-1990s, declining only towards 2020.

Despite these variations in absolute levels, general trends across all grid models were consistent: biomass declined initially then increased in recent years, while fishing mortality generally increased before declining towards the end of the series.

## 5.2 Surplus Production models

### *SPiCT*

*SPiCT* model results showed the population has recovered to sustainable levels following ICCAT's catch reductions (**Figure 18**). The *SPiCT* model found overfishing occurred between 1992 and 2019, but current biomass and fishing mortality are now sustainable, with no signs of overexploitation in the beginning of year 2024.

### *JABBA*

The results across all scenarios also indicate a consistent pattern of historical depletion followed by recent recovery (**Figure 18**). Biomass has increased to levels near or above  $B_{MSY}$ , and fishing mortality has declined to sustainable levels in recent years. Overall, results suggest the stock is within sustainable biological limits.

## 5.3 Synthesis of stock assessment results

The Group noted that two important sources of uncertainty referred to in the advice from the 2021 Bigeye tuna stock assessment (ICCAT, 2021) (i.e., the development of joint longline index and the assumptions regarding natural mortality) have been addressed for this assessment. As further described elsewhere in this report and the 2025 Bigeye data preparatory meeting report (ICCAT, 2025), the Group is in agreement that the development of the joint longline index and the assumptions regarding natural mortality for this assessment were improved.

The Group noted the improvement in stock status compared to the 2021 Bigeye tuna stock assessment (ICCAT, 2021) and sought to understand whether this is due to changes in modelling assumptions or the data collected since the last assessment.

Noting that the 2021 Bigeye tuna stock assessment (ICCAT, 2021) provided an estimate of stock status for 2019 (based on data available at that time), the Group used the 2025 stock assessment to look back to see whether our view of stock status back in 2019 (**Table 5**) had changed.

The estimated stock status of 2019 was very similar between the 2025 stock assessment and the 2021 Bigeye tuna stock assessment (ICCAT, 2021), suggesting the changing model assumptions in 2025 did not strongly affect our historic view of the stock status. Therefore, the more optimistic stock status in 2023 compared to 2019 appears to be primarily due to new data since the last assessment (e.g. catch, CPUE and size composition data for recent years). This suggests that the stock has been recovering since 2019, consistent with catches below the total allowable catch (TAC) of bigeye tuna since 2005, except for 2016 to 2019 (**Figure 2**).

The Group noted that the patterns in the  $MSY$ -based reference points were similar to those from the 2021 Bigeye tuna stock assessment meeting (ICCAT, 2021). The increase in catches of small bigeye tuna (starting in 1960's) lead to a reduction of the estimated  $MSY$  and  $F_{MSY}$  and an increase in  $SSB$  at  $MSY$  (**Figure 19**).

The Group also examined the recent patterns (2017-2023) in the age-specific exploitation rates estimated within  $SS$  (derived by dividing the predicted catch at age in number across all fleets by the estimated numbers at age). The Group found value in looking at these estimates three ways – first the 'raw' estimates (**Figure 20**, top panel), then scaled within each year to the age with the highest exploitation rate so to provide an approximation of the 'overall fishery selectivity' for each year (**Figure 20**, middle panel), and then scaled within each age to the value for that age for 2017 so to show the relative changes for each age in recent years (**Figure 20**, bottom panel).

The Group noted that the absolute levels of exploitation rates generally declined over this period for all ages with the exploitation rate for the smaller ages (1-2 yrs) declining slightly more than for the older ages (5+ yr) (**Figure 20**, bottom panel). Despite this slight difference across ages, the general shape of the overall selectivity was consistent across the last 2 years (2022-2023), however the selectivity in 2021 deviates mainly for older ages (4+) which may add uncertainty to the stock projections that use the average selectivity from 2021 to 2023 (**Figure 20**, middle panel).

A fishery “impact plot” was generated from the reference case model (**Figure 21**). This involved running the model (without estimation) with the catches for each fishery set to zero (this was done separately for Groups of fleets). This plot provides an indication of the relative impacts of the different fisheries on the stock integrating catches, selectivity and the biology of bigeye tuna (e.g. growth, natural mortality and maturity).

The fishery impact plot results were similar to those from the 2021 Bigeye tuna stock assessment meeting (ICCAT, 2021). It was noted that the impact of reduced PS-FOB catches in the most recent years of the stock assessment are not reflected in this impact analysis, as there will be a lag between the reduced catch and the impact on the spawning stock biomass.

## 6. Stock Status and Projections

### *Stock Status*

The Chair expressed gratitude to the modelers and the technical team for their efforts and for thoroughly preparing all materials for the meeting.

The Group reviewed the stock assessment results for each of the alternative stock assessment models (SS, JABBA and SPiCT) and discussed whether the Group should add the production model results to the uncertainty grid proposed at the 2025 Bigeye data preparatory meeting (ICCAT, 2025). The Group agreed to use the production model results (**Figure 18**) as complementary tools to support the results by the SS. This is a consistent approach to the 2021 Bigeye tuna stock assessment (ICCAT, 2021) and the 2024 Atlantic yellowfin stock assessments (ICCAT, 2024). Additionally, it was noted that in recent assessments where biomass dynamic models have been used to support the results of the integrated model SS, the trends and final status have been very similar.

The Group decided to provide final management advice based solely on the SS models. The Group also considered that the age-structured models can be used for responding to the Commission’s requests related to the juvenile/mature fishing mortality and the relative fishing mortality associated with the main fishing gear types.

The final SS ensemble of 18 uncertainty grid results was weighted based on the probability function density extracted from the estimation of the natural mortality  $M$  distribution. Uncertainty on the ensemble grid results (80 % confidence intervals) was estimated using the multivariate lognormal (MVLN) approach with 200,000 iterations (Walter *et al.*, 2019). **Figure 17** shows the results of the stock status for each of the grid models in the ensemble approach. The weighted result across all 18 grid members is shown in **Table 6** and **Figure 22**. The estimated spawning stock biomass declined between 1950 and the late 2000s and then fluctuated around  $SSB_{MSY}$  for about 20 years. The spawning stock biomass in the recent four years (2020-2023) showed a rapid increasing trend. Regarding fishing mortality, a pronounced increase was observed until the end of the 1990s, at which point it exceeded  $F_{MSY}$  (**Figure 22**). Subsequently, from 2005 onwards, fishing mortality decreased, remaining below  $F_{MSY}$  for the remainder of the series. Kobe plot with the indication of the stock status for each of the SS 18 uncertainty grid in the ensemble approach is provided in **Figure 23**.

The median estimate of the relative spawning biomass ( $SSB_{2023}/SSB_{MSY}$ ) was 1.23 (80% CI: 0.81 - 1.85), indicating that the stock was not overfished in 2023. The median estimate of the relative fishing mortality ( $F_{2023}/F_{MSY}$ ) was 0.59 (0.36 - 0.98, 80% CI), indicating that overfishing was not occurring in 2023. The median of the MSY was estimated at 86,030 t (79,702 - 114,311 t, 80% CI). The probability of the stock being in each quadrant of the Kobe plot in 2023 is provided in **Figure 24**. The corresponding probabilities are 73.8% to be in the green quadrant (i.e. not being overfished and not subject to overfishing), 17.1% to be in the yellow quadrant (i.e. being overfished but not subject to overfishing), and 9.1% in the red quadrant (i.e. being overfished and subject to overfishing), based on the results of 200,000 trials.

## **Projections**

The Group updated the methods for projections used in the 2021 Bigeye tuna stock assessment (ICCAT, 2021) for the current assessment. The following stock projection settings were agreed by the Group:

- The model ensemble comprised all 18 SS models in the uncertainty grid (3 natural mortality scenarios, 3 steepness scenarios, and 2 alternative juvenile indices).
- A 15-year projection period was modeled, 2024-2038 (which corresponds to 2 times the generation time of bigeye tuna).
- 2024 catches were fixed at 56,359 t (average of task 1 NC for the last 3 years, 2021 to 2023), and 2025 catches were fixed at the TAC of 73,011 t (Rec. 24-01 para 3).
- 22 alternative constant catch scenarios were modeled for the period 2026 to 2038: including the current TAC of 73,011 t and catches from 50,000 – 100,000 t in 2,500 t increment intervals.
  
- Future recruitment was predicted from the estimated stock recruitment relationship for each grid model without an annual recruitment deviation.
- Fleet selectivity was assumed as the average selectivity from the last three years of the assessment model (2021-2023).
- The fleet catch proportion by season was calculated using the average of the last three years (2021-2023) and held constant over the projection period.
- Projections were conducted using the MVLN approach described in Walter *et al.* 2019 with 200,000 iterations.

The results of projections of the SS for each of the constant catch scenarios are shown across the 18 uncertainty grid models in **Figure 25**. The estimated Kobe II Strategy Matrices are presented in **Table 7**.

## **7. Tropical Tunas Management Strategy Evaluation (MSE) process**

### ***Western Atlantic skipjack MSE***

Document SCRS/2025/157 presented an update on the development status of the Western Atlantic Skipjack tuna MSE. In this new phase, development focused on reconditioning the operational models in light of newly available information (e.g., catch and abundance indices updated through 2024), evolving the code structure developed for this MSE, including proposed management procedures, developing a new management procedure (MP) option, presenting preliminary results generated from closed-loop simulations, and a proposal for developing robustness tests to assess the potential effects of climate change on the behavior of the proposed management procedures.

The authors noted that the development of this MSE was following the schedule proposed during the last 2025 Bigeye data preparatory meeting (ICCAT, 2025), with some tasks already advanced, such as the development of robustness tests based on climate change.

During the presentation, the Group raised several points that should be considered in the simulations, including the need to better adjust the MP tuning process to ensure better agreement with the management objectives defined for this stock, particularly regarding the Safety objective (e.g., LRP). Also in this context, concerns were raised about the behavior of MPs that resulted in some cases where the PGK went below the limit defined in the management objective (at least 60%) for a number of years, even though the average indicators structured for the periods defined for the MSE showed indicators within the limits defined for this performance metric. The authors reminded the Group that these results are still preliminary and require fine-tuning of the process to achieve better performance for the different MPs tested.

Regarding robustness tests to assess potential effects of climate change, the Group considered it important to include scenarios that address both the variability of recruitment variations and potential effects on their central tendencies also. Additionally, there were no recommendations for changes to the parameters defined for constructing the proposed scenarios, and the ones presented were accepted.

Finally, considering that these results are still preliminary, the authors proposed a new discussion stage to be conducted before the 2025 September Species Group meeting, so that a new round of results could be presented, based on the implementation of the fine-tuning that will be carried out after the current meeting.

## ***Multi-stock tropical tunas MSE***

Presentation SCRS/2025/P/062 summarized the current multi-stock tropical tunas MSE, focusing on how the MPs function. The main MSE components - Operating Models (OMs), Observation Error Model, and Candidate Management Procedures (CMP) - were complete, and the process may soon move to a new phase involving communication with the Commission and stakeholders. The presentation discussed ongoing evaluations of initial CMP versions and explained their practical application, outlining MPs for either only bigeye tuna or all three species.

In the bigeye tuna MP, catch advice uses a surplus production model (SPiCT) to guide the harvest control rule and set TAC. The MP calculates the required fleet effort for the bigeye tuna quota, then projects the OMs of yellowfin and skipjack under this effort at each step. Alternatively, separate Management Procedures (MPs) could be used for all three species, setting limits based on the most restrictive catch requirement and adjusting catches accordingly. It was noted that the MSE could be used to evaluate whether MPs that include biomass dynamic models as their estimator are useful or not to manage these stocks.

The Group noted limited communication with the Commission about this MSE and recommended start planning now. First, confirm the simulated MP is suitable and practical. Managers will need clear guidance on management advice and measures after adopting the MP for tropical tunas.

The Group noted that current MSE and stock assessment projections use recent average fleet allocations, but MSE could also estimate alternative allocation scenarios. The Group discussed how current and future allocation decisions may affect CMP evaluations.

## **8. Responses to the Commission**

At the 2025 Bigeye data preparatory meeting ([ICCAT, 2025](#)) in April, the Group agreed to a process to prepare responses to Commission. In accordance with that plan, the Tropical Tunas officers, the SCRS Chair and Secretariat staff met intersessionally to review the list of potential responses and identify those feasible to address in 2025 (**Table 8**).

On 2 July 2025, the Bigeye Tuna rapporteur hosted an online meeting to communicate the outstanding responses to the Group and establish appropriate points of contact to conduct the necessary work. That work is underway. To the extent possible draft responses should be circulated to the Tropical Tuna Species Group by 1 September 2025. Responses will be finalized at the 2025 SCRS annual meeting.

## **9. Recommendations**

### ***9.1 Research and Statistical recommendations***

The Group reiterated previous recommendation on the development of a standard methodology to statistically reweigh raw size frequency data to ensure they are as representative of fleet/fishery operations as possible. The Group recommended that this discussion be continued in the future meeting of the SCRS Working Group on Stock Assessment Methods (WGSAM).

The Group recommended that the SCRS WGSAM develops recommendations and guidelines on the ensemble model weighting scheme. For example, to seek functional distributions of steepness from scientific literature.

The Group recommended that discussions on the topic of creating a biological sample archive be carried out in 2026, involving all SCRS Species Groups that collect biological samples within their research programmes. The objective of these discussions would be to clearly define the need for such an archive, identify a potential location(s) for an archive(s), and develop a carefully considered description of requirements and estimated costs. It is suggested that a technical subgroup with expertise in biological sampling and storage/archiving be created for this purpose.

The Group noted that some of the available size frequency data are not fully representative of the dynamics of the ICCAT fleets and fisheries and that this could bias the results of the stock assessment. The evolution of the Brazilian handline fleet's fishing dynamics has been evident in recent years, however information on its catch

composition, in terms of the length patterns of the organisms caught, still requires improvement. The Group recognized the importance of collecting and making this data available, particularly regarding its effects and impacts on tropical tuna stock assessments. Therefore, the Group recommended that such data be reported in the near future.

The Group recommended that the Secretariat propose an update color-coded schema for the SCRS Catalogue Tables at the next meeting of the Subcommittee on Statistics given that the submission of T2CS data is no longer mandatory.

## **9.2 Management Recommendations**

The annual TAC for bigeye tuna was set at 73,011 t for 2025. In addition, [Rec. 24-01](#) para. 3 set “*The annual Total Allowable Catch (TAC) for bigeye tuna shall be set at 73,011 t for 2025. This TAC level shall be continued for 2026 and 2027 if the stock assessment to be conducted in 2025 indicates that the probability of the stock being in the green zone in 2034 in K2SM (hereinafter called “the probability”) is at or more than 65%.*”

According to the Kobe II Strategy Matrix (K2SM), a future constant catch of 73,011 t will have a high probability (91%) of maintaining the stock in the green quadrant of the Kobe plot in 2034.

## **10. Tropical Tunas Research Program update on ongoing activities and future planning**

### ***Ongoing activities and future planning***

SCRS/P/2025/060 presented an update on the Tropical Tuna Research and Data collection plan (TTRaD) including Terms of Reference (ToRs) status and activities, the workplan for 2025, and a summary of the core themes for the next six years (2026–2031) with estimated costings (2026–2029) and priorities (2026).

The Group discussed the need for a centralised archive(s) for the effective storage, maintenance, management and sharing of biological samples, including genetics (tissue), gonads and hard structures (otoliths, spines and vertebrae). This need has been identified in multiple species Groups (not just tropical tunas). However, although not yet quantified, the launch of a biological sampling archive centralised store is expected to have a substantial impact on the SCRS budget and therefore a clear case needs to be made regarding why such an archive is needed. It is recommended that cross-cutting discussions occur across Species Groups, starting in 2026, to detail this rationale, as well as to define requirements and provide a well-considered estimate of costs involved.

The preliminary budget estimate for 2026 is substantially higher than the budget for 2025. Therefore, it is particularly important that the Group provides full details, including how the proposed research activity will support management advice and the provision of responses to Commission, and prioritise the importance of each activity.

The Poseidon project (SCRS/2025/152) accounts for the largest fraction of the proposed budget. SCRS/P/2025/064 presented additional information on the data requirements of the Poseidon model along with an alignment with ICCAT priorities and budget justification.

While the value of tools that allow investigation of management options is recognised, it was requested to outline the data and gear coverage that are needed for Poseidon project to be successful, so that the feasibility of obtaining the data can be considered when prioritising activities. It was also suggested to provide a detailed breakdown of costs and how Poseidon project addresses the Commission’s requests, as required by current guidance on budget requests.

The Group discussed the feasibility of collecting detailed vessel level data, particularly for the proposed expansion to include detailed longline fleet(s) data. It was noted by the presenter that the requested data can be provided in an aggregated and anonymised manner (e.g. replacing vessel identification with an assigned unrelated number), although outcomes from the model will reflect the quantity, detail and representativeness of the data that are input.

It was suggested to hold an intersessional online meeting prior to the SCRS meeting in September 2025 to further develop the research plan and related budget, including starting to draft the relevant ToRs.

With respect to the Poseidon project, the Group requested that further details on minimum data requirements, and the effect on results if more complete data are made available, be provided for this intersessional meeting. The Group will also need to consider how the proposed expansion to include longline data will inform advice to the Commission.

The SCRS Chair highlighted that Species Groups are being asked to develop six-year strategic plans and commended the Tropical Tuna Species Group for their efforts in this respect.

#### *Progress of ongoing work to address research plan objectives*

The Group reviewed the progress to date on refining the Poseidon-Atlantic model to simulate tropical tuna purse seine fisheries, incorporating updated biological, environmental, and fishing fleet data (SCRS/2025/152). The end goal of this project is to support ICCAT management decisions, especially regarding FAD regulations. The Group expressed its gratitude for this work, and made suggestions to refine it, including the inclusion of vessel monitoring system (VMS) and/or automatic identification system (AIS) and/or logbook data to improve the characterization of fleet dynamics, and updating the data included in the model to more accurately describe recent fleet operations, which have changed since 2022 in response to fishing regulations.

The Group noted that the selectivity used for FOB fishing appeared to have been used for free school (FSC) as well, and that the mortalities used for the various gears appeared to have been truncated (with values at older ages not included). It was suggested that the authors collaborate with stock assessment leads to ensure that these parameters were consistent with the stock assessments, which was accomplished during the meeting and the relevant plots were updated in the document (SCRS/2025/152) and presented to the Group.

The Group also reviewed preliminary results of an effort to estimate annual exploitation rates for Atlantic skipjack tuna (SCRS/2025/150). The objective of this project is to develop tagging-derived estimates of fishing mortality (F), natural mortality (M) and total mortality (Z) for the eastern and western stocks of Atlantic skipjack, and to incorporate these estimates into the Report of the 2022 Skipjack tuna stock assessment meeting (ICCAT, 2022) models to determine whether the inclusion of this information improves the management advice. The Group expressed appreciation for this work and reiterated the value of ongoing efforts to use the Atlantic Ocean Tropical Tuna Tagging Programme (AOTTP) data to estimate important life history parameters.

Several recommendations were made to refine the preliminary estimates including: estimating M or Z by age, using a mixing parameter or distance travelled from point of release to infer mixing (rather than excluding data based on time at liberty less than two quarters), limiting the analysis to the eastern Atlantic to reduce the effect of shifts in AOTTP tagging effort, and evaluating the effect of fleet-specific tag reporting rates. The Group also discussed that estimates of F and M could be highly confounded and recommended focusing mostly on Z. Thus, it expressed borrowing M estimates from existing stock assessments were appropriate. Finally, the Group recommended this work be expanded in the future to explore the applicability of the methods to other species beyond skipjack, considering different fleet overlaps and behaviour.

## **11. Spatial analysis of tropical tunas fisheries**

The Group reviewed a presentation on the Spatial Depletion Analysis of Atlantic bigeye tuna stock using a Spatio-Temporal Population Model (STPM) (SCRS/2025/156). The objective of this work is to develop a spatially explicit model capable of estimating depletion levels and catchability variations across regions, with the options of integrating environmental variables, spatial carrying capacity, migration, and fleet dynamics, as well as adjusting to different time steps (e.g. annual, seasonal, etc.).

The Group expressed strong interest in the potential of spatial modelling for improving stock assessments, recognizing its value for understanding density-dependent habitat selection and regional impacts of fishing. However, they also emphasized the need for caution in interpreting spatial outputs, particularly color-coded depletion maps, to avoid miscommunication about stock status. It was pointed out that the main area identified to have the lowest depletion coincides with the main area of fishing effort (roughly the eastern tropical Atlantic). The presenter explained that this is due to the productivity of that area. Several recommendations were made to refine the STPM approach, including clearer differentiation between observed and predicted CPUE values, and further explanation of how this CPUE analysis differs from traditional methods used for generating abundance indices.

The Group discussed how the model accounts for environmental plasticity and the statistical assumptions underlying its structure. It was proposed the use of environmental parameters to estimate habitat in order to refine the spatio-temporal distribution of bigeye tuna for the evaluation of fishing impact when matching with effort and catches by 5°x5° square. There was also discussion about fleet behaviour changes, such as recent movements toward equatorial areas, which could affect depletion estimates.

Finally, inquiries were made regarding the open-source availability of the STPM code, to which the presenter responded that the software remains under development and will be released following the completion of related publications.

## **12. Other matters**

No other matters were discussed during the meeting.

## **13. Adoption of the report and closure**

The report was adopted during the meeting. The Chair of the Group thanked all the participants for their efforts. The meeting was adjourned.

## References

- ICCAT. 2022. [Report of the Skipjack Stock Assessment Meeting](#). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(5), SCRS/2025/008: 419-554 (2022)
- ICCAT. 2025. [Report of the 2025 ICCAT Atlantic Bigeye Tuna Data Preparatory meeting](#). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(5), SCRS/2025/005: 1-96 (2025)
- Carvalho, F., Winker H., Courtney D., Kapur M., Kell L. Cardinale M., Schirripa M., Kitakado T., Yemane D., Piner K.R., Maunder M.N., Taylor I., Wetzel C.R., Doering K., Johnson K.F., Methot R.D. 2021. A cookbook for using model diagnostics in integrated stock assessments. *Fish. Res.* 240,105959.
- Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S., Dunson, D. B., Vehtari, A., & Rubin, D. B. 2013. *Bayesian Data Analysis* (3rd ed.). CRC Press.
- Kell, L. (2016). *mpb* 1.0.0. A package for implementing management procedures, that can be simulation testing using Management Strategy Evaluation. <https://github.com/laurieKell/mpb>.
- Kell, L.T., Sharma, R., Kitakado, T., Winker, H., Mosqueira, I., Cardinale, M. and Fu, D., 2021. Validation of stock assessment methods: is it me or my model talking? *ICES Journal of Marine Science*, 78(6), pp.2244-2255.
- Kokkalis A., Berg C.W., Kapur M.S., Winker H., Jacobsen N.S., Taylor M.H., Ichinokawa M., Miyagawa M., Madeiros-Leal W., Nielsen J.R., and Mildenerger T.K. 2024. Good practices for surplus production models. *Fish. Res.* 275:107010.
- Methot Jr, Richard D., and Chantell R. Wetzel. 2013. Stock synthesis: a biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fisheries Research* 142: 86-99.
- Pedersen, M.W. and C. W. Berg. 2017. [A stochastic surplus production model in continuous time](#). *Fish and Fisheries*, 18: 226-243. url:, doi:10.1111/faf.12174.
- Taylor, I.G., Doering, K.L., Johnson, K.F., Wetzel, C.R. and Stewart, I.J., 2021. Beyond visualizing catch-at-age models: Lessons learned from the r4ss package about software to support stock assessments. *Fisheries Research*, 239, p.105924.
- Walter, J., Hiroki, Y., Satoh, K., Matsumoto, T., Winker, H., Ijurco, A.U., Schirripa, M., 2019. [Atlantic bigeye tuna stock synthesis projections and kobe 2 matrices](#). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 75, 2283–2300.
- Waterhouse, L., Ailloud, L., Austin, R., Golet, W. J., Pacicco, A., Andrews, A. H., ... & Hoenig, J. M. (2022). Updated growth models for bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the Atlantic Ocean. *Fisheries Research*, 253, 106317.

# Rapport de la réunion ICCAT d'évaluation du stock de thon obèse de l'Atlantique de 2025

(hybride/Madrid, Espagne, 14-18 juillet 2025)

## 1. Ouverture, adoption de l'ordre du jour et organisation de la réunion

La réunion hybride s'est tenue en présentiel au Secrétariat de l'ICCAT à Madrid, Espagne, du 14 au 18 juillet 2025. La Dre Shannon Cass-Calay (expert externe), rapporteuse du Groupe d'espèces sur le thon obèse (BET) (« le Groupe ») et Présidente de la réunion, a ouvert la réunion et a souhaité la bienvenue aux participants. Le Dr Miguel Neves dos Santos, Secrétaire exécutif adjoint de l'ICCAT, a souhaité la bienvenue aux participants et leur a souhaité une réunion fructueuse.

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

<i>Points</i>	<i>Rapporteurs</i>
Points 1 et 13	M. Ortiz
Point 2	C. Mayor, J. Garcia
Points 3, 4, 5, 6	R. Sant'Ana, G. Merino, G. Correa, A. Urtizberea, A. Kimoto, M. Narváez, M. Laurretta
Point 7	R. Sant'Ana, G. Merino
Point 8	S. Cass-Calay
Point 9	G. Diaz, M. Ortiz, M. Neves dos Santos
Point 10	S. Wright, N. Walker, K. Vert-Pre, M. Neves dos Santos
Point 11	S. Cass-Calay, C. Brown, K. Vert-Pre
Point 12	S. Cass-Calay

## 2. Résumé des données d'entrée pour l'évaluation du stock

Le Groupe a examiné les statistiques des pêcheries les plus récentes disponibles dans le système de base de données de l'ICCAT (ICCAT-DB) pour le thon obèse (BET) et, dans une moindre mesure, pour l'albacore (YFT) et le listao (SKJ). L'examen des statistiques des pêcheries a porté sur les données de la tâche 1 (T1NC : prises nominales) et sur les données de la tâche 2 (T2CE : prise et effort, T2SZ : fréquence de tailles des échantillons observés, T2CS : estimations de la prise par taille). Ces jeux de données ainsi que les données de marquage de thonidés tropicaux les plus actuelles ont été mis à la disposition du Groupe.

Le catalogue du SCRS, présenté dans le **tableau 1**, résume les jeux de données existants de la tâche 1 et de la tâche 2 pour le stock de thon obèse pour la période 1994-2023. Les captures de thon obèse de la T1NC par engin principal et par année pour la période 1950-2023 sont présentées dans le **tableau 2**.

Le document SCRS/P/2025/061 résumait toutes les informations statistiques disponibles sur les thonidés tropicaux (BET, YFT, SKJ) actuellement disponibles dans la ICCAT-DB, en plaçant l'accent sur le thon obèse. Il incluait un examen de tous les jeux de données de tâche 1 et de tâche 2 ainsi que des outils fournis en vue de faciliter la visualisation et l'analyse de ces données. Le document soulignait, en outre, plusieurs problèmes rencontrés dans la ICCAT-DB qui devraient être résolus pour améliorer la qualité globale des données.

### *Prises nominales de la tâche 1*

En complément de la présentation, deux fichiers Excel ont été fournis, contenant respectivement les captures nominales (débarquements et rejets morts) et les rejets vivants. Le tableau de bord de T1NC, élaboré conformément à la recommandation du SCRS de 2021, a également été mis à jour et mis à la disposition du Groupe. Ce tableau de bord permet d'effectuer des recherches visuelles et interactives dans le jeu de données T1NC, facilitant ainsi leur exploration.

Lors de l'évaluation de la TINC, le Groupe a noté une tendance à la hausse des captures des trois principales espèces de thonidés tropicaux (BET, YFT, SKJ) entre 2006 et 2023 (**figure 1**), avec près de 70% des captures totales déclarées de la senne (PS). En revanche, une tendance à la baisse des captures de thon obèse était observée de 2016 à 2023 (**figure 2**).

Le Secrétariat a informé le Groupe des différences dans les données de captures nominales (TINC) entre la réunion de 2025 de préparation des données sur le thon obèse (ICCAT, 2025) tenue en avril 2025 et les données les plus à jour actuellement disponibles dans la base de données de l'ICCAT, en date du 11 juillet 2025. Il a été noté que la plupart des divergences se rapportaient aux données de captures déclarées au titre de 2024 et aux données de 2003 soumises par le Panama afin de combler une lacune identifiée lors de la réunion de 2025 de préparation des données sur le thon obèse (ICCAT, 2025). Le Panama soumettra un document SCRS à la réunion du Sous-comité des statistiques de 2025, expliquant comment ces données avaient été récupérées.

Le Secrétariat a également informé le Groupe de la réduction constante des données de TINC déclarées sans type d'engin (engin UNCL), qui sont devenues minimales après 2012. Toutefois, des captures historiques de thon obèse sans distinction d'engin (engin UNCL) existent encore avant 2012. Le Secrétariat a également informé le Groupe des efforts déployés en vue de classer correctement les captures initialement déclarées comme Captures (C) en Débarquements (L), Débarquements de *Faux Poissons* (LF) et Rejets morts (DD). Dans le cas du thon obèse, le reclassement de tous les registres dans ces catégories a été effectué avec succès.

#### *Capture/effort de la tâche 2*

Le Secrétariat a présenté au Groupe le catalogue détaillé de capture et d'effort de la tâche 2 (T2CE) avec d'importantes métadonnées, notant qu'aucune amélioration majeure ni révision historique n'avait été récemment apportée. Le catalogue du SCRS sur le thon obèse (**tableau 1**) a également été utilisé pour fournir un résumé comparatif des jeux de données de tâche 1 et de tâche 2.

Au cours de la présentation du catalogue de T2CE, le Secrétariat a souligné plusieurs problèmes affectant la qualité des données, dont des niveaux élevés d'agrégation temporelle et spatiale dans certains jeux de données. Certains registres ont été historiquement transmis à une résolution annuelle ou trimestrielle au lieu de la résolution mensuelle actuellement requise par le SCRS. De plus, certains jeux de données des senneurs (PS) ne comportaient pas les informations sur l'effort exprimées en nombre de calées, qui est l'unité attendue pour cet engin. Il a également été pris note de l'utilisation de grilles spatiales trop vastes (par ex. degrés de 5°x10° ou de 10°x10°), ne respectant pas la résolution spatiale minimum actuellement requise par le SCRS : 5°x5° pour les palangriers et 1°x1° pour tous les autres engins. Par ailleurs, dans certains cas, les données de capture et d'effort des flottilles de senneurs ciblant les thonidés tropicaux n'étaient pas classées par modalité de pêche (c.-à-d. DCP vs. banc libre), ce qui rend difficile d'identifier clairement cette catégorie.

#### *Données de tailles de la tâche 2*

Le catalogue détaillé des données de tailles de la tâche 2 (T2SZ) a été mis à la disposition du Groupe. Le Secrétariat a noté qu'aucune amélioration majeure, ni révision historique, n'avait été apportée à l'issue de la réunion de 2025 de préparation des données sur le thon obèse (ICCAT, 2025).

### **3. Méthodes et configurations des modèles**

Le Secrétariat a noté que l'indice de la palangre de la période 1959-1978 avait été incorrectement classé comme « Japon-États-Unis » dans le rapport de la réunion de 2025 de préparation des données sur le thon obèse (ICCAT, 2025), alors qu'il devrait porter le libellé « Japon-Brésil ». Les valeurs de cet indice étaient correctes dans le rapport.

#### **3.1. Stock Synthesis (SS)**

Le document SCRS/2025/151 présentait un modèle d'évaluation du stock préliminaire utilisant Stock Synthesis (SS) version 3.30.23 (Methot et Wetzel, 2013). Les recommandations convenues par le Groupe lors de la réunion de 2025 de préparation des données sur le thon obèse (ICCAT, 2025) ont été mises en œuvre successivement et de manière progressive, afin d'étudier les changements dans les estimations de l'exploitation et de la biomasse, développant un total de 10 exécutions itératives du modèle (**tableau 3**). Un cas de référence provisoire était l'« exécution 9 » du **tableau 3** et un ensemble de diagnostics ont été présentés.

Le modèle étudiait une zone, les sexes agrégés et quatre saisons, couvrant la période 1950-2023, en partant du principe que la biomasse du stock initiale (1950) était un stock vierge non pêché et que la structure des flottilles se composait de 22 flottilles (**tableau 4**).

Des scénarios de sensibilité ont été analysés en estimant  $\sigma R$  (écart type des écarts du recrutement) dans le modèle, en utilisant les données d'entrée de croissance de Waterhouse *et al.* (2022), la méthode F 4 (un sur-ensemble spécifique aux flottilles des méthodes F 2 et 3, recommandé pour la modélisation de F dans SS) et en repondérant la méthode multinomiale de Dirichlet. Les diagnostics du modèle incluaient une analyse rétrospective et une analyse de simulation rétrospective, des analyses Jitter des paramètres de départ, le profilage du stock-recrutement ( $R_0$ , pente et  $\sigma R$ ) et le paramétrage de la croissance (longueur asymptotique), les tests des scénarios des valeurs résiduelles sur les ajustements aux indices et les données de composition par tailles, qui ont tous été réalisés en utilisant les diagnostics intégrés de SS (Taylor *et al.*, 2021), le programme R (équipe centrale de R 2023) et le progiciel SS3Diags R (Carvalho *et al.*, 2021). La capacité prédictive du modèle a été testée en utilisant l'approche de validation croisée de la simulation rétrospective de Kell *et al.* (2021).

Le Groupe a noté qu'historiquement les flottilles de senneurs (PS) opérant sur bancs libres tendaient à capturer des thons obèses de petite et de grande taille, mais les données de tailles indiquaient que récemment les flottilles de senneurs opérant sur bancs libres capturent essentiellement des thons obèses de grande taille. Par conséquent, le Groupe a convenu de supposer une sélectivité variable dans le temps pour cette flottille.

Le Groupe a observé le changement de la distribution de la taille moyenne du thon obèse pour certaines flottilles et a discuté des hypothèses d'une sélectivité variable dans le temps pour les flottilles de senneurs sur bancs libres (PSFSC) et de canneurs (BB) de Dakar sud et de Dakar nord dans le modèle de référence préliminaire. La sélectivité variable dans le temps augmentait le nombre de paramètres estimés par le modèle mais ne semblait pas avoir d'impact sur la convergence du modèle. Le Groupe a donc convenu de maintenir le paramétrage de sélectivité variable dans le temps pour ces flottilles.

Le Groupe a discuté des quelques données de tailles disponibles pour la flottille de ligne à main (HL) du Brésil et a recommandé que la collecte de ces données soit soumise dans la cadre de la tâche 2 de l'ICCAT. L'évaluation précédente calquait la sélectivité de cette flottille sur la flottille de BB de Dakar nord. Toutefois, le Groupe a convenu que, compte tenu du changement de sélectivité vers de plus petits poissons, il était plus approprié de la calquer sur la flottille de palangriers (LL) Autres nord, qui capture de plus grands poissons que la flottille BB de Dakar nord.

Il a été noté que, lors du développement du modèle d'évaluation, certaines données de composition par tailles avaient été exclues de l'ID de flottille LL Autres. Dans l'ensemble, elles représentaient les données de tailles d'un nombre limité d'échantillons et un échantillonnage sporadique, résultant généralement de la combinaison des données de plusieurs petites flottilles. L'exclusion de ces données améliorerait l'ajustement du modèle.

La présentation SCRS/P/2025/063 fournissait un scénario de sensibilité pour un cas de référence préliminaire de SS qui incluait l'indice des canneurs des Canaries, faisant suite aux recommandations de la réunion de 2025 de préparation des données sur le thon obèse (ICCAT, 2025). Cette analyse démontrait que les résultats et les diagnostics étaient pratiquement identiques à ceux du modèle de référence préliminaire, qui omettait cet indice spécifique.

Le Groupe a expliqué que même si cette analyse avait été demandée lors de la réunion de 2025 de préparation des données sur le thon obèse (ICCAT, 2025), elle n'avait été incluse qu'en tant que scénario de sensibilité. Il a été noté que l'indice des canneurs des Canaries ne visait pas à être inclus dans le cas de référence du modèle, compte tenu des discussions précédentes qui avaient mis en évidence la couverture par l'indice d'une zone géographique très limitée où la disponibilité du stock est influencée par les conditions océanographiques.

Le Groupe a demandé des scénarios de sensibilité supplémentaires pour finaliser un cas de référence :

Profilage de  $R_0$  :

- Une gamme plus étroite pour le profil  $R_0$  pour le modèle de référence.
- Supprimer l'indice conjoint de la capture par unité d'effort (CPUE) de LL de la première partie.

Analyser l'impact des indices des juvéniles :

- Comparer le modèle qui n'étudie que l'indice des juvéniles : l'indice BAI avec échosondeur.
- Une deuxième évaluation avec seulement PS-DCP en tant qu'indice des juvéniles.
- Et une troisième évaluation qui élimine tous les indices des juvéniles (c.-à-d. utilisant uniquement l'indice conjoint de LL).

Analyser l'effet de pondérer à la hausse l'indice conjoint de CPUE de LL :

- Pondérer à la hausse la vraisemblance de la CPUE conjointe de LL en augmentant la valeur lambda dans SS3.
- Pondérer à la baisse toutes les données de composition par tailles.
- Supposer un CV de 0,1 pour l'indice conjoint de CPUE de LL de la dernière partie de la période.

Après avoir étudié tous les scénarios de sensibilité, le Groupe a convenu d'utiliser le cas de référence préliminaire en tant que cas de référence final de SS pour l'évaluation du stock de thon obèse de l'Atlantique et d'utiliser les deux indices des juvéniles dans le cadre de la grille en tant qu'axe d'incertitude.

Le Groupe a également discuté des membres de la grille d'incertitude en se basant sur la proposition soumise à la réunion de 2025 de préparation des données sur le thon obèse (ICCAT, 2025) (tableau 9 dans ICCAT, 2025). Le Groupe a convenu de maintenir la proposition de 18 modèles totaux de la grille d'incertitude, en sélectionnant les 25e et 75e percentiles et la médiane (c.-à-d. 50e percentile) pour les valeurs de la mortalité naturelle (M) (la M moyenne sur les âges 4-+10 est de 0,26, 0,32, 0,39) avec une pondération (0,37, 0,38, 0,25) de la distribution lognormale de l'estimation de M. Le Groupe a recalculé les percentiles et a modifié la valeur du 75e percentile de 0,4 (dans le rapport de la réunion de préparation des données) à 0,39.

Le Groupe a discuté du fait qu'une alternative utilisant le scénario des 80e percentiles (c.-à-d. les 10e et 90e) incluait des valeurs de M qui, lorsqu'elles étaient utilisées dans le modèle d'évaluation, donnaient lieu à des tendances de SSB et à des écarts du recrutement peu plausibles.

La grille d'incertitude finale était comme suit :

<i>Facteur de la grille d'incertitude</i>	<i>Nbr de niveaux</i>	<i>Scénarios de l'axe d'incertitude</i>
Mortalité naturelle	3	M moyenne sur les âges 4-+10 (pondération) = 0,26 (0,37), 0,32 (0,38), 0,39 (0,25)
Pente	3	Pente = 0,7, 0,8, 0,9
Indice d'abondance des juvéniles	2	Bouée acoustique ou Senneurs opérant sous FOB
Modèles totaux de la grille d'incertitude	18	

Le document SCRS/2025/159 étudiait l'effet relatif de la structure des flottilles et de la pondération des données assignée aux indices d'abondance dans les modèles de SS pour le thon obèse, montrant que les résultats de l'évaluation sont sensibles aux hypothèses sur la structure des flottilles et les sélectivités associées.

Le Groupe a reconnu l'utilité de tester une structure des flottilles alternative de 19 flottilles, qui s'aligne sur celle utilisée pour l'albacore et le listao de l'Atlantique. Toutefois, le Groupe a convenu de supposer une structure de 22 flottilles comme à la réunion d'évaluation du stock de thon obèse de 2021 (ICCAT, 2021) en séparant les flottilles palangrières de CTP (nord, tropical et sud) des autres flottilles palangrières en raison des différences de sélectivité par rapport aux autres flottilles palangrières.

### 3.2 Modèles de production excédentaire

#### SPiCT

Le document SCRS/2025/145 évaluait le stock de thon obèse de l'Atlantique en utilisant des modèles de dynamique de la biomasse : le modèle de production excédentaire stochastique en temps continu (SPiCT, Pedersen et Berg, 2017) et le modèle *mpb* (Kell, 2016). L'évaluation SPiCT utilisait les données de captures totales et deux

indices conjoints de la palangre de 1959-1978 (indice delta-lognormal du Japon et du Brésil dans la Région 2) et de 1979–2023 (indice lognormal multi-national dans la Région 2). Tous les résultats ont été validés par le biais de diverses vérifications des modèles : convergence, valeurs résiduelles, courbe de production et analyse rétrospective, par exemple.

Le Groupe a expliqué que le modèle SPiCT se base sur une approche bayésienne et a demandé des précisions sur certains paramètres du modèle. L’auteur a expliqué les éléments suivants :

- Le modèle commençait en 1950,
- les distributions a priori pour l’accroissement intrinsèque ( $r$ ): moyenne = 0,15 avec CV = 0,15,
- la capacité de charge ( $K$ ) : distribution a priori non informative dans la fourchette comprise entre 0 et 20 fois la capture historique la plus élevée,
- la distribution a priori de l’épuisement initial : moyenne = 1 avec écart type dans l’échelle logarithmique = 0,00995.

L’auteur a noté qu’il s’agit de la deuxième évaluation de l’ICCAT qui utilisait le logiciel SPiCT, après l’évaluation du requin-taube commun de l’ICCAT, et que des analyses approfondies sont prévues.

#### *JABBA*

Le document SCRS/2025/158 présentait les résultats préliminaires de l’évaluation du stock de thon obèse de l’Atlantique appliquant l’évaluation Just Another Bayesian Biomass Assessment (JABBA). Les modèles utilisaient les données de captures totales et des indices conjoints de la palangre de 1959-1978 (indice delta-lognormal du Japon et du Brésil dans la Région 2) et de 1979–2023 (indice delta-normal de continuité de certaines CPC dans la Région 2, ou indice lognormal multi-national dans la Région 2). Trois scénarios avec différentes valeurs de pente (0,8 (scénario de continuité), 0,7 et 0,9) ont été étudiés. Le document fournissait les diagnostics de la convergence, l’analyse des valeurs résiduelles, un test des scénarios pour le caractère aléatoire, l’analyse rétrospective et la simulation rétrospective.

Le Groupe a demandé si les auteurs avaient essayé différentes fonctions de production excédentaire et distributions a priori pour  $r$ . Les auteurs ont indiqué que la fonction de Pella-Tomlinson et différentes distributions a priori de  $r$  avaient été appliquées mais que les résultats étaient similaires aux résultats originaux. Cette analyse a été développée avec une distribution a priori informative pour  $r$  informée par les distributions a posteriori des exécutions de JABBA de 2021, comme suggéré par Gelman *et al.* (2013). Il a été expliqué que les distributions a priori de  $r$  des évaluations des stocks de 2019 et 2021 avaient été développées à partir d’un modèle structuré par âge en conditions d’équilibre (ASEM) en utilisant les paramètres du cycle vital. Le Groupe a discuté de l’approche consistant à s’inspirer des modèles précédemment développés (par ex. en utilisant les estimations des distributions a posteriori issues de la dernière évaluation en tant que distributions a priori d’entrée dans les exécutions actuelles de l’évaluation JABBA) et a conclu qu’elle était efficace dans la situation actuelle (*cf.* Gelman *et al.*, 2013).

Les auteurs ont, en outre, expliqué que le CV de la distribution a priori de  $r$  devait être rétréci et qu’un plus grand nombre d’itérations de Monte-Carlo par chaînes de Markov (MCMC) était requis par rapport aux exécutions de JABBA de 2021 afin d’obtenir une convergence complète de tous les paramètres estimés dans le modèle et de garantir un bon mélange des chaînes de Markov.

## **4. Diagnostics des modèles**

### **4.1. Stock Synthesis (SS)**

Le modèle de référence préliminaire (« exécution 9 » du **tableau 3**) a fait l’objet d’une importante révision, avec la contribution de la CPUE conjointe de la palangre à la fonction de vraisemblance accrue d’un facteur de dix. Cet ajustement a été adopté pour obtenir un meilleur ajustement aux données de la CPUE conjointe de la palangre. Cette révision est parvenue à améliorer l’ajustement du modèle à l’indice conjoint de la palangre et a été considérée comme une importante amélioration du modèle.

Le modèle convergait vers une solution stable, seules 2 exécutions obtenaient des solutions divergentes pour l’ensemble des 30 scénarios de Jitter à différentes valeurs de départ des paramètres (**figure 3**). Le gradient du modèle final était 4,72675e-05, inférieur à la cible de 0,0001.

Il y avait un manque d'ajustement général à l'indice des bouées acoustiques mais un ajustement relativement meilleur à la CPUE conjointe de la palangre à la suite de la repondération (**figure 4**). En général, les erreurs résiduelles des indices présentaient des schémas résiduels non-aléatoires, comme l'atteste le test des scénarios des diagnostics (**figure 5**). Cependant, le Groupe a convenu que les ajustements à la tendance de l'indice étaient relativement satisfaisants.

Un conflit dans la récente tendance est apparu entre l'indice des senneurs sur FOB et l'indice des bouées acoustiques, avec un déclin dans l'indice de la biomasse des senneurs et une augmentation générale dans l'indice de la biomasse des bouées au cours tout au long de la série temporelle. En raison de ces tendances divergentes, le Groupe a recommandé de modéliser les deux indices des juvéniles dans des exécutions distinctes comme axe d'incertitude dans l'approche de grille.

L'estimation de la sélectivité du modèle a été essentiellement diagnostiquée par des ajustements à la composition par tailles agrégée et le modèle de référence préliminaire présentait généralement un ajustement acceptable aux données de composition par tailles combinées pour toutes les flottilles (**figure 6**).

Les estimations de la sélectivité des flottilles étaient basées sur les longueurs et concordaient avec la réunion d'évaluation du stock de thon obèse de 2021 (ICCAT, 2021) (**figure 7**). Les principales exceptions étaient l'application de blocs temporels à PS FSC, BB de Dakar sud et d'une marche aléatoire pour BB de Dakar nord, ainsi qu'un changement des hypothèses de la sélectivité de la flottille de HL du Brésil. Le test des scénarios pour les compositions par tailles indiquait des ajustements résiduels non-aléatoires pour la plupart des flottilles (**figure 8**).

La **figure 9** présente la courbe du stock-recrutement estimée et la série temporelle des écarts du recrutement estimés. La **figure 10** illustre les profils de vraisemblance de  $R_0$  et la pente ainsi qu'un profil sur  $M$ .

Tous les indices échouaient au diagnostic du test des scénarios ; l'indice conjoint de la palangre échouait à l'analyse de simulation rétrospective du modèle (**figure 11**). Pour l'indice des bouées acoustiques, alors que le modèle ne réussissait pas le test des scénarios, l'analyse de simulation rétrospective pour les saisons 2 et 4 indiquait sa capacité prédictive. L'analyse rétrospective montrait des estimations cohérentes de la série temporelle de la biomasse dans les scénarios d'élimination des données de cinq années (**figure 12**) avec des valeurs du rho de Mohn situées dans la fourchette acceptable.

Le Groupe n'a pas détecté de préoccupations majeures dans les scénarios de sensibilité supplémentaires demandés lors de la réunion, lesquelles auraient pu impliquer une révision du cas de référence.

Au cours de la réunion, le Groupe a analysé les tendances des écarts du recrutement et a indiqué que le modèle de référence ne présentait pas de tendance significative (**figure 13**). Toutefois, les scénarios avec  $h=0,7$  et  $M=0,26$  présentaient une tendance positive significative et les plus faibles valeurs de la production maximale équilibrée (PME), tandis que les scénarios avec une  $M$  élevée et toute valeur de pente présentaient des écarts négatifs significatifs et la PME la plus élevée (**figure 14**).

Cette analyse étayait l'approche de pondération convenue par le Groupe pour chacune des valeurs de  $M$  avec la plus forte pondération pour  $M=0,32$  (38%), la faible valeur de  $M$  pour le scénario  $M=0,26$  (37%) et la pondération la plus faible pour le scénario d'une  $M$  la plus élevée  $M=0,39$  (25%).

#### 4.2. Modèles de production excédentaire

##### *SPiCT*

Le document SCRS/2025/145 présentait les diagnostics pour les exécutions de SPiCT. La performance des résultats de l'évaluation du stock utilisant SPiCT a été validée par rapport à un ensemble de diagnostics de la liste de contrôle disponible pour ce modèle (Kokkalis *et al.*, 2024).

##### *JABBA*

Les ajustements du modèle étaient uniformes dans l'ensemble des scénarios, les erreurs de processus étaient centrées autour de zéro sans schémas temporels marqués. Aucun conflit entre les indices n'a été observé et les analyses rétrospectives et de simulation rétrospective ont démontré la stabilité du modèle et sa capacité prédictive (SCRS/2025/158).

Le Groupe a demandé si l'indice d'abondance conjoint de LL avait réussi le test des scénarios dans chaque scénario évalué. Les auteurs ont expliqué que les indices conjoints de LL (première partie 1959 - 1978) avaient réussi le test des scénarios mais que l'indice conjoint de LL de la dernière partie (1979 – 2023) n'avait réussi les tests des scénarios dans aucun scénario.

## 5. Résultats des modèles

### 5.1. Stock Synthesis (SS)

Les résultats pour l'évaluation du stock de thon obèse ont été fournis avec le modèle de référence final (« exécution 9 » du **tableau 3**), présentant une tendance à la baisse de la biomasse du stock reproducteur depuis le début de la série temporelle jusqu'en 2000, restant relativement stable après ce point et augmentant pendant les dernières années (**figure 15**).

En ce qui concerne le taux d'exploitation (communiquée en tant que proportion de la population prélevée par la pêche, en biomasse), il augmentait fortement entre 1965 et 1998, avec une mortalité par pêche élevée estimée en 1998 et 1999, diminuant par la suite notamment au cours des quatre dernières années (**figure 16**). La tendance du taux d'exploitation par rapport à la production maximale équilibrée montrait un schéma cohérent avec la réunion de 2021 d'évaluation du stock de thon obèse (ICCAT, 2021).

Faisant suite aux décisions prises à la réunion de 2025 de préparation des données sur le thon obèse (ICCAT, 2025), une approche d'ensemble de modèles (c.-à-d. la grille d'incertitude) a été convenue pour résoudre l'incertitude dans les informations biologiques et les indices (ICCAT, 2025). Dans le cadre de l'analyse de la grille d'incertitude (**figure 17**), les modèles correspondant à un scénario d'une M moyenne sur les âges 4-+10 égale à 0,39, d'une pente de 0,9 et de l'indice d'abondance dérivé des bouées (BAI) avec échosondeurs projetait les trajectoires du stock les plus optimistes (une pondération plus faible avait été assignée à ces scénarios par rapport aux autres niveaux de M). Ce modèle indiquait que la biomasse du stock reproducteur demeurait au-delà de  $SSB_{PME}$  et que la mortalité par pêche demeurait en-deçà de  $F_{PME}$  au cours de la série temporelle.

Les modèles avec une pente plus faible ( $h=0,7$ ) et une M moyenne sur les âges 4-+10 égale à 0,26, et intégrant l'indice de pêche sur objets flottants (FOB) des senneurs pour l'abondance des juvéniles, donnaient lieu à une tendance plus pessimiste dans l'ensemble, par rapport aux scénarios avec une M plus élevée (**figure 17**). Pour ces modèles, la biomasse relative a été estimée être inférieure à 1 après le milieu des années 1990, avec des signes très limités d'un rétablissement récent. En outre, la mortalité par pêche affichait une nette augmentation après les années 1990, ne diminuant que vers 2020.

Malgré ces variations des niveaux absolus, les tendances générales dans tous les modèles de la grille étaient uniformes : la biomasse a initialement diminué puis a augmenté ces dernières années, tandis que la mortalité par pêche a généralement augmenté avant de diminuer vers la fin de la série.

### 5.2. Modèles de production excédentaire

#### *SPiCT*

Les résultats du modèle *SPiCT* indiquaient que la population s'est rétablie à des niveaux durables à la suite des réductions des captures de l'ICCAT (**figure 18**). Le modèle *SPiCT* concluait qu'il se produisait de la surpêche entre 1992 et 2019, mais que la biomasse et la mortalité par pêche actuelles sont désormais durables, sans signes de surexploitation au début de l'année 2024.

#### *JABBA*

Les résultats de tous les scénarios indiquent également un schéma uniforme de l'épuisement historique suivi d'un rétablissement récent (**figure 18**). La biomasse a augmenté à des niveaux proches ou au-delà de  $B_{PME}$  et la mortalité par pêche a diminué à des niveaux durables ces dernières années. Globalement, les résultats suggèrent que le stock se situe dans des limites biologiques durables.

### 5.3. Synthèse des résultats de l'évaluation du stock

Le Groupe a noté que deux importantes sources d'incertitude mentionnées dans l'avis issu de l'évaluation du stock de thon obèse de 2021 (ICCAT, 2021) (c.-à-d. le développement de l'indice conjoint de la palangre et les hypothèses concernant la mortalité naturelle) ont été réglées pour cette évaluation. Comme décrit dans d'autres sections du présent rapport et dans le rapport de la réunion ICCAT de 2025 de préparation des données sur le thon obèse (ICCAT, 2025), le Groupe convient que le développement de l'indice conjoint de la palangre et les hypothèses concernant la mortalité naturelle pour cette évaluation ont été améliorés.

Le Groupe a noté l'amélioration de l'état du stock par rapport à l'évaluation du stock de thon obèse de 2021 (ICCAT, 2021) et a cherché à savoir si cela est dû aux changements des hypothèses de modélisation ou aux données collectées depuis la dernière évaluation.

Notant que l'évaluation du stock du thon obèse de 2021 (ICCAT, 2021) fournissait une estimation de l'état du stock pour 2019 (sur la base des données disponibles à ce moment-là), le Groupe a utilisé l'évaluation du stock de 2025 pour vérifier si notre vision de l'état du stock en 2019 (tableau 5) avait changé.

L'estimation de l'état du stock en 2019 était très similaire à l'évaluation du stock de 2025 et à l'évaluation du stock de thon obèse de 2021 (ICCAT, 2021), ce qui suggère que la modification des postulats du modèle en 2025 n'a pas fortement affecté notre vision historique de l'état du stock. Par conséquent, le meilleur état du stock en 2023 par rapport à 2019 semble être principalement dû à de nouvelles données depuis la dernière évaluation (par exemple, les données sur les captures, la CPUE et la composition par taille pour les dernières années). Cela suggère que le stock se rétablit depuis 2019, ce qui est cohérent avec les captures inférieures au total admissible des captures (TAC) de thon obèse depuis 2005, à l'exception des années 2016 à 2019 (figure 2).

Le Groupe a noté que les schémas des points de référence basés sur la MSE étaient similaires à ceux de la réunion d'évaluation du stock du thon obèse de 2021 (ICCAT, 2021). L'augmentation des captures de petits thons obèses (à partir des années 1960) a entraîné une réduction de l'estimation de la PME et de  $F_{PME}$  et une augmentation de la SSB au niveau de la PME (figure 19).

Le Groupe a également examiné les tendances récentes (2017-2023) des taux d'exploitation par âge estimés dans le cadre de SS (obtenus en divisant les captures par âge prévues en nombre pour toutes les flottilles par les nombres de spécimens estimés par âge). Le Groupe a jugé utile d'examiner ces estimations de trois manières : d'abord les estimations « brutes » (figure 20, panneau supérieur), puis la mise à l'échelle de chaque année en fonction de l'âge présentant le taux d'exploitation le plus élevé afin de fournir une approximation de la « sélectivité globale de la pêche » pour chaque année (figure 20, panneau central), et enfin la mise à l'échelle de chaque âge en fonction de la valeur pour cet âge en 2017 afin de montrer les changements relatifs pour chaque âge au cours des dernières années (figure 20, panneau inférieur).

Le Groupe a noté que les niveaux absolus des taux d'exploitation ont généralement diminué au cours de cette période pour tous les âges, le taux d'exploitation pour les âges les plus bas (1-2 ans) diminuant légèrement plus que pour les âges plus élevés (5+ ans) (figure 20, panneau inférieur). Malgré cette légère différence entre les âges, la forme générale de la sélectivité globale était cohérente au cours des deux dernières années (2022-2023), mais la sélectivité en 2021 s'écarte principalement pour les âges plus élevés (4+), ce qui peut ajouter de l'incertitude aux projections du stock qui utilisent la sélectivité moyenne de 2021 à 2023 (figure 20, panneau du milieu).

Un « diagramme d'impact » de la pêche a été généré à partir du cas de base du référence (figure 21). Pour ce faire, le modèle a été exécuté (sans estimation) avec les captures de chaque pêcherie fixées à zéro (cette opération a été effectuée séparément pour les groupes de flottilles). Ce diagramme donne une indication de l'impact relatif des différentes pêcheries sur le stock en intégrant les captures, la sélectivité et la biologie du thon obèse (par exemple, la croissance, la mortalité naturelle et la maturité).

Les résultats du diagramme de l'impact de la pêche étaient similaires à ceux de la réunion d'évaluation du stock de thon obèse de 2021 (ICCAT, 2021). Il a été noté que l'impact de la réduction des captures de senneurs sous FOB dans les années les plus récentes de l'évaluation du stock n'est pas reflété dans cette analyse d'impact, étant donné qu'il y aura un décalage entre la réduction des captures et l'impact sur la biomasse du stock reproducteur.

## 6. État des stocks et projections

### État du stock

La Présidente a remercié les modélisateurs et l'équipe technique pour leurs efforts et pour la préparation minutieuse de tous les documents pour la réunion.

Le Groupe a examiné les résultats de l'évaluation du stock pour chacun des modèles alternatifs d'évaluation du stock (SS, JABBA et SPiCT) et a discuté de la question de savoir si le Groupe devait ajouter les résultats du modèle de production à la grille d'incertitude proposée lors de la réunion de préparation des données sur le thon obèse de 2025 (ICCAT, 2025). Le Groupe a convenu d'utiliser les résultats du modèle de production (**figure 18**) comme outils complémentaires pour étayer les résultats des modèles de Stock Synthesis. Il s'agit d'une approche cohérente pour l'évaluation du stock de thon obèse de 2021 (ICCAT, 2021) et l'évaluation du stock d'albacore de l'Atlantique de 2024 (ICCAT, 2024). En outre, il a été noté que dans les évaluations récentes où des modèles dynamiques de biomasse ont été utilisés pour étayer les résultats du modèle intégré de SS, les tendances et l'état final ont été très similaires.

Le Groupe a décidé de fournir un avis de gestion final basé uniquement sur les modèles de SS. Le Groupe a également estimé que les modèles structurés par âge peuvent être utilisés pour répondre aux demandes de la Commission concernant la mortalité par pêche des spécimens juvéniles/matures et la mortalité par pêche relative associée aux principaux types d'engins de pêche.

L'ensemble final de SS de 18 résultats de la grille d'incertitude a été pondéré sur la base de la densité de la fonction de probabilité extraite de l'estimation de la distribution de la mortalité naturelle ( $M$ ). L'incertitude entourant les résultats de la grille de l'ensemble (intervalles de confiance à 80 %) a été estimée en utilisant l'approche lognormale multivariée (MVLN) avec 200.000 itérations (Walter *et al.*, 2019). La **figure 17** montre les résultats de l'état des stocks pour chacun des modèles de la grille dans l'approche d'ensemble. Le résultat pondéré pour l'ensemble des 18 résultats de la grille est présenté dans le **tableau 6** et la **figure 22**. La biomasse estimée du stock reproducteur a diminué entre 1950 et la fin des années 2000, puis a fluctué autour du niveau de la  $SSB_{PME}$  pendant une vingtaine d'années. La biomasse du stock reproducteur au cours des quatre dernières années (2020-2023) a montré une tendance croissante rapide. En ce qui concerne la mortalité par pêche, une augmentation prononcée a été observée jusqu'à la fin des années 1990, date à laquelle elle a dépassé la  $PME$  (**figure 22**). Par la suite, à partir de 2005, la mortalité par pêche a diminué et est restée inférieure à  $F_{PME}$  pour le reste de la série. Le diagramme de Kobe avec l'indication de l'état du stock pour chacun des 18 résultats de la grille d'incertitude de SS dans l'approche d'ensemble est fourni dans la **figure 23**.

La médiane de l'estimation de la biomasse du stock reproducteur relative ( $SSB_{2023}/SSB_{PME}$ ) était de 1,23 (CI 80 % : 0,81 - 1,85), indiquant que le stock n'était pas surexploité en 2023. La médiane de l'estimation de la mortalité par pêche relative ( $F_{2023}/F_{PME}$ ) était de 0,59 (0,36 - 0,98, 80 % CI), ce qui indique qu'il n'y avait pas de surpêche en 2023. La médiane de la  $PME$  a été estimée à 86.030 t (79.702 - 114.311 t, 80% CI). La probabilité que le stock se trouve dans chaque quadrant du diagramme de Kobe en 2023 est présentée à la **figure 24**. Les probabilités correspondantes sont de 73,8 % que le stock se situe dans le quadrant vert (c'est-à-dire non surexploité et non victime de surpêche), de 17,1 % qu'il se situe dans le quadrant jaune (c'est-à-dire surexploité mais non victime de surpêche) et de 9,1 % qu'il se situe dans le quadrant rouge (c'est-à-dire surexploité et non victime de surpêche), sur la base des résultats de 200.000 essais.

### Projections

Le Groupe a actualisé les méthodes de projection utilisées dans l'évaluation du stock de thon obèse de 2021 (ICCAT, 2021) pour l'évaluation actuelle. Le Groupe a convenu des paramètres de projection des stocks suivants :

- L'ensemble de modèles comprenait les 18 résultats de la grille d'incertitude de SS (3 scénarios de mortalité naturelle, 3 scénarios de pente et 2 indices alternatifs de juvéniles).
- Une période de projection de 15 ans a été modélisée, 2024-2038 (ce qui correspond à deux fois le temps de génération du thon obèse).
- Les captures de 2024 ont été fixées à 56.359 t (moyenne de la tâche 1 NC pour les 3 dernières années, 2021 à 2023) et les captures de 2025 ont été fixées au TAC de 73.011 t (**Rec. 24-01** paragraphe 3).
- 22 scénarios alternatifs de prises constantes ont été modélisés pour la période 2026-2038 : y compris le TAC actuel de 73.011 t et les captures de 50.000 à 100.000 t par intervalles d'augmentation de 2.500 t.
- Le recrutement futur a été prédit à partir de la relation stock-recrutement estimée pour chaque modèle de grille sans écart de recrutement annuel.

- Il a été postulé que la sélectivité de la flottille était la sélectivité moyenne des trois dernières années du modèle d'évaluation (2021-2023).
- La proportion de captures de la flottille par saison a été calculée en utilisant la moyenne des trois dernières années (2021-2023) et maintenue constante au cours de la période de projection.
- Les projections ont été réalisées au moyen de l'approche MVLN décrite dans Walter *et al.* 2019 avec 200.000 itérations.

Les résultats des projections du SS pour chacun des scénarios de captures constantes sont présentés pour les 18 résultats de la grille d'incertitude des modèles dans la **figure 25**. Les matrices de stratégie de Kobe II estimées sont présentées dans le **tableau 7**.

## 7. Processus de l'évaluation de la procédure de gestion (MSE) pour les thonidés tropicaux

### *MSE pour le listao de l'Atlantique Ouest*

Le document SCRS/2025/157 présentait une mise à jour de l'état de développement de la MSE du listao de l'Atlantique Ouest. Dans cette nouvelle phase, le développement s'est concentré sur le reconditionnement des modèles opérationnels à la lumière des nouvelles informations disponibles (par exemple, les indices de capture et d'abondance mis à jour jusqu'en 2024), l'évolution de la structure du code développé pour cette MSE, y compris les procédures de gestion (MP) proposées, le développement d'une nouvelle option de MP, la présentation des résultats préliminaires générés par les simulations en boucle fermée, et une proposition pour développer des tests de robustesse afin d'évaluer les effets potentiels du changement climatique sur le comportement des procédures de gestion proposées.

Les auteurs ont noté que le développement de cette MSE suivait le calendrier proposé lors de la dernière réunion de préparation des données sur le thon obèse de 2025 (ICCAT, 2025), certaines tâches étant déjà avancées, telles que le développement de tests de robustesse basés sur le changement climatique.

Au cours de la présentation, le Groupe a soulevé plusieurs points qui devraient être pris en compte dans les simulations, y compris la nécessité de mieux ajuster le processus de calibrage des MP pour assurer une meilleure concordance avec les objectifs de gestion définis pour ce stock, en particulier en ce qui concerne l'objectif de sécurité (par exemple, LRP). Dans ce contexte également, des préoccupations ont été exprimées quant au comportement des MP, qui a conduit dans certains cas à ce que la PGK soit inférieure à la limite définie dans l'objectif de gestion (au moins 60 %) pendant un certain nombre d'années, même si les indicateurs moyens structurés pour les périodes définies pour la MSE ont montré des indicateurs dans les limites définies pour cette mesure de la performance. Les auteurs ont rappelé au Groupe que ces résultats sont encore préliminaires et qu'il est nécessaire de calibrer avec précision le processus afin d'obtenir de meilleures performances pour les différentes MP testées.

En ce qui concerne les tests de robustesse visant à évaluer les effets potentiels du changement climatique, le Groupe a estimé qu'il était important d'inclure des scénarios qui tiennent compte à la fois de la variabilité des variations du recrutement et des effets potentiels sur leurs tendances centrales. En outre, aucune recommandation n'a été formulée en vue de modifier les paramètres définis pour l'élaboration des scénarios proposés, et ceux qui ont été présentés ont été acceptés.

Enfin, considérant que ces résultats sont encore préliminaires, les auteurs ont proposé une nouvelle étape de discussion à mener avant la réunion du Groupe d'espèces de septembre 2025, afin qu'une nouvelle série de résultats puisse être présentée, sur la base de la mise en œuvre du calibrage de précision qui sera effectuée après la réunion actuelle.

### *MSE multi-stocks pour les thonidés tropicaux*

La présentation SCRS/2025/P/062 résumait l'actuelle MSE multi-stocks pour les thonidés tropicaux, en se concentrant sur le fonctionnement des MP. Les principales composantes de la MSE - modèles opérationnels (OM), modèle d'erreur d'observation et procédures de gestion potentielles (CMP) - ont été achevées, et le processus pourrait bientôt passer à une nouvelle phase impliquant la communication avec la Commission et les parties prenantes. La présentation a abordé les évaluations en cours des versions initiales des CMP et a expliqué leur application pratique, en décrivant les MP pour le thon obèse uniquement ou pour les trois espèces.

Dans le cadre de la MP appliquée au thon obèse, l'avis de capture utilise un modèle de production excédentaire (SPiCT) pour orienter la règle de contrôle de l'exploitation et fixer le TAC. La MP calcule l'effort de flotte requis pour le quota de thon obèse, puis projette les OM de l'albacore et du listao en fonction de cet effort à chaque étape. Une autre solution consisterait à utiliser des procédures de gestion (MP) distinctes pour les trois espèces, en fixant des limites basées sur l'exigence de capture la plus restrictive et en ajustant les captures en conséquence. Il a été noté que la MSE pourrait être utilisée pour évaluer si les MP qui incluent des modèles dynamiques de biomasse comme estimateur sont utiles ou non pour gérer ces stocks.

Le Groupe a constaté que la communication avec la Commission au sujet de cette MSE était limitée et a recommandé de commencer à planifier dès maintenant. Tout d'abord, il faut s'assurer que la MP simulée est adaptée et pratique. Les gestionnaires auront besoin d'orientations claires sur les avis et les mesures de gestion après l'adoption de la MP pour les thonidés tropicaux.

Le Groupe a noté que la MSE et les projections actuelles de l'évaluation des stocks utilisent les récentes allocations moyennes des flottes, mais que la MSE pourrait également estimer d'autres scénarios d'allocation. Le Groupe a discuté de la manière dont les décisions d'allocation actuelles et futures peuvent affecter les évaluations des CMP.

## **8. Réponses à la Commission**

Lors de la réunion de 2025 de préparation des données sur le thon obèse (ICCAT, 2025) tenue en avril, le Groupe a convenu d'un processus de préparation des réponses à la Commission. Conformément à ce plan, les mandataires en charge des thonidés tropicaux, le Président du SCRS et le personnel du Secrétariat se sont réunis pendant la période intersessions afin de réviser la liste des réponses potentielles et d'identifier celles qu'il est possible de traiter en 2025 (**tableau 8**).

Le 2 juillet 2025, la rapporteuse du thon obèse a organisé une réunion en ligne afin de communiquer les réponses en suspens au Groupe et d'établir des points de contact appropriés pour effectuer le travail nécessaire. Ce travail est en cours. Dans la mesure du possible, les projets de réponse devraient être diffusés au Groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux d'ici le 1<sup>er</sup> septembre 2025. Les réponses seront finalisées lors de la réunion annuelle du SCRS en 2025.

## **9. Recommandations**

### ***9.1. Recommandations en matière de recherche et de statistiques***

Le Groupe a réitéré sa recommandation précédente sur le développement d'une méthodologie standard visant à repondérer statistiquement les données brutes de fréquence de taille afin de s'assurer qu'elles sont aussi représentatives que possible des opérations des flottes/pêcheries. Le Groupe a recommandé que cette discussion soit poursuivie lors de la prochaine réunion du Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks (WGSAM) du SCRS.

Le Groupe a recommandé que le WGSAM du SCRS élabore des recommandations et des lignes directrices sur le schéma de pondération de l'ensemble du modèle. Par exemple, rechercher des distributions fonctionnelles de la pente dans la littérature scientifique.

Le Groupe a recommandé que des discussions sur la création d'archives d'échantillons biologiques soient menées en 2026, en impliquant tous les groupes d'espèces du SCRS qui collectent des échantillons biologiques dans le cadre de leurs programmes de recherche. L'objectif de ces discussions serait de définir clairement la nécessité de ces archives, d'identifier un ou plusieurs sites potentiels pour ces archives et d'élaborer une description précise et réfléchie des besoins et des coûts estimés. Il est suggéré de créer à cet effet un sous-groupe technique spécialisé dans l'échantillonnage biologique et le stockage/archivage.

Le Groupe a noté que certaines des données de fréquence de taille disponibles ne sont pas totalement représentatives de la dynamique des flottilles et des pêcheries de l'ICCAT et que cela pourrait fausser les résultats de l'évaluation du stock. L'évolution de la dynamique de pêche de la flottille brésilienne de pêche à la ligne a été évidente ces dernières années, mais les informations sur la composition des captures, en termes de longueur des spécimens capturés, doivent encore être améliorées. Le Groupe a reconnu l'importance de la collecte et de la mise à disposition de ces données, notamment en ce qui concerne leurs effets et leurs impacts sur les évaluations des stocks de thonidés tropicaux. Le Groupe a donc recommandé que ces données soient déclarées dans un avenir proche.

Le Groupe a recommandé que le Secrétariat propose un schéma actualisé avec un code couleur pour les tableaux du catalogue du SCRS lors de la prochaine réunion du Sous-comité des statistiques, étant donné que la soumission des données T2CS n'est plus obligatoire.

## **9.2. Recommandations de gestion**

Le TAC annuel s'appliquant au thon obèse a été fixé à 73.011 t pour 2025. En outre, le paragraphe 3 de la [Rec. 24-01](#) stipule que : « Le total admissible de captures (TAC) annuel s'appliquant au thon obèse devra être fixé à 73.011 t pour 2025. Ce niveau de TAC devra être maintenu pour 2026 et 2027 si l'évaluation du stock à réaliser en 2025 indique que la probabilité que le stock se trouve dans le quadrant vert en 2034 de la K2SM (ci-après dénommée « la probabilité ») est supérieure ou égale à 65 %. »

Selon la matrice stratégique de Kobe II (K2SM), une prise constante future de 73.011 t aura une probabilité élevée (91 %) de maintenir le stock dans le quadrant vert du diagramme de Kobe en 2034.

## **10. Mise à jour des activités en cours et planification future du Programme de recherche sur les thonidés tropicaux**

### ***Activités en cours et planification future***

La présentation SCRS/P/2025/060 a présenté une mise à jour du Programme de recherche et de collecte des données pour les thonidés tropicaux (TTRaD), y compris l'état des Termes de référence (ToRs) et les activités, le plan de travail pour 2025, et un résumé des thèmes principaux pour les six prochaines années (2026-2031) avec les coûts estimés (2026-2029) et les priorités (2026).

Le Groupe a discuté de la nécessité de disposer d'archives centralisées pour le stockage, l'entretien, la gestion et le partage efficaces d'échantillons biologiques, y compris d'échantillons génétiques (tissus), de gonades et de pièces dures (otolithes, épines et vertèbres). Ce besoin a été identifié par de nombreux groupes d'espèces (pas seulement les thonidés tropicaux). Toutefois, bien que cela n'ait pas encore été quantifié, le lancement d'une archive centralisée d'échantillonnage biologique devrait avoir un impact substantiel sur le budget du SCRS et il convient donc d'expliquer clairement pourquoi cette archive est nécessaire. Il est recommandé que des discussions transversales aient lieu entre les groupes d'espèces, à partir de 2026, pour détailler cette justification, ainsi que pour définir les besoins et fournir une estimation réfléchie des coûts impliqués.

L'estimation budgétaire préliminaire pour 2026 est considérablement plus élevée que le budget pour 2025. Il est donc particulièrement important que le Groupe fournisse tous les détails, y compris la manière dont l'activité de recherche proposée soutiendra l'avis de gestion et la soumission de réponses à la Commission, et qu'il établisse un ordre de priorité pour chaque activité.

Le projet Poséidon (SCRS/2025/152) représente la plus grande partie du budget proposé. La présentation SCRS/P/2025/064 offrait des informations supplémentaires sur les exigences en matière de données du modèle Poséidon, ainsi qu'un alignement sur les priorités de l'ICCAT et la justification du budget.

Bien que la valeur des outils permettant d'étudier les options de gestion soit reconnue, il a été demandé de définir les données et la couverture des engins nécessaires à la réussite du projet Poséidon, afin que la faisabilité de l'obtention des données puisse être prise en compte lors de l'établissement des priorités des activités. Il a également été suggéré de fournir une ventilation détaillée des coûts et de la manière dont le projet Poséidon répond aux demandes de la Commission, comme l'exigent les orientations actuelles en matière de demandes budgétaires.

Le Groupe a discuté de la faisabilité de la collecte de données détaillées au niveau des navires, en particulier pour l'extension proposée afin d'inclure des données détaillées sur la (les) flottille(s) palangrière(s). Le présentateur a fait remarquer que les données demandées peuvent être fournies de manière agrégée et anonyme (par exemple, en remplaçant l'identification du navire par un numéro attribué non lié), bien que les résultats du modèle reflètent la quantité, le détail et la représentativité des données saisies.

Il a été suggéré d'organiser une réunion intersessions en ligne avant la réunion du SCRS en septembre 2025 afin de poursuivre le développement du plan de recherche et du budget correspondant, y compris en commençant à rédiger les termes de référence correspondants.

En ce qui concerne le projet Poseidon, le Groupe a demandé que des précisions sur les exigences minimales en matière de données et l'effet sur les résultats de la mise à disposition de données plus complètes soient fournies pour cette réunion intersessions. Le Groupe devra également examiner comment l'extension proposée pour inclure les données de la pêche à la palangre permettra d'éclairer l'avis de la Commission.

Le Président du SCRS a souligné qu'il est demandé aux Groupes d'espèces de développer des plans stratégiques sur six ans et a félicité le Groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux pour ses efforts à cet égard.

#### *Progrès des travaux en cours pour atteindre les objectifs du plan de recherche*

Le Groupe a examiné les progrès réalisés jusqu'à présent pour affiner le modèle Poséidon-Atlantique afin de simuler les pêcheries de thonidés tropicaux à la senne, en incorporant des données biologiques, environnementales et de flottille de pêche mises à jour (SCRS/2025/152). L'objectif final de ce projet est de soutenir les décisions de gestion de l'ICCAT, notamment en ce qui concerne les réglementations relatives aux DCP. Le Groupe a exprimé sa gratitude pour ce travail et a fait des suggestions pour l'affiner, y compris l'inclusion du système de surveillance des navires (VMS) et/ou du système d'identification automatique (AIS) et/ou des données des carnets de bord pour améliorer la caractérisation de la dynamique de la flottille, et la mise à jour des données incluses dans le modèle pour décrire plus précisément les opérations récentes de la flottille, qui ont changé depuis 2022 en réponse aux réglementations de la pêche.

Le Groupe a noté que la sélectivité utilisée pour la pêche sous FOB semblait avoir été utilisée également pour la pêche sur banc libre (FSC) et que les mortalités utilisées pour les différents engins semblaient avoir été tronquées (les valeurs à des âges plus avancés n'étant pas incluses). Il a été suggéré que les auteurs collaborent avec les responsables de l'évaluation des stocks afin de s'assurer que ces paramètres sont cohérents avec les évaluations des stocks, ce qui a été fait au cours de la réunion et les diagrammes pertinents ont été mis à jour dans le document (SCRS/2025/152) et présentés au Groupe.

Le Groupe a également examiné les résultats préliminaires d'un effort visant à estimer les taux d'exploitation annuels du listao de l'Atlantique (SCRS/2025/150). L'objectif de ce projet est de développer des estimations de la mortalité par pêche (F), de la mortalité naturelle (M) et de la mortalité totale (Z) dérivées du marquage pour les stocks de listao de l'Atlantique Est et Ouest, et d'incorporer ces estimations dans les modèles du rapport de la réunion d'évaluation du stock de listao de 2022 (ICCAT, 2022) afin de déterminer si l'inclusion de ces informations améliore l'avis de gestion. Le Groupe s'est félicité de ce travail et a réitéré la valeur des efforts en cours pour utiliser les données du programme de marquage des thonidés tropicaux dans l'océan Atlantique (AOTTP) afin d'estimer les paramètres importants du cycle vital.

Plusieurs recommandations ont été formulées afin d'affiner les estimations préliminaires, notamment : l'estimation de M ou Z par âge, l'utilisation d'un paramètre de mélange ou de la distance parcourue depuis le point de remise à l'eau pour déduire le mélange (plutôt que d'exclure les données basées sur un temps de liberté inférieur à deux trimestres), la limitation de l'analyse à l'Atlantique Est afin de réduire l'effet des déplacements de l'effort de marquage de l'AOTTP, et l'évaluation de l'effet des taux de déclaration de marquage spécifiques à chaque flottille. Le Groupe a également discuté du fait que les estimations de F et M pouvaient être fortement confondues et a recommandé de se concentrer principalement sur Z. Il a donc exprimé que les estimations de M provenant des évaluations de stocks existantes étaient appropriées. Enfin, le Groupe a recommandé que ces travaux soient étendus à l'avenir afin d'explorer l'applicabilité des méthodes à d'autres espèces que le listao, en tenant compte des différents chevauchements et comportements des flottilles.

## **11. Analyse spatiale des pêcheries de thonidés tropicaux**

Le Groupe a examiné une présentation sur l'analyse de l'épuisement spatial du stock de thon obèse de l'Atlantique au moyen d'un modèle de population spatio-temporel (STPM) (SCRS/2025/156). L'objectif de ce travail est de développer un modèle spatialement explicite capable d'estimer les niveaux d'épuisement et les variations de capturabilité à travers les régions, avec la possibilité d'intégrer des variables environnementales, la capacité de charge spatiale, la migration et la dynamique de la flottille, ainsi que de s'adapter à différentes durées (par exemple, année, saison, etc.).

Le Groupe a manifesté un vif intérêt pour le potentiel de la modélisation spatiale en vue d'améliorer l'évaluation des stocks, reconnaissant sa valeur pour comprendre la sélection de l'habitat en fonction de la densité et les impacts régionaux de la pêche. Toutefois, ils ont également souligné la nécessité de faire preuve de prudence dans l'interprétation des résultats spatiaux, en particulier des cartes des épuisements codées par couleur, afin d'éviter toute erreur de communication sur l'état des stocks. Il a été souligné que la principale zone identifiée comme ayant le plus faible épuisement coïncide avec la principale zone d'effort de pêche (en gros, l'Atlantique tropical oriental). Le présentateur a expliqué que cela était dû à la productivité de cette zone. Plusieurs recommandations ont été formulées pour affiner l'approche STPM, notamment une différenciation plus claire entre les valeurs de CPUE observées et prédites, et une explication plus détaillée de la manière dont cette analyse de CPUE diffère des méthodes traditionnelles utilisées pour générer des indices d'abondance.

Le Groupe a discuté de la manière dont le modèle tient compte de la plasticité de l'environnement et des postulats statistiques qui sous-tendent sa structure. Il a été proposé d'utiliser des paramètres environnementaux pour estimer l'habitat afin d'affiner la distribution spatio-temporelle du thon obèse pour l'évaluation de l'impact de la pêche lors de la mise en correspondance avec l'effort et les prises par carré de 5°x5°. La discussion a également porté sur les changements de comportement de la flottille, tels que les déplacements récents vers les zones équatoriales, qui pourraient avoir une incidence sur les estimations de l'épuisement.

Enfin, des questions ont été posées concernant la disponibilité du code STPM en code source libre, ce à quoi le présentateur a répondu que le logiciel est toujours en cours de développement et qu'il sera diffusé après l'achèvement des publications correspondantes.

## **12. Autres questions**

Aucune autre question n'a été discutée pendant la réunion.

## **13. Adoption du rapport et clôture**

Le rapport a été adopté pendant la réunion. La Présidente du Groupe a remercié tous les participants pour les efforts déployés. La réunion a été levée.

## Bibliographic

- ICCAT. 2022. [Report of the Skipjack Stock Assessment Meeting](#). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(5), SCRS/2025/008: 419-554 (2022)
- ICCAT. 2025. [Report of the 2025 ICCAT Atlantic Bigeye Tuna Data Preparatory meeting](#). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(5), SCRS/2025/005: 1-96 (2025)
- Carvalho, F., Winker H., Courtney D., Kapur M., Kell L. Cardinale M., Schirripa M., Kitakado T., Yemane D., Piner K.R., Maunder M.N., Taylor I., Wetzel C.R., Doering K., Johnson K.F., Methot R.D. 2021. A cookbook for using model diagnostics in integrated stock assessments. *Fish. Res.* 240,105959.
- Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S., Dunson, D. B., Vehtari, A., & Rubin, D. B. 2013. *Bayesian Data Analysis* (3rd ed.). CRC Press.
- Kell, L. (2016). *mpb* 1.0.0. A package for implementing management procedures, that can be simulation testing using Management Strategy Evaluation. <https://github.com/laurieKell/mpb>.
- Kell, L.T., Sharma, R., Kitakado, T., Winker, H., Mosqueira, I., Cardinale, M. and Fu, D., 2021. Validation of stock assessment methods: is it me or my model talking? *ICES Journal of Marine Science*, 78(6), pp.2244-2255.
- Kokkalis A., Berg C.W., Kapur M.S., Winker H., Jacobsen N.S., Taylor M.H., Ichinokawa M., Miyagawa M., Madeiros-Leal W., Nielsen J.R., and Mildenerger T.K. 2024. Good practices for surplus production models. *Fish. Res.* 275:107010.
- Methot Jr, Richard D., and Chantell R. Wetzel. 2013. Stock synthesis: a biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fisheries Research* 142: 86-99.
- Pedersen, M.W. and C. W. Berg. 2017. [A stochastic surplus production model in continuous time](#). *Fish and Fisheries*, 18: 226-243. url:, doi:10.1111/faf.12174.
- Taylor, I.G., Doering, K.L., Johnson, K.F., Wetzel, C.R. and Stewart, I.J., 2021. Beyond visualizing catch-at-age models: Lessons learned from the r4ss package about software to support stock assessments. *Fisheries Research*, 239, p.105924.
- Walter, J., Hiroki, Y., Satoh, K., Matsumoto, T., Winker, H., Ijurco, A.U., Schirripa, M., 2019. [Atlantic bigeye tuna stock synthesis projections and kobe 2 matrices](#). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 75, 2283–2300.
- Waterhouse, L., Ailloud, L., Austin, R., Golet, W. J., Pacicco, A., Andrews, A. H., ... & Hoenig, J. M. (2022). Updated growth models for bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the Atlantic Ocean. *Fisheries Research*, 253, 106317.

# Informe de la reunión de ICCAT de evaluación de stock de patudo del Atlántico de 2025

(Formato híbrido/Madrid, España, 14-18 de julio de 2025)

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

La reunión híbrida se celebró presencialmente en la Secretaría de ICCAT, en Madrid (España), del 14 al 17 de julio de 2025. La Dr. Shannon Cass-Calay (experta externa), relatora del Grupo de especies ("el Grupo") y presidenta de la reunión, inauguró la reunión y dio la bienvenida a los participantes. El Dr. Miguel Neves dos Santos, secretario ejecutivo adjunto de ICCAT, dio la bienvenida a los participantes y les deseó éxito en su reunión.

La presidenta procedió a examinar el orden del día, que fue adoptado con algunos cambios (**Apéndice 1**). La lista de participantes se adjunta como **Apéndice 2**. La lista de documentos y presentaciones de la reunión se adjunta como **Apéndice 3**. Los resúmenes de todos los documentos y presentaciones de SCRS presentados en la reunión se adjuntan en el **Apéndice 4**. Los siguientes participantes actuaron como relatores:

<i>Secciones</i>	<i>Relatores</i>
Puntos 1 y 13	M. Ortiz
Punto 2	C. Mayor, J. García
Puntos 3,4,5,6	R. Sant'Ana, G. Merino, G. Correa, A. Urtizberea, A. Kimoto, M. Narváez, M. Lauretta
Punto 7	R. Sant'Ana, G. Merino
Punto 8	S. Cass-Calay
Punto 9	G. Diaz, M. Ortiz, M. Neves dos Santo
Punto 10	N. Abid, D. Die, M. Neves dos Santos
Punto 11	S. Cass-Calay, C. Brown, K. Vert-Pre
Punto 12	S. Cass-Calay

## 2. Resumen de los datos de entrada para la evaluación de stock

El Grupo revisó las estadísticas pesqueras más reciente disponible en el sistema de bases de datos de ICCAT (ICCAT-DB) para el patudo (BET) y, en menor medida, para el rabil (YFT) y el listado (SKJ). El examen de las estadísticas pesqueras incluía los datos de Tarea 1 (TINC: capturas nominales) y los datos de Tarea 2 (T2CE: captura y esfuerzo, T2SZ: muestras observadas de frecuencia de tallas, T2CS: estimaciones de captura por talla). Estos conjuntos de datos, junto con los datos más actualizados de marcado de túnidos tropicales, se pusieron a disposición del Grupo.

El catálogo del SCRS, que se presenta en la **Tabla 1**, resume los conjuntos de datos existentes de Tarea 1 y Tarea 2 para el stock de patudo para el periodo 1994-2023. Las capturas de patudo en TINC por arte principal y año para el periodo de 1950 a 2023 se presentan en la **Tabla 2**.

El documento SCRS/P/2025/061 resumía toda la información estadística disponible sobre túnidos tropicales (BET, YFT, SKJ) que se encuentra actualmente en la base de datos de ICCAT, centrándose principalmente en el patudo. Incluía una revisión de todos los conjuntos de datos de Tarea 1 y Tarea 2, así como las herramientas proporcionadas para facilitar la visualización y la exploración de la información. Además, el documento destacaba varios problemas en la base de datos de ICCAT que deberían abordarse para mejorar la calidad general de los datos.

### *Capturas nominales de Tarea 1*

Complementando la presentación, se facilitaron dos archivos Excel que contenían, respectivamente, capturas nominales (desembarques y descartes muertos) y descartes vivos. El panel de control de TINC, desarrollado de acuerdo con la recomendación del SCRS de 2021, también se actualizó y se puso a disposición del Grupo. Este panel de control permite realizar consultas visuales e interactivas del conjunto de datos de TINC, facilitando así su exploración.

Al evaluar TINC, el Grupo observó una tendencia creciente en las capturas de las tres principales especies de túnidos tropicales (patudo, rabil y listado) entre 2006 y 2023 (**Figura 1**), con aproximadamente el 70 % de las capturas totales comunicadas utilizando el arte de cerco (PS). Por el contrario, se observó una tendencia decreciente en las capturas de patudo de 2016 a 2023 (**Figura 2**).

La Secretaría informó al Grupo sobre las diferencias en los datos de capturas nominales (TINC) entre la Reunión de ICCAT de preparación de datos de patudo de 2025 (ICCAT, 2025), celebrada en abril de 2025 y los datos más actualizados disponibles actualmente en la base de datos de ICCAT, a 11 de julio de 2025. Se observó que la mayoría de las discrepancias estaban relacionadas con los datos de capturas comunicados para 2024, y con la presentación de datos de 2003 por parte de Panamá para cubrir una laguna identificada en la Reunión de ICCAT de preparación de datos de patudo de 2025 (ICCAT, 2025). Panamá presentará un documento del SCRS explicando cómo se recuperaron estos datos en la reunión del Subcomité de estadísticas de 2025.

La Secretaría también informó al Grupo sobre la reducción constante de datos de TINC comunicados sin ningún tipo de arte (arte UNCL), que pasaron a ser mínimos a partir de 2012. Sin embargo, las capturas de patudo históricas sin diferenciación de arte (arte UNCL) siguen existiendo antes de 2012. Además, la Secretaría informó al Grupo de los esfuerzos realizados para clasificar correctamente las capturas comunicadas inicialmente como capturas (C) en desembarques (L), desembarques de *Faux Poissons* (LF) y descartes muertos (DD). En el caso del patudo (BET), todos los registros se han reclasificado debidamente en estas categorías.

#### *Captura/esfuerzo de Tarea 2*

La Secretaría presentó al Grupo el catálogo detallado de captura y esfuerzo de Tarea 2 (T2CE) con metadatos importantes, señalando que no se habían realizado recientemente mejoras importantes, incluidas revisiones históricas. También se utilizó el catálogo de patudo del SCRS (**Tabla 1**) para proporcionar un resumen comparativo de los conjuntos de datos de Tarea 1 y Tarea 2.

En la presentación del catálogo de T2CE, la Secretaría destacó varios problemas que afectan a la calidad de los datos, entre ellos los altos niveles de agregación temporal y espacial en algunos conjuntos de datos. Históricamente, determinados registros se presentaban en una resolución anual o trimestral, en lugar de en la resolución mensual que exige actualmente el SCRS. Además, algunos conjuntos de datos de cerco carecían de información sobre el esfuerzo expresado en número de lances, que es la unidad esperada para este arte. También se observó el uso de cuadrículas espaciales demasiado grandes (por ejemplo, 5°x10° o 10°x10° grados), que no cumplen la resolución espacial mínima exigida actualmente por el SCRS, 5°x5° para los palangreros y 1°x1° para el resto de los artes. Además, los datos de captura y esfuerzo de las flotas de cerco dirigidas a túnidos tropicales carecían en algunos casos de clasificación por modalidad de pesca (es decir, FAD vs. banco libre), lo que dificultaba la identificación clara de esta categoría.

#### *Datos de talla de Tarea 2*

Se facilitó al Grupo el catálogo detallado de los datos de talla de Tarea 2 (T2SZ). La Secretaría señaló que no se habían realizado mejoras importantes, como las revisiones históricas, tras la Reunión de ICCAT de preparación de datos de patudo de 2025 (ICCAT, 2025),

### **3. Métodos y ajustes del modelo**

La Secretaría señaló que el índice de palangre para el periodo 1959-1978 estaba clasificado incorrectamente como Japón-Estados Unidos en el informe de la Reunión de ICCAT de preparación de datos de patudo de 2025 (ICCAT, 2025), y que debería ser Japón-Brasil. Los valores de este índice estaban correctos en el informe.

#### **3.1. Stock Synthesis**

El documento SCRS/2025/151 presentaba un modelo preliminar de evaluación de stock utilizando la versión 3.30.23 (Methot y Wetzel, 2013) de Stock Synthesis (SS3). Las recomendaciones acordadas por el Grupo en la Reunión de ICCAT de preparación de datos de patudo de 2025 (ICCAT, 2025) se aplicaron secuencialmente de forma escalonada, con el fin de explorar los cambios en las estimaciones de explotación y biomasa, desarrollando un total de 10 ensayos iterativos del modelo (**Tabla 3**). En la **Tabla 3** se presentó el caso de referencia provisional "ensayo 9» y un conjunto de diagnósticos.

El modelo consideró un área, sexo agregado y cuatro temporadas, cubriendo el periodo 1950-2023, con la biomasa inicial del stock (1950) asumida en condición de stock virgen y una estructura de flota compuesta por 22 flotas (**Tabla 4**).

Se analizaron ensayos de sensibilidad estimando sigma R (desviación estándar de las desviaciones de reclutamiento) dentro del modelo, utilizando datos de entrada de crecimiento de Waterhouse *et al.* (2022), F\_method 4 (un superconjunto específico para flotas F\_Methods 2 y 3, recomendado para modelar F en SS) y reponderando el método multinomial Dirichlet. Los diagnósticos del modelo incluyeron análisis de simulaciones y análisis retrospectivos, ligeras variaciones de los parámetros iniciales, perfilado del reclutamiento del stock ( $R_0$ , inclinación y sigmaR) y parametrización del crecimiento (longitud asintótica), pruebas de ensayo de los valores residuales de los ajustes a los índices y datos de composición por talla, todos realizados utilizando los diagnósticos integrados de SS (Taylor *et al.*, 2021), el programa R (equipo central de desarrollo de R 2023), y el paquete R SS3Diags (Carvalho *et al.*, 2021). La capacidad predictiva del modelo se probó utilizando el enfoque de validación cruzada de simulación retrospectiva de Kell *et al.* (2021).

El Grupo observó que, históricamente, las flotas de cerco que faenaban en bancos libres tendían a capturar patudo de tallas tanto pequeñas como grandes; sin embargo, los datos sobre tallas indican que, recientemente, las flotas de cerco que faenan en bancos libres capturan predominantemente patudo de tallas más grandes. Por tanto, el Grupo acordó asumir una selectividad variable en el tiempo para esta flota.

El Grupo observó el cambio en la distribución de la talla media de BET en algunas de las flotas y debatió los supuestos de selectividad variable en el tiempo en las flotas de cerco en bancos libres (PSFSC), de cebo vivo (BB) del sur de Dakar y norte de Dakar en el modelo de referencia preliminar. La selectividad variable en el tiempo aumentó el número de parámetros estimados por el modelo, pero no pareció tener impacto en la convergencia del modelo, por lo que el Grupo acordó mantener la parametrización de selectividad variable en el tiempo para estas flotas.

El Grupo debatió los pocos datos de talla disponibles para la flota de Brasil de línea de mano (HL) y recomendó la recopilación de estos datos para presentarlos como parte de Tarea 2 de ICCAT. La evaluación anterior reflejaba la selectividad de esta flota a la flota de BB del norte de Dakar, sin embargo, el Grupo acordó que, teniendo en cuenta el cambio en la selectividad hacia peces más pequeños, era más apropiado reflejar otra flota de palangre (LL) que captura peces más grandes que la flota BB del norte de Dakar.

Se observó que durante el desarrollo del modelo de evaluación, algunos de los datos de composición por tallas se excluyeron de la identificación de Otras flotas de palangre (LL). En general, representaban datos de tallas procedentes de un número limitado de muestras y de muestreos esporádicos, normalmente como resultado de la combinación de datos de varias flotas pequeñas. La exclusión de estos datos mejoró el ajuste del modelo.

La presentación del documento SCRS/P/2025/063 proporcionó un ensayo de sensibilidad para un caso de referencia preliminar de SS incorporaba el índice de cebo vivo canario, siguiendo las recomendaciones de la Reunión de ICCAT de preparación de datos de patudo de 2025 (ICCAT, 2025). En este análisis se demostró que los resultados y diagnósticos eran prácticamente idénticos a los del modelo de referencia preliminar, que omitía este índice en concreto.

El Grupo aclaró que, si bien este análisis se solicitó durante Reunión de ICCAT de preparación de datos de patudo de 2025 (ICCAT, 2025) e incluyó únicamente como ensayo de sensibilidad. Se señaló que no estaba previsto incluir el índice del cebo vivo canario en el modelo del caso base de referencia, dadas las discusiones previas que destacaban que el índice cubre una zona geográfica muy limitada en la que la disponibilidad de stock está influida por las condiciones oceanográficas.

El Grupo pidió que se realizaran ensayos de sensibilidad adicionales para ultimar un caso de referencia:

Perfiles de  $R_0$ :

- Un rango más estrecho para el perfil de  $R_0$  del modelo de referencia.
- Suprimir el índice conjunto de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de palangre de la primera parte de la serie.

Analizar el impacto de los índices de juveniles:

- Comparar el modelo que sólo tiene en cuenta un índice de juveniles: el índice asociado con ecosonda BAI,

- Una segunda evaluación utilizando únicamente el PS-FAD como índice de juveniles.
- Y una tercera evaluación que elimina todos los índices de juveniles (es decir, utilizando únicamente el índice de palangre conjunto).

Analizar el efecto de la sobreponderación del índice conjunto de CPUE de palangre:

- Ponderación al alza de la verosimilitud de la CPUE conjunta de palangre aumentando el valor lambda en SS3.
- Ponderación a la baja de los datos de composición por talla
- Asumir un CV de 0,1 del índice conjunto de CPUE de palangre del último periodo.

Tras revisar todos los ensayos de sensibilidad, el Grupo acordó utilizar el caso de referencia preliminar como caso de referencia final de SS para la evaluación de stock de patudo del Atlántico y el uso de ambos índices de juveniles como parte de la cuadrícula como eje de incertidumbre.

El Grupo debatió además los miembros de la matriz de incertidumbre basándose en la propuesta de la Reunión de ICCAT de preparación de datos de patudo de 2025 (ICCAT, 2025)) (Tabla 9 en ICCAT 2025). El Grupo acordó mantener la propuesta de 18 modelos en total de matriz de incertidumbre, seleccionando los percentiles 25 y 75 y la mediana (es decir percentil 50) para los valores de mortalidad natural (M) (la media de M en las edades 4-10+ son 0,26, 0,32, 0,39) con ponderación (0,37, 0,38, 0,25) de la distribución lognormal de la estimación de M. El Grupo volvió a calcular los percentiles y modificó el valor del percentil 75, que pasó de 0,4 en el informe de la Reunión de ICCAT de preparación de datos de patudo de 2025 (ICCAT, 2025) a 0,39.

El Grupo debatió que una alternativa consistente en utilizar el escenario de percentiles 80 (es decir, percentiles 10 y 90) incluía valores de M que, cuando se utilizaban en el modelo de evaluación, daban lugar a tendencias de SSB y desviaciones de reclutamiento poco plausibles.

La matriz de incertidumbre final fue la siguiente:

<i>Factor de la matriz de incertidumbre</i>	<i>Niveles #</i>	<i>Eje de incertidumbre de los escenarios</i>
Mortalidad natural	3	Media de M en edades 4-10+ (ponderación) = 0,26 (0,37), 0,32 (0,38), 0,39 (0,25)
Inclinación	3	Inclinación= 0,7, 0,8, 0,9
Índice de abundancia de juveniles	2	FOB de cerco o de boya acústica
Modelos de matriz de incertidumbre total	18	

El documento SCRS/2025/159 exploró el efecto relativo de la estructura de las flotas y la ponderación de los datos asignados a los índices de abundancia en los modelos Stock Synthesis para el patudo, mostrando que los resultados de la evaluación son sensibles a los supuestos sobre la estructura de las flotas y las selectividades asociadas.

El Grupo reconoció la importancia de probar una estructura de flota alternativa de 19 flotas, que se ajusta a las utilizadas para el rabil y el listado del Atlántico. Sin embargo, el Grupo acordó asumir una estructura de 22 flotas como en la Reunión de evaluación de stock de patudo de 2021 (ICCAT, 2021), separando las flotas de palangre CTP (Norte, tropical y Sur) de las demás flotas de palangre debido a las diferencias de selectividad en comparación con otras flotas de palangre.

### **3.2. Modelos de producción excedente**

#### *SPiCT*

El documento SCRS/2025/145 evalúa el stock de patudo del Atlántico utilizando modelos dinámicos de biomasa: el modelo estocástico de producción excedente en tiempo continuo (SPiCT, Pedersen y Berg, 2017) y el modelo mpb (Kell, 2016). La evaluación SPiCT utilizó datos de capturas totales y dos índices conjuntos de palangre de 1959-1978 (índice delta-lognormal de Japón y Brasil en la Región 2) y 1979-2023 (índice lognormal multinacional en la Región 2). Todos los resultados se validaron con diversas comprobaciones del modelo, por ejemplo, convergencia, residuos, curva de producción y análisis retrospectivo.

El Grupo aclaró que el modelo SPiCT se basa en un enfoque bayesiano y preguntó por algunas configuraciones del modelo. El autor aclaró lo siguiente:

- el modelo comenzaba en 1950.
- Las distribuciones previas para el crecimiento intrínseco ( $r$ ): media = 0,15 con CV = 0,15.
- La capacidad de carga ( $K$ ): una distribución previa no informativa con un rango entre 0 y 20 veces el máximo histórico de capturas.
- La distribución previa de la merma inicial: media = 1 con desviación estándar en escala logarítmica = 0,00995.

El autor señaló que se trata de la segunda evaluación de ICCAT en la que se utiliza el software SPiCT, tras la evaluación del marrajo sardinero en ICCAT, y que está previsto realizar más análisis.

### *JABBA*

En el documento SCRS/2025/158 se presentaron los resultados preliminares de la evaluación de stock de patudo del Atlántico aplicando el modelo Just Another Bayesian Biomass Assessment (JABBA). Los modelos utilizaron datos de total de capturas y de índices conjuntos de palangre de 1959-1978 (índice delta-lognormal de Japón y Brasil en la Región 2) y de 1979-2023 (índice delta-lognormal de continuidad de algunas CPC en la Región 2, o índice lognormal multinacional en la Región 2). Se estudiaron tres escenarios con distintos valores de inclinación (0,8 (ensayo de continuidad), 0,7 y 0,9). El documento ofrecía diagnósticos de convergencia, análisis de valores residuales, pruebas de ensayo de aleatoriedad, análisis retrospectivos y simulaciones retrospectivas.

El Grupo preguntó si los autores habían probado distintas funciones de producción excedente y distribuciones previas para  $r$ . Los autores comentaron que se aplicó la función de Pela-Tomlinson y algunas distribuciones previas de  $r$  distintas, pero los resultados fueron similares a los originales. Este análisis se desarrolló con una distribución previa informativa para  $r$  informada por las distribuciones posteriores de los ensayos de JABBA de 2021, como sugiere Gelman *et al.* (2013). Se explicó que las distribuciones previas de  $r$  en las evaluaciones de stock de 2019 y 2021 se desarrollaron a partir del Modelo de equilibrio estructurado por edades (ASEM) utilizando parámetros del ciclo vital. El Grupo debatió el enfoque de aprendizaje a partir de los modelos desarrollados previamente (por ejemplo, utilizando las estimaciones de las distribuciones posteriores de la última evaluación como distribuciones previas de entrada en los ensayos actuales de evaluación con JABBA) y concluyó que era eficiente en la situación actual (véase Gelman *et al.*, 2013).

Los autores explicaron además que era necesario ajustar el CV de la distribución previa de  $r$  y que se necesitaban más iteraciones de Monte Carlo Markov Chain (MCMC) en comparación con los ensayos de JABBA de 2021 para lograr una convergencia completa de todos los parámetros estimados en el modelo y garantizar una buena mezcla de las cadenas de Markov.

## **4. Diagnósticos del modelo**

### **4.1. Stock Synthesis (SS)**

El modelo de referencia preliminar ("ensayo 9" en la **Tabla 3**) se revisó de manera pormenorizada, con la contribución de la CPUE conjunta de palangre a la función de verosimilitud multiplicada por diez. Este ajuste se adoptó para lograr un ajuste mejor a los datos de CPUE conjunta de palangre. Esta revisión mejoró con éxito el ajuste del modelo con el índice conjunto de palangre y se consideró una mejora importante del modelo.

El modelo convergió a una solución estable, con sólo 2 ensayos con soluciones divergentes a través de los 30 ensayos de variaciones en diferentes valores iniciales de los parámetros (**Figura 3**). El gradiente final del modelo fue de 4,72675e-05, inferior al objetivo de 0,0001.

El modelo mostró una falta de ajuste general al índice de boya acústica, pero un ajuste relativamente mejor a la CPUE conjunta de palangre tras aplicarse una reponderación (**Figura 4**). En general, los errores de los valores residuales en ambos índices mostraron patrones no aleatorios, evidenciados por la prueba de ensayos de diagnóstico (**Figura 5**). Sin embargo, el Grupo convino en que los ajustes a la tendencia del índice eran bastante buenos.

Se puso de manifiesto un conflicto en la tendencia reciente entre el índice PS FOB y el índice de boya acústica, con un descenso en el índice de biomasa de cerco y un aumento general en el índice de biomasa de la boya a lo largo de la serie temporal. Debido a las tendencias contradictorias, el Grupo recomendó que los dos índices de juveniles se modelizaran en ensayos distintos como eje de la incertidumbre en el enfoque de cuadrícula.

La estimación de la selectividad del modelo se diagnosticó principalmente mediante ajustes en la composición por tallas agregada y el modelo de referencia preliminar proporcionó en general un ajuste aceptable a los datos combinados de composición por tallas en todas las flotas (**Figura 6**).

Las estimaciones de selectividad de la flota se basaron en la talla y fueron coherentes con la Reunión de evaluación de stock de patudo de 2021 (ICCAT, 2021) (**Figura 7**). Las principales excepciones fueron que se aplicaron bloques de tiempo a PS FSC, BB sur de Dakar y un desarrollo aleatorio para BB norte de Dakar, y un cambio en los supuestos de la selectividad de la flota de HL brasileña. La prueba de ensayo para composiciones por talla indicó ajustes residuales no aleatorios para la mayoría de las flotas (**Figura 8**).

En la **Figura 9** se presentan la curva stock-reclutamiento estimada y las series temporales de las desviaciones de reclutamiento estimadas. En la **Figura 10** se muestran los perfiles de verosimilitud de R0 y la inclinación, junto con un perfil en M.

Ninguno de los índices superó el diagnóstico de la prueba de ensayo; el índice de palangre conjunto no superó el análisis de simulación retrospectiva del modelo (**Figura 11**). En cuanto al índice de boyas acústicas, aunque el modelo no superó la prueba de ensayo, el análisis de simulación retrospectiva para las temporadas 2 y 4 indicó su capacidad predictiva. El análisis retrospectivo mostró estimaciones coherentes de las series temporales de biomasa a lo largo de los cinco años de ensayos de eliminación de datos (**Figura 12**) con valores de rho de Mohn dentro de rangos aceptables.

El Grupo no detectó ningún problema importante en los ensayos de sensibilidad adicionales solicitados durante la reunión que obligara a revisar el caso de referencia.

En la reunión, el Grupo analizó las tendencias de las desviaciones del reclutamiento y demostró que el modelo de referencia no mostraba ninguna tendencia significativa (**Figura 13**). Sin embargo, los escenarios con  $h=0,7$  y  $M=0,26$  mostraron una tendencia positiva significativa y los valores de RMS más bajos, mientras que los escenarios con M alta y cualquiera de los valores de inclinación mostraron desviaciones significativas negativas y el valor más alto de rendimiento máximo sostenible (RMS) (**Figura 14**).

Este análisis apoyó el enfoque de ponderación que el Grupo acordó para cada uno de los valores de M, con la ponderación más alta para el valor  $M=0,32$  (38 %), el escenario con M baja donde  $M=0,26$  (37 %) y la ponderación más baja para el escenario con M más alta donde  $M=0,39$  (25 %).

#### **4.2. Modelos de producción excedente**

##### *SPiCT*

Los diagnósticos de los ensayos SPiCT se presentaron en el documento SCRS/2025/145. El rendimiento de los resultados de la evaluación de stock mediante SPiCT se validó frente a un conjunto de diagnósticos de la lista de comprobación disponible para este modelo (Kokkalis *et al.*, 2024).

##### *JABBA*

Los ajustes del modelo fueron coherentes en todos los escenarios, con errores de proceso centrados en torno a cero y sin patrones temporales marcados. No se observaron conflictos entre los índices, y tanto los análisis retrospectivos como los de simulación retrospectiva demostraron la estabilidad del modelo y su capacidad predictiva (SCRS/2025/158).

El Grupo preguntó si el índice conjunto de abundancia de LL superaba la prueba de ensayos en alguno de los escenarios evaluados. Los autores aclararon que los índices conjuntos de LL (1959 - 1978) superaron la prueba de ensayos, pero que el índice conjunto de LL posterior (1979 - 2023) no superó la prueba de ensayos en ningún escenario.

## 5. Resultados del modelo

### 5.1. Stock Synthesis

Los resultados para la evaluación de stock de patudo se proporcionaron con el modelo de referencia final ("ensayo 9" en la **Tabla 3**), mostrando una tendencia decreciente en la biomasa reproductora desde el inicio de la serie temporal hasta el año 2000, permaneciendo relativamente estable a partir de ese momento y aumentando en los últimos años (**Figura 15**).

En cuanto a la tasa de explotación (indicada como proporción de la población eliminada por la pesca, en biomasa), aumentó bruscamente entre 1965 y 1998, con una elevada mortalidad por pesca estimada en 1998 y 1999, disminuyendo después sobre todo en los últimos cuatro años (**Figura 16**). La tendencia de la tasa de explotación en relación con el rendimiento máximo sostenible mostró un patrón coherente con la evaluación de stock de patudo de 2021 (ICCAT, 2021).

Siguiendo las decisiones tomadas en la Reunión de ICCAT de preparación de datos de patudo de 2025 (ICCAT, 2025), se acordó un enfoque de conjunto de modelos (es decir, matriz de incertidumbre) para abordar la incertidumbre de la información biológica y de los índices (Anón., 2025). En el análisis de la matriz de incertidumbre (**Figura 17**), los modelos correspondientes a un escenario de valor M medio en las edades 4-10+ igual a 0,39, una inclinación de 0,9 y el índice de abundancia derivado de las boyas (BAI) de la ecosonda proyectaron las trayectorias más optimistas de stock (a estos escenarios se les asignó un peso inferior en comparación con los demás niveles de M). Este modelo indicó que la biomasa reproductora del stock se mantuvo por encima de  $SSB_{RMS}$  y la mortalidad por pesca se mantuvo por debajo de  $F_{RMS}$  a lo largo de toda la serie temporal.

Los modelos con una inclinación menor ( $h=0,7$ ) y con una M media en las edades 4-10+ igual a 0,26, e incorporando el índice de pesca en objetos flotantes (FOB) de la red de cerco para la abundancia de juveniles, dieron lugar a unas tendencias más pesimistas en general en comparación con los escenarios con un valor M más elevado (**Figura 17**). Para estos modelos, la biomasa relativa se estimó por debajo de 1 después de mediados de la década de 1990, con signos limitados de recuperación observados solo recientemente. Además, la mortalidad por pesca mostró un fuerte aumento en la década posterior a 1990, disminuyendo sólo hacia 2020.

A pesar de estas variaciones en los niveles absolutos, las tendencias generales en todos los modelos de matriz fueron coherentes: la biomasa disminuyó inicialmente y luego aumentó en los últimos años, mientras que la mortalidad por pesca aumentó en general antes de disminuir hacia el final de la serie.

### 5.2. Modelos de producción excedente

#### *SPiCT*

Los resultados del modelo *SPiCT* mostraron que la población se ha recuperado hasta niveles sostenibles tras las reducciones de capturas de ICCAT (**Figura 18**). El modelo *SPiCT* encontró que se produjo sobrepesca entre 1992 y 2019, no obstante, la biomasa y la mortalidad por pesca actuales son sostenibles en estos momentos, sin signos de sobreexplotación a principios del año 2024.

#### *JABBA*

Los resultados en todos los escenarios también indican un patrón consistente de merma histórica seguido de una recuperación reciente (**Figura 18**). La biomasa ha aumentado hasta niveles cercanos o superiores a  $B_{RMS}$ , y la mortalidad por pesca ha descendido hasta niveles sostenibles en los últimos años. En general, los resultados sugieren que el stock se encuentra dentro de límites biológicos sostenibles.

### 5.3. Síntesis de los resultados de la evaluación de stock

El Grupo observó que en esta evaluación se habían abordado dos importantes fuentes de incertidumbre mencionadas en la evaluación de stock de patudo de 2021 (ICCAT, 2021) (es decir, el desarrollo del índice conjunto de palangre y los supuestos relativos a la mortalidad natural). Como se describe con más detalle en otras secciones del presente informe y en el informe de la Reunión de ICCAT de preparación de datos de patudo de 2025 (ICCAT, 2025), el Grupo está de acuerdo en que se han mejorado el desarrollo del índice conjunto de palangre y los supuestos relativos a la mortalidad natural para esta evaluación.

El Grupo tomó nota de la mejora del estado del stock en comparación con la evaluación de stock de patudo de 2021 (ICCAT, 2021) y trató de entender si se debía a cambios en los supuestos de modelización o a los datos recopilados desde la última evaluación.

Teniendo en cuenta que la evaluación de stock de patudo de 2021 (ICCAT, 2021) proporcionaba una estimación del estado del stock para 2019 (basada en los datos disponibles en ese momento), el Grupo utilizó la evaluación de stock de 2025 para comprobar si nuestra opinión de 2019 sobre el estado del stock (**Tabla 5**) había cambiado.

La estimación del estado del stock de 2019 fue muy similar en la evaluación de 2025 y la evaluación de stock de patudo de 2021 (ICCAT, 2021), lo que sugiere que el cambio de los supuestos del modelo en 2025 no afectó en gran medida a nuestra visión histórica del estado del stock. Por lo tanto, el mejor estado del stock en 2023 en comparación con 2019 parece deberse principalmente a nuevos datos desde la última evaluación (por ejemplo, datos de capturas, CPUE y composición por tallas de los últimos años). Esto sugiere que el stock se ha estado recuperando desde 2019, en consonancia con las capturas por debajo del total admisible de capturas (TAC) de patudo desde 2005, excepto de 2016 a 2019 (**Figura 2**).

El Grupo observó que los patrones de los puntos de referencia basados en el RMS eran similares a los de la evaluación de stock de patudo de 2021 (ICCAT, 2021). El aumento de las capturas de patudo pequeño (a partir de la década de 1960) provocó una reducción de las estimaciones de RMS y  $F_{RMS}$  y un aumento de la SSB en RMS (**Figura 19**).

El Grupo también examinó los patrones recientes (2017-2023) en las tasas de explotación por edad estimadas en el marco de SS (derivadas de dividir la captura prevista por edad en número de todas las flotas por los números estimados por edad). El Grupo consideró útil examinar estas estimaciones de tres maneras: en primer lugar, las estimaciones "brutas" (**Figura 20**, panel superior), luego escaladas dentro de cada año a la edad con la tasa de explotación más alta para proporcionar una aproximación de la "selectividad global de la pesquería" para cada año (**Figura 20**, panel central), y luego escaladas dentro de cada edad al valor para esa edad en 2017 para mostrar los cambios relativos para cada edad en los últimos años (**Figura 20**, panel inferior).

El Grupo observó que los niveles absolutos de las tasas de explotación disminuyeron en general durante este periodo para todas las edades, con la tasa de explotación para las edades más pequeñas (1-2 años) disminuyendo ligeramente más que para las edades más avanzadas (5+ años) (**Figura 20**, panel inferior). A pesar de esta ligera diferencia entre edades, la forma general de la selectividad global fue coherente en los dos últimos años (2022-2023), aunque la selectividad en 2021 se desvía principalmente para las edades más avanzadas (4+), lo que puede añadir incertidumbre a las proyecciones de stock que utilizan la selectividad media de 2021 a 2023 (**Figura 20**, panel central).

Se generó un "gráfico de impacto" de la pesquería a partir del modelo del caso de referencia (**Figura 21**). Para ello, se ejecutó el modelo (sin estimación) fijando las capturas de cada pesquería en cero (esto se hizo por separado para los grupos de flotas). Este gráfico proporciona una indicación de los efectos relativos de las distintas pesquerías sobre el stock, integrando las capturas, la selectividad y la biología del patudo (por ejemplo, crecimiento, mortalidad natural y madurez).

Los resultados del gráfico de impacto de la pesquería fueron similares a los de la evaluación de stock de patudo de 2021 (ICCAT, 2021). Se observó que el impacto de la reducción de las capturas de PS-FOB en los años más recientes de la evaluación de stock no se refleja en este análisis de impacto, ya que habrá un desfase entre la reducción de las capturas y el impacto en la biomasa del stock reproductor.

## 6. Estado del stock y proyecciones

### *Estado del stock*

El presidente expresó su agradecimiento a los modeladores y al equipo técnico por sus esfuerzos y por haber preparado minuciosamente todo el material para la reunión.

El Grupo revisó los resultados de la evaluación de cada uno de los modelos alternativos de evaluación de stock (Stock Synthesis, JABBA y SPiCT) y debatió si el Grupo debía añadir los resultados del modelo de producción a la matriz de incertidumbre propuesta en la Reunión de ICCAT de preparación de datos de patudo de 2025 (ICCAT, 2025). El Grupo acordó utilizar los resultados del modelo de producción (**Figura 18**) como herramientas complementarias para apoyar los resultados de los modelos Stock Synthesis. Se trata de un enfoque coherente con

la evaluación de stock de patudo de 2021 (ICCAT, 2021) y la evaluación del stock de rabil del Atlántico de 2024 (ICCAT, 2024). Además, se observó que en evaluaciones recientes en las que se han utilizado modelos dinámicos de biomasa para apoyar los resultados del modelo integrado SS, las tendencias y el estado final han sido muy similares.

El Grupo decidió formular un asesoramiento final en materia de ordenación basado únicamente en los modelos SS. El Grupo también consideró que los modelos estructurados por edad pueden utilizarse para responder a las peticiones de la Comisión relacionadas con la mortalidad por pesca de ejemplares juveniles/maduros y la mortalidad por pesca relativa asociada a los principales tipos de artes de pesca.

El conjunto final de 18 resultados de la matriz de incertidumbre de SS se ponderó basándose en la densidad de la función de probabilidad extraída de la estimación de la distribución de la mortalidad natural (M). Se estimó la incertidumbre en los resultados de la matriz de conjunto (intervalos de confianza del 80 %) utilizando el enfoque lognormal multivariante (MVLN) con 200.000 iteraciones (Walter *et al.*, 2019). La **Figura 17** muestra los resultados del estado del stock para cada uno de los modelos de la matriz en el enfoque de conjunto. El resultado ponderado de los 18 resultados de la matriz se muestra en la **Tabla 6** y la **Figura 22**. La biomasa estimada del stock reproductor disminuyó entre 1950 y finales de la década de 2000, y luego fluctuó en torno a la  $SSB_{RMS}$  durante unos 20 años. La biomasa reproductora en los cuatro últimos años (2020-2023) mostró una rápida tendencia al alza. En cuanto a la mortalidad por pesca, se observó un aumento pronunciado hasta finales de la década de 1990, momento en el que superó el RMS (**Figura 22**). Posteriormente, a partir de 2005, la mortalidad por pesca disminuyó, manteniéndose por debajo de  $F_{RMS}$  durante el resto de la serie. En la **Figura 23** se presenta un diagrama de Kobe con la indicación del estado del stock para cada uno de los 18 resultados de la matriz de incertidumbre de SS en el enfoque de conjunto.

La estimación de la mediana de la biomasa relativa del stock reproductor ( $SSB_{2023}/SSB_{RMS}$ ) fue de 1,23 (CI del 80 %: 0,81 - 1,85), lo que indica que el stock no estaba sobrepescado en 2023. La estimación de la mediana de la mortalidad por pesca relativa ( $F_{2023}/F_{RMS}$ ) fue de 0,59 (0,36 - 0,98, CI del 80 %), lo que indica que no se estaba produciendo sobrepesca en 2023. La mediana del RMS se estimó en 86.030 t (79.702 - 114.311 t, CI del 80%). La probabilidad de que el stock se sitúe en cada cuadrante del diagrama de Kobe en 2023 se muestra en la **Figura 24**. Las probabilidades correspondientes de que el stock se sitúe en cada cuadrante son: del 73,8 % de situarse en el cuadrante verde (es decir, no sobrepescado ni objeto de sobrepesca); del 17,1 % de en el cuadrante amarillo, (es decir, sobrepescado pero no objeto de sobrepesca) y del 9,1 % de en el cuadrante rojo (es decir, sobrepescado y objeto de sobrepesca), basándose en los resultados de 200.000 ensayos.

### **Proyecciones**

El Grupo actualizó los métodos de proyección utilizados en la evaluación de stock de patudo de 2021 (ICCAT, 2021) para la evaluación actual. El Grupo acordó las siguientes configuraciones para las proyecciones de stock:

- El conjunto de modelos incluía los 18 resultados de la matriz de incertidumbre de SS (tres escenarios de mortalidad natural, tres escenarios de inclinación y dos índices de juveniles alternativos).
- Se modelizó un periodo de proyección de 15 años, 2024-2038 (que corresponde a dos veces el tiempo de generación del patudo)
- Las capturas de 2024 se fijaron en 56.359 t (media de la Tarea 1 NC de los tres últimos años, 2021 a 2023), y las de 2025 se fijaron en el TAC de 73.011 t (Rec. 24-01; párrafo 3)
- Se modelaron 22 escenarios alternativos de capturas constantes para el periodo de 2026 a 2038: incluyendo el TAC actual de 73.011 t y capturas de 50.000-100.000 t en intervalos de incremento de 2.500 t.
- El reclutamiento futuro se predijo a partir de la relación estimada stock-reclutamiento para cada modelo de matriz sin una desviación anual del reclutamiento.
- La selectividad de la flota se asumió como la selectividad media de los tres últimos años del modelo de evaluación (2021-2023).
- La proporción de capturas de la flota por temporada se calculó utilizando la media de los tres últimos años (2021-2023) y se mantuvo constante durante el periodo de proyección.
- Las proyecciones se realizaron utilizando el enfoque MVLN descrito en Walter *et al.*, 2019 con 200.000 iteraciones.

En la **Figura 25** se muestran los resultados de las proyecciones de SS para cada uno de los escenarios de capturas constantes en los 18 resultados de la matriz de incertidumbre del modelo. Las matrices de estrategia de Kobe II estimadas se presentan en la **Tabla 7**.

## 7. Proceso de la evaluación de estrategias de ordenación (MSE) para los tónidos tropicales

### *MSE para el listado del Atlántico occidental*

El documento SCRS/2025/157 presentaba una actualización del estado de desarrollo de la MSE para el listado del Atlántico occidental. En esta nueva fase, el desarrollo se centró en el reacondicionamiento de los modelos operativos a la luz de la nueva información disponible (por ejemplo, índices de capturas y abundancia actualizados hasta 2024 inclusive), la evolución de la estructura del código desarrollado para esta MSE, incluidos los procedimientos de ordenación (MP) propuestos, el desarrollo de una nueva opción de MP, la presentación de resultados preliminares generados a partir de simulaciones en bucle cerrado y una propuesta de desarrollo de pruebas de robustez para evaluar los posibles efectos del cambio climático en el comportamiento de los procedimientos de ordenación propuestos.

Los autores señalaron que el desarrollo de esta MSE seguía el calendario propuesto durante la Reunión de ICCAT de preparación de datos de patudo de 2025 (ICCAT, 2025), con algunas tareas ya avanzadas, como el desarrollo de pruebas de robustez basadas en el cambio climático.

Durante la presentación, el Grupo planteó varios puntos que deberían tenerse en cuenta en las simulaciones, incluida la necesidad de ajustar mejor el proceso de calibración del MP para garantizar una mejor concordancia con los objetivos de ordenación definidos para este stock, en particular en lo que respecta al objetivo de seguridad (por ejemplo, LRP). También en este contexto, se plantearon preocupaciones sobre el comportamiento de los MP que dio lugar a algunos casos en los que la probabilidad de situarse en el cuadrante verde del diagrama de Kobe (PGK) se situase por debajo del límite definido en el objetivo de ordenación (al menos el 60 %) durante varios años, a pesar de que los indicadores medios estructurados para los períodos definidos para la MSE se encuadraban en los límites definidos para este indicador del desempeño. Los autores recordaron al Grupo que estos resultados son aún preliminares y requieren una calibración del proceso para lograr un mejor desempeño de los distintos MP probados.

En cuanto a las pruebas de robustez para evaluar los efectos potenciales del cambio climático, el Grupo consideró importante incluir escenarios que aborden tanto la variabilidad de las variaciones del reclutamiento como los efectos potenciales sobre sus tendencias centrales. Además, no hubo recomendaciones de cambios en los parámetros definidos para construir los escenarios propuestos, y se aceptaron los presentados.

Por último, teniendo en cuenta que estos resultados son aún preliminares, los autores propusieron una nueva fase de debate que se llevaría a cabo antes de la reunión del Grupo de especies de septiembre de 2025, para poder presentar una nueva ronda de resultados, basada en la aplicación de las calibraciones que se llevarán a cabo después de la reunión en curso.

### *MSE multistock para los tónidos tropicales*

La presentación SCRS/2025/P/062 resumió la actual MSE multistock para los tónidos tropicales, centrándose en el funcionamiento de los MP. Los principales componentes de la MSE -modelos operativos (OM), modelo de errores de observación y procedimientos de ordenación candidatos (CMP)- se completaron, y el proceso puede pasar pronto a una nueva fase que implica la comunicación con la Comisión y las partes interesadas. En la presentación se analizaron las evaluaciones en curso de las versiones iniciales de los CMP y se explicó su aplicación práctica, esbozando los PM para el patudo únicamente o para las tres especies.

En el MP para el patudo, el asesoramiento sobre capturas utiliza un modelo de producción excedente (SPiCT) para orientar la norma de control de capturas (HCR) y fijar el TAC). El MP calcula el esfuerzo de la flota necesario para la cuota de patudo y, a continuación, proyecta los OM de rabil y listado con arreglo a este esfuerzo en cada intervalo temporal. Como alternativa, podrían utilizarse procedimientos de ordenación (MP) independientes para las tres especies, fijando límites basados en el requisito de captura más restrictivo y ajustando las capturas en consecuencia. Se señaló que la MSE podría utilizarse para evaluar si los procedimientos de ordenación que incluyen modelos dinámicos de biomasa como su estimador son útiles o no para gestionar estos stocks.

El Grupo observó una comunicación limitada con la Comisión sobre esta MSE y recomendó que se comenzará ya a planificar. En primer lugar, habría que confirmar si el MP simulado es adecuado y práctico. Los gestores necesitarán orientaciones claras sobre el asesoramiento y las medidas de ordenación tras la adopción del MP para los tónidos tropicales.

El Grupo observó que las proyecciones actuales de la MSE y de la evaluación de stock utilizan asignaciones medias recientes de las flotas, pero la MSE también podría estimar escenarios alternativos de asignación. El Grupo debatió el modo en que las decisiones de asignación actuales y futuras pueden afectar a las evaluaciones de CMP.

## **8. Respuestas a la Comisión**

En la Reunión de ICCAT de preparación de datos de patudo de 2025 (ICCAT, 2025), celebrada en abril de 2025, el Grupo acordó un proceso para preparar las respuestas a la Comisión. De conformidad con dicho plan, los cargos de tñidos tropicales, el presidente del SCRS y el personal de la Secretaría se reunieron en el periodo intersesiones para revisar la lista de posibles respuestas e identificar aquellas que era factible abordar en 2025 (Tabla 8).

El 2 de julio de 2025, el relator de patudo organizó una reunión en línea para comunicar las respuestas pendientes al Grupo y establecer los puntos de contacto adecuados para llevar a cabo el trabajo necesario. Ese trabajo está en curso. En la medida de lo posible, los proyectos de respuesta deberán distribuirse al Grupo de especies de tñidos tropicales desde ahora hasta el 1 de septiembre de 2025. Las respuestas se finalizarán en la reunión anual del SCRS de 2025.

## **9. Recomendaciones**

### ***9.1. Recomendaciones en materia de investigación y estadísticas***

El Grupo reiteró la recomendación anterior sobre el desarrollo de una metodología estándar para reevaluar estadísticamente los datos brutos de frecuencia de tallas con el fin de garantizar que sean lo más representativos posible de las operaciones de la flota/pesquería. El Grupo recomendó que ese debate continuase en la futura reunión del Grupo de trabajo del SCRS sobre métodos de evaluación de stocks (WGSAM)

El Grupo recomendó que el WGSAM desarrolle recomendaciones y directrices sobre el esquema de ponderación del conjunto del modelo. Por ejemplo, para buscar distribuciones funcionales de la inclinación en la bibliografía científica

El Grupo recomendó que en 2026 se debata el tema de la creación de un archivo de muestras biológicas, y que en dichos debates participen todos los Grupos de especies del SCRS que recogen muestras biológicas en el marco de sus programas de investigación. El objetivo de estos debates sería definir claramente la necesidad de un archivo de este tipo, identificar una ubicación o ubicaciones potenciales para un archivo o archivos y elaborar una descripción precisa de los requisitos y los costes estimados. Se sugiere crear para ello la creación un subgrupo técnico con experiencia en muestreo biológico y almacenamiento/archivo.

El Grupo señaló que algunos de los datos de frecuencia de tallas disponibles no son totalmente representativos de la dinámica de las flotas y pesquerías de ICCAT y que esto podría sesgar los resultados de la evaluación de stock. La evolución de la dinámica pesquera de la flota de línea de mano brasileña ha sido evidente en los últimos años, sin embargo, la información sobre la composición de sus capturas, en términos de patrones de talla de los organismos capturados, aún requiere mejoras. El Grupo reconoció la importancia de recopilar y poner a disposición estos datos, sobre todo en lo que respecta a sus efectos e impactos en las evaluaciones de stock de tñidos tropicales. Por ello, el Grupo recomendó que en un futuro próximo se comuniquen estos datos.

El Grupo recomendó que la Secretaría propusiera una actualización del esquema codificado por colores para las Tablas del catálogo del SCRS en la próxima reunión del Subcomité de estadísticas, dado que la presentación de los datos de T2CS ya no es obligatoria.

### ***9.2. Recomendaciones de ordenación***

El TAC anual de patudo se fijará en 73.011 t para 2025. Además, la Rec. 24-01, párrafo 3 establece lo siguiente: «El total admisible de capturas (TAC) anual de patudo se fijará en 73.011 t para 2025. Este nivel de TAC se mantendrá para 2026 y 2027 si la evaluación de stock que se llevará a cabo en 2025 indica que la probabilidad de que el stock se sitúe en el cuadrante verde en 2034 en la K2SM (en lo sucesivo, denominada "la probabilidad") es igual o superior al 65 %.»

Según la matriz de estrategia de Kobe 2 (K2SM), una futura captura constante de 73.011 t tendrá una elevada probabilidad (91 %) de mantener el stock en el cuadrante verde del diagrama de Kobe en 2034.

## **10. Programa de investigación sobre túnidos tropicales: actualización de las actividades en curso y planificación futura**

### *Actividades en curso y planificación futura*

En la presentación SCRS/P/2025/060 se mostraba una actualización del Plan de investigación y recopilación de datos sobre túnidos tropicales (TTRaD), incluyendo el estado de los Términos de referencia (TdR) y las actividades, el plan de trabajo para 2025 y un resumen de los temas principales para los próximos seis años (2026-2031) con los costes estimados (2026-2029) y las prioridades (2026).

El Grupo debatió la necesidad de un archivo o archivos centralizados para el almacenamiento, mantenimiento, gestión y puesta en común eficaces de muestras biológicas, incluidas las genéticas (tejidos), gónadas y estructuras duras (otolitos, espinas y vértebras). Esta necesidad se ha identificado en múltiples grupos de especies (no sólo en el de túnidos tropicales). Sin embargo, aunque todavía no se ha cuantificado, se espera que la puesta en marcha de un almacén centralizado de archivos de muestreo biológico tenga un impacto sustancial en el presupuesto del SCRS y, por lo tanto, es necesario argumentar claramente por qué es necesario dicho archivo. Se recomienda que se produzcan debates transversales entre los Grupos de especies, a partir de 2026, para detallar esta justificación, así como para definir los requisitos y proporcionar una estimación bien meditada de los costes implicados.

La estimación presupuestaria preliminar para 2026 es sustancialmente superior a la de 2025. Por lo tanto, es especialmente importante que el Grupo facilite todos los detalles, incluida la forma en que la actividad de investigación propuesta respaldará el asesoramiento en materia de ordenación y la aportación de respuestas a la Comisión, y que priorice la importancia de cada actividad.

La mayor parte del presupuesto propuesto se asigna al proyecto Poseidón (SCRS/ 2025/152). La presentación SCRS/P/2025/064 mostraba información adicional sobre los requisitos de datos del modelo Poseidon junto con una alineación con las prioridades de ICCAT y la justificación del presupuesto.

Aunque se reconoce el valor de las herramientas que permiten investigar las opciones de ordenación, se pidió que se esbozaran los datos y la cobertura de artes de pesca que se necesitan para que el proyecto Poseidón tenga éxito, de modo que la viabilidad de la obtención de los datos pueda tenerse en cuenta a la hora de priorizar las actividades. También se sugirió proporcionar un desglose detallado de los costes y de la forma en que el proyecto Poseidón responde a las solicitudes de la Comisión, tal y como exigen las orientaciones actuales sobre solicitudes presupuestarias.

El Grupo debatió la viabilidad de recopilar datos detallados a nivel de buque, en particular para la ampliación propuesta de incluir datos detallados de la(s) flota(s) palangrera(s). El ponente señaló que los datos solicitados pueden proporcionarse de forma agregada y anónima (por ejemplo, sustituyendo la identificación del buque por un número asignado no relacionado), aunque los resultados del modelo reflejarán la cantidad, el detalle y la representatividad de los datos introducidos.

Se sugirió celebrar una reunión intersesiones en línea antes de la reunión del SCRS de septiembre de 2025 para seguir desarrollando el plan de investigación y el presupuesto correspondiente, incluido el inicio de la redacción de los términos de referencia pertinentes.

Con respecto al proyecto Poseidón, el Grupo pidió que se facilitaran para esta reunión intersesiones más detalles sobre los requisitos mínimos en materia de datos y el efecto en los resultados si se dispusiera de datos más completos. El Grupo también tendrá que estudiar el modo en que la ampliación propuesta para incluir los datos de los palangreros influirá en el asesoramiento a la Comisión.

El presidente del SCRS resaltó que se está pidiendo a los Grupos de especies que desarrollen planes estratégicos de seis años y elogió al Grupo de especies de túnidos tropicales por sus esfuerzos en este sentido.

### *Avance de los trabajos en curso para abordar los objetivos del plan de investigación*

El Grupo revisó los progresos realizados hasta la fecha en el perfilamiento del modelo Poseidon-Atlántico para simular las pesquerías de cerco de túnidos tropicales, incorporando datos biológicos, medioambientales y de flota pesquera actualizados (SCRS/2025/152). El objetivo final de este proyecto es respaldar las decisiones de ordenación de ICCAT, especialmente en lo que respecta a la reglamentación de los DCP. El Grupo expresó su gratitud por este trabajo e hizo sugerencias para perfeccionarlo, incluida la inclusión de datos del sistema de seguimiento de buques (VMS) y/o del sistema de identificación automática (AIS) y/o del cuaderno de pesca para mejorar la caracterización de la dinámica de la flota, y la actualización de los datos incluidos en el modelo para describir con mayor precisión las operaciones recientes de la flota, que han cambiado desde 2022 en respuesta a la normativa pesquera.

El Grupo observó que la selectividad utilizada para la pesca FOB parecía haberse utilizado también para la pesca en banco libre (FSC), y que las mortalidades utilizadas para los distintos artes parecían haber sido truncadas (con valores a edades más avanzadas no incluidos). Se sugirió que los autores colaborasen con los responsables de las evaluaciones de stock para garantizar que estos parámetros eran coherentes con las evaluaciones de stock, lo que se consiguió durante la reunión y los gráficos pertinentes se actualizaron en el documento (SCRS/2025/152\_Powers\_et\_al) y se presentaron al Grupo.

El Grupo examinó también los resultados preliminares de un esfuerzo para estimar las tasas anuales de explotación del listado del Atlántico (SCRS/2025/150). El objetivo de este proyecto es desarrollar estimaciones de mortalidad por pesca (F), mortalidad natural (M) y mortalidad total (Z) derivadas del marcado para los stocks oriental y occidental de listado del Atlántico, e incorporar estas estimaciones en los modelos de la evaluación de stock de listado de 2022 (ICCAT, 2022) para determinar si la inclusión de esta información mejora el asesoramiento en materia de ordenación. El Grupo expresó su agradecimiento por este trabajo y reiteró el valor de los esfuerzos en curso por utilizar los datos del Programa de marcado de túnidos tropicales en el océano Atlántico (AOTTP) para estimar parámetros importantes del ciclo biológico.

Se hicieron varias recomendaciones para refinar las estimaciones preliminares, entre ellas: estimar M o Z por edad, utilizar un parámetro de mezcla o la distancia recorrida desde el punto de liberación para inferir la mezcla (en lugar de excluir los datos basados en un tiempo en libertad inferior a dos trimestres), limitar el análisis al Atlántico oriental para reducir el efecto de los cambios en el esfuerzo de marcado del AOTTP y evaluar el efecto de las tasas de notificación de marcas específicas de cada flota. El Grupo también debatió que las estimaciones de F y M podrían estar muy confusas y recomendó centrarse sobre todo en Z. Por lo tanto, expresó que las estimaciones de M procedentes de las evaluaciones de stock existentes eran adecuadas. Por último, el Grupo recomendó que este trabajo se ampliara en el futuro para explorar la aplicabilidad de los métodos a otras especies además del listado, teniendo en cuenta los diferentes solapamientos y comportamientos de las flotas.

### **11. Análisis espacial de las pesquerías de túnidos tropicales**

El Grupo examinó una presentación sobre el Análisis de merma espacial del stock de patudo del Atlántico utilizando un modelo de población espaciotemporal (STPM) (SCRS/2025/156). El objetivo de este trabajo es desarrollar un modelo espacialmente explícito capaz de estimar los niveles de merma y las variaciones de capturabilidad entre regiones, con las opciones de integrar variables medioambientales, capacidad de carga espacial, migración y dinámica de la flota, así como de ajustarse a diferentes fases temporales (por ejemplo, anual, estacional, etc.).

El Grupo manifestó un gran interés por el potencial de la modelación espacial para mejorar las evaluaciones de stock, reconociendo su valor para comprender la selección de hábitats en función de la densidad y las repercusiones regionales de la pesca. Sin embargo, también hicieron hincapié en la necesidad de interpretar con cautela los resultados espaciales, en particular los mapas de merma codificados por colores, para evitar errores de comunicación sobre el estado del stock. Se señaló que la principal zona identificada como la de menor merma coincide con la principal zona de esfuerzo pesquero (aproximadamente el Atlántico tropical oriental). El ponente explicó que esto se debe a la productividad de esa zona. Se hicieron varias recomendaciones para refinar el enfoque STPM, incluyendo una diferenciación más clara entre los valores de CPUE observados y previstos, y una mayor explicación de cómo este análisis de CPUE difiere de los métodos tradicionales utilizados para generar índices de abundancia.

El Grupo debatió la forma en que el modelo tiene en cuenta la plasticidad medioambiental y los supuestos estadísticos en que se basa su estructura. Se propuso el uso de parámetros medioambientales para estimar el hábitat con el fin de refinar la distribución espacio-temporal del patudo para la evaluación del impacto de la pesca al emparejarse con el esfuerzo y las capturas por cuadrículas de 5°x5°. También se debatieron los cambios en el comportamiento de la flota, como los recientes desplazamientos hacia zonas ecuatoriales, que podrían afectar a las estimaciones de merma.

Por último, se hicieron preguntas sobre la disponibilidad del código STPM en código abierto, a lo que el ponente respondió que el software sigue en desarrollo y se publicará una vez finalizadas las publicaciones relacionadas.

## **12. Otros asuntos**

No se debatieron otros asuntos durante la reunión.

## **13. Adopción del informe y clausura**

El informe fue adoptado durante la reunión. El presidente del Grupo agradeció sus esfuerzos a todos los participantes. La reunión fue clausurada.

## Referencias

- ICCAT. 2022. [Report of the Skipjack Stock Assessment Meeting](#). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(5), SCRS/2025/008: 419-554 (2022)
- ICCAT. 2025. [Report of the 2025 ICCAT Atlantic Bigeye Tuna Data Preparatory meeting](#). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(5), SCRS/2025/005: 1-96 (2025)
- Carvalho, F., Winker H., Courtney D., Kapur M., Kell L. Cardinale M., Schirripa M., Kitakado T., Yemane D., Piner K.R., Maunder M.N., Taylor I., Wetzel C.R., Doering K., Johnson K.F., Methot R.D. 2021. A cookbook for using model diagnostics in integrated stock assessments. *Fish. Res.* 240,105959.
- Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S., Dunson, D. B., Vehtari, A., & Rubin, D. B. 2013. *Bayesian Data Analysis* (3rd ed.). CRC Press.
- Kell, L. (2016). *mpb* 1.0.0. A package for implementing management procedures, that can be simulation testing using Management Strategy Evaluation. <https://github.com/laurieKell/mpb>.
- Kell, L.T., Sharma, R., Kitakado, T., Winker, H., Mosqueira, I., Cardinale, M. and Fu, D., 2021. Validation of stock assessment methods: is it me or my model talking? *ICES Journal of Marine Science*, 78(6), pp.2244-2255.
- Kokkalis A., Berg C.W., Kapur M.S., Winker H., Jacobsen N.S., Taylor M.H., Ichinokawa M., Miyagawa M., Madeiros-Leal W., Nielsen J.R., and Mildenerger T.K. 2024. Good practices for surplus production models. *Fish. Res.* 275:107010.
- Methot Jr, Richard D., and Chantell R. Wetzel. 2013. Stock synthesis: a biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fisheries Research* 142: 86-99.
- Pedersen, M.W. and C. W. Berg. 2017. [A stochastic surplus production model in continuous time](#). *Fish and Fisheries*, 18: 226-243. url:, doi:10.1111/faf.12174.
- Taylor, I.G., Doering, K.L., Johnson, K.F., Wetzel, C.R. and Stewart, I.J., 2021. Beyond visualizing catch-at-age models: Lessons learned from the r4ss package about software to support stock assessments. *Fisheries Research*, 239, p.105924.
- Walter, J., Hiroki, Y., Satoh, K., Matsumoto, T., Winker, H., Ijurco, A.U., Schirripa, M., 2019. [Atlantic bigeye tuna stock synthesis projections and kobe 2 matrices](#). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 75, 2283–2300.
- Waterhouse, L., Ailloud, L., Austin, R., Golet, W. J., Pacicco, A., Andrews, A. H., ... & Hoenig, J. M. (2022). Updated growth models for bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the Atlantic Ocean. *Fisheries Research*, 253, 106317.

## TABLEAUX

**Tableau 1.** Catalogue standard du SCRS sur les statistiques (tâche 1 et tâche 2) de thon obèse de l'Atlantique et de la Méditerranée (A+M) par stock, pêcherie principale (combinaisons pavillon/engin classées par ordre d'importance) et année (1994 à 2023). Seules les pêcheries les plus importantes (représentant environ 97,5% de la prise totale de la tâche1) sont présentées. Pour chaque série de données, la tâche 1 (DSet= « t1 », en t) est représentée par rapport au schéma de disponibilité équivalent de la tâche 2 (DSet= « t2 »). Le schéma de couleurs de la tâche 2 a une concaténation de caractères (« a »= T2CE existe ; « b »= T2SZ existe ; « c »= T2CS existe) qui représente la disponibilité des données de la tâche 2 dans ICCAT-DB.

**Tableau 2.** Captures nominales totales (t) de thon obèse de la tâche 1, déclarées et estimées (par le Groupe), débarquements et rejets morts (Atlantique [ATL] et Méditerranée [M]) par groupe d'engins, entre 1950 et 2023.

**Tableau 3.** Liste des exécutions progressives des modèles, depuis le modèle de continuité jusqu'au cas de référence du modèle de SS.

**Tableau 4.** Structure de la flottille du modèle initial de Stock Synthesis pour l'évaluation du stock de thon obèse de 2025.

**Tableau 5.** Résumé de l'état du stock de thon obèse de l'Atlantique estimé lors de l'évaluation du stock de 2022 et de l'évaluation du stock actuelle de 2025. LB : limite inférieure, UB : limite supérieure de l'estimation.

**Tableau 6.** Biomasse du stock reproducteur relative (t) à la fin de l'année et mortalité par pêche relative de Stock Synthesis d'après les modèles de la grille d'incertitude combinée. Les valeurs ont été estimées en utilisant l'approche MVLN.

**Tableau 7.** Probabilités estimées que le stock de thon obèse de l'Atlantique se situe en dessous de  $F_{PME}$  (absence de surpêche), au-dessus de  $B_{PME}$  (non surexploité) et au-dessus de  $B_{PME}$  et en-dessous de  $F_{PME}$  (zone verte) au cours d'une année donnée pour un scénario de projection d'un niveau de captures constantes donné (t) sur la base des résultats de l'évaluation de Stock Synthesis de 2025.

**Tableau 8.** Réponses à la Commission relatives aux thonidés tropicaux à traiter en 2025.

## TABLAS

**Tabla 1.** Catálogo estándar del SCRS de patudo (BET) del Atlántico y Mediterráneo (A+M) sobre estadísticas (Tarea 1 y Tarea 2) por stock, pesquería principal (combinaciones de pabellón/arte clasificadas por orden de importancia) y año (1994 a 2023). Solo se muestran las pesquerías más importantes (que representan aproximadamente el 97,5 % de la captura total de Tarea 1). En cada serie de datos, la Tarea 1 (DSet= "t1", en t) se visualiza con respecto al esquema equivalente de disponibilidad de Tarea 2 (DSet= "t2"). El esquema de colores de Tarea 2 tiene una concatenación de caracteres ("a"= T2CE existe; "b"= T2SZ existe; "c"= T2CS existe) que representa la disponibilidad de datos de Tarea 2 en ICCAT-DB.

**Tabla 2.** Total de capturas nominales (t) de patudo de Tarea 1 estimado y comunicado (por el Grupo), desembarques y descartes muertos (Atlántico [ATL] y Mar Mediterráneo [M]) por grupo de artes entre 1950 y 2023.

**Tabla 3.** Lista de ensayos escalonados de modelo desde el modelo de continuidad hasta el modelo SS del caso de referencia.

**Tabla 4.** Estructura de la flota para el modelo de entrada Stock Synthesis de patudo para la evaluación de stock de 2025.

**Tabla 5.** Resumen del estado del stock de patudo del Atlántico estimado en la evaluación del stock de 2022 y en la actual evaluación del stock de 2025. Límite inferior LB, límite superior UB de la estimación.

**Tabla 6.** Biomasa relativa del stock reproductor (t) al final del año y mortalidad por pesca relativa de Stock Synthesis a partir de los modelos de matriz de incertidumbre combinada. Los valores se estimaron utilizando el enfoque MVLN.

**Tabla 7.** Probabilidades estimadas de que el stock de patudo del Atlántico se encuentre por debajo de  $F_{RMS}$  (no se está produciendo sobrepesca), por encima de  $B_{RMS}$  (no está sobrepescado) y por encima de  $B_{RMS}$  y por debajo de  $F_{RMS}$  (zona verde) en un año determinado para un escenario de proyección de un nivel de captura determinado constante (t), basándose en los resultados de la evaluación de Stock Synthesis de 2025.

**Tabla 8.** Las respuestas a la Comisión sobre los atunes tropicales se abordarán en 2025.

## FIGURES

**Figure 1.** Captures nominales cumulées de la tâche 1 de l'Atlantique (t), incluant les estimations déclarées et les meilleures estimations des captures totales, des trois principales espèces de thonidés tropicaux (BET, YFT, SKJ) dans l'Atlantique et la Méditerranée (A+M), entre 1950 et 2023.

**Figure 2.** Captures nominales cumulées de la tâche 1 de thon obèse de l'Atlantique (t) par engin principal dans l'Atlantique et la Méditerranée (A+M), entre 1950 et 2023.

**Figure 3.** Analyse de Jitter du cas de référence du modèle de Stock Synthesis pour le thon obèse de l'Atlantique. Le panneau de gauche montre la vraisemblance de la solution du modèle, et le panneau de droite montre la tendance annuelle de la SSB (million de tonnes) de chaque exécution.

**Figure 4.** Ajustements (panneaux de gauche) et valeurs résiduelles (panneaux de droite) du cas de référence du modèle de Stock Synthesis pour les indices d'abondance relative du thon obèse de l'Atlantique. L'indice conjoint de la palangre des CPC est indiqué dans les panneaux supérieurs et l'indice des bouées acoustiques est présenté dans les panneaux inférieurs.

**Figure 5.** Test des scénarios des diagnostics de Stock Synthesis sur les ajustements résiduels aux indices d'abondance du thon obèse de l'Atlantique. Il est à noter que l'indice PS\_FAD n'a pas été ajusté directement dans le cas de référence du modèle mais avait été recommandé pour inclusion dans le cadre de la grille d'incertitude.

**Figure 6.** Ajustements du modèle Stock Synthesis aux données de composition par tailles agrégées pour le thon obèse de l'Atlantique.

**Figure 7.** Sélectivités estimées des flottilles de Stock Synthesis pour le thon obèse de l'Atlantique.

**Figure 8.** Test des scénarios des diagnostics de SS3 sur les ajustements résiduels aux données de composition par tailles du thon obèse de l'Atlantique pour le cas de référence du modèle.

**Figure 9.** Courbe du recrutement du stock de Beverton-holt (panneau supérieur) et écarts du recrutement (panneau inférieur) estimés au moyen de Stock Synthesis.

**Figure 10.** Analyse du profil de vraisemblance des paramètres du stock-recrutement et de la mortalité naturelle (M) dans le cas de référence du modèle de Stock Synthesis.

**Figure 11.** Analyse de simulation rétrospective des indices d'abondance prédits du cas de référence de Stock Synthesis pour le thon obèse.

**Figure 12.** Analyse rétrospective du cas de référence du modèle de Stock Synthesis pour le thon obèse de l'Atlantique. Les panneaux supérieurs montrent les estimations de la biomasse du stock reproducteur avec 1 à 5 années éliminées, et les panneaux inférieurs représentent le taux d'exploitation relatif estimé dans les scénarios rétrospectifs. Les panneaux de gauche montrent la totalité de la période d'évaluation, tandis que les panneaux de droite portent sur la période 2000-2023.

**Figure 13.** Analyse des tendances des écarts du recrutement pour la grille d'incertitude des 18 modèles de Stock Synthesis. Les lignes en rouge montrent la tendance positive significative des écarts du recrutement ( $p < 0,05$ ), la couleur bleue indique la tendance négative significative des écarts du recrutement ( $p < 0,05$ ) et les lignes noires indiquent l'absence de tendance significative ( $p > 0,05$ ).

**Figure 14.** Valeurs de la PME et de  $p$  de la grille d'incertitude des 18 modèles de Stock Synthesis. Les points rouges montrent les valeurs de la PME pour les scénarios avec une tendance positive significative des écarts du recrutement ( $p < 0,05$ ), les points bleus la tendance négative significative des écarts du recrutement ( $p < 0,05$ ), et les points noirs l'absence de tendance significative ( $p > 0,05$ ).

**Figure 15.** Le cas de référence du modèle de Stock Synthesis estimait la biomasse du stock reproducteur ( $t$ ) du thon obèse de l'Atlantique avec des intervalles de confiance de 95%.

**Figure 16.** Estimations du taux d'exploitation annuel (*axe des y*) du cas de référence du modèle de Stock Synthesis avec des intervalles de confiance de 95%.

**Figure 17.** Tendances historiques moyennes de l'abondance relative (biomasse du stock reproducteur  $SSB/SSB_{PME}$ ) (en haut) et de la mortalité par pêche relative ( $F/F_{PME}$ ) (en bas) pour le stock de thon obèse de l'Atlantique, estimées par chaque modèle de la grille d'incertitude de Stock Synthesis. Les types de ligne représentent les valeurs de pondération pour  $M$  (ligne en tirets : 0,37 pour  $M=0,26$ , ligne pleine : 0,38 pour  $M=0,32$ , ligne en pointillé : 0,25 pour  $M=0,39$ ).

**Figure 18.** Tendances estimées de la biomasse relative ( $B/B_{PME}$ ) et de la mortalité par pêche relative ( $F/F_{PME}$ ) de SPiCT et JABBA pour le scénario S01 (lignes rouges), avec des intervalles de confiance de 80% (lignes vertes) et avec l'indice delta-lognormal de continuité conjoint de la palangre, et pour le scénario S04 (lignes orange) avec l'indice lognormal du cas de référence conjoint de la palangre multinational avec des intervalles de crédibilité de 95%.

**Figure 19.**  $SSB/SSB_{PME}$  dynamique et capture au niveau de la PME (panneau de gauche) et  $F/F_{PME}$  (panneau de droite) par année de référence, démontrant les effets des changements dans la sélectivité pour le thon obèse en utilisant le cas de référence de SS de 2021.

**Figure 20.** Schémas des récentes estimations des taux d'exploitation spécifiques à l'âge estimées d'après le cas de référence du modèle. Panneau supérieur : estimations « brutes » ; panneau du milieu : estimations mises à l'échelle dans chaque année à l'âge avec le taux d'exploitation le plus élevé ; et panneau inférieur : estimations mises à l'échelle dans chaque âge à la valeur pour cet âge en 2017.

**Figure 21.** Diagramme d'impact estimé sur la biomasse du stock reproducteur escomptée ( $t$ ) de thon obèse par chacune des principales pêcheries des flottilles/engins sur la base du modèle de référence de l'évaluation de Stock Synthesis de 2025. La ligne hachée supérieure indique la  $SSB$  escomptée dans le cadre de l'absence de pêche, tandis que la ligne hachée inférieure indique la tendance de la  $SSB$  avec toute la mortalité par pêche. Les zones ombrées correspondent à l'impact estimé sur la  $SSB$  de chaque principale pêcherie des flottilles/engins.

**Figure 22.** Tendances historiques moyennes de la biomasse du stock reproducteur relative ( $SSB/SSB_{PME}$ ) (en haut) et de la mortalité par pêche relative ( $F/F_{PME}$ ) (en bas) pour le stock de thon obèse de l'Atlantique d'après les résultats de la grille d'incertitude des 18 modèles de Stock Synthesis pondérées sur la base de la distribution de la mortalité naturelle  $M$  en utilisant l'approche MVLN.

**Figure 23.** Diagramme de Kobe indiquant l'état du stock pour chacun des 18 modèles de la grille d'incertitude de Stock Synthesis dans l'approche d'ensemble. La convention de nomenclature des exécutions des modèles se base sur les niveaux de la grille d'ensemble : mortalité naturelle ( $M=0,26, 0,32, \text{ ou } 0,39$ ), pente ( $h = 0,7, 0,8, \text{ ou } 0,9$ ) et indice d'abondance des juvéniles spécifique inclus ( $BAI$ =indice des bouées acoustiques ou  $PS = CPUE$  des senneurs sur DCP). Par exemple,  $M0.32\_h0.8\_BAI$  est le modèle où la mortalité naturelle est de 0,32, la pente est de 0,8 et utilisant l'indice des bouées acoustiques.

**Figure 24.** Diagramme de Kobe pour les 18 modèles de la grille d'incertitude de Stock Synthesis pour le thon obèse de l'Atlantique de 2025 par MVLN (20.000 itérations). La ligne indique la trajectoire de l'état du stock à partir de 1950. Le diagramme circulaire inséré indique la proportion des essais de MVLN dans chaque quadrant du diagramme de Kobe.

**Figure 24.** Trajectoires projetées de SSB/SSB<sub>PME</sub> pour l'ensemble des scénarios de TAC fixé pour les 18 modèles de la grille d'incertitude de Stock Synthesis. La ligne noire indique les estimations de SSB/SSB<sub>PME</sub> pour l'exécution du modèle déterministe sur 2023, 2024 (captures moyennes de la NC de tâche 1 de 2021-2023) et 2025 (TAC de 73.011 t), comme scénarios de captures fixes sans variation entre les exécutions. Les scénarios de captures nulles sont indiqués en gris et les lignes en couleur indiquent des scénarios de projection du stock avec des captures constantes entre 50.000 t et 100.000 t par incréments de 2.500 t, plus le TAC actuel (73.011 t) pour la période 2026-2038.

## FIGURAS

**Figura 1.** Capturas nominales acumuladas de T1 del Atlántico (t), incluyendo los datos comunicados y las mejores estimaciones del total de capturas de las tres principales especies de túnidos tropicales (BET, YFT, SKJ) en el Atlántico y el Mediterráneo (A+M), entre 1950 y 2023.

**Figura 2.** Capturas nominales acumuladas de Tarea 1 (t) de patudo del Atlántico por arte principal en el Atlántico y el Mediterráneo (A+M), entre 1950 y 2023.

**Figura 3.** Análisis de fluctuaciones del caso de referencia del modelo de Stock Synthesis de patudo del Atlántico. El panel izquierdo muestra la verosimilitud de la solución del modelo, y el panel derecho muestra la tendencia anual de SSB (millones de t) de cada ensayo.

**Figura 4.** Ajustes del caso de referencia del modelo de Stock Synthesis (paneles de la izquierda) y de los valores residuales (paneles de la derecha) a los índices de abundancia relativa del patudo del Atlántico. El índice conjunto del palangre de la CPC se muestra en los paneles superiores, y el índice de boya acústica se muestra en los paneles inferiores.

**Figura 5.** Prueba de ensayo de diagnóstico de Stock Synthesis sobre ajustes residuales de los índices de abundancia del patudo del Atlántico. Obsérvese que el índice PS\_FAD no se ajustó directamente en el caso de referencia del modelo, pero se recomendó incluirlo como parte de la matriz de incertidumbre.

**Figura 6.** El modelo Stock Synthesis se ajusta a los datos agregados de composición por tallas del patudo del Atlántico.

**Figura 7.** Selectividades de las flotas estimadas de Stock Synthesis de patudo del Atlántico.

**Figura 8.** Prueba de ensayo de diagnóstico de SS3 sobre ajustes residuales de los datos de composición por tallas del patudo del Atlántico para el caso de referencia del modelo.

**Figura 9.** Curva de reclutamiento del stock de Beverton-Holt estimada mediante Stock Synthesis (panel superior) y desviaciones del reclutamiento (panel inferior).

**Figura 10.** Análisis del perfil de verosimilitud de los parámetros de stock-reclutamiento y mortalidad natural (M) en el caso de referencia del modelo Stock Synthesis.

**Figura 11.** Análisis de la simulación retrospectiva de los índices de abundancia previstos de patudo para el caso de referencia del modelo Stock Synthesis.

**Figura 12.** Análisis retrospectivo del caso de referencia del modelo Stock Synthesis para el patudo del Atlántico. Los paneles superiores muestran las estimaciones de biomasa del stock reproductor con entre 1 y 5 años eliminados, y los paneles inferiores muestran la tasa de explotación relativa estimada en los ensayos retrospectivos. Los paneles de la izquierda muestran el periodo de evaluación completo, mientras que los de la derecha se centran en el periodo 2000-2023.

**Figura 13.** Análisis de las tendencias de las desviaciones de reclutamiento para la matriz de incertidumbre de los 18 modelos de Stock Synthesis. Las líneas de color rojo muestran la tendencia positiva significativa de las desviaciones del reclutamiento ( $p < 0,05$ ), las de color azul muestran la tendencia negativa significativa de las desviaciones del reclutamiento ( $p < 0,05$ ), y las líneas negras muestran la ausencia de tendencia significativa ( $p > 0,05$ ).

**Figura 14.** El RMS y los valores  $p$  de la matriz de incertidumbre de los 18 modelos de Stock Synthesis. Los puntos rojos muestran los valores de RMS para escenarios con una tendencia positiva significativa en las desviaciones del reclutamiento ( $p < 0,05$ ), los puntos azules para una tendencia negativa significativa en las desviaciones del reclutamiento ( $p < 0,05$ ) y los puntos negros para ninguna tendencia significativa ( $p > 0,05$ ).

**Figura 15.** Biomasa del stock reproductor ( $t$ ) de patudo del Atlántico estimada en el caso de referencia del modelo Stock Synthesis con intervalos de confianza del 95 %.

**Figura 16.** Estimaciones de la tasa de explotación anual (*eje Y*) a partir del caso de referencia del modelo Stock Synthesis con intervalos de confianza del 95%.

**Figura 17.** Tendencias históricas medias de abundancia relativa (biomasa del stock reproductor  $SSB/SSB_{RMS}$ ) (arriba) y mortalidad por pesca ( $F/F_{RMS}$ ) (abajo) del stock de patudo del Atlántico estimadas por cada modelo a partir de la matriz de incertidumbre de Stock Synthesis. Los tipos de línea representan los valores de ponderación de  $M$  (línea discontinua: 0,37 para  $M=0,26$ , línea continua: 0,38 para  $M=0,32$ , línea de puntos: 0,25 para  $M=0,39$ ).

**Figura 18.** Tendencias estimadas de la biomasa relativa ( $B/B_{RMS}$ ) y de la mortalidad por pesca relativa ( $F/F_{RMS}$ ) de SPiCT y JABBA para el escenario S01 (líneas rojas), con intervalos de confianza del 80 % (líneas verdes) y con el índice delta-lognormal de continuidad conjunto de palangre y para el escenario S04 (líneas naranjas) con el índice lognormal del caso de referencia conjunto de palangre multinacional con intervalos de credibilidad del 95 %.

**Figura 19.** Dinámica  $SSB/SSB_{RMS}$  y capturas en RMS (panel de la izquierda) y  $F/F_{RMS}$  (panel de la derecha) por año de nivel de referencia, demostrando los efectos de los cambios en la selectividad del patudo utilizando el caso de referencia SS 2021.

**Figura 20.** Patrones en las estimaciones recientes de las tasas de explotación por edad estimadas a partir del modelo de caso de referencia. Panel superior: estimaciones "brutas"; panel central: estimaciones ajustadas dentro de cada año a la edad con la tasa de explotación más alta; y panel inferior: estimaciones ajustadas dentro de cada edad al valor correspondiente a esa edad en 2017.

**Figura 21.** Gráfico de impacto estimado sobre la biomasa de stock reproductor prevista ( $t$ ) de patudo por cada una de las principales pesquerías de flota/artes basándose en el modelo de referencia de la evaluación de Stock Synthesis de 2025. La línea discontinua superior indica la  $SSB$  esperada sin pesca, mientras que la línea discontinua inferior indica la tendencia de la  $SSB$  con toda la mortalidad por pesca. Las zonas sombreadas corresponden al impacto estimado de la  $SSB$  por cada pesquería principal de flota/artes.

**Figura 22.** Tendencias históricas medias de la biomasa reproductora relativa ( $SSB/SSB_{RMS}$ ) (arriba) y la mortalidad por pesca relativa ( $F/F_{RMS}$ ) (abajo) para el stock de patudo del Atlántico a partir de los resultados de la matriz de incertidumbre de Los 18 modelos de Stock Synthesis ponderados según la distribución  $M$  de la mortalidad natural utilizando el enfoque MVLN.

**Figura 23.** Diagrama de Kobe con la indicación del estado del stock para cada una de las matrices de incertidumbre de los 18 modelos de Stock Synthesis en el enfoque de conjunto. La nomenclatura de los ensayos del modelo se basa en los niveles de la cuadrícula de conjunto: mortalidad natural ( $M=0,26, 0,32$  o  $0,39$ ), inclinación ( $h = 0,7, 0,8$  o  $0,9$ ) y el índice específico de abundancia de juveniles incluido ( $BAI$ =índice de boya acústica o  $PS = CPUE$  de la red de cerco de DCP). Por ejemplo,  $M0.32\_h0.8\_BAI$  es el modelo en el que la mortalidad natural es  $0,32$ , la inclinación es  $0,8$  y se utilizó el índice de la boya acústica.

**Figura 24.** Diagrama de Kobe para los 18 modelos de la matriz de incertidumbre de Stock Synthesis del patudo del Atlántico de 2025 por MVLN (20.000 iteraciones). La línea indica la trayectoria del estado del stock a partir de 1950. La tarta insertada indica la proporción de ensayos MVLN dentro de cada cuadrante del diagrama de Kobe.

**Figura 24.** Trayectorias proyectadas de  $SSB/SSB_{RMS}$  en los escenarios de TAC fijos para los 18 modelos de matriz de incertidumbre de Stock Synthesis. La línea negra muestra las estimaciones  $SSB/SSB_{RMS}$  para el ensayo del modelo determinista hasta 2023, 2024 (captura media 2021-2023 Tarea 1 NC) y 2025 (TAC de 73.011 t), como escenarios de captura fija sin variación entre ensayos. Los escenarios de captura cero se muestran en gris, y las líneas de color muestran los escenarios de proyección de stock de captura constante entre 50.000 t y 100.000 t por incrementos de 2.500 t, más el TAC actual (73.011 t) para el periodo de 2026 a 2038.

## **APPENDICES**

**Appendice 1.** Ordre du jour.

**Appendice 2.** Liste des participants.

**Appendice 3.** Liste des documents et des présentations.

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

## **APÉNDICES**

**Apéndice 1.** Orden del día.

**Apéndice 2.** Lista de las participantes.

**Apéndice 3.** Lista de documentos y presentaciones.

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



**Table 2.** Total bigeye tuna reported and estimated (by the Group) Task 1 Nominal Catches (t), landings and dead discards (Atlantic [ATL] and Mediterranean Sea [M]) by gear group between 1950–2023.

Year	ATL+M															TOTAL
	Bait boat			Longline			Purse seine			Other surf.						
	BB	LL	PS	GN	HL	HP	HS	RR	TL	TN	TP	TR	TW	UN		
1950	808														808	
1951	1651														1651	
1952	2018														2018	
1953	2951														2951	
1954	2932														2932	
1955	4808														4808	
1956	2769	10													2779	
1957	8266	454													8720	
1958	3837	453													4290	
1959	6254	1478													7732	
1960	6127	2986													9113	
1961	5805	11255													17060	
1962	7112	16020													23132	
1963	10927	15112													26039	
1964	5698	17928	5												23631	
1965	9822	29572													39394	
1966	5320	20046	20												25386	
1967	11434	13726	92												25252	
1968	3792	19683	436												23911	
1969	9660	24149	2926												36735	
1970	10296	28526	3058			0									41880	
1971	11617	39904	3508			0									55029	
1972	9296	33293	4383			0									46972	
1973	13620	38453	4589			0									56662	
1974	17922	39535	6246			0									63703	
1975	14632	41347	4648			0									60627	
1976	10380	27847	6441			0									44688	
1977	13469	29531	11730			0			5						54735	
1978	14708	28796	8837			0			22						52431	
1979	9725	27560	8199			98			8						240	
1980	12350	41787	9204			1			9						246	
1981	10124	41658	15676	8	88			32	14						173	
1982	6950	51851	14512	2	79			43	44			52			24	
1983	9853	33757	15661	0	31	0			27			78			27	
1984	11480	43303	15947	111	39	3			19			2	0		72	
1985	17518	52595	7481	1	86				210			0	0		118	
1986	15661	39942	9279	2	103	0		15	300			16	0		113	
1987	13444	35570	7682	2	100	0		6	206			40	0		272	
1988	9747	47766	8392	4	159			7	135			13			151	
1989	12673	58420	7024	21	119	0		15	181			18	0		250	
1990	18280	56537	10160	21	48			6	50			7	0		154	
1991	17745	61655	17476	5	111	1		8	77			6	15		112	
1992	16248	62484	20852	4	126	0		35	114			17	79		147	
1993	16466	62890	33805	17	88			5	155			12	84		266	
1994	20352	78908	34699	88	161			9	272			34	156		252	
1995	25687	74882	26927	4	64			9	30	1		8	195		250	
1996	18342	74930	27132	3	31	2		9	157	11		8	0		144	
1997	21277	68306	20120	0	9			30	347	4		6	5		144	
1998	19173	71851	16479	0	0	0		13	247	9		31	0		144	
1999	22197	77224	21322	61	13			11	329	14		40	29		181	
2000	12141	72010	18823	49	8	0			53	31		142	17		159	
2001	14430	56123	20360	68	34				382	9		108	48		74	
2002	8460	47350	19766		16				67	2		40	45		57	
2003	11233	55356	21242	0	10				213	5		22	0		201	
2004	20238	49400	20113		7	0			109	6		54	1		115	
2005	13104	37961	16155		12				199	3		88	339		94	
2006	10605	34183	13852	0	31	1			490	6		5	11		8	
2007	10561	46231	12654	1	27	0			159	0		13	238		11	
2008	6307	41063	15582	0	76	4			115	2		3			20	
2009	11548	43533	21088	0	131	3			97	0		7	0		21	
2010	7842	42516	24904	7	32	2			138	1		14	1		292	
2011	12659	37900	24787	4	418	2			454	2		83	1		182	
2012	10459	34944	24903	1	782	6			186	0		0	29		8	
2013	9195	32245	22753	61	2257	4			389	0		0	66		6	
2014	8715	36770	24862	12	4587	9			312	7		0	29		5	
2015	7970	40381	25210	41	5335	3			498	1		123	0		1	
2016	6710	36345	29662	134	5611	4			249	0		238	235		1	
2017	8366	35191	27479	1026	5424	2			333	1	0	104	319		8	
2018	7932	32092	27959	3	4013	1			542			40	4		13	
2019	7341	33905	27606	512	5237	0	0		236			28	32		9	
2020	6848	27315	17897	50	5025	7	2		300		0	45	66		0	
2021	6141	21022	14706	37	4897	4	1		290	1	0	55	52		1	
2022	6861	32790	17823	360	4215				521		0	26	44		1	
2023	4677	35009	13957	4	5136				236	1		111	90		5	

**Table 3.** List of step-wise model runs from the continuity model to the reference case SS model.

Run	Name	Description	Log-likelihood	Gradient	n_param
1	00_BC_2021	BaseCase 2021:17_h08_sigmaR04 run with v3.30.23	5858.12	5.63E-05	139
2	00_BC	Base Case fleet order modified, rec ditribution method	5858.12	5.73E-05	139
3	01_update_catch	Update catch	5858.07	9.98E-05	139
4	02_update_cpue	Update cpue	5840.25	7.73E-05	140
5	03_update_length	Update length, remove Re- weighing from 2021 of the length composition and update boundaries	4060.62	7.98E-05	140
6	04_update_M	Natural mortality 0.32 average age 4-10	4073.8	8.15E-05	140
7	05_recDevs_BCR	Update recruitment deviates and biased correction ramp	4063.12	1.40E-05	144
8	06_Selectivity_2TB_ 1RW	Re-parameterized Splines, add time varying selectivity to fleet 3, 6 and 8	3850.15	3.23E-05	180
9	07_HLbraSel	Brazil handline selectivity mirror to Other LL N (fleet 18)	3850.9	6.97E-06	180
10	08_upCPUE_BCR	upweight LL Joint CPUE	3007.84	4.48E-05	180
11	09_Francis	Re-weighing LC with francis method	4225.41	4.73E-05	171
12	Continuity	Continuity	4262.26	3.22E-05	171
13	Sens_PSFADcpue	PSFAD cpue in LKL and not BAI	4213.87	0.00052980 6	171
14	Mlow_022	Average M for ages 4-10,0.22	4407.99	1.59E-05	171
15	Mlow_026	Average M 0.26	4297.93	3.77E-05	171
16	Mhigh_04	Average M for ages 4-10,0.4	4219.98	0.00042293 5	171
17	Mhigh_048	Average M for ages 4-10,0.48	4267.81	2.99E-05	171
18	H07	Steepness 07	4226.74	1.41E-05	171
19	H09	Steepness 09	4225.45	0.00018509 4	171

**Table 4.** Fleet structure for bigeye tuna Stock Synthesis input model for the 2025 stock assessment.

<i>N</i>	<i>Name</i>	<i>Years</i>	<i>Selectivity</i>
1	PS early	1965-1985	cubic spline
2	PS transition	1986-1990	cubic spline
3	PS Free School	1991-2023	cubic spline, time-varying
4	PS FOB	1991-2023	cubic spline
5	BB+PS Ghana	1965-2023	cubic spline
6	BB South Dakar	1950-2023	cubic spline, time-varying
7	BB North Dakar early	1962-1980	double-normal
8	BB North Dakar late	1981-2023	double-normal, time-varying
9	BB North Azores	1962-2023	double-normal
10	LL North Japan	1957-2023	double-normal
11	LL Tropical Japan	1956-2023	double-normal
12	LL South Japan	1959-2023	double-normal
13	LL North CTP	1962-2023	double-normal
14	LL Tropical CTP	1962-2023	logistic
15	LL South CTP	1962-2023	logistic
16	RR West Atlantic	1979-2023	double-normal
17	PS West Atlantic	1979-2023	cubic spline
18	LL North Other	1959-2023	double-normal
19	LL Tropical Other	1957-2023	double-normal
20	LL South other	1962-2023	double-normal
21	HL Brazil	1985-2023	mirrored to fleet 18
22	Other	1950-2023	cubic spline

**Table 5.** Summary of the Atlantic bigeye stock status estimated at the 2022 stock assessment and the current 2025 stock assessment. LB lower bound, UB upper bound of estimate.

Stock assessment and year reference	Stock Status					
	SSB / SSB <sub>MSY</sub>			F / F <sub>MSY</sub>		
	Median	LB	UB	Median	LB	UB
2021 SA - 2019	0.94	0.71	1.37	1	0.63	1.35
2025 SA - 2019	0.97	0.63	1.5	0.91	0.54	1.53
2025 SA - 2023	1.23	0.81	1.86	0.59	0.36	0.98

**Table 6.** Relative spawning stock biomass (t) at the end of the year and fishing mortality from the Stock Synthesis from the combined uncertainty grid models. Values were estimated using the MVLN approach.

Year	SSB/SSB <sub>msy</sub>			F/F <sub>msy</sub>		
	Median	80%LCI	80%UCI	Median	80%LCI	80%UCI
1950	3.49	3.09	3.93	0.00	0.00	0.00
1951	3.48	3.09	3.93	0.01	0.01	0.01
1952	3.48	3.09	3.92	0.01	0.01	0.01
1953	3.47	3.08	3.91	0.01	0.01	0.01
1954	3.46	3.07	3.90	0.01	0.01	0.01
1955	3.45	3.06	3.89	0.02	0.02	0.02
1956	3.45	3.06	3.88	0.01	0.01	0.01
1957	3.43	3.05	3.86	0.03	0.03	0.04
1958	3.42	3.04	3.86	0.02	0.01	0.02
1959	3.41	3.03	3.84	0.03	0.02	0.04
1960	3.40	3.02	3.82	0.03	0.03	0.04
1961	3.36	2.99	3.78	0.07	0.05	0.08
1962	3.32	2.95	3.72	0.09	0.07	0.11
1963	3.27	2.91	3.67	0.10	0.08	0.12
1964	3.23	2.88	3.63	0.09	0.08	0.11
1965	3.17	2.82	3.55	0.16	0.13	0.19
1966	3.14	2.80	3.53	0.10	0.09	0.12
1967	3.13	2.78	3.51	0.10	0.09	0.13
1968	3.12	2.78	3.51	0.10	0.08	0.12
1969	3.08	2.74	3.47	0.15	0.12	0.18
1970	3.04	2.70	3.41	0.17	0.14	0.21
1971	2.95	2.63	3.32	0.23	0.19	0.28
1972	2.91	2.59	3.26	0.20	0.17	0.25
1973	2.84	2.53	3.18	0.25	0.20	0.30
1974	2.76	2.46	3.09	0.28	0.23	0.35
1975	2.69	2.39	3.01	0.28	0.23	0.34
1976	2.62	2.32	2.96	0.21	0.17	0.26
1977	2.54	2.22	2.92	0.27	0.21	0.34
1978	2.46	2.09	2.90	0.27	0.21	0.35
1979	2.42	1.98	2.97	0.25	0.18	0.33
1980	2.35	1.85	2.97	0.35	0.26	0.48
1981	2.24	1.73	2.90	0.38	0.27	0.54
1982	2.18	1.64	2.88	0.42	0.29	0.62
1983	2.19	1.62	2.97	0.35	0.24	0.52
1984	2.19	1.59	3.02	0.41	0.27	0.62
1985	2.21	1.58	3.09	0.45	0.29	0.69
1986	2.24	1.59	3.17	0.38	0.25	0.59
1987	2.25	1.59	3.20	0.33	0.21	0.52
1988	2.24	1.58	3.18	0.39	0.25	0.60
1989	2.11	1.49	2.99	0.47	0.31	0.73
1990	2.01	1.42	2.85	0.53	0.34	0.81
1991	1.91	1.34	2.72	0.63	0.41	0.97
1992	1.80	1.26	2.58	0.67	0.44	1.05
1993	1.70	1.18	2.44	0.80	0.52	1.24
1994	1.55	1.07	2.24	1.01	0.65	1.57
1995	1.38	0.95	1.99	1.07	0.69	1.66
1996	1.21	0.83	1.77	1.12	0.72	1.75
1997	1.10	0.75	1.60	1.11	0.71	1.75
1998	1.05	0.71	1.55	1.14	0.72	1.82
1999	1.00	0.67	1.50	1.32	0.82	2.12
2000	0.99	0.65	1.52	1.17	0.72	1.91
2001	1.02	0.66	1.57	1.06	0.64	1.75
2002	1.03	0.67	1.59	0.90	0.54	1.49
2003	0.98	0.64	1.51	1.05	0.63	1.73
2004	0.95	0.61	1.47	1.09	0.65	1.80
2005	0.99	0.64	1.52	0.84	0.50	1.40
2006	1.02	0.67	1.56	0.72	0.44	1.20
2007	0.99	0.65	1.51	0.85	0.52	1.40
2008	0.96	0.64	1.45	0.80	0.49	1.30
2009	0.91	0.60	1.38	0.97	0.60	1.58
2010	0.89	0.59	1.34	0.99	0.61	1.62
2011	0.88	0.58	1.34	1.00	0.61	1.64
2012	0.93	0.61	1.43	0.91	0.55	1.51
2013	0.98	0.64	1.50	0.84	0.51	1.40
2014	0.97	0.63	1.48	0.93	0.57	1.53
2015	0.93	0.61	1.42	1.00	0.60	1.64
2016	0.91	0.60	1.40	1.00	0.61	1.65
2017	0.93	0.61	1.43	0.99	0.60	1.64
2018	0.95	0.62	1.46	0.91	0.54	1.52
2019	0.98	0.63	1.50	0.91	0.54	1.52
2020	1.07	0.70	1.65	0.67	0.40	1.13
2021	1.18	0.78	1.81	0.52	0.31	0.88
2022	1.21	0.80	1.83	0.65	0.39	1.07
2023	1.23	0.81	1.85	0.59	0.36	0.98

**Table 7.** Estimated probabilities of the Atlantic bigeye tuna stock being below  $F_{MSY}$  (overfishing not occurring), above  $B_{MSY}$  (not overfished) and above  $B_{MSY}$  and below  $F_{MSY}$  (green zone) in a given year for a given constant catch level (t) projection scenario, based upon Stock Synthesis 2025 assessment outcomes.

Probability $F \leq F_{MSY}$													
Catch (t)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
50000	98%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
52500	97%	98%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
55000	97%	98%	98%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
57500	95%	97%	97%	98%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
60000	94%	96%	97%	97%	98%	99%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%
62500	93%	94%	95%	96%	97%	98%	98%	99%	99%	99%	100%	100%	100%
65000	92%	93%	94%	95%	96%	97%	97%	98%	98%	99%	99%	99%	99%
67500	90%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	96%	97%	97%	98%	98%	99%
70000	88%	89%	91%	92%	92%	93%	94%	95%	95%	96%	96%	97%	97%
72500	86%	88%	89%	89%	90%	91%	91%	92%	93%	93%	94%	94%	95%
73011	86%	87%	88%	89%	90%	90%	91%	91%	92%	93%	93%	94%	94%
75000	84%	86%	86%	87%	87%	88%	88%	89%	89%	90%	90%	91%	91%
77500	82%	83%	84%	84%	84%	85%	85%	85%	86%	86%	86%	87%	87%
80000	80%	81%	81%	81%	81%	81%	81%	81%	81%	81%	81%	81%	81%
82500	78%	78%	78%	78%	78%	77%	77%	77%	76%	76%	76%	75%	75%
85000	75%	75%	75%	74%	74%	73%	72%	72%	71%	70%	70%	69%	69%
87500	73%	73%	72%	71%	70%	69%	68%	67%	66%	65%	64%	63%	62%
90000	71%	70%	69%	67%	66%	64%	63%	62%	60%	59%	58%	57%	56%
92500	68%	67%	65%	64%	62%	60%	58%	57%	55%	54%	53%	51%	50%
95000	66%	64%	62%	60%	58%	56%	54%	52%	50%	49%	47%	46%	46%
97500	63%	61%	59%	56%	54%	51%	49%	47%	46%	44%	43%	43%	42%
100000	61%	58%	56%	53%	50%	47%	45%	43%	42%	40%	40%	40%	39%

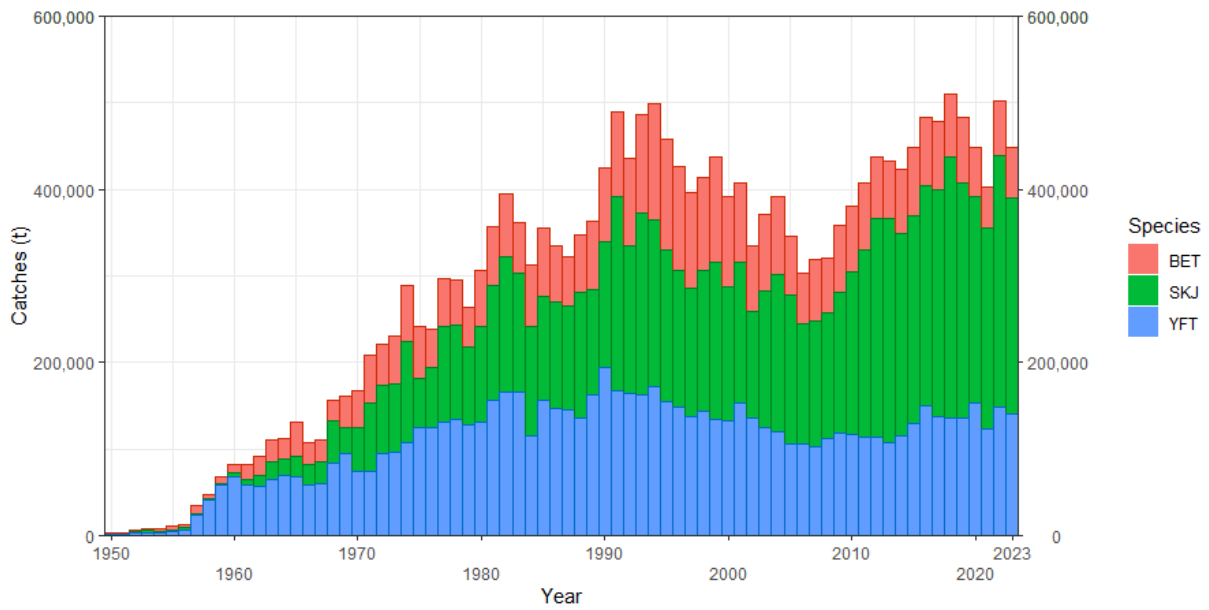
Probability $SSB > = SSB_{MSY}$													
Catch (t)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
50000	86%	91%	94%	97%	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
52500	86%	90%	94%	96%	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
55000	85%	90%	93%	96%	97%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
57500	85%	89%	92%	95%	97%	98%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%
60000	85%	88%	91%	94%	96%	97%	98%	99%	99%	100%	100%	100%	100%
62500	84%	88%	90%	93%	95%	96%	97%	98%	99%	99%	99%	100%	100%
65000	84%	87%	89%	92%	94%	95%	96%	97%	98%	98%	99%	99%	99%
67500	83%	86%	89%	90%	92%	94%	95%	96%	97%	97%	98%	98%	99%
70000	83%	85%	87%	89%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	96%	97%	97%
72500	83%	85%	86%	87%	89%	90%	91%	92%	92%	93%	94%	95%	95%
73011	83%	85%	86%	87%	88%	89%	90%	91%	92%	93%	93%	94%	95%
75000	83%	84%	85%	86%	87%	88%	88%	89%	89%	90%	91%	92%	92%
77500	82%	83%	84%	84%	85%	85%	85%	86%	86%	87%	87%	88%	88%
80000	82%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%
82500	82%	82%	82%	81%	81%	80%	80%	80%	79%	79%	78%	78%	78%
85000	81%	81%	80%	79%	79%	78%	77%	76%	75%	74%	73%	73%	72%
87500	81%	81%	79%	78%	76%	75%	73%	72%	71%	70%	68%	67%	66%
90000	81%	80%	78%	76%	74%	72%	70%	68%	66%	65%	63%	62%	60%
92500	80%	79%	77%	74%	71%	69%	67%	64%	62%	60%	58%	56%	55%
95000	80%	78%	75%	72%	69%	66%	63%	60%	58%	56%	54%	52%	51%
97500	80%	77%	74%	70%	67%	63%	60%	57%	54%	52%	50%	49%	48%
100000	79%	77%	73%	68%	64%	60%	56%	53%	50%	48%	47%	46%	45%

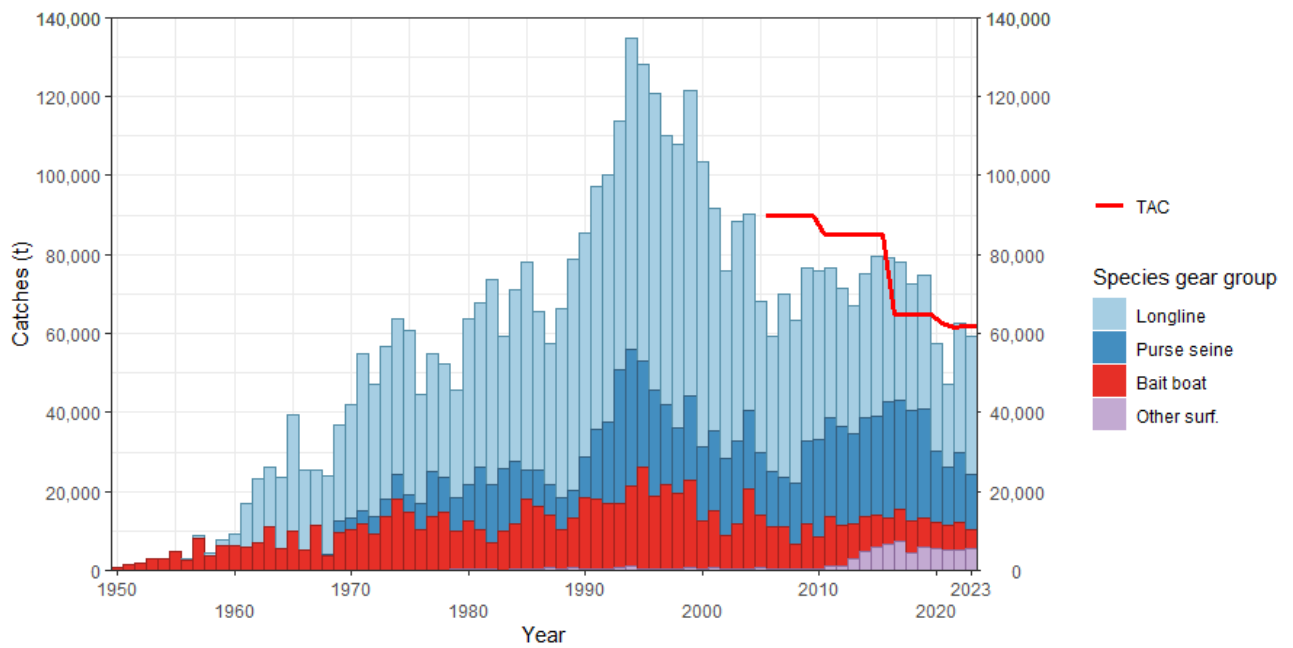
Probability $F \leq F_{MSY}$ and $SSB > = SSB_{MSY}$													
Catch (t)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
50000	86%	91%	94%	97%	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
52500	86%	90%	94%	96%	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
55000	85%	90%	93%	96%	97%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
57500	85%	89%	92%	95%	97%	98%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%
60000	84%	88%	91%	94%	96%	97%	98%	99%	99%	100%	100%	100%	100%
62500	84%	88%	91%	93%	95%	96%	97%	98%	99%	99%	99%	100%	100%
65000	84%	87%	90%	92%	94%	95%	96%	97%	98%	98%	99%	99%	99%
67500	83%	86%	89%	90%	92%	93%	95%	96%	96%	97%	98%	98%	98%
70000	83%	85%	87%	89%	90%	92%	93%	94%	94%	95%	96%	96%	97%
72500	83%	85%	86%	87%	88%	89%	90%	91%	92%	93%	93%	94%	94%
73011	83%	84%	86%	87%	88%	89%	90%	90%	91%	92%	92%	93%	94%
75000	82%	83%	84%	85%	86%	87%	87%	88%	88%	89%	90%	90%	91%
77500	81%	82%	83%	83%	83%	84%	84%	85%	85%	85%	85%	86%	86%
80000	79%	80%	80%	80%	80%	81%	81%	81%	81%	81%	81%	81%	81%
82500	77%	78%	78%	77%	77%	77%	77%	76%	76%	76%	75%	75%	75%
85000	76%	75%	75%	74%	74%	73%	72%	71%	71%	70%	70%	69%	68%
87500	73%	72%	72%	71%	70%	69%	68%	67%	65%	64%	64%	62%	62%
90000	71%	70%	69%	67%	66%	64%	63%	61%	60%	59%	58%	57%	55%
92500	68%	67%	66%	64%	62%	60%	58%	56%	55%	54%	52%	51%	50%
95000	66%	64%	62%	60%	58%	56%	54%	52%	50%	48%	47%	46%	45%
97500	63%	61%	59%	56%	54%	51%	49%	47%	46%	44%	43%	42%	42%
100000	60%	59%	56%	53%	50%	47%	45%	43%	41%	40%	40%	39%	39%

**Table 8.** Responses to Commission pertaining to tropical tunas to be addressed in 2025.

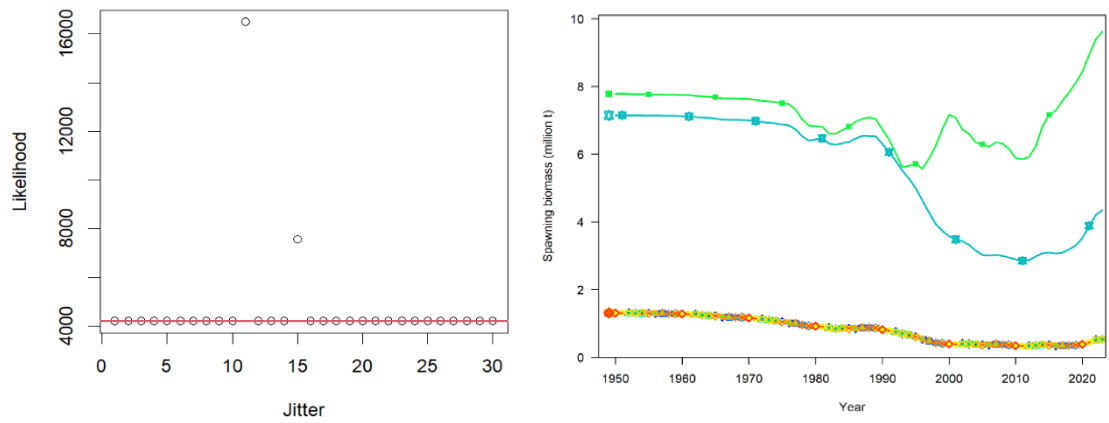
TRO	In 2025 or as soon as possible thereafter, the SCRS should provide advice to the Commission on the maximum number of FAD sets per vessel or per CPC in the Convention area, <a href="#">Rec. 24-01</a> para 34.
TRO	The IMM Working Group and SCRS shall review the requirements of paragraphs 39, 40 and 41 and make recommendations to remove duplication and streamline FAD data and reporting obligations, in light of any future FAD registry and associated technology change, <a href="#">Rec. 24-01</a> para 42.
TRO	The SCRS and the IMM Working Group shall review the information reported by CPCs and shall, as necessary, provide recommendations on additional drifting FAD management options for consideration by the Commission, including recommendations on improved drifting FAD designs, <a href="#">Rec. 24-01</a> para 51.
TRO	SCRS shall provide advice on the improvements to observer programs including how coverage should be stratified across vessels, seasons and areas to achieve maximum effectiveness, <a href="#">Rec. 24-01</a> para 67.
TRO	The port sampling programme developed by the SCRS in 2012 shall be continued for landing or transshipment ports. Data and information collected from this sampling programme shall be reported to ICCAT each year, describing, at a minimum, the following by country of landing and quarter: species composition, landings by species, length composition, and weights. Biological samples suitable for determining life history should be collected as practicable. SCRS shall report each year on the implementation of the port sampling programme broken down by CPCs, <a href="#">Rec. 24-01</a> para 73.
TRO	The ICCAT Secretariat shall work with the SCRS in preparing an estimate of capacity in the Convention area, to include at least all the fishing units that are large-scale or operate outside the EEZ of the CPC they are registered in. All CPCs shall cooperate with this work, providing estimates of the number of fishing units fishing for tuna and tuna-like species under their flag, and the species or species groups each fishing unit targets (e.g. tropical tunas, temperate tunas, swordfish, other billfish, small tunas, sharks, etc.). This work shall be presented to the next meeting of the SCRS in 2025 and forwarded to the Commission for consideration, <a href="#">Rec. 24-01</a> para 79b.
TRO	SCRS shall consider the interim limit reference point (LRP) of $0.4 \cdot B_{MSY}$ for Atlantic bigeye tuna, yellowfin tuna, and the eastern stock of skipjack tuna. The SCRS will advise on final LRPs for Atlantic bigeye tuna, yellowfin tuna, and the eastern stock of skipjack tunas, <a href="#">Rec. 24-02</a> para 2.
TRO	When assessing stock status and providing management recommendations to the Commission, the SCRS shall consider the interim limit reference point (LRP) of $0.4 \cdot B_{MSY}$ for Atlantic bigeye tuna, yellowfin tuna, and the eastern stock of skipjack tuna. The SCRS will advise on final LRPs for Atlantic bigeye tuna, yellowfin tuna, and the eastern stock of skipjack tunas, <a href="#">Rec. 24-02</a> para 3.
TRO	The Commission calls on the SCRS to evaluate the differential impacts of fishing operations (e.g., purse seine, longline, and baitboat) on the whole range of the stock, including on juvenile mortality and yield at MSY, as well as other impacts of these fisheries, including impacts on bycatch, ecosystem impacts and socio-economic impacts, <a href="#">Rec. 24-02</a> para 4.
TRO	According to the timeline set out in Annex 2, the SCRS shall run the MP and advise the Commission of the resulting TAC per the process specified in Annex 2, <a href="#">Rec. 24-04</a> para 5.
TRO	In 2025, the SCRS shall finalize tuning of the MP to achieve the status objective specified in paragraph 2 for review and adoption by the Commission at its 2025 Annual Meeting. This measure will be revised in 2025, <a href="#">Rec. 24-04</a> para 8.



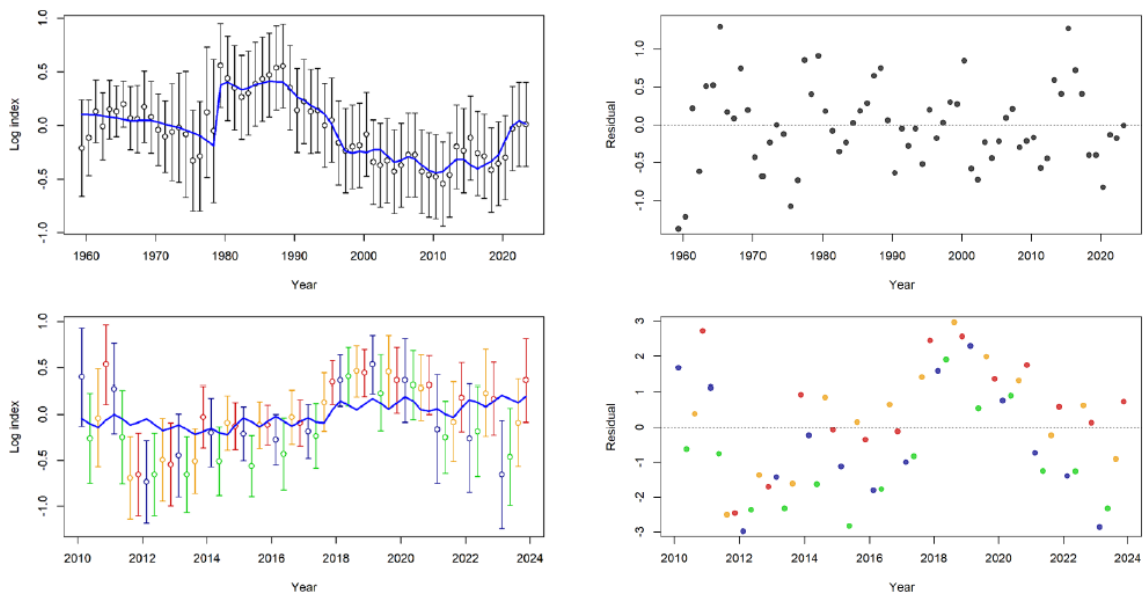
**Figure 1.** Cumulative Atlantic Task 1 nominal catches (t), including reported and best estimates of total catches, of the three main tropical tuna species (BET, YFT, SKJ) in the Atlantic and Mediterranean (A+M), between 1950–2023.



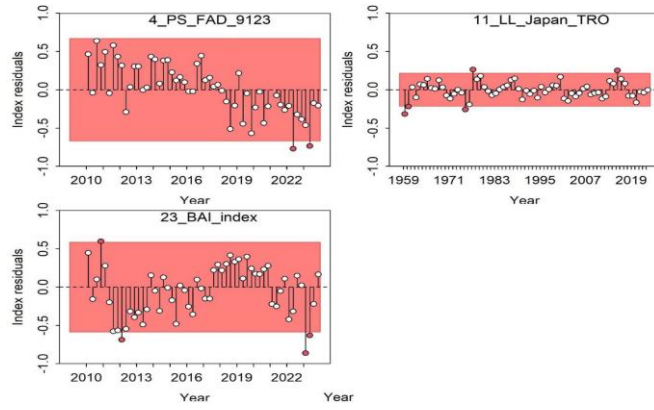
**Figure 2.** Cumulative Atlantic Bigeye tuna Task 1 nominal catches (t) by major gear in the Atlantic and Mediterranean (A+M) between 1950–2023.



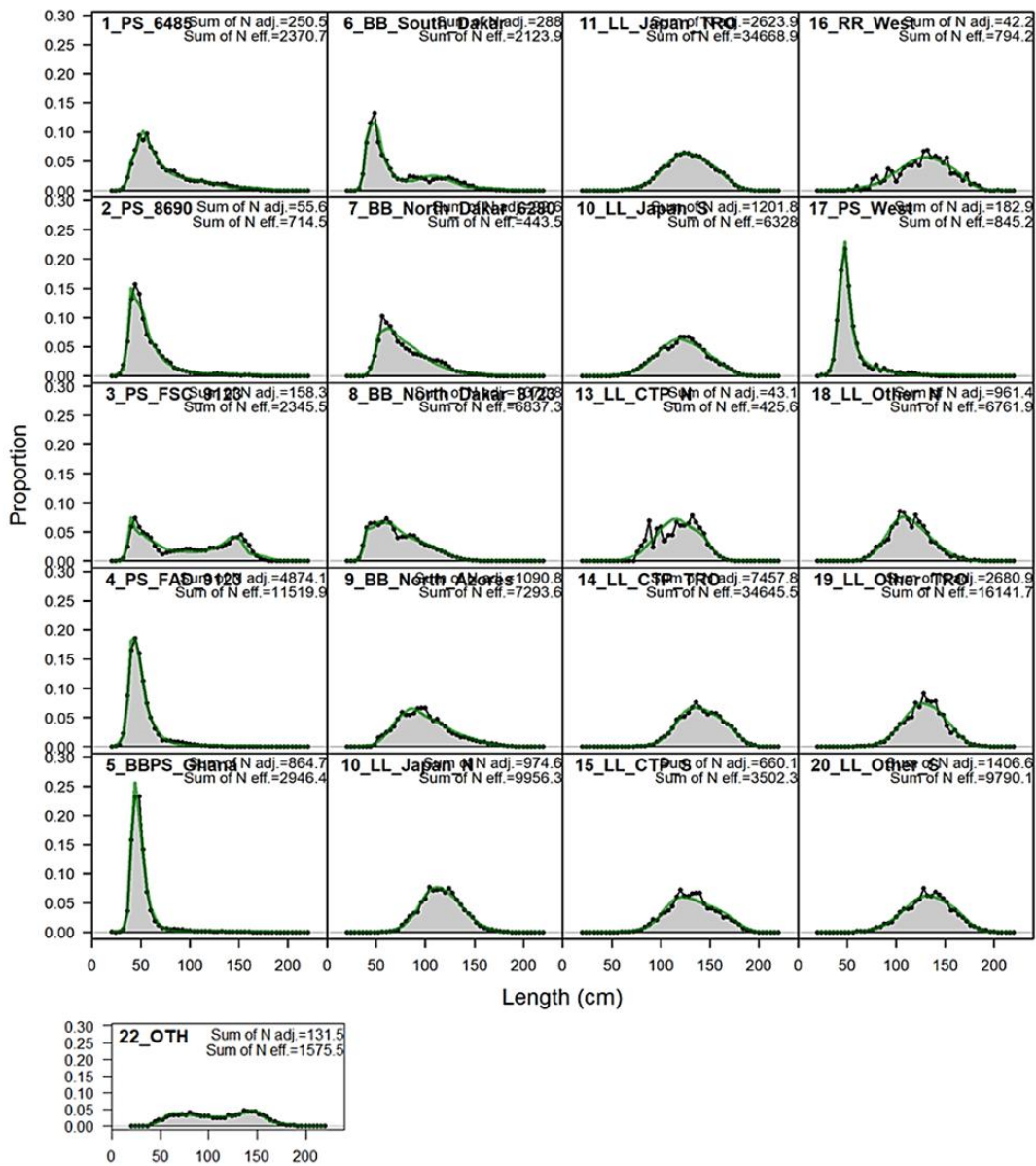
**Figure 3.** Jitter analysis of the Atlantic Bigeye tuna stock synthesis reference case model. The left panel shows the likelihood of the model solution, and the right panel shows the annual trend of SSB (million t) of each run.



**Figure 4.** Stock Synthesis reference case model fits (left panels) and residuals (right panels) to the Atlantic bigeye tuna indices of relative abundance. Joint CPC longline index shown in the upper panels, and the buoy acoustic index is shown in the lower panels.



**Figure 5.** Stock Synthesis diagnostics runs test on residual fits to the abundance indices of Atlantic bigeye tuna. Note the PS\_FAD index was not fit directly in the reference case model but was recommended to be included as part of the uncertainty grid.



**Figure 6.** Stock Synthesis model fits the aggregated length composition data for Atlantic bigeye tuna.

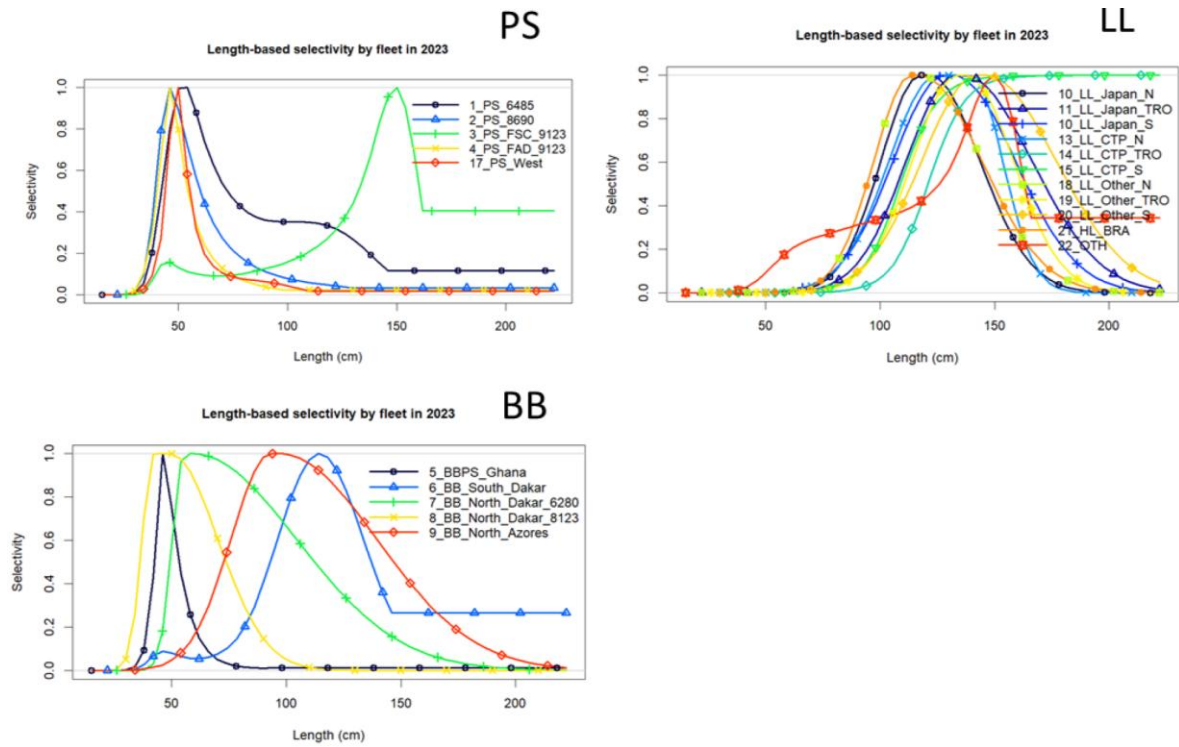


Figure 7. Stock Synthesis estimated fleet selectivities of Atlantic bigeye tuna.

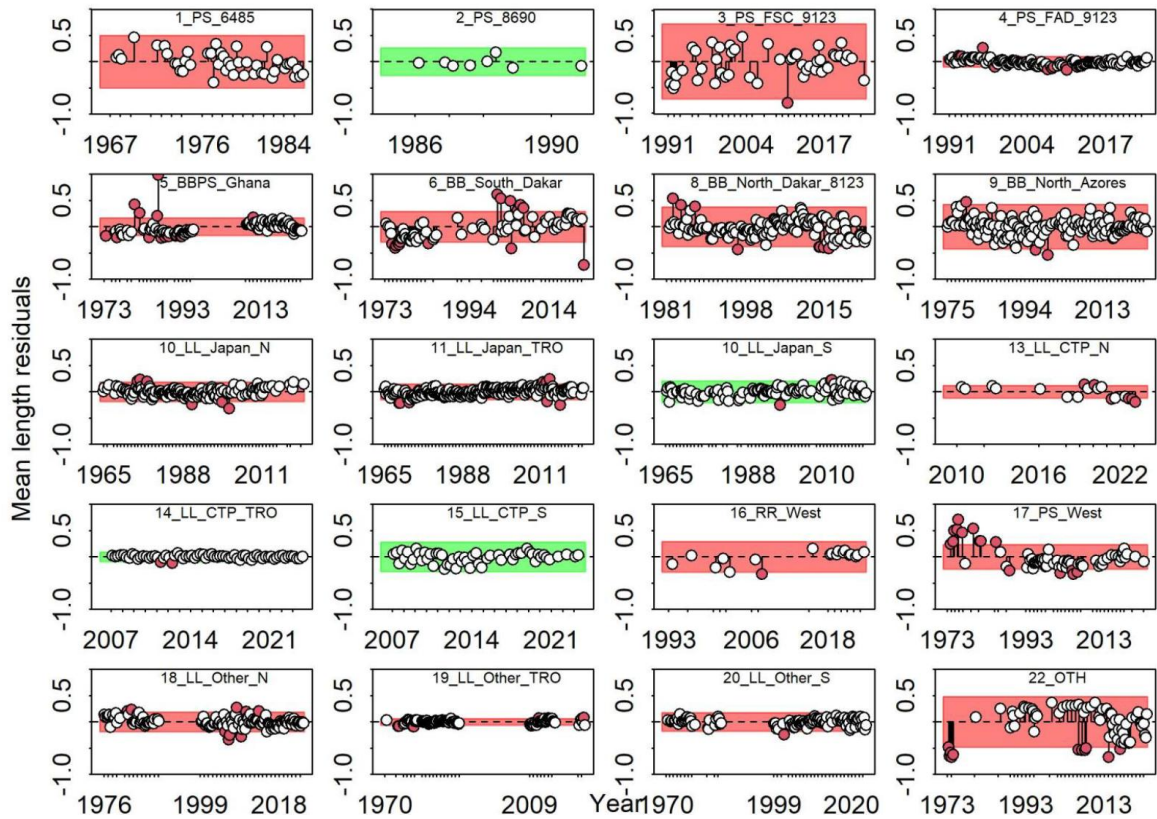
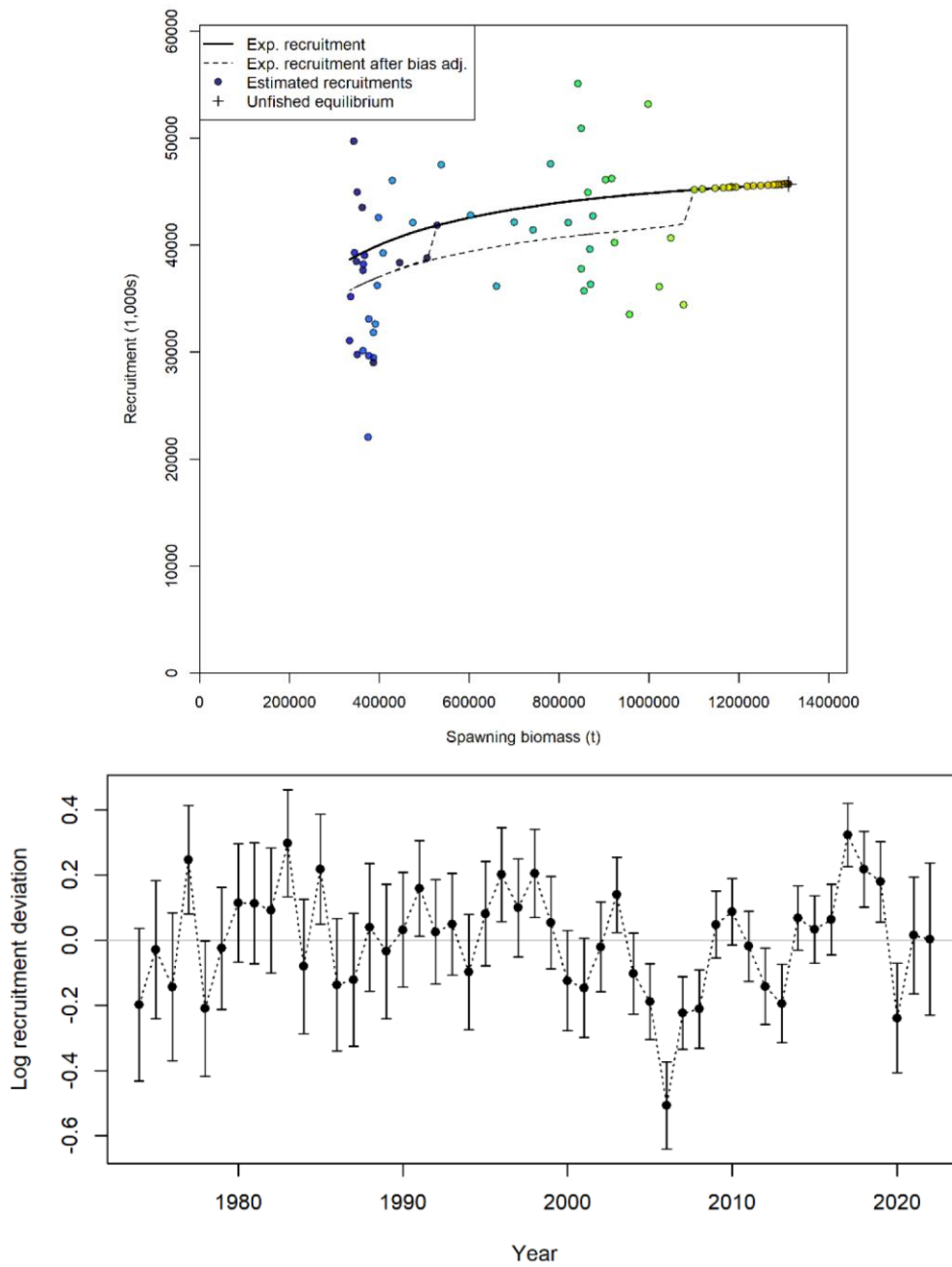
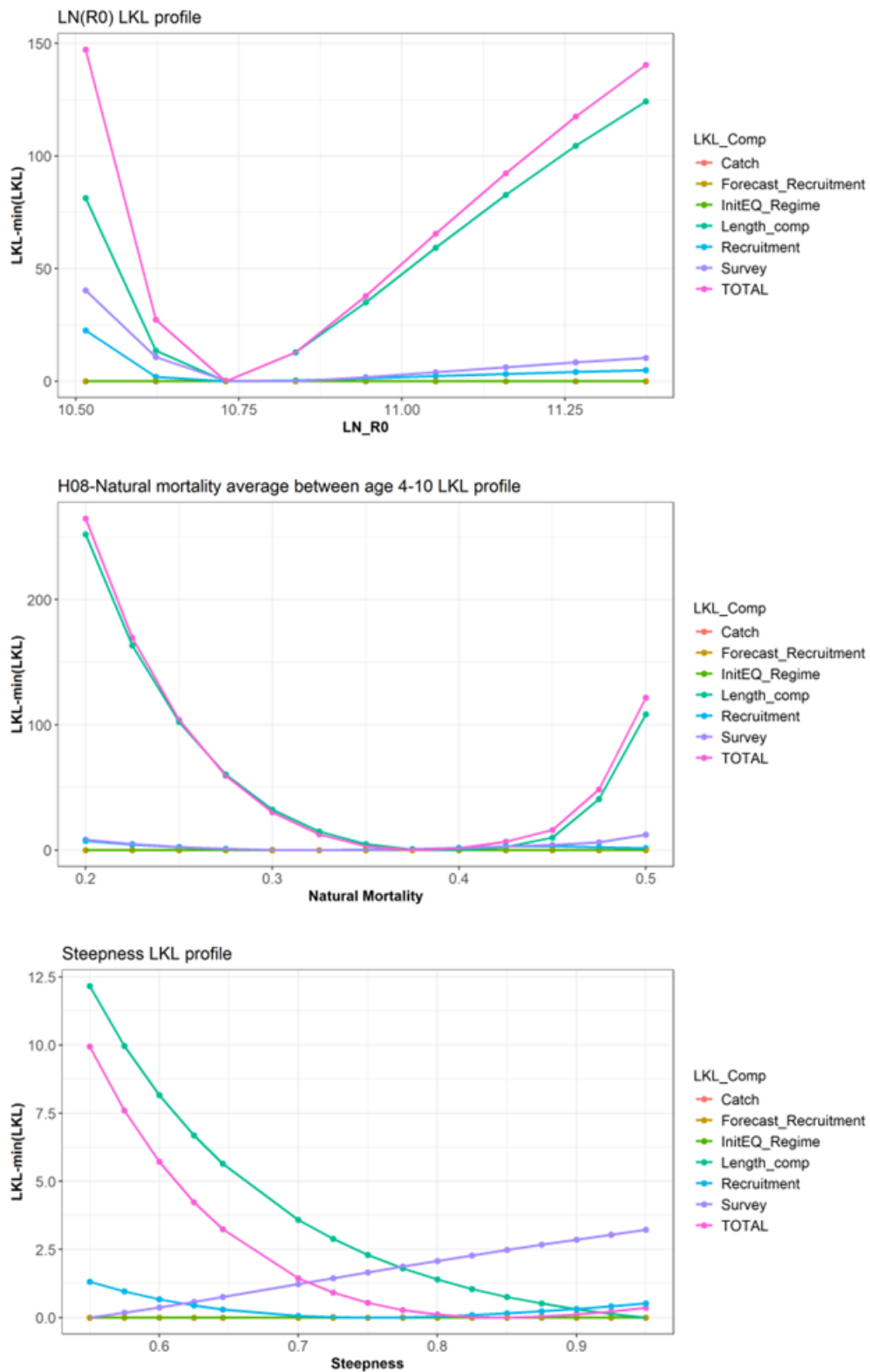


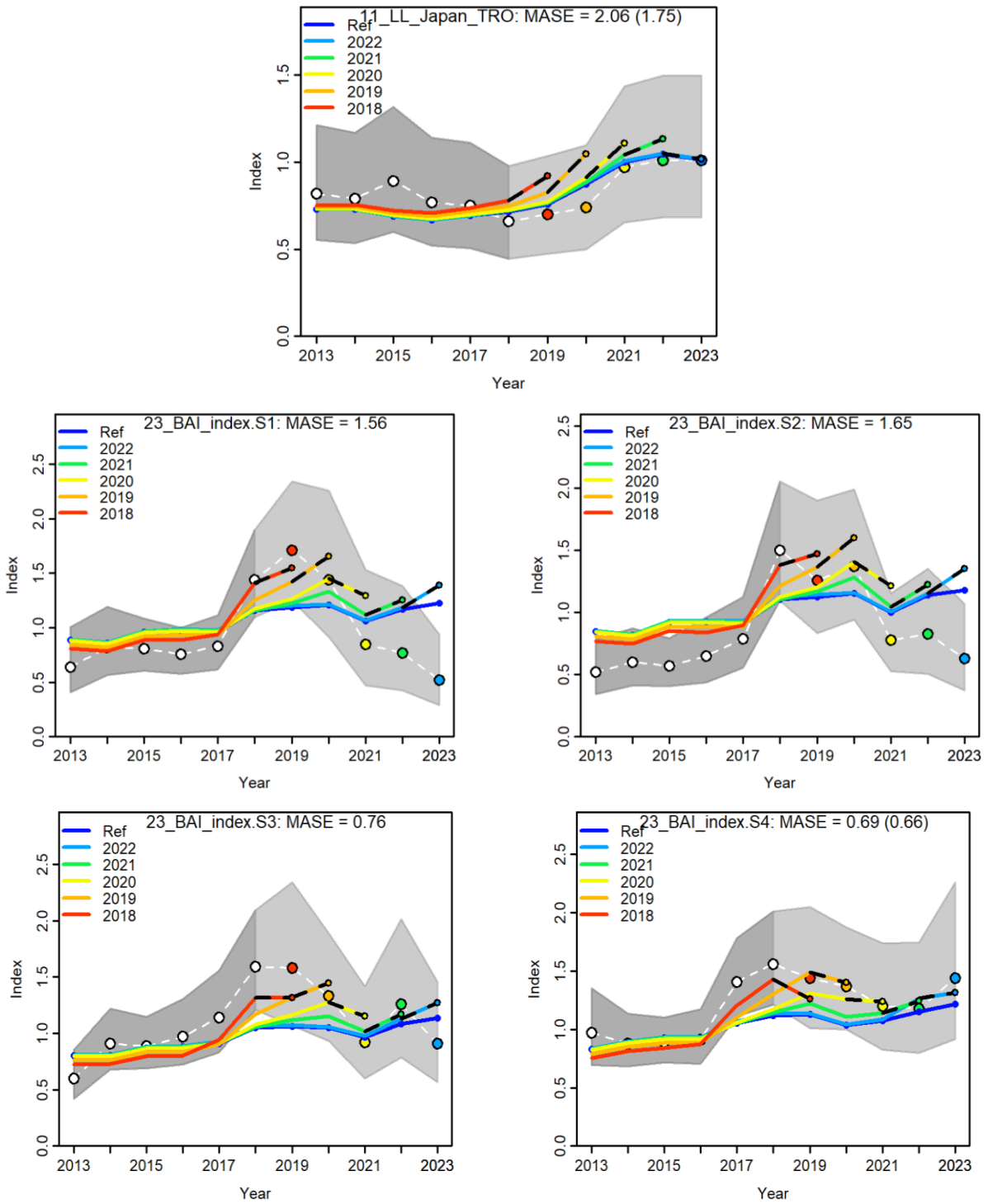
Figure 8. SS3 diagnostic runs test on residual fits to Atlantic bigeye tuna length composition data for the reference case model.



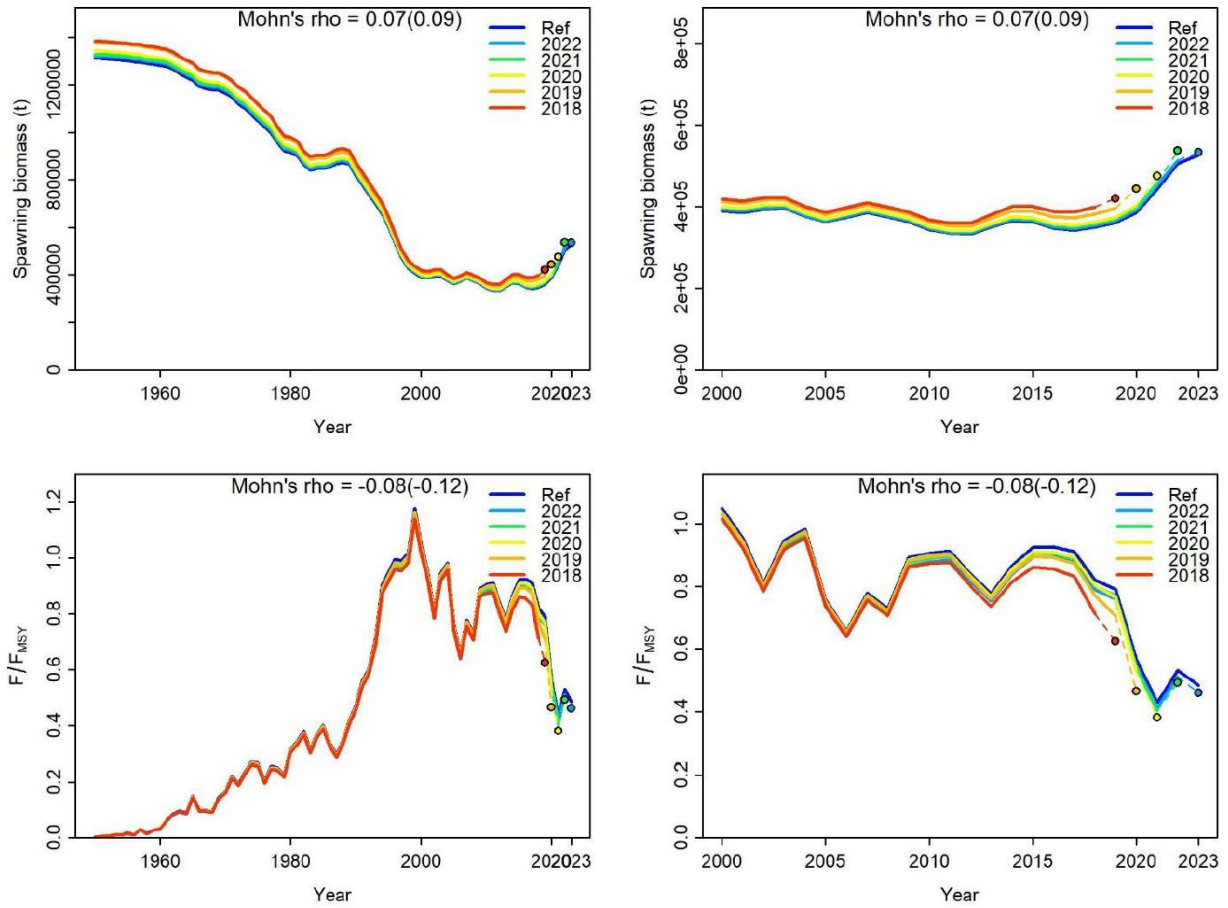
**Figure 9.** Stock Synthesis estimated Beverton-holt stock recruitment curve (upper panel) and recruitment deviations (lower panel).



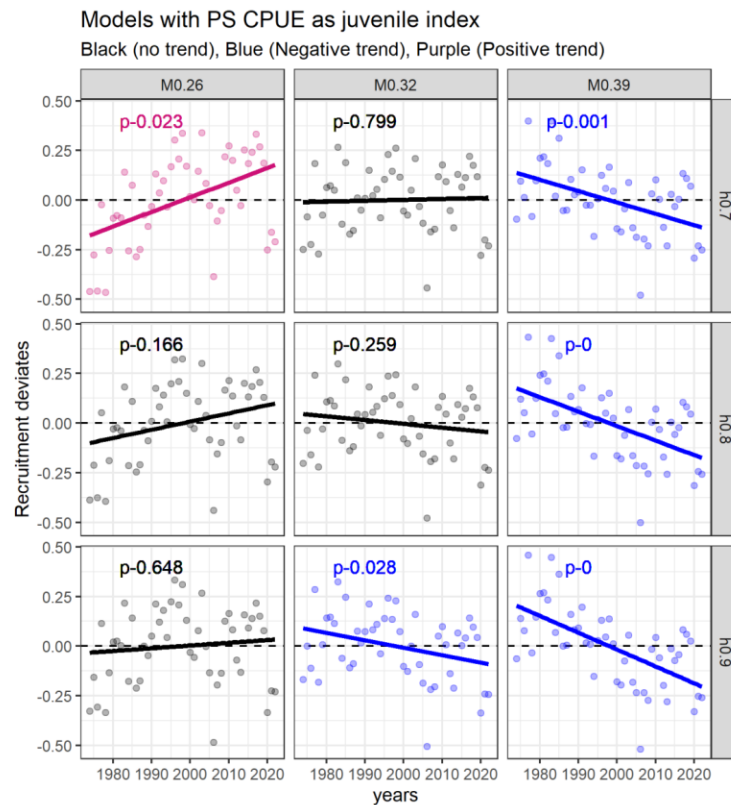
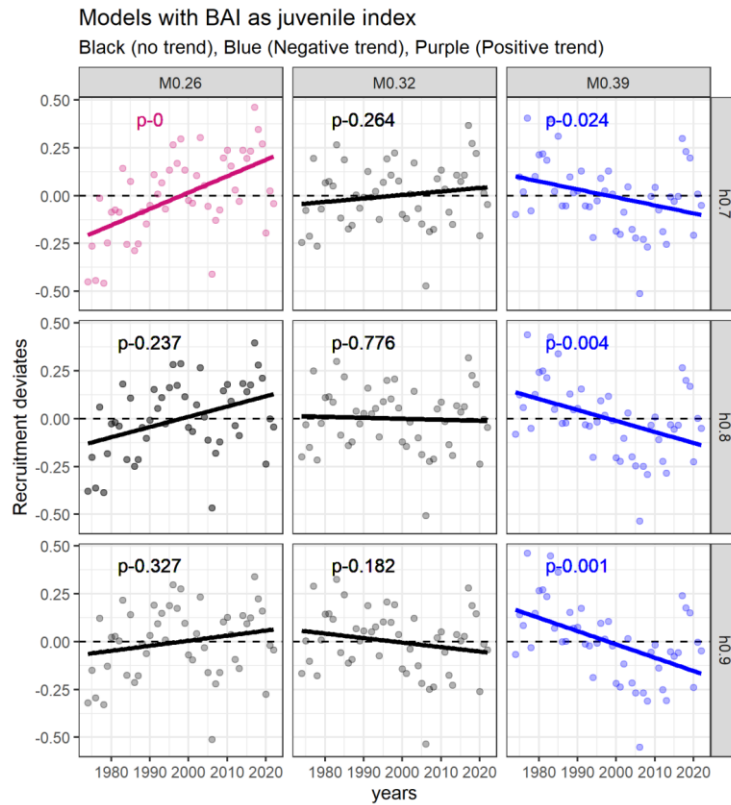
**Figure 10.** Likelihood profile analysis of stock-recruitment and natural mortality (M) parameters in the Stock Synthesis reference case model.



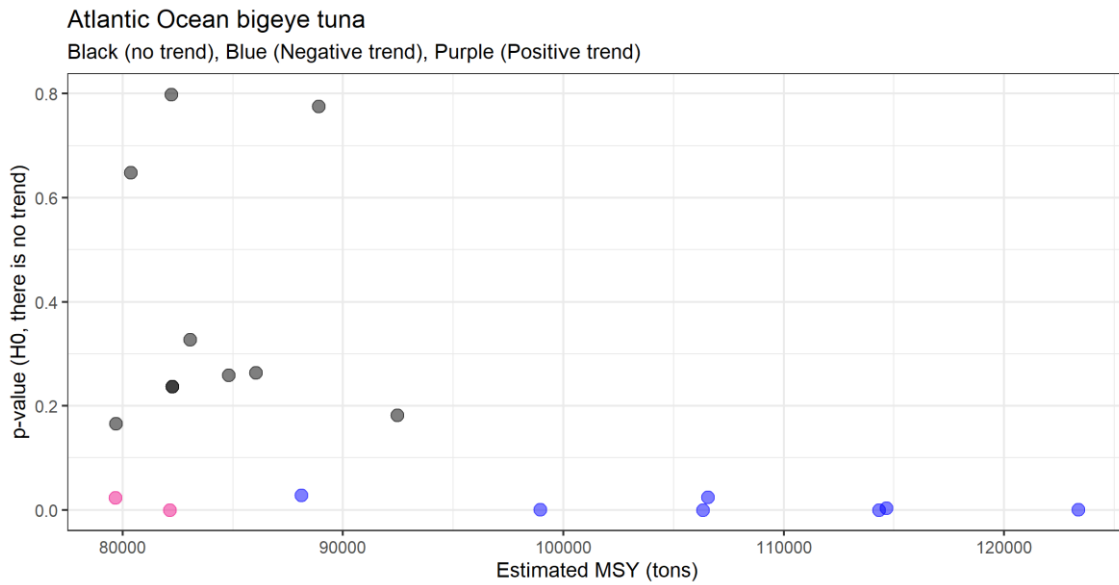
**Figure 11.** Predicted bigeye tuna indices of abundance hindcast analysis of the Stock Synthesis reference case.



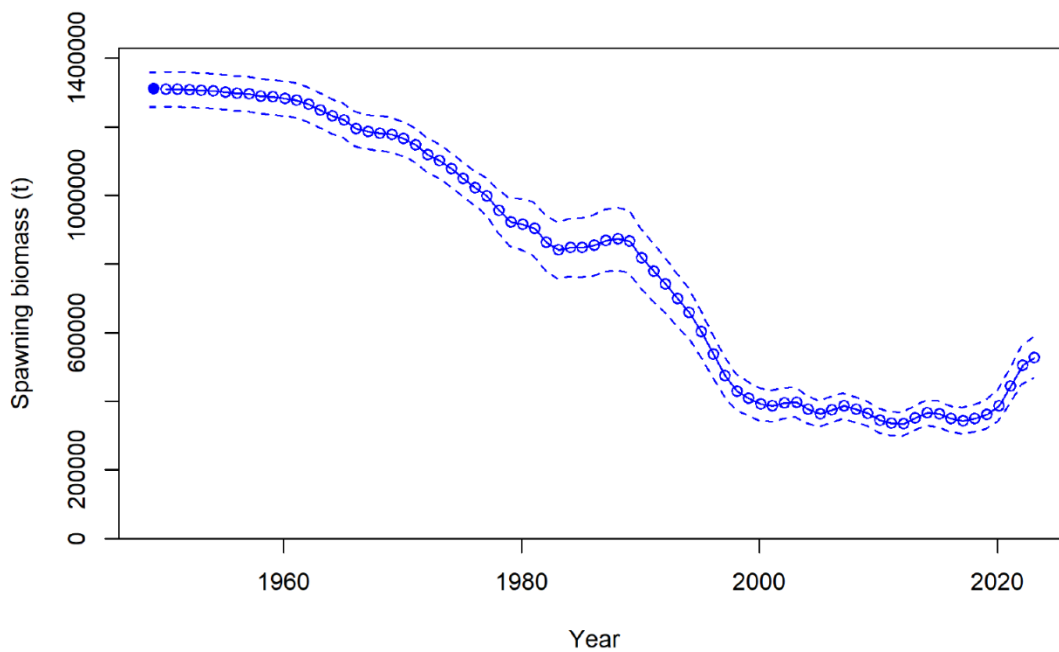
**Figure 12.** Retrospective analysis of the Stock Synthesis reference case model for Atlantic bigeye tuna. Top panels show the spawning stock biomass estimates with 1 to 5 years removed, and the lower panels show the estimated relative exploitation rate across retrospective runs. Left panels show the full assessment period, while right panels focus on the 2000-2023 period.



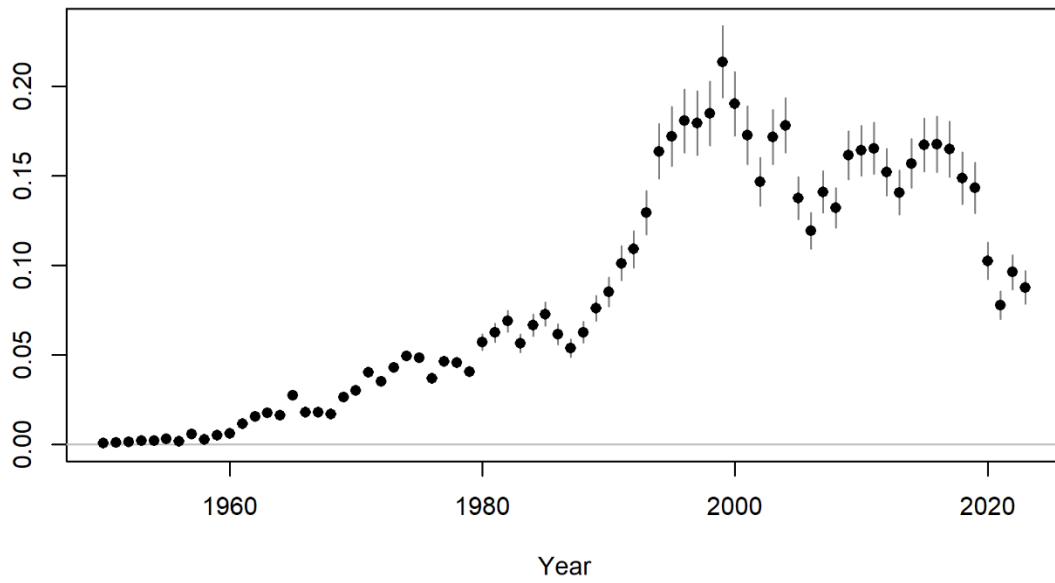
**Figure 13.** Analysis of the trends of recruitment deviates for the Stock Synthesis 18 uncertainty grid. The lines with red color show the significant positive trend of the recruitment deviates ( $p < 0.05$ ), the blue color show the significant negative trend of the recruitment deviates ( $p < 0.05$ ), and black lines show the no significant trend ( $p > 0.05$ ).



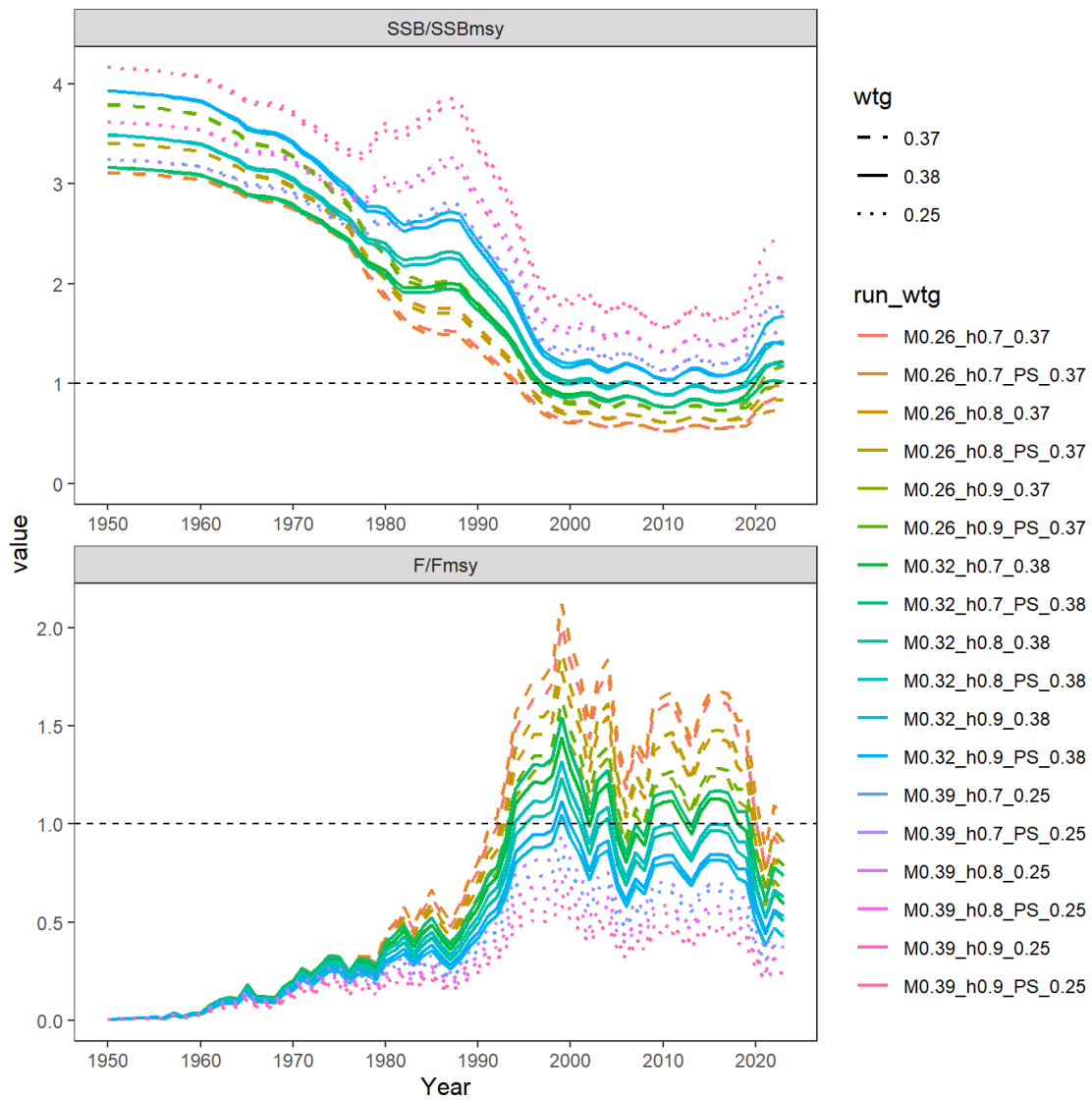
**Figure 14.** The MSY and p-values of the Stock Synthesis 18 uncertainty grid. The red dots show the MSY values for scenarios with significant positive trend on the recruitment deviates ( $p < 0.05$ ), the blue dots for significant negative trend on the recruitment deviates ( $p < 0.05$ ) and black dots for no significant trend ( $p > 0.05$ ).



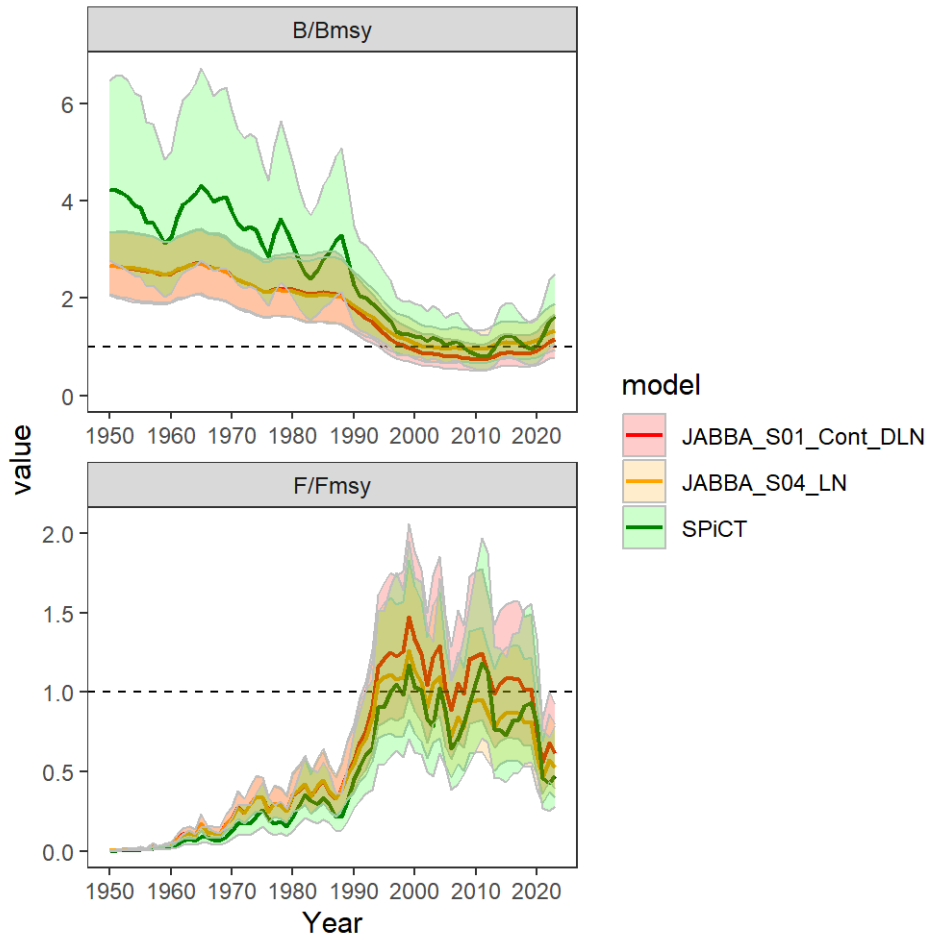
**Figure 15.** Stock Synthesis reference case model estimated spawning stock biomass (t) of Atlantic bigeye tuna with 95% confidence intervals.



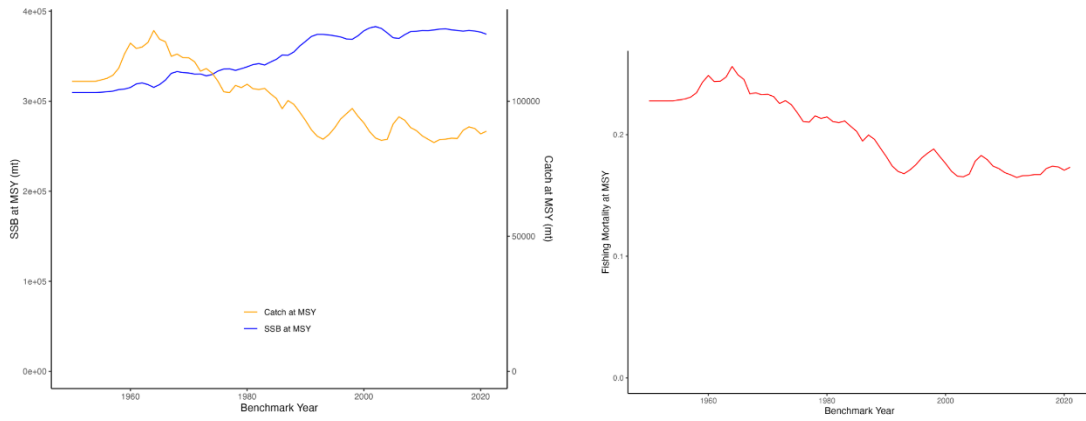
**Figure 16.** Annual exploitation rate (*y-axis*) estimates from the reference case stock synthesis model with 95% confidence intervals.



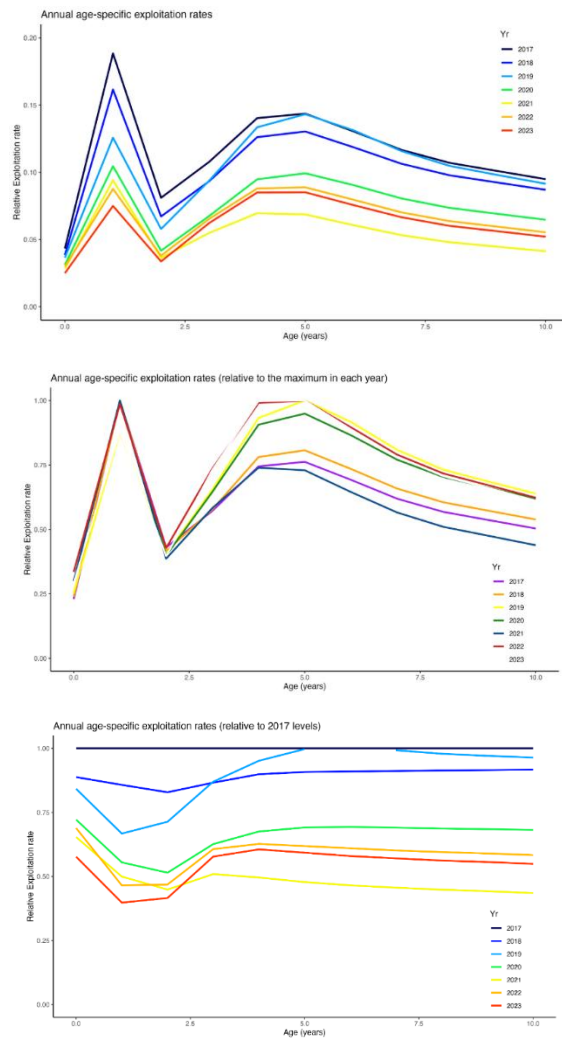
**Figure 17.** Relative abundance (spawning biomass  $SSB/SSB_{MSY}$ ) (top) and fishing mortality ( $F/F_{MSY}$ ) (bottom) historical mean trends for the Atlantic bigeye stock estimated by each model from the Stock Synthesis uncertainty grid. Line types represent the weighting values for  $M$  (dashed line: 0.37 for  $M=0.26$ , solid line: 0.38 for  $M=0.32$ , dotted line: 0.25 for  $M=0.39$ ).



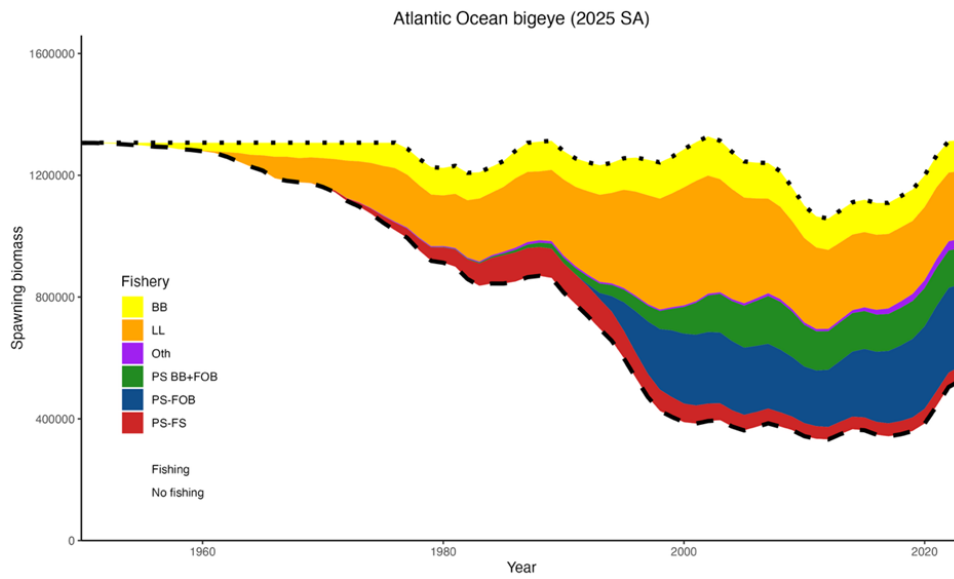
**Figure 18.** Relative biomass ( $B/B_{MSY}$ ) and fishing mortality ( $F/F_{MSY}$ ) estimated trends by SPiCT and by JABBA scenarios S01 (red lines), with 80% confidence intervals (green lines) and with continuity joint longline delta-lognormal index and S04 (orange lines) with multi-national joint longline reference case lognormal index with 95% credibility intervals.



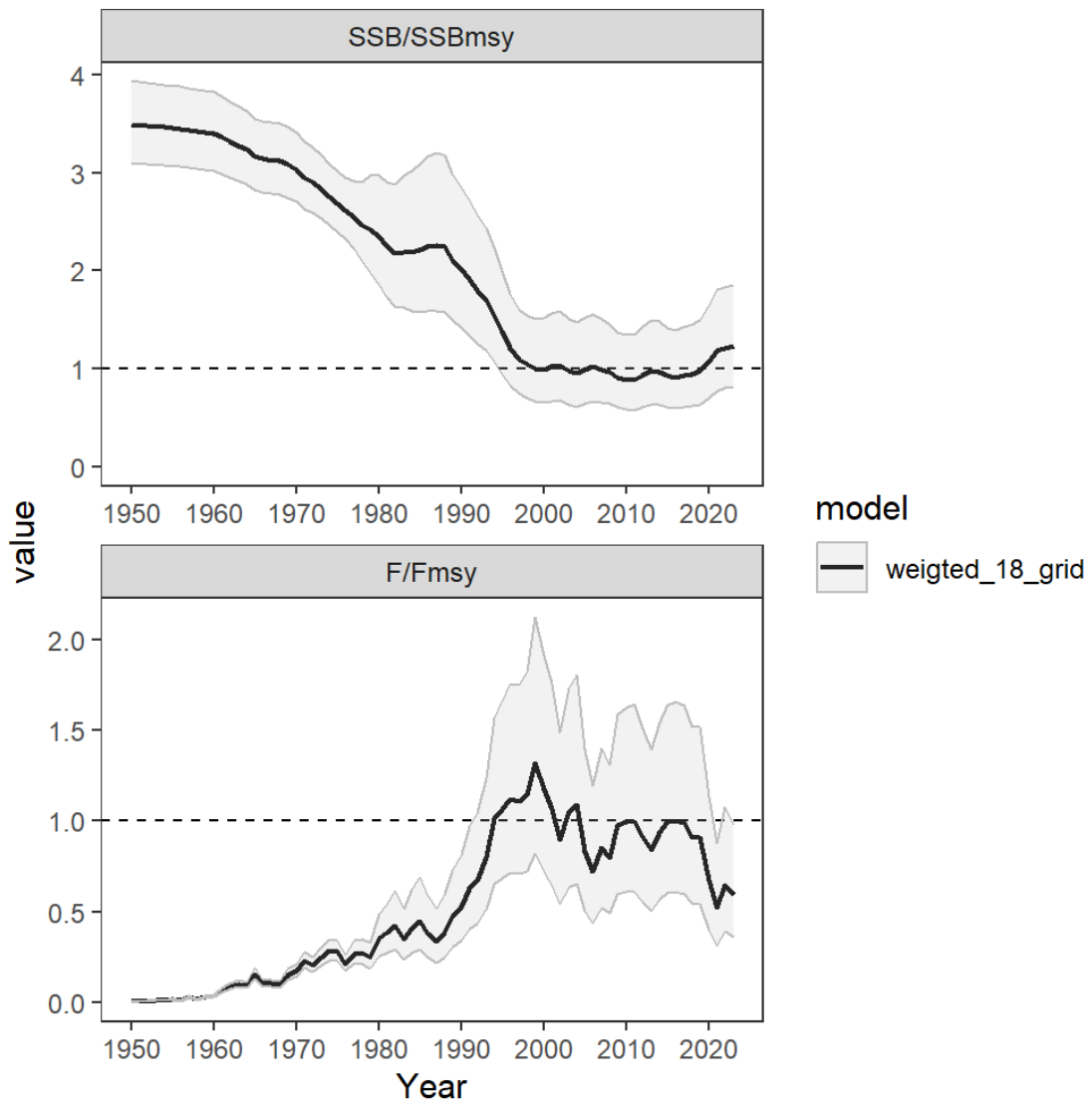
**Figure 19.** Dynamic SSB/SSBMSY and catch at MSY (left panel) and F/FMSY (right panel) by benchmark year, demonstrating the effects of changes in selectivity for bigeye tuna using the SS 2021 reference case.



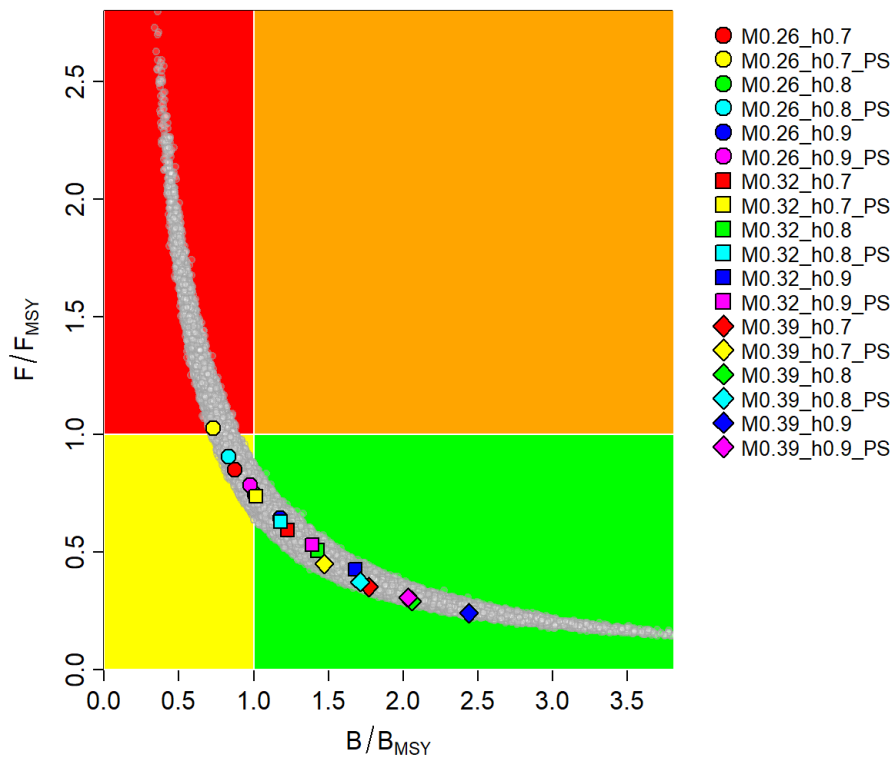
**Figure 20.** Patterns in recent estimates of age-specific exploitation rates estimated from the reference case model. Top panel - the ‘raw’ estimates; Middle panel - estimates scaled within each year to the age with the highest exploitation rate; and Bottom panel - estimates scaled within each age to the value for that age in 2017.



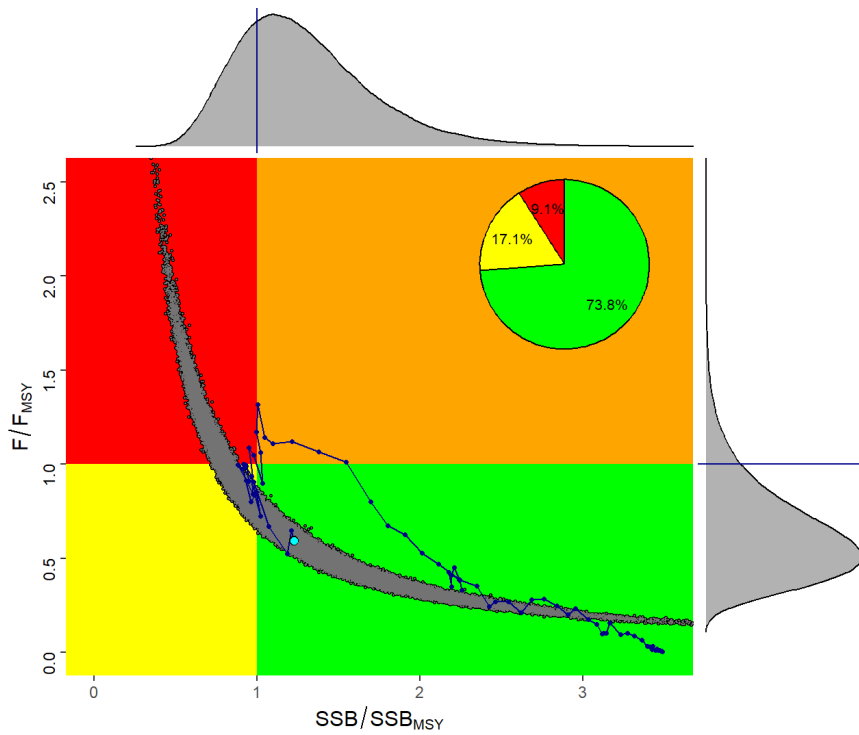
**Figure 21.** Estimated impact plot on the expected spawning stock biomass (t) of bigeye tuna by each of the main fleet/gear fisheries based on the 2025 stock synthesis reference model assessment. The upper broken line indicates the expected SSB under no fishing, while the bottom broken line indicates the SSB trend with all fishing mortality. The shade areas correspond to the estimated SSB impact by each main fleet/gear fishery.



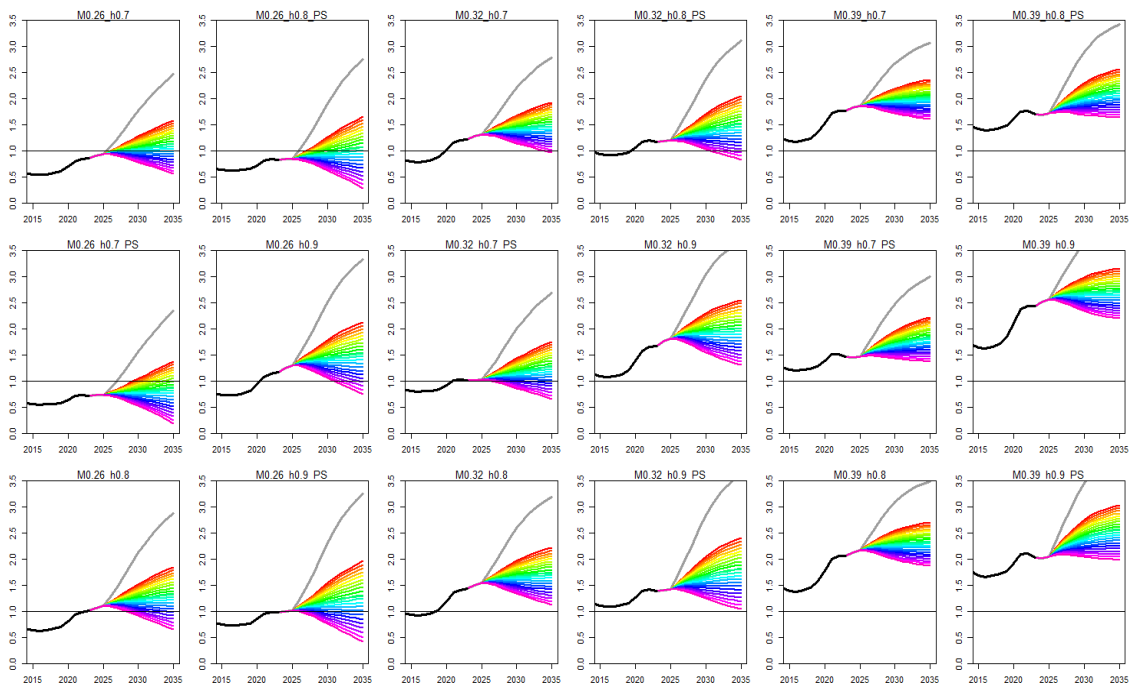
**Figure 22.** Relative spawning stock biomass ( $SSB/SSB_{MSY}$ ) (top) and fishing mortality ( $F/F_{MSY}$ ) (bottom) historical mean trends for the Atlantic bigeye stock from the Stock Synthesis 18 uncertainty grid results weighted based on the natural mortality  $M$  distribution using the MVLN approach.



**Figure 23.** Kobe plot with the indication of the stock status for each of the Stock Synthesis 18 uncertainty grid in the ensemble approach. The naming convention for the model runs are based on the levels for the ensemble grid: natural mortality ( $M=0.26, 0.32, \text{ or } 0.39$ ), steepness ( $h = 0.7, 0.8, \text{ or } 0.9$ ), and the specific juvenile abundance index included (BAI=acoustic buoy index or PS = purse seine FAD CPUE). For example, e.g., M0.32\_h0.8\_BAI is the model where natural mortality is 0.32, steepness is 0.8, and the acoustic buoy index was used.



**Figure 24.** Kobe plot for the 2025 Atlantic bigeye tuna Stock Synthesis 18 uncertainty grid models by MVLN (20,000 iterations). The line indicates the stock status trajectory starting in 1950. The inserted pie indicates the proportion of MVLN trials within each quadrant of the Kobe plot.



**Figure 25.** Projected  $SSB/SSB_{MSY}$  trajectories across fixed TAC scenarios for the Stock Synthesis 18 uncertainty grid models. The black line shows the  $SSB/SSB_{MSY}$  estimates for the deterministic model run to 2023, 2024 (average catch 2021-2023 Task 1 NC) and 2025 (TAC of 73,011 t), as fixed catch scenarios with no variation across runs. Zero catch scenarios are shown in gray, and the colored lines show the constant catch stock projection scenarios between 50,000 t and 100,000 t by 2,500 t increments, plus the current TAC (73,011 t) for the period 2026 to 2038.

**Meeting agenda**

1. Opening, adoption of agenda and meeting arrangements
2. Summary of input data for stock assessment
  - 2.1 Catches
  - 2.2 Size
3. Methods and model settings
  - 3.1 Stock Synthesis
  - 3.2 Surplus Production models
4. Model diagnostics
  - 4.1 Stock Synthesis
  - 4.2 Surplus Production models
5. Model results
  - 5.1 Stock Synthesis
  - 5.2 Surplus Production models
  - 5.3 Synthesis of stock assessment results
6. Stock status and projections
7. Tropical tunas MSE process
  - 7.1 SKJ-W MSE
  - 7.2 Multi-stocks tropical tunas MSE
8. Responses to the Commission
9. Recommendations
  - 9.1 Research and statistics
  - 9.2 Management
10. Tropical Tunas Research Programme update on ongoing activities and future planning
11. Spatial analysis of tropical tunas fisheries
12. Other matters
13. Adoption of the report and closure

List of participants<sup>1</sup> \***CONTRACTING PARTIES****BRAZIL****Leite Mourato, Bruno**

Profesor Adjunto, Laboratório de Ciências da Pesca - LabPesca Instituto do Mar - IMar, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Rua Carvalho de Mendonça, 144, Encruzilhada, 11070-100 Santos, São Paulo

Tel: +55 1196 765 2711, Fax: +55 11 3714 6273, E-Mail: bruno.mourato@unifesp.br; bruno.pesca@gmail.com; mourato.br@gmail.com

**Sant'Ana, Rodrigo**

Researcher, Laboratório de Estudos Marinhos Aplicados - LEMA Escola Politécnica - EP, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Rua Uruquai, 458 - Bloco E2, Sala 108 - Centro, CEP 88302-901 Itajaí, Santa Catarina

Tel: +55 (47) 99627 1868, E-Mail: rsantana@univali.br

**CANADA****Duprey, Nicholas**

Senior Science Advisor, Fisheries and Oceans Canada, 200-401 Burrard Street, Vancouver, BC V6C 3R2

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

**CHINA, (P.R.)****Dong, Sisong**

Shanghai Ocean University, 999 Huchenghuan Road, Pudong, Shanghai, China, 201306, No. 999 Huchenghuan Road, Pudong, 201306 Shanghai

Tel: +86 138 191 99187, E-Mail: dongsisong@126.com

**Feng, Ji**

Researcher, Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Rd, 201306 Shanghai

Tel: +86 159 215 36810, E-Mail: fengji\_shou@163.com

**Jiang, Mingfeng**

College of Marine Living Resource Sciences and Management. Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Road, 201306 Shanghai

Tel: +86 156 767 66515, E-Mail: jmf822221@163.com

**Wang, Yang**

Research Assistant, Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Road, Shanghai, 201306

Tel: +34 695 999 886, E-Mail: shouwyh@163.com

**Zhang, Fan**

Professor, Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Rd, 201306 Shanghai

Tel: +86 131 220 70231, E-Mail: f-zhang@shou.edu.cn

**CÔTE D'IVOIRE****Diaha, N'Guessan Constance**

Chercheur Hydrobiologiste, Laboratoire de biologie des poissons du Département des Ressources Aquatiques Vivantes (DRAV) du Centre de Recherches Océanologiques (CRO), 29, Rue des Pêcheurs - B.P. V-18, Abidjan 01

Tel: +225 21 35 50 14; +225 21 35 58 80, E-Mail: diahaconstance@yahoo.fr; diahaconstance70@gmail.com; constance.diaha@cro-ci.org

**EL SALVADOR****Galdámez de Arévalo, Ana Marlene**

Técnico de Oficina de Pesca Internacional, Centro para el Desarrollo de la Pesca y Acuicultura (CENDEPESCA), Head Final 1ª Avenida Norte, 13 Calle Oriente y Av. Manuel Gallardo, Santa Tecla, La Libertad

Tel: +503 619 84257, E-Mail: ana.galdamez@mag.gob.sv

---

\* Head Delegate

<sup>1</sup> Some delegate contact details have not been included following their request for data protection.

**Hernández Rodríguez, Numa Rafael**

Jefe de División de Administración, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura (CENDEPESCA), Final 1º Ave. Norte y ave. Manuel Gallardo, Santa Tecla, La Libertad  
Tel: +503 221 01760, E-Mail: numa.hernandez@mag.gob.sv

**EUROPEAN UNION****Jonusas, Stanislovas**

Unit C3: Scientific Advice and Data Collection DG MARE - Fisheries Policy Atlantic, North Sea, Baltic and Outermost Regions European Commission, J-99 02/38 Rue Joseph II, 99, 1049 Brussels, Belgium  
Tel: +3222 980 155, E-Mail: Stanislovas.Jonusas@ec.europa.eu

**Alves, Adriana**

Direção Regional do Mar, Rua Virgílio Teixeira, Lota Funchal, 1º piso, 9004-562 Funchal, Madeira, Portugal  
Tel: +351 291 203 200, E-Mail: adriana.alves@madeira.gov.pt

**Alzorriz, Nekane**

ANABAC, Txibitxiaga 24 entreplanta, 48370 Bermeo, Bizkaia, Spain  
Tel: +34 94 688 2806; +34 650 567 541, E-Mail: nekane@anabac.org

**Coelho, Rui**

Researcher, Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, I.P. (IPMA), Avenida 5 de Outubro, s/n, 8700-305 Olhão, Portugal  
Tel: +351 289 700 508, E-Mail: rpcoelho@ipma.pt

**Crespin, Rosalie**

ORTHONGEL, 5 Rue des Sardiniers, 29900 Concarneau, France  
Tel: +33 649 711 587, E-Mail: rcrespin@orthongel.fr

**Ferreira de Gouveia, Lidia**

Técnica Superior, Biologist, Secretaria Regional de Mar e Pescas - Direção Regional do Mar, Lota do Funchal 1 piso - Rua Virgílio Teixeira, 9004-562 Funchal, Madeira, Portugal  
Tel: +351 291 203200, Fax: +351 291 229856, E-Mail: lidia.gouveia@madeira.gov.pt

**Liniers Terry, Gonzalo**

Instituto Español de Oceanografía (IEO, CSIC), Calle Corazón de María 8, 28002 Madrid, Spain  
Tel: +34 915 107 540, E-Mail: gonzalo.liniers@ieo.csic.es

**Meléndez Arteaga, Josu**

AZTI, Txatxarramendi Ugarte z/g, 48395 Sukarrieta, Bizkaia, Spain  
Tel: +34 667 143 565, E-Mail: jmelendez@azti.es

**Merino, Gorka**

AZTI - Tecnalia /Itsas Ikerketa Saila, Herrera Kaia Portualdea z/g, 20100 Pasaia - Gipuzkoa, Spain  
Tel: +34 94 657 4000; +34 664 793 401, Fax: +34 94 300 4801, E-Mail: gmerino@azti.es

**Morón Correa, Giancarlo Helar**

AZTI, Txatxarramendi ugarte z/g, 48395 Sukarrieta, Bizkaia, Spain  
Tel: +34 671 750 079, E-Mail: gmoron@azti.es

**Pascual Alayón, Pedro José**

Investigador, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Canarias, Vía Espaldón, Dársena Pesquera, Parcela 8, 38180 Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, Spain  
Tel: +34 922 549 400; +34 686 219 114, Fax: +34 922 549 500, E-Mail: pedro.pascual@ieo.csic.es

**Urtizberea Ijurco, Agurtzane**

AZTI-Tecnalia / Itsas Ikerketa Saila, Herrera kaia. Portualdea z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, Spain  
Tel: +34 667 174 519, Fax: +34 94 657 25 55, E-Mail: aurtizberea@azti.es

**GHANA****Dovlo, Emmanuel Kwame**

Director, Fisheries Scientific Survey Division, Fisheries Commission, P.O. Box GP 630, Accra, Tema  
Tel: +233 243 368 091, E-Mail: emmanuel.dovlo@fishcom.gov.gh

**GUATEMALA****Avalos Castillo, Cristopher Giovanni**

Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura - DIPESCA  
Tel: +502 470 09012, E-Mail: cristopheravalosdipesca@gmail.com

**GUINEA (REP.)****Soumah, Mohamed**

Responsable de Système d'Information Halieutique, Chef de Service Informatique du Centre National des Sciences Halieutiques de Boussoura (CNSHB), 814, Rue MA 500, Corniche Sud Madina, Boussoura, BP: 3738 Conakry  
Tel: +224 622 01 70 85, E-Mail: soumahmohamed2009@gmail.com

**JAPAN****Ijima, Hirotaka**

Scientist, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa, Kanagawa Yokohama 236-8648  
Tel: +81 45 788 7925, E-Mail: ijima\_hirotaka69@fra.go.jp

**Kawano, Masataka**

Technical Official, International Affairs Division, Fisheries Agency of Japan, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 1-2-1, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8907  
Tel: +81 3 3502 8460, Fax: +81 3 3504 2649, E-Mail: masataka\_kawano320@maff.go.jp

**Kondo, Tomohiro**

Deputy Director, Fishery Division, Economic Bureau, Ministry of Foreign Affairs, 2-2-1 kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 1550033  
Tel: +81 3 5501 8000, Fax: +81 3 5501 3664, E-Mail: tomohiro.kondo-2@mofa.go.jp

**Uozumi, Yuji**

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

**KOREA (REP.)****Lee, Mi Kyung**

Scientist, National Institute of Fisheries Science, 216 Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Gijang-gun, 46083 Busan  
Tel: +82 51 720 2332, Fax: +82 51 720 2337, E-Mail: ccmklee@korea.kr; cc.mklee@gmail.com

**Lim, Jung-Hyun**

Scientist, National Institute of Fisheries Science (NIFS), 216, Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Gijang-gun, 46083 Busan  
Tel: +82 51 720 2331, Fax: +82 51 720 2337, E-Mail: jhlim1@korea.kr

**MAURITANIA****Braham, Cheikh Baye**

Halieute, Géo-Statisticien, Modélisateur; Chef du Service Statistique, Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches (IMROP), BP 22 Nouadhibou  
Tel: +222 2242 1038, E-Mail: baye.braham@gmail.com; baye\_braham@yahoo.fr

**MEXICO****Ramírez López, Karina**

Instituto Mexicano de Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS), Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera - Veracruz, Av. Ejército Mexicano No.106 - Colonia Exhacienda, Ylang Ylang, C.P. 94298 Boca de Río, Veracruz  
Tel: +52 5538719500, Ext. 55756, E-Mail: karina.ramirez@imipas.gob.mx; kramirez\_inp@yahoo.com

**MOROCCO****El Joumani, El Mahdi**

Ingénieur Halieute, Institut National de Recherche Halieutique "INRH", Laboratoire de pêche au Centre Régional de l'INRH-Laayoune, Avenue Charif Erradi N 168 Hay el Ouahda 01, Laayoune  
Tel: +212 661 114 418, E-Mail: eljoumani@inrh.ma; Eljoumani.mehdi@gmail.com

**Khassil, Abderrhmane**

Ingénieur halieute, Institut National de Recherche Halieutique (INRH), 2, BD Sidi Abderrahman, Ain Diab., Code postal 20180 Casablanca  
Tel: +212 616 468 817, E-Mail: khassil@inrh.ma

**Serghini, Mansour**

Institut national de recherche halieutique, Route Sidi Abderrahmane Club équestre Ould Jmel, 20000 Casablanca  
Tel: +212 660 542 229, E-Mail: serghini@inrh.ma; serghini2002@yahoo.com; serghinimansour@gmail.com

**NAMIBIA****Nambahu, Taimi**

Senior Fisheries Biologist, Ministry of Fisheries and Marine Resources, Large Pelagic Species, 1 Strand Street P.O. BOX 912, 9000 Swakopmund Erongo  
Tel: +264 644 101 000, Fax: +264 644 04385, E-Mail: Taimi.Nambahu@mfmr.gov.na

## **PANAMA**

### **Pino, Yesuri**

Jefa encargada del Departamento de Evaluación de Recursos Acuáticos, Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, Evaluación de los Recursos Acuáticos, Edificio Riviera, Ave. Justo Arosemena, Calle 45 Bella Vista, 05850

Tel: +507 511 6036, E-Mail: yesuri.pino@arap.gob.pa

### **Herrera Armas, Miguel Ángel**

Deputy Manager (Science), OPAGAC, C/ Ayala 54, 2º A, 28001 Madrid, Spain

Tel: +34 91 431 48 57; +34 664 234 886, Fax: +34 91 576 12 22, E-Mail: miguel.herrera@opagac.org

## **SENEGAL**

### **Sow, Fambaye Ngom**

Chercheur Biologiste des Pêches, Centre de Recherches Océanographiques de Dakar Thiaroye, CRODT/ISRA, LNERV - Route du Front de Terre - BP 2241, Dakar

Tel: +221 3 0108 1104; +221 77 502 67 79, Fax: +221 33 832 8262, E-Mail: ngomfambaye2015@gmail.com; famngom@yahoo.com

## **SIERRA LEONE**

### **Mansaray, Mamoud**

Principal Fisheries Officer, Ministry of Fisheries and Marine Resources (MFMR), 7th Floor Youyi Building, Freetown

Tel: +232 762 55590, E-Mail: mansaraymamoud85@gmail.com

## **UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND**

### **Walker, Nicola**

Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (CEFAS), Lowesfolk Suffolk NR33 0HT

Tel: +44 1502 524450, E-Mail: nicola.walker@cefasc.co.uk

### **Wright, Serena**

Fisheries Scientist, Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (Cefas), ICCAT Tagging Programme, St. Helena, Pakefield Road, Lowestoft NR33 0NG

Tel: +44 1502 52 1338; +44 797 593 0487, E-Mail: serena.wright@cefasc.co.uk

## **UNITED STATES**

### **Díaz, Guillermo**

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

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

### **Lauretta, Matthew**

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

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

### **Peterson, Cassidy**

Fisheries Biologist, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Centre, 101 Pivers Island Rd, Miami, FL 28516

Tel: +1 910 708 2686, E-Mail: cassidy.peterson@noaa.gov

### **Schueller, Amy**

NOAA, 101 Pivers Island Road, Beaufort, NC 28557

Tel: +1 252 666 7408, E-Mail: amy.schueller@noaa.gov

## **URUGUAY**

### **Domingo, Andrés**

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, CP 11200 Montevideo

Tel: +5982 400 46 89, Fax: +5982 401 32 16, E-Mail: dimanchester@gmail.com

### **Jiménez Cardozo, Sebastián**

Co-Convenor of ACAP's Seabird Bycatch Working Group, Constituyente 1497, 11200 Montevideo

Tel: +598 997 81644, E-Mail: jimenezpsebastian@gmail.com; sjimenez@mgap.gub.uy

### **Mas, Federico**

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, CP 11200 Montevideo

Tel: +5982 400 46 89, Fax: +5982 401 32 16, E-Mail: f.masbervejillo@gmail.com; fmas@mgap.gub.uy

## **VENEZUELA**

### **Arocha, Freddy**

Asesor Científico, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, A.P. 204, 6101 Cumaná Estado Sucre  
Tel: +58 424 823 1698; +58 412 692 8089, E-Mail: farochap@gmail.com

### **Narváez Ruiz, Mariela del Valle**

Lab. 34, Edif. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Departamento de Biología Pesquera,  
Av. Universidad, Cerro Colorado, DBP-31 Laboratory, 6101 Cumaná Estado Sucre  
Tel: +58 412 085 1602, E-Mail: mnarvaezruiz@gmail.com

### **Rodríguez, Dhaniella**

Gerente Regional, Centro Nacional de Investigación en Pesca y Acuicultura de la República Bolivariana de Venezuela, Parque  
Central, Piso 17, Torre Este, 1040 Caracas  
Tel: +58 2125072424, E-Mail: ingdhaniella7@gmail.com

### **Villamizar, Victoria**

Parque Central, Piso 17, Torre Este, 1040 Caracas  
Tel: +58 414 5007753, E-Mail: vikvillamizar79@gmail.com

### **Vivas Jiménez, Maria Daniela**

Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura., Parque Central. Piso 17, 1040 Caracas  
Tel: 04242808103, E-Mail: minpescaven@gmail.com

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

### **CHINESE TAIPEI**

#### **Su, Nan-Jay**

Associate Professor, Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University, No. 2  
Beining Rd., Zhongzheng Dist., 202301 Keelung City  
Tel: +886 2 2462 2192 #5046, Fax: +886-2-24622192, E-Mail: nanjay@ntou.edu.tw

## ***OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS***

### **BRAZILIAN ASSOCIATION OF FISH INDUSTRIES - ABIPESCA**

#### **Pestana, Lais**

Assessora Técnica de Pesca e Aquicultura, Associação Brasileira das Indústrias de Pescados - ABIPESCA, 70830-010 Brasília,  
DF, Brazil

### **EUROPÊCHE**

#### **Harley, Shelton James**

EUROPÊCHE, 6 Rankin St, 6012 Wellington, Wadestown, New Zealand  
Tel: +64 215 58915, E-Mail: sheltonjharley@gmail.com

### **INTERNATIONAL SEAFOOD SUSTAINABILITY FOUNDATION - ISSF**

#### **Restrepo, Victor**

Chair of the ISSF Scientific Advisory Committee, International Seafood Sustainability Foundation, 3706 Butler Street, Suite  
316, Pittsburgh PA 15201-1802, United States  
Tel: +1 305 450 2575; +1 703 226 8101, Fax: +1 215 220 2698, E-Mail: vrestrepo@iss-foundation.org; vrestrepo@mail.com

### **THE OCEAN FOUNDATION**

#### **Hordyk, Adrian**

Blue Matter Science, 2150 Bridgman Avenue, Vancouver British Columbia V7P2T9, Canada  
Tel: +1 604 992 6737, E-Mail: adrian@bluematterscience.com; a.hordyk@oceans.ubc.ca

#### **Scott, Rebecca**

The Ocean Foundation, 1320 19th St. NW, 5th Floor, Washington 20036, United States  
Tel: +1 484 707 2461, E-Mail: rscott@oceanfdn.org

## **OTHER PARTICIPANTS**

### **SCRS CHAIRPERSON**

**Brown, Craig A.**

SCRS Chairperson, Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, NOAA, National Marine Fisheries Service, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149, United States  
Tel: +1 305 586 6589, E-Mail: drcabrown@comcast.net; craig.brown@noaa.gov

### **EXTERNAL EXPERT**

**Cass-Calay, Shannon**

United States

Tel: +1 305 775 8571, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: shannon.calay@calay-oss.com; shannon.calay@gmail.com

**Norelli, Alexandra**

PhD Student, University of Miami, Cooperative Institute for Marine & Atmospheric Studies, Marine Elite Analytics, CIMAS Office 303, RSMAS, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami FL 33149, United States

Tel: +1 203 918 0949, E-Mail: alex.norelli@gmail.com; apn26@miami.edu; alexandra.norelli@rsmas.miami.edu

**Vert-pre Kirk, Katyana**

Marine Elite Analytics, 8901 La Jolla Shores Dr, La Jolla, CA, 92037, United States

Tel: +1 206 484 4837, E-Mail: vertpre.katyana@gmail.com

\*\*\*\*\*

### **ICCAT Secretariat**

C/ Corazón de María 8 – 6th floor, 28002 Madrid – Spain

Tel: +34 91 416 56 00; Fax: +34 91 415 26 12; E-mail: info@iccat.int

**Neves dos Santos, Miguel**

**Ortiz, Mauricio**

**Mayor, Carlos**

**Kimoto, Ai**

**Deprez, Bruno**

**García, Jesús**

**De Andrés, Marisa**

### **ICCAT INTERPRETERS**

**Baena Jiménez, Eva J.**

**Calmels, Ellie**

**Godfrey, Claire**

**Liberas, Christine**

**Linaae, Cristina**

**Pinzon, Aurélie**

## List of papers and presentations

Doc Ref	Title	Authors
SCRS/2025/145	Atlantic bigeye tuna stock assessment using biomass dynamic models. A comparative between SPiCT and MPB.	Merino G., Urtizberea A., Moron-Correa G., Santiago J.
SCRS/2025/150	Progress toward the estimation of mortality rates for Atlantic skipjack tuna derived from AOTTP conventional tagging data	Cass-Calay S., Ailloud L.
SCRS/2025/151	Preliminary 2025 stock synthesis assessment model for bigeye tuna in the Atlantic Ocean.	Urtizberea A., Lauretta M., Ortiz M., Kimoto A., Angueko D., Calay S., Correa G.M., Harlye S.J., Ijima H., Liniers G., Merino G., Narvaez M., Wright S.
SCRS/2025/152	Calibrating the preliminary Poseidon-Atlantic model for purse seine tropical tuna fisheries	Powers B., Vert-Pre K.A., Norelli A., Grande M., Merino G., Moreno G., Die D., Murua H., Erauskin-Extramiana M., Restrepo V.
SCRS/2025/156	Spatial depletion analysis of Atlantic bigeye tuna stock using a Spatio-Temporal population model (SPTM)	Ijima H., Nishimoto M., Jusup M.
SCRS/2025/157	The tuning of the tuna: redesigning harvest strategies for the western Atlantic skipjack tuna	Sant'Ana R., Mourato B.L., Hordyk A.
SCRS/2025/158	Through a Bayesian lens: revisiting the status of Atlantic bigeye tuna with JABBA	Sant'Ana R., Mourato B.L., Kimoto A., Ortiz M.
SCRS/2025/159	Testing of different fleet structures and data weighting in stock synthesis for bigeye tuna stock assessment	Jiang M., Song. S., Zhang F.
SCRS/P/2025/060	Tropical Tuna Research and Data Collection Plan: 2026 – 2029 costings and strategy	Wright S.
SCRS/P/2025/061	Summary of updated statistical data available for bigeye tuna	Secretariat
SCRS/P/2025/062	Management Procedure for multistock MSE: How will it work when adopted	Merino G., Urtizberea A., Laborda A., Correa G.M., Santiago J., Arrizabalaga H.
SCRS/P/2025/063	A sensitivity run using Canary baitboat standardized CPUE	Liniers G.,
SCRS/P/2025/064	Justification for Poseidon Atlantic model for purse seine tropical tuna fisheries	Vert-Pre K.A., Powers B., Norelli A., Grande M., Merino G., Moreno G., Die D., Murua H., Erauskin-Extramiana M., Restrepo V.
SCRS/P/2025/065	Responses to Commission tropical tunas	Cass-Calay S.

### SCRS document and presentations abstracts as provided by the authors

*SCRS/2025/145* - Biomass dynamic models have been developed periodically to support the stock assessments of Atlantic tropical tunas. In this document we have configured an application of a biomass dynamic model using the SPiCT R-package, which is included in the ICCAT software catalogue. This package is used to estimate recent trends in biomass and fishing mortality, reference points ( $MSY$ ,  $B_{MSY}$  and  $F_{MSY}$ ) and the uncertainty around them. We propose this model to replace the software used in recent years (*mpb*). For this, we compare the estimates of the two models when fitting the same catch and CPUE data. Overall, both models indicate that the stock has recovered to sustainable levels, most likely due to catch reductions implemented in ICCAT after a period of overfishing.

*SCRS/2025/150* - Reliable estimates of fishing ( $F$ ) and natural mortality ( $M$ ) are essential to stock assessment and fisheries management because they determine the impact of fishing on the population and scale the productivity of the stock. Multi-year tagging studies, such as AOTTP, can be used to estimate annual mortality rates assuming aspects of tag recovery (e.g. reporting, shedding, tag-induced mortality) can be quantified. To estimate total mortality ( $Z$ ) and its components ( $F+M$ ), we applied a Hoenig (1998) instantaneous tag return model using the fish methods package in R (Nelson 2023).  $Z$  was estimated at 0.67 for skipjack tuna 35-80 cm SFL during the years 2016-2023. For smaller skipjack (35-49 cm) the estimated  $Z$  was higher (0.72). Estimates of  $M$  and  $F$  depended largely on the assumed tag reporting rate ( $\lambda$ ), and to a lesser extent on the tag survival ( $\phi$ ). The estimated  $M$  decreased with lower  $\lambda$  while  $F$  increased. Lower  $\phi$  also resulted in a lower  $M$  and higher  $F$ , but the effect was smaller. In comparison to the 2022 stock assessment and previous studies, estimates of  $M$  from this study appear lower than expected. In preliminary examinations, the estimates were sensitive to the recovery years used in the analysis, and the number of quarters assumed for full mixing of the tagged fish into the target population. Both will be considered as these preliminary estimates are refined.

*SCRS/2025/151* - We present the provisional Stock Synthesis population assessment results of Atlantic bigeye tuna for the period 1950 to 2023. The recommendations outlined by the SCRS tropical tuna work group at the data preparatory meeting were implemented successfully. A reference case model is presented with a suite of diagnostics. The model structure is fully compatible with the Atlantic yellowfin and East Atlantic skipjack Stock Synthesis models for integration into the multi-stock management strategy evaluation. The influence of key fixed parameters (steepness and natural mortality) and an alternative juvenile index of abundance (purse seine FOB index) are to be evaluated using the uncertainty grid model ensemble approach after adoption of a reference case model during the assessment workshop.

*SCRS/2025/152* - This report presents the third progress update for the POSEIDON-Atlantic project, which adapts the POSEIDON model, originally developed for the eastern Pacific, to the eastern Atlantic tropical tuna purse seine fishery targeting yellowfin (YFT), skipjack (SKJ), and bigeye (BET) tuna. The model aims to support analyses of fleet behavior, FAD usage, ICCAT management measures, and socioeconomic dynamics. Since *SCRS/2025/092*, significant updates have been integrated, including Species Distribution Models, vessel-specific characteristics, and flag-specific fishing preferences. These enhancements enabled testing of four behavioral algorithms: VPS, Where the Money Is (WMI), MVT, and Where FADs Are (WFA), using short-term calibration exercises. Two-step, long-term calibrations employing genetic and particle swarm optimization were completed for the two best-performing algorithms, WFA and WMI, yielding errors of 9.1% and 11.1%, respectively. A future calibration will test “Where the Biomass Is,” a hybrid approach potentially better suited to Atlantic dynamics. Next, the project will analyze policy scenarios, focusing on FAD management impacts. The report highlights the importance of increased data-sharing to strengthen the model’s reliability as a decision-support tool for sustainable fisheries management in the Atlantic region.

*SCRS/2025/156* - This study reports progress in developing a Spatio-Temporal Population Model (STPM) that statistically separates the spatio-temporal structure of population dynamics and estimates temporal changes in catchability. The STPM is a state-space model consisting of a process model and an observation model. In the process model, we incorporated spatial dependent parameter and process error. The observation model explicitly modeled catchability using both total catch and raw CPUE data. An example analysis using 1979–2023 data for Atlantic bigeye tuna showed a contraction in the stock's spatial distribution and a consistent upward trend in catchability, both of which were successfully distinguished and quantified by the STPM. Furthermore, evaluating spatial depletion rates suggested that fishing impact may vary across different oceanic regions. STPM is highly flexible, providing a useful foundation for future improvements and statistical comparisons. We plan to continue developing this model for its application in stock assessment.

*SCRS/2025/157* - This document summarizes the current status of the development of the western Atlantic skipjack tuna management strategy evaluation (SKJ-W MSE).

*SCRS/2025/158* - The stock assessment of Atlantic bigeye tuna considered three scenarios (S01, S02, S03) with varying steepness values, using standardized CPUE indices. Model fits were consistent across scenarios, with residuals centered around zero and no strong temporal patterns. Retrospective and hindcasting analyses demonstrated model stability and predictive skill. Time series of  $B/B_{MSY}$  and  $F/F_{MSY}$  revealed a historical decline followed by recent recovery, with biomass currently near or above  $B_{MSY}$  and fishing mortality near or below  $F_{MSY}$ . Kobe plots for 2023 place the stock in the green quadrant across all scenarios, indicating that overfishing is not occurring and the stock is not overfished. Overall, results suggest the stock is within sustainable biological limits and robust to alternative model assumptions.

*SCRS/2025/159* - This study examines the relative influence of fleet structure and data weighting schemes on stock assessment results for bigeye tuna using Stock Synthesis. Six alternative model scenarios were evaluated, including changes to fleet structure configuration and adjustments to the weights assigned to abundance indices. The results demonstrate that modifications to fleet structure have a substantial impact on assessment outputs, whereas varying the weights of indices such as the BAI has only a minor effect. These findings indicate that assessment outcomes are far more sensitive to assumptions about fleet composition than to adjustments in data weighting. Our results highlight the importance of accurately specifying fleet structure in stock assessment modeling to ensure credible and robust management advice for bigeye tuna fisheries.

*SCRS/P/2025/060* - This presentation provided an update on the Tropical Tuna Research and Data collection plan (TTRaD) including Terms of Reference (ToRs) status and activities, the workplan for 2025, and a summary of the core themes for the next six years (2026–2031) with estimated costings (2026–2029) and priorities (2026).

*SCRS/P/2025/061* - This presentation provided an overview of the most recent statistical information on tropical tunas available in the ICCAT database, with a primary focus on bigeye tuna (BET). It reviews all Task 1 and Task 2 datasets and describes tools developed to support data exploration, such as the updated TINC dashboard. It also identifies several data quality issues that warrant attention. Regarding Task 1 Nominal Catches (TINC), the document summarizes BET catches by gear and year and notes a declining trend in catches since 2016. It outlines discrepancies between the datasets available during the 2025 Data Preparatory Meeting and those used in the stock assessment session, mainly due to updated 2024 submissions and the recovery of historical data. It further details the reclassification of BET catch records into landings, landings from *faux poissons*, and dead discards in line with SCRS standards. Finally, the document presents a detailed review of Task 2 Catch and Effort (T2CE) and Size (T2SZ) data, highlighting persistent limitations such as low spatial or temporal resolution and missing information on effort and fishing mode in some records.

*SCRS/P/2025/062* - It summarizes the current multi-stock tropical tunas MSE, focusing on how the Management Procedures (MPs) function. The main MSE components - Operating Models, Observation Error Model, and Candidate Management Procedures - are complete, and the process may soon move to a new phase involving communication with the Commission and stakeholders. The presentation discussed ongoing evaluations of initial CMP versions and explained their practical application, outlining MPs for either bigeye tuna only or all three species. In the bigeye tuna MP, catch advice uses a surplus production model (SPiCT) to guide the harvest control rule and set total allowable catch (TAC). The MP calculates the required fleet effort for the bigeye quota, then projects the OMs of yellowfin and skipjack under this effort at each time step. Alternatively, separate management procedures (MPs) could be used for all three species, setting limits based on the most restrictive catch requirement and adjusting catches accordingly.

*SCRS/P/2025/063* - This presentation detailed a sensitivity model run that incorporates the standardized CPUE from the Canary baitboat (BB) fleet. The analysis used a modified version of the Stock Synthesis reference model to evaluate the impact of including this additional index. The Canary BB standardized CPUE was presented at the Data Preparatory meeting (document SCRS/2025/076), and the Group suggested to use it for a sensitivity run. Following what was done for other CPUE series, the index values were scaled to have a mean of 1, and the associated coefficients of variation (CVs) were upscaled to achieve a mean CV of 0.2. The Canary BB CPUE index was linked to the selectivity pattern of the North Azores baitboat fleet, maintaining biological realism. Index fits and parameter estimation, match closely the reference run. Results from this sensitivity run match the reference model almost exactly, indicating minimal impact from the inclusion of the Canary BB. This suggests that the additional index does not alter the reference model's interpretation significantly, but its inclusion could provide a useful robustness test or serve as supporting evidence in future assessments.

*SCRS/P/2025/064* - This response to SCRS 's request outlines the justification for developing the POSEIDON-Atlantic model, a spatially explicit tool designed to simulate tropical tuna fisheries and evaluate the impact of management measures on purse seine (PS) and longline (LL) fleets. The model supports ICCAT's need for robust, science-based decision-making by enabling rapid testing of management scenarios, including FAD regulations and fishery closures and integrating socio-economic assessments. It responds directly to ICCAT Rec. 24-01 by evaluating differential gear impacts and potential spatial measures. The project requires detailed vessel- and action-level data to calibrate fleet behavior and capture spatial dynamics. Ultimately, POSEIDON aims to deliver an integrated framework for assessing ecological, biological, and economic trade-offs to inform ICCAT's 2027 management review.

*SCRS/P/2025/065* - The ICCAT Commission frequently requests additional information or analyses to better inform management decisions. These requests generally pertain to stock assessments, the efficacy of management measures, or other scientific matters necessary for informed decision-making. The SCRS then undertakes the necessary research and analysis and presents its findings in the form of reports and presentations at subsequent meetings. This presentation describes several active Commission requests that the Tropical Tunas Species Group has agreed to address in 2025. The work is underway and to the extent possible, drafts will be circulated in early September. Final responses will be reviewed, revised as needed and adopted by the SCRS at its 2025 Annual Meeting.