

**REPORT OF THE 2017 ICCAT ALBACORE SPECIES GROUP INTERSESSIONAL MEETING (INCLUDING ASSESSMENT OF MEDITERRANEAN ALBACORE)**  
(Madrid, Spain 5-9 June, 2017)

SUMMARY

*An ICCAT Albacore species group intersessional meeting was held in Madrid, Spain, 5-9 June 2017. The Group produced a stock assessment for the Mediterranean stock (last assessed in 2011), based on data poor methods. Likewise, substantial progress was made by the Group on the development of the MSE framework, namely testing Limit Reference Points and HCRs for north Atlantic albacore, and improved CPUE series for both northern and southern Albacore.*

RÉSUMÉ

*La réunion intersessions du groupe d'espèces sur le germon de l'ICCAT a eu lieu à Madrid (Espagne) du 5 au 9 juin 2017. Le groupe a réalisé une évaluation du stock de la Méditerranée (dont la dernière évaluation remonte à 2011), sur la base de méthodes pauvres en données. En outre, le groupe a accompli des progrès considérables en ce qui concerne le développement d'un cadre MSE, notamment en testant les points limites de référence et les HCR du germon de l'Atlantique Nord, et il a amélioré les séries de CPUE tant pour le germon du Nord que pour le germon du Sud.*

RESUMEN

*Reunión intersesiones del Grupo de especies de atún blanco se celebró en Madrid, España, del 5 al 9 de junio de 2017. El Grupo llevó a cabo una evaluación de stock para el stock del Mediterráneo (evaluado por última vez en 2011), basándose en métodos pobres en datos. Asimismo, el Grupo realizó importantes progresos en el desarrollo del marco MSE, a saber, mediante pruebas de puntos de referencia límite y HCR para el atún blanco del Atlántico norte y series de CPUE mejoradas para el atún blanco del norte y del sur.*

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

The meeting was held at the ICCAT Secretariat in Madrid 5 to 9 June, 2017. Dr Haritz Arrizabalaga (EU-Spain), the Species Group (“the Group”) coordinator and meeting Chairman, opened the meeting and welcomed participants. Dr José María Ortiz de Urbina, rapporteur of the Mediterranean albacore, served as co-chair. Dr Miguel Neves dos Santos (ICCAT Assistant Executive Secretary) addressed the Group on behalf of the ICCAT Executive Secretary, welcomed the participants and highlighted the importance of the meeting due to the Commission’s increasing interest in developing Management Strategy Evaluation and the assessment for the Mediterranean stock which has not been assessed since 2011. The Chairman proceeded to review the Agenda which was adopted with minor changes (**Appendix 1**).

The List of Participants is included in **Appendix 2**. The List of Documents presented at the meeting is attached as **Appendix 3**. The abstracts of all SCRS documents presented at the meeting are included in **Appendix 4**. The following served as rapporteurs:

| <i>Sections</i> | <i>Rapporteur</i>                     |
|-----------------|---------------------------------------|
| Items 1, 9      | M. Neves Santos                       |
| Item 2.1, 2.2   | C. Palma                              |
| Item 2.3        | D. Alvarez-Berastegui                 |
| Item 2.4        | V. Ortiz de Zárate                    |
| Item 3          | D. Macías                             |
| Item 4          | R. Sharma, H. Winker                  |
| Item 5          | J.M. Ortiz de Urbina                  |
| Item 6          | P. de Bruyn, H. Arrizabalaga          |
| Item 7          | D. Parker                             |
| Item 8          | H. Arrizabalaga, J.M. Ortiz de Urbina |

## 2. Review of fishery statistics for Mediterranean and Atlantic albacore

The Secretariat presented the most up-to-date statistical information available in the ICCAT database system (ICCAT-DB) in relation to the albacore (*Thunnus alalunga*, ALB) Mediterranean stock (ALB-M). For ALB-M, both Task I nominal catches (T1NC) and Task II (T2CE: catch and effort, T2SZ: Task II size frequencies; T2CS: reported catch-at-size) were presented and revised by the Group. Statistics for 2016 are very incomplete and preliminary. The statistics of the two albacore Atlantic stocks were only marginally revisited by the Group, once the Secretariat informed that, with the exception of 2016 new data, no major updates were made since October 2016.

### 2.1 Task I (catches) data for Mediterranean albacore

The ALB summary table (T1NC catches of the three stocks) is presented in **Table 1** and **Figure 1**. The ALB-M cumulative catches by major gear are shown in **Figure 2**. Since the last ALB-M stock assessment (Anon, 2012) no major improvements were made to T1NC estimations, neither in terms of data recovery of historical catch series, nor in terms of corrections required to the existing data. The T1NC catches still have several of the same problems found in the past particularly for the older time series (incomplete series, poor gear discrimination, etc.). However, it is a fact that in recent years some improvements were made. For example, the ratio of unclassified gears (UNCL, SPOR, SURF) in the catches was reduced to levels below 20% (60% to 80% before 1991) as observed in **Figure 3**.

Overall, the lack of confidence the Group has in the total ALB-M biomass removals, a “key” element in the various models used by the SCRS, is very difficult to quantify in terms of the impact it can have on the results of the models. The Group reiterates once again the need to continue with the effort to improve ALB-M T1NC statistics especially to cover gaps for certain CPCs. This effort, must involve not only the major Mediterranean ALB-M fishing CPCs (EU.Italy, EU.Greece, EU.España, EU.Cyprus, and, Turkey) but also many other ICCAT CPCs (North African countries particularly are lacking catch information) in which some evidence of catches were found in other sources of information (GFCM, FAO, EUROSTAT, etc.).

During the meeting, the Group decided to adopt (and integrate in Task I, as preliminary estimations) the Turkish unclassified catches series (1957-1969) from EUROSTAT (used in the last stock assessment session), and, requested that the Secretariat inform Turkey about this decision. In addition, EU.Italy presented at the meeting a revision of T1NC catches covering various years (2003, 2007, 2009, 2011, 2014, and 2015). After a detailed comparison with the current catch series, only minor differences were found in the totals. However, at the gear level, the differences were large in particular because nearly 50% of the Italian catches were not associated to any gear. The adoption of these revisions, allowed the improvement of the gear discrimination for the Italian catches between 2003 and 2015.

The major ALB-M fishing CPCs have already reported T1NC preliminary statistics for the 2016 calendar year.

### 2.2 Task II (catch-effort and size samples) data for Mediterranean albacore

The availability of both T2CE and T2SZ datasets are presented in **Table 2** (the SCRS standard catalogue for ALB-M) for the period 1990 to 2016. The corresponding datasets were also prepared and made available (in various forms) to the Group. Nearly 95% of the total removals (period: 1990-2016) are concentrated in only 10 fisheries (see Rank in **Table 2**). In those 10 fisheries many T2CE and T2SZ datasets are still missing (or were not reported with the minimum detail required by the SCRS). For those cases in which both T2CE and T2SZ datasets were not reported with the required SCRS detail, the Secretariat will request a revision (now a general procedure used for all species) with the necessary details.

The Group considers that Task II information is still very poor and incomplete especially before 2003. Several highly aggregated (by year, without geographical discrimination, without gear differentiation, etc.) T2CE and T2SZ datasets still exist in the ICCAT-DB system. The Secretariat informed the Group that, all these “poor” datasets are bookmarked for future revision requests.

During the meeting, the Italian T2SZ revision of the 2003 ALB-M dataset presented to the Group, was adopted and replaced the incorrect dataset (mixed samples of albacore, bluefin and swordfish, ranging from 30 cm to 290 cm) identified during the last ALB-M stock assessment.

### **2.3 Evaluate relative indices of abundance for use in the Mediterranean stock assessment**

During the meeting three indices of abundance were presented for the Mediterranean stock: the “western Mediterranean larval index”, the update of the “Spanish longline” index and the “Italian longline” index.

The following additional indices from the previous assessment are also available (Anon., 2012) (**Figure 3**):

- Nominal CPUE from Italian drifting longlines fishery in the southern Adriatic Sea from FAO-MiPAF document (Marano *et al.*, 2005) covering years 1984 to 2000 (no data for 1988-89 and 1996-97);
- The Spanish sport fishery nominal CPUE from contests in the western Mediterranean Sea spanning years 2004 to 2009 (Macías *et al.*, 2010);
- The Italian albacore nominal CPUE in the Tyrrhenian Sea and the south-central Mediterranean Sea including years 1999 and 2003 to 2006 (Di Natale *et al.*, 2011);
- The standardized CPUE from the Greek longlines directed to albacore (Tserpes and Peristeraki, 2012);
- The standardized CPUE from the Greek longlines directed to swordfish (Tserpes and Peristeraki, 2012).

A larval index for albacore caught around the Balearic Sea was presented in document SCRS/2017/122. Larval abundance indices express standardized abundances of larval densities from ichthyoplankton surveys as proxy for spawning stock biomass. The index covered the period from 2001 to 2015 (9 years). Results show a decreasing trend in albacore larval abundance resulting in significant lower abundances in years 2013 to 2015 when compared to the previous years.

The Group discussed and agreed to use this index as proxy for spawning stock biomass in the Western Mediterranean. The Group confirmed that adult albacore in the Spanish coast with gonads in “spawning” state mainly appear around the Balearic archipelago and thus are representative. The Group also discussed about the habitat variables to be included in the model and the role of the local mesoscale oceanography on the retention/dispersion process.

Document SCRS/2017/115 presented standardized relative abundance indices of albacore caught by the Spanish surface longline in the western Mediterranean Sea. The indices cover the years from 2004 to 2015. The model accounted for fishing effort, time (quarter and month) and spatial area. The abundances time series derived was stable for the period 2004-2009, increased in year 2010 and then decreased until 2015 with 2015 being the lowest value ever.

Document SCRS/2017/117 presented standardized relative abundance indices of albacore caught by the Italian surface longlines in the Central Mediterranean Sea. The time series covers years 2011 to 2015. Annual standardized indices were estimated by means of Generalized Linear Modeling techniques including as predictors the year, month and area of fishing. Results highlight that Catch Per Unit Effort (CPUE) have been decreasing over time.

After the presentation of the three indices, the Group discussed similarities in their temporal trends. Both Spanish longlines and the Balearic larval indices showed no significant changes in abundance between 2001 and 2005, period for which no data from Italian longlines were available. For years 2011-2015, all indices exhibit negative trends, with the lowest values observed in year 2015 in all cases.

The information available regarding indices for their evaluation is included in **Table 3**. The same criteria as that proposed during the bluefin tuna data preparatory meeting in July 2016 were used. **Figure 4** present standardized values of all indices considered and standardized values for the selected indices for the assessment based on the summary table mentioned above.

The Group analyzed all the available indices in **Table 4** and decided to select the three new indices and the “Italian longline Adriatic” since 1990 for the assessment (**Figure 5**). The three indices were consistent among each other reinforcing the identified trends. The Group welcomed the new standardization methodologies applied and the new data as they improve the previous assessment where mainly nominal, discontinuous and conflicting fisheries dependent indices were available.

### **2.4 Progress on the available relative indices of abundance for the Atlantic stocks**

Following the recommendations from the 2016 assessment of North and South stocks in 2016 (Anon., 2017) the Group reviewed and discussed the updated CPUE indices presented to the meeting.

#### 2.4.1 North Atlantic

Document SCRS/2017/113 presented the first characterization of the catches and nominal CPUEs of albacore tuna (*Thunnus alalunga*) captured as a by-catch by the Portuguese pelagic longline fishery targeting swordfish in the North Atlantic. The percentage of the catch covered in the analysis as regards to the overall yearly albacore tuna catch in the North Atlantic was 0.6% and data covered the period from 1999 to 2015. The catches were particularly concentrated in the northeast areas of operation of the fleet, north of the Azores islands and also in areas closer to the Madeira, Canary and Cabo Verde Islands. Overall, 90.1% of the trips or sub-trips considered in this study had zero albacore tuna catches. Seasonal effects were noticed, with higher CPUEs mainly between November and February, and lower in the warmer period (from April to October). It was noticed a decreasing trend in the nominal CPUE from 2000 to 2013, which might be due to selectivity patterns related to the target species and longline setting.

Overall, the Group welcomed the work and recommended the authors to further standardize the time series.

Document SCRS/2017/118 presented the monthly spatial variation of albacore nominal catch rates in weight per unit of fishing effort (fishing days) derived from the Spanish baitboat and troll fisheries, based on trip port sampling of the catch during the 2015 and 2016 fishing seasons, in relation to the monthly SST distribution in the fishing area. The troll fleet operated in a continuous area in Northeast Atlantic offshore waters and in the Bay of Biscay, while the baitboat fleet was confined to the Bay of Biscay. Fishing activity concentrates in waters of SST ranging from 16°C to 22°C, characterized by different thermal features (lower SST range was observed for the North East Atlantic area, when compared to the Bay of Biscay).

The Group noted that a different fishing strategy by fleet was observed when analyzing the spatial distribution of the respective nominal CPUEs by fleet.

Document SCRS/2017/121 updated the standardized CPUE of Northern Atlantic albacore caught by Taiwanese longliners for the period 1967 to 2016. The novelty of this new analysis was the definition of a new core area for albacore sets, based on the distribution maps of albacore catch, effort, proportion of catch by species for decadal periods. Cluster analysis was used to distinguish sets targeting for four main species caught (albacore, bigeye, yellowfin and swordfish) and then designated the core albacore sampling area to determine the albacore fleet. The yearly standardized CPUE series continuously declined up to early 1980s, highly fluctuated before late 1990s, thereafter, it increased since early 2000s and remained relative stable up to 2016.

The Group proposed this new core albacore sampling area to be considered in the future for minimizing the bias effect resulting from these non-albacore-targeting data.

#### 2.4.2 South Atlantic

During the 2016 SCRS meeting, it was recommended to produce new, or improve existing standardized CPUE indices, for Japanese longline fleets to consider alternative ways to incorporate targeting effects (e.g. based on species composition) to try to recover the early periods. It was also requested to compare the indices for Brazil, Chinese Taipei, Japan and Uruguay and consider feasibility of a joint CPUE index for these longline fleets using fine scale, operational level data.

Document SCRS/2017/109 presented a revised method for the standardization of CPUEs of South Atlantic albacore caught by the Japanese longline fishery. Among the objectives of the new approach there were: selection of “core area”, based on the proportion of high albacore catch and a certain amount of the fishing effort, which is still arbitrary, and therefore has room for improvement; 5 degree latitude and longitude blocks instead of subareas for the effect of fishing area; use of operational level logbook database; incorporation of effect of bait (only before 1993); and incorporation of additional effect of fishing gear (main and branch line materials, only after 1994). The operational (set-by-set) data extended 1959-2015 period, but the operations in the defined core area exist only from 1961. The model used for the standardization of CPUEs was highly significant. However, the effect of branch line during 1994-2015 was less significant. The effect of five degree latitude and longitude blocks was largest or second largest. The effect of quarter was also comparatively high. Standardized CPUE showed sharp declining trend during the 1960s and slight declining trend during the early 1970s. It was comparatively constant with fluctuations after that. It sharply increased after late 2000s. During late period (after 1994), the trend of CPUE is similar to that of nominal CPUE. The trend is also similar to the CPUE provided in the 2016 assessment with some small scale differences. It seems that in the early period there was a decreased targeting trend, whereas in recent years albacore targeting increased. Probably it is almost impossible to fully incorporate targeting issue in CPUE standardization. Therefore, it is relevant to specify the period and/or area in which CPUE appears to reflect

abundance of the stock. For this purpose, it would be necessary to review in detail the fishery operation issues (i.e. changes in target species), including interviewing fishermen.

The Group noted that change in proportion of the bait (decrease in saury bait) is a part of the causes of decline in nominal CPUE during the early period. The Group also noted that it would be interesting to analyze the interaction between fishing gear (gear depth based on number of hooks per basket) and bait, although it may not be easy because of missing of interactions. Due to the high proportion of zero catch observations (around 60%) during the late 1970s to late 2000s, it was suggested the use of the Negative Binomial model.

Regarding joint CPUE analysis, a brief overview of the analysis conducted for Indian Ocean albacore was given. The Group thanked for providing the information, and recommended investigating this kind of analysis in the future.

Document SCRS/2017/120 updated the standardized CPUE of Southern Atlantic albacore caught by Taiwanese longliners for the period 1967 to 2016. The novelty of this new analysis was the definition of a new core area for albacore sets, based on the distribution maps of albacore catch, effort and proportion of catch by species for decadal periods. Cluster analysis was used to distinguish sets targeting for four main species caught (albacore, bigeye, yellowfin and swordfish) and then designated the core albacore sampling area to determine the albacore fleet. The yearly standardized CPUE series showed a continuous decline from the beginning of the Taiwanese longline fishery to 1990, then increased till mid-1990s, and leveled off since early 2000s up to 2016.

The Group proposed this new core albacore sampling area to be considered in the future for minimizing the bias effect resulting from these non-albacore-targeting data.

The Group revisited Winker *et al.*, 2016, which presented the standardized CPUE index for South African pole and line fishery, for the period 2003-2015. A new approach was adopted using a Generalized Additive Mixed-Model (GAMM) with a *Tweedie* distributed error. The standardized CPUE mostly trails the nominal CPUE with no overall significant upward or downward trends. The analyses indicate that the CPUE for the South African baitboat fishery for albacore has been stable over the last decade.

The Group noted that this document presented a different methodology (GAMM, compared to normally used GLM/GLMM), and that seasonality was modelled with a spline function instead of as a factor. Thus, the Group recommended that the WGSAM provide some advice on the merits of the alternative procedures that can be used to standardize nominal CPUE series. It was also noted that an “early South baitboat” series exists, from 1975-1998. During the 2013 stock assessment, the “late South African baitboat” series started in 1999, while in this study it only starts in 2003. The authors explained to the Group that the years 1999-2003 were excluded because data reporting was more consistent after 2003.

The Group recommended that the above described model be used to standardize the CPUE of the South African baitboat fishery time series and these data be used as input data for the next South Atlantic albacore assessment.

### **3. Review of available and new information on biology and other life-history information**

Within this item of the agenda, one presentation and two documents were presented.

Document SCRS/2017/112 presents a habitat model for Northeast Atlantic albacore based on albacore catches of the Basque trolling fleet (niche-ecological models). The main aim of the authors was to model the Northeast Atlantic albacore distribution changes and to identify possible causes of such variability associated to environmental changes. These environmental changes could affect relative availability of albacore to different fleets and explain the variability in abundance indices. In addition, projections to mid-century and end-of-the century allowed to describe the potential new distribution of this species in the future. Projections indicate a northward shift in albacore catches and an earlier feeding migration for the end-of-the-century, with a potential range contraction in some usual fishing areas around the Bay of Biscay.

The Group discussed how changes in the fleet dynamic could affect the results. The authors clarified on the nature of the troll fishery as probably the best available source of information, but that presence/absence data from other fleets can be assimilated in the future. The Group asked about the generation of pseudo-absences and discussed the possibility to use data from searching periods, or operations targeting other species as a source of real albacore absence data. Finally, the Group recommend to present this document to the Sub-committee of Ecosystems.

Presentation SCRS/P/2017/014 updates information about reproductive biology of albacore in the Western Mediterranean. The authors update information on size distributions, sex ratios, spawning season, minimum length at maturity, spawning fraction, and fecundity. As a conclusion albacore from the western Mediterranean Sea show lower minimum length at maturity, shorter spawning season, lower spawning interval, and higher relative batch fecundity in comparison with the oceanic albacore populations. This variation in expression of reproductive traits of Mediterranean albacore could represent an adaptive response to the environmental conditions in the Mediterranean.

The Group discussed about minimum size/age at maturity of the Mediterranean albacore from Arena *et al.*, 1980 and Urbina *et al.*, 2011, and noted that their size estimates are really close.

Document SCRS/2017/128 presents age and growth parameters of Mediterranean albacore based on dorsal fin spine section readings of 379 specimen collected during the period 2003–2016 in Southern Ionian Sea and Ligurian Sea. The parameter estimated were like those of Quelle *et al.*, 2011 and differs substantially from those of Arena *et al.*, 1980 (obtained from scales).

The Group discussed the importance of using standardized methodologies so that the growth and age estimates can be comparable between areas. The Group recommend to analyze all data available together.

Age-length data pairs from spine readings from Quelle *et al.*, 2011 and SCRS/2017/128, and those provided by Italy and Cyprus as part of the European Data Collection Framework were combined into a single data set (**Table 5**). Such pairs from Megalofonou, 2000 were not available to the group. These four data sets represent a total of 1602 pairs and extend over a broader range of age groups and lengths than those available to Megalofonou, 2000. The mean lengths at age for age groups 1-9 from this combined data set are smaller than those observed by Megalofonou, 2000 (**Figure 6**). Note that in this analysis we assume that the absolute age of age group one is 2 years, as done by Megalofonou, 2000. Furthermore, we assume that the absolute age of age group zero samples from SCRS/2017/128 is 0.3 years, the difference between the time of collection (August) and the main spawning peak (June) in the central Mediterranean. We also assume that the age of age group zero collected by Arena *et al.*, 1980 is 0.6, the difference between the time of collection (December) and the main spawning peak (June) in the central Mediterranean. Note that Megalofonou fitted the von Bertalanffy equation to the mean length of each of the age groups rather than to the individual age-length pairs. The lengths at age predicted by such equation are close to the mean lengths of the age groups of the combined data set for ages 1 and 2 but are larger than for age groups 3-11 (see **Table 6**).

## 4. Mediterranean Albacore stock assessment

### 4.1 Catch-Based method Catch-MSY

For Mediterranean albacore (*Thunnus alalunga*), the data poor methods used in the past did not provide an estimate of MSY. Thus, in this case a catch based model was presented to estimate a range of Maximum Sustainable Yield in a probabilistic manner for Mediterranean albacore (SCRS/2017/114). This model was already presented two years ago in the species group meeting, but the SCRS suggested that this should be presented and approved during a stock assessment meeting before the MSY estimates could be incorporated in the executive summary table.

The model (Martell and Froese, 2013) uses the historical catch series with a prior on the resilience of fish stocks to generate a posterior distribution of MSY and the parameters of Schaefer model (Schaefer, 1954). The results produced with this model indicate that, since the 1980s, catch has been oscillating around the estimated MSY (**Figure 7**). The upper limit of the MSY was exceeded during the end of the 1990s and early 2000s, and remained below the lower limit during the last three years of the time series (**Figures 7 and 8**). The parameters of Schaefer surplus production model (intrinsic growth rate  $r$  and carrying capacity  $K$ ) and the estimated MSY are also shown in **Table 7**.

### 4.2 Catch-based method CMSY

Similar to Catch-MSY (Martell and Froese, 2013), the CMSY method uses catch and productivity to estimate biomass, exploitation rate, MSY, and related fisheries reference points from catch data and resilience of the species to provide an alternative assessment tool for situations where CPUE indices are not available or potentially unreliable. Assuming underlying population dynamics of the Schaefer Model probable ranges of parameters  $r$  and  $K$  are filtered with a Monte-Carlo algorithm to detect ‘viable’  $r$ - $K$  pairs. A parameter pair is considered ‘viable’ if

the corresponding biomass trajectories are compatible with the observed catches in the sense that predicted biomass does not become negative, and is compatible with prior estimates of relative biomass ranges for the beginning and the end of the respective time series.

The application of CMSY to Mediterranean albacore data was presented (SCRS/P/2017/015), including an application to data time series through 2015 (SCRS/P/2017/015). It was highlighted that the main improvement of CMSY compared with the Catch-MSY method of Martell and Froese, 2013 lies in overcoming the problems created by a triangular rather than ellipsoid distribution of the viable  $r$ - $K$  pairs as a result of the Monte-Carlo filtering procedure. Other improvements include adding estimation of biomass and exploitation rates as standard CMSY output and the implementation of a Bayesian state-space Schaefer surplus production model (CMSY.BSM) as routine tool within the CMSY software (Froese *et al.*, 2016). Froese *et al.*, 2016 demonstrated that the tip of the triangle typically transverses the expected ellipsoid cloud of viable  $r$ - $K$  pairs found by fitting an implemented Bayesian state-space Schaefer surplus production model to catch and abundance data.

For the purpose of ICCAT assessments, the CMSY\_ICCAT R code (CMSY\_ICCATv1.R) was made available to the Group. CMSY\_ICCAT is designed to facilitate comparison with outputs of conventionally used Bayesian surplus models. Among the newly implemented features are: i) a plot comparing normalized trends of CMSY biomass projection to observed and predicted CPUE from the CMSY\_BSM; ii) plots comparing CMSY distributions of  $K$ ,  $r$ ,  $B_{cur}/B_{MSY}$  and  $F_{cur}/F_{MSY}$  to the corresponding posteriors from the CMSY\_BSM, as well as priors for  $K$  and  $r$ ; and iii) a Kobe-type bi-plot that allows comparing the CMSY and CMSY\_BSM trajectories of the ratios  $F/F_{MSY}$  (y-axis) over  $B/B_{MSY}$  (x-axis), with uncertainties for the assessment year final illustrated as kernel density plots denoting the 50%, 80% and 95% credibility intervals.

**Figures 9 and 10** illustrate an example application using CMSY\_ICCATv1.r for the updated Mediterranean albacore data comparing CMSY and CMSY\_BSM fitted to CPUE data, excluding the 2015 CPUE data point (c.f. assessment below).

#### 4.3 Catch Curve Analysis

Total instantaneous mortality ( $Z$ ) rates were estimated for years where size information was available (1977-2016, with gaps). Yearly  $Z$  estimates (**Table 8**) were based on the value of the slope of a length-converted catch curve (regression of the number of fish in a given length-class on the average relative age of a fish in the length-class, corrected for nonlinearity in fish growth), based on length-converted catch curve analysis assuming Megalofonou, 2000 growth. The central solid black line (**Figure 11**) represents an  $M$  assumption of 0.3 with patterns resulting from an assumed  $M$  of 0.4 (lower dotted) and 0.2 (upper dotted) also depicted.

The Group noted that not much change had occurred in the stock from what was assessed in 2011 (showing population fluctuating around some mean level of  $F/M=0.25$ ). The stock status is stable and does not show a decline. Other approaches to use size based indicators for the population (e.g.  $l_{opt}$ ,  $l_{50}$ ) were suggested. Growth and recruitment overfishing can be estimated using these methods.

#### 4.4 Bayesian State-Space Surplus Production Model (BSPSP)

Stock assessment results from a JABBA (Just Another Bayesian Biomass Assessment) were presented to the Group using the R tool (BSPSP\_ICCATv2.R). For further technical aspects of the model, refer to the Report of the 2017 ICCAT Shortfin Mako Meeting.

Issues of catches doubling in recent years, and contradictory to the low Biomass trends were discussed. The authors noted that this pattern is not biologically implausible, but if the observed CPUE trend is a real effect, there will be a severe problem in the stock status. Issues on retrospectives were asked to be examined, as the model performance is low.

A comparison of the Schaefer BSPSP and Fox BSPSP fitted to CPUE time series including 2015 CPUE data, produced slightly more pessimistic results with regards to  $F/F_{MSY}$  for the Schaefer BSPSP than for Fox BSPSP and similar pessimistic on biomass depletion  $B/B_{MSY}$  (**Table 9**). The analysts pointed out that this can be largely attributed to the inherent change in location of the  $B_{MSY}$  reference point relative to the unfishable biomass ( $K$ ), i.e.  $B_{MSY} = 0.5K$  (Schaefer) and  $B_{MSY} = 0.4K$  (Fox), but also suggested that the Fox model is generally more plausible for tuna species given their life history.

The fits to the observed CPUE time series (2001-2015) for the Fox Model are shown in **Figure 12**. Due to concerns regarding the potentially overly strong influence of the 2015 CPUE data point, It was suggested to assess other production functions where the shape parameter was fixed (**Table 9, Figure 13**), and assess model performance with retrospective and prediction diagnostics. Other issues discussed were prior sensitivity and how it influences the model. It was also noted that certain data were having a high influence on model performance.

To address the concerns, the following analyses were conducted; Jack-knife (**Figure 13**), retrospective (**Figure 14**) and prediction cross-validation (**Figure 15**). Jack-knife indicates that the stock status is highly dependent on the last point. Retrospective patterns are apparent as they indicate a better status until we have the last point. Finally, predictive skill is poor given the last point and whether it is an outlier or actual indicator of abundance remains an issue to resolve.

Based on the highly sensitive last 2015 CPUE point, the Group recommended that it is not really feasible to conduct projections using this model. Two CPUEs fishery based and one fishery-independent, all generally indicated a downward trend. Possible reasons for this could have been the potentially anomalously environmental conditions in the Mediterranean in 2015. Having updated information for 2016 would help to evaluate how the model may perform in the future.

The Group noted as to why things may have been occurring in the history of the fishery. In 2007 when catches were 6,566 t, the fleet moved into an area where they normally do not operate (spatial coverage of the fishery was larger than normal). Regardless, the Group noted that the 2007 catches were unsustainable, and it was recommended to not approach those fishing levels again.

#### **4.5 Final Stock Status Advice**

Finally, as the last point seems highly influential and possibly suspect, advice was based on using all catch data till 2015, and CPUE data till 2014 (**Figure 16**) and stock status advice is based on **Table 10**. However, it should be reiterated that the alternative fits including the 2015 CPUE data point are not biologically implausible, which poses the risk that there could be a severe problem in the stock status with current catches substantially exceeding sustainable fishing level (**Table 9**). **Table 11** shows times series with confidence intervals for  $F$  relative to  $F_{MSY}$  and  $B$  relative to  $B_{MSY}$ . In addition, issues on retrospectives were asked to be examined, as the model performance is low. The uncertainty in stock status indicates that the status is highly uncertain with respect to both fishing mortality and biomass (**Figure 17**).

### **5. Management recommendations for Mediterranean albacore**

Unfortunately, limited quantitative information is available to the SCRS for use in conducting a robust quantitative characterization on biomass status relative to Convention objectives. Recent fishing mortality levels appear to be below  $F_{MSY}$ , and current biomass is approximately at  $B_{MSY}$  level. However, there is considerable uncertainty about current stock status. For this reason, the Commission should institute management measures designed to avoid increases in catch and effort directed at Mediterranean albacore. The analyses suggest that catch levels as high as those in the years 2006-2007 (beyond 5900 t) proved to be clearly unsustainable. Moreover, recent catches for this stock are close to the estimated  $MSY$ . Considering the high uncertainty regarding the most recent abundance trends, the Committee recommends to maintain catches below  $MSY$  at least until these abundance trends are confirmed. The precise level of catch would depend on the level of risk the Commission would like to assume. If the downward abundance trends are confirmed, catch levels would need to be further reduced.

### **6. Evaluation of HCRs for North Atlantic albacore**

An update of the MSE work conducted for northern albacore was presented in documents SCRS/2017/091, SCRS/2017/092 and SCRS/2017/093. These documents were first presented at the 2017 Working Group on Stock Assessment Methods inter-sessional meeting.

Rec. 16-06 states that “in 2017, the SCRS shall refine the testing of candidate reference points (e.g.  $SSB_{THRESHOLD}$ ,  $SSB_{LIM}$  and  $F_{TARGET}$ ) and associated harvest control rules (HCRs) that would support the management objective”, which is “(a) to maintain the stock in the green quadrant of the Kobe plot with at least a 60% of probability, while maximizing long-term yield from the fishery, and (b) where  $SSB < SSB_{MSY}$ , to rebuild  $SSB$  to or above  $SSB_{MSY}$ , with at least a 60% probability, and within as short time as possible, while maximizing average catch and minimizing inter-annual fluctuations in TAC levels”. Based on this objective, the MSE used in SCRS/2017/093 was tailored specifically to support the process to discuss and eventually adopt a HCR for North Atlantic albacore in 2017. Compared to the work presented in 2016, the new MSE included many more OMs, an MP that simulated,



to the extent possible, the last stock assessment for this stock conducted in Madeira in 2016, and bounded HCRs that limited the amount of TAC change between iterations (which has also been included as part of recently implemented HCRs such as for Indian Ocean skipjack).

This work was already presented in May to the Working Group on Stock Assessment Methods (WGSAM), that highlighted that authors incorporated all the suggestions made in the previous years, and that “MPs employed in the MSE framework are consistent with the current assessment approach, ... thus taking management decisions and applying these HCRs to the outcome of the last northern albacore stock assessment would be appropriate”. The evaluations indicated that all HCRs tested would enable achieving ICCAT’s management objective, however, some differences were found between HCRs, expressed as trade-offs between the different performance statistics. The WGSAM noted the importance of improving the presentation of the results to make the trade-offs more obvious.

Thus, the Group went on to discuss the presentation of the MSE results. A table using grey-scale shading was suggested by the 2017 Working Group on Stock Assessment Methods (WGSAM). The Group discussed this table, providing suggestions for refining the presentation of results in this format. It was generally agreed that the grey-scale shading was desirable as it stayed away from the emotive colour scheme used in Kobe plots, while still differentiating different simulation outputs. It was generally agreed that, as in the Kobe strategy matrices, “relatively better” values should be darker, while “relatively poorer” values should be lighter and that the colours should be scaled according to the maximum and minimum values in each column. Regarding the probability of being in the green zone, although all HCRs meet the objective established by the Commission, the Group agreed to use a grey scale to reflect the relative differences in performance regarding this indicator. It was also suggested that the values in the table should be sorted according to the value of the Probability of the stock being in the green quadrant of the Kobe Plot, as this would allow to more easily visualize the main trade-offs between this and other indicators. The results in this agreed format, for a representative subset of 27 HCRs are included in **Table 12**, while **Table 13** includes the whole set of 45 HCR options tested.

Following a recommendation from the WGSAM, a simplified Spider plot was presented as a suggestion for graphically presenting the results of the **Table 12**. The Group agreed that these simplified plots were useful in characterizing the main trade-offs, essentially between the probability of being in the green zone and the long term yield. However, several suggestions were made to improve them. It was stressed that the plots should be comparable between scenarios (i.e. same scale on axes). In addition, the link between the different plots and their corresponding rows on the table need to be clearly identified. The spider plots were amended accordingly and are provided in **Figure 18**.

The authors agreed that the code used to conduct the MSE will be submitted to a github site. This will facilitate transparency and collaboration for validation of the process. The Secretariat provided a brief presentation of the current contents of the github site and how it can facilitate these types of collaborations particularly between tRFMOs. This tool would not be limited to the albacore MSE, but to all ICCAT and potentially all tRFMO MSE work. It was stressed that the site is being modified and is a work in progress. The Group noted that the procedures for data sharing that are being elaborated by the Sub-committee on Statistics (SC-STATS) will need to be followed on the github. The code used to run the MSE can be shared in real time, but the input data should only be provided openly once reviewed by the SCRS. It was thus recommended that the SC-STATS should specifically include github in their data sharing protocols. Github facilitates password protection and it was suggested that this could be used for portions of the process not yet reviewed by the SCRS, after which it can be passed to the open access section of github.

The authors stressed that although the results of the MSE work have been checked and have been presented to several SCRS working groups, as well as panels of the Commission, several additional diagnostic checks were still necessary for reassurance. The authors stated that a list of checks had been agreed and that these would be conducted inter-sessionally to ensure the correct functioning of the models. This list of diagnostic checks, as well as a brief summary of the current status is provided in <https://github.com/laurieKell/albn/wiki>, which is a living document reflecting the progress on these tasks. The Group agreed to present the MSE results to the SWGSM whilst acknowledging that diagnostic tests are still being run and that the work will only be considered to have been completely reviewed by the SCRS after the plenary meeting. Should the diagnostic checks show any major issues that require any modification of the conclusions reached by the MSE, the Group will inform the SCRS during the plenary meeting this year.

An important point raised, was that once a Harvest Control Rule is adopted, it will need to be applied to the outcome of the last stock assessment meeting so as to set the TAC. The authors agreed that this could be prepared in advance for the range of scenarios so that this would be available when a specific HCR is adopted. This outcome however should not be part of the presentation to the SWGSM but should be presented to the SCRS plenary for review and included as part of the executive summary.

Lastly it was acknowledged that the performance indices presented are those specifically requested by the Commission, however these may not include several key indicators that demonstrate the usefulness or limitations of each scenario. As such it was noted that the SCRS has the flexibility to suggest additional performance indicators useful to the SCRS and Commission. This can be done should additional important indicators be provided. The Group can use the work being conducted by the joint t-RFMO MSE working group for guidance on this issue.

## **7. Recommendations on research and statistics**

For the Mediterranean stock, in principle, changes in mean size of the catch may reflect changes in the age/size distribution of the population and/or changes in the selectivity of the gear(s) or other factors indirectly affecting size selectivity. In order to evaluate annual trends of mean size it is necessary to identify the possible factor(s) that could explain variability on observed size frequency samples. The Group recommends that methods of standardizing length measurements be implemented. A method for standardizing length data has previously been submitted to the SCRS (Ortiz and Palma, 2012). In addition to length standardization, the Group recommended to conduct a review and collation of all the available data on age-length pairs available from the various studies that have estimated age from spines with the view to update the estimate of the growth curve for the species. It is also recommended that methods of accounting for selectivity in the year 1 cohort in von Bertalanffy growth function (VBGF) be explored to ensure accurate parameter estimation.

The Group recommended the continuing effort to standardize CPUE estimates from the swordfish directed Portuguese pelagic longline fishery in the Atlantic Ocean, which has a North Atlantic albacore bycatch component. The potential of these data as a relative index of abundance remains unknown, and can only be determined once targeting has been accounted for. Similar approaches are recommended for other swordfish oriented fisheries, e.g. the Spanish longline fishery that operates in a similar area.

The Group recommended that the feasibility of joint South Atlantic albacore CPUE analyses for longline fleets (Brazil, Chinese Taipei, Japan and Uruguay) using fine scale, operational level data be explored. Fleet specific CPUE has been found to be sensitive to targeting despite standardizing techniques. There is evidence that combining time series data from multiple fleets may be less sensitive to such bias (Hoyle *et al.*, 2016).

The Group recognized the potential of the Balearic Sea larval index as a proxy for spawning biomass (SCRS/2017/122) to improve western Mediterranean albacore assessments where fisheries dependent data are limited. As such, the Group supports the continuation of larval index data collection in the Balearic Sea and other spawning areas, and recommends further research into the use of larval indices to supplement fisheries dependent data in stock assessments.

The Group recognized the lack of standardized CPUE data from the eastern Mediterranean as a potential source of uncertainty when assessing Mediterranean albacore. The Group recommended the CPCs predominantly fishing in this area (EU-Greece, EU-Cyprus and Turkey) make a concerted effort to generate, and submit, standardized CPUE data.

In an attempt to improve assessment transparency, the Group recommends that GitHub be considered as a platform for sharing information, in addition to ownCloud. GitHub lends itself to sharing and editing documents such as code. Access protocol for GitHub must align with the SCRS requirements and will follow that of ownCloud in that the password will be made available to attending delegates and, if requested, can be shared with non-delegates at the discretion of the SCRS chairman.

The Committee continues to recommend initiating an albacore research program for North Atlantic albacore. Over a four year period, the research will be focused on three main research areas: biology and ecology, monitoring of stock status, and management strategy evaluation. The requested funds to develop this research plan have been estimated at a cost of 1.2 million Euros for a 4 year work plan. More details of the proposed research and economic plan are provided in **Appendix 5**.

During the most recent series of scientific meetings of the Albacore Species Group, several countries with important albacore fisheries have not been represented at the meeting. This limited the ability of the Group to properly revise the basic fishery data and some standardized CPUEs that were submitted electronically. This continues to result in unquantified uncertainties which negatively affected successfully achieving the objectives of the meetings. To overcome this, the Group continues to recommend that CPCs make additional efforts to participate and be made aware of capacity building funds available for participation in and contributing to working group meetings.

Reliable evaluation of Mediterranean albacore stock status is hindered by the inexistence (or low quality) of catch, catch-effort and size statistics over time for some important fleets. As a prerequisite of successful assessments of the stock, a complete revision of Task I (aggregated catch, by gear/fleet) and Task II (catch-effort, size) data is recommended, specifically before the year 2000. The Committee believes that the total amount of removals is probably incomplete as some CPCs, particularly from North Africa might not be submitting Task I data.

The Group recommended that an independent peer-review of the MSE process and code used in setting the MP would be useful to get external approval on what has been done with the current (North Atlantic albacore and Atlantic bluefin tuna) and future MSEs being proposed (e.g. swordfish and tropical tunas). Possible candidate approaches would be the model used for CCSBT/IOTC with external reviewers from the field evaluating the procedure and technical modules used to design and evaluate the process. This would be of high priority for the albacore MSE and should be undertaken within the next few years. The Group recommends that the Secretariat approaches the ABNJ project to inquire about the possibility of financial assistance.

## **8. Other matters**

### ***8.1 Update of the species Executive Summaries***

The Albacore Executive Summary was revised, updated and adopted by the Group. However, catch tables and figures by species will be updated by the Secretariat prior to the Species Groups meeting in September 2017.

### ***8.2 Other***

The Group agreed on indicators of biomass and fishing mortality for Mediterranean albacore and those are provided in section 4 (**Table 10**). These indicators are provided to be incorporated in the Ecosystem Report Card.

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

The report was adopted by the Group and the meeting was adjourned.

## References

- Anonymous. 2012. Report of the 2011 ICCAT South Atlantic and Mediterranean Atlantic and Mediterranean Albacore Stock Assessment Session. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 68(2): 387-491.
- Anonymous. 2017. Report of the 2016 ICCAT North and South Atlantic albacore stock assessment meeting. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 73(4): 1147-1295.
- Arena, P., Potoschi, A. and Cefali, A. 198. Risultati preliminari di studi sull'età, l'accrescimento a la prima maturità sessuale dell'*alalunga* *Thunnus alalunga* (Bonnaparte, 1788) del Tirreno. Mem. Biol. Mar. Ocean., 10.
- Di Natale, A., Mangano, A., Potoschi, A. and Valastro, M. 2011. Albacore (*Thunnus alalunga*) fisheries in the Tyrrhenian Sea and in the South-Central Mediterranean: Fishery pattern, size frequencies, length-at-age, CPUEs. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 66(5): 1897-1912.
- Froese, R., Demirel, N., Coro, G., Kleisner, K.M. and Winker, H. 2016. Estimating fisheries reference points from catch and resilience. Fish and Fisheries. 18: 506–526. doi:10.1111/faf.12190
- Hoyle S.D., Yeh, Y., Kim, Z., Matsumoto, T. 2016. Collaborative study of albacore CPUE from multiple Indian Ocean longline fleets. Report of the Third IOTC CPUE Workshop on Longline Fisheries, Shanghai, July 22nd – 23rd, 2016). 92 pp.
- Macías, D., Gómez-Vives, M.J., Benjumea, M.E., Saber, S., Godoy, D. and Báez, J.C. 2010. Catch rates of albacore (*Thunnus alalunga*) from the Spanish recreational fishery in the Balearic Sea (Mediterranean Sea), 2004-2009. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 65(4): 1456-1460.
- Marano, G., De Zio, V., Pastorelli, A., Rositani, L. and Ungaro, N. 2005. Drifting longline fishery in the southern Adriatic Sea (GFCM Geographical Sub-Area 18). In AdriaMed. 2005. Adriatic Sea Small-scale Fisheries. Report of the AdriaMed Technical Consultation on Adriatic Sea Small-Scale Fisheries. Split, Croatia, 14th – 15th October 2003. FAO-MiPAF Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea. GCP/RER/010/ITA/TD15. AdriaMed Technical Documents, 15: 184 pp.
- Martell, S. and Froese, R. 2013. A simple method for estimating MSY from catch and resilience. Fish and Fisheries 14: 504-514.
- Megalofonou, P. 2000. Age and growth of Mediterranean albacore. J Fish Biol. Vol. 57: 700-715.
- Quelle, P., Ortiz de Zárate, V., Luque, P.L., Ruiz, M., Valeiras, X. 2011, A review of Mediterranean albacore (*Thunnus alalunga*) biology and growth studies. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 66(5): 1882-1896.
- Schaefer, M.B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin 1: 23-56.
- Tserpes, G. and Peristeraki, P. 2012. Albacore catch rate variations in the Greek drifting longline fisheries. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 68(2): 492-495.
- Ortiz de Urbina, J.M., Macías, D., Kell, L., Arrizabalaga, H. and Saber, S. 2011. An approximation to albacore (*Thunnus alalunga* Bonnatere, 1788) maturity ogive in the Mediterranean Sea by means of length-converted catch curve analysis. SCRS/2011/117. Document presented at the 2011 SCRS that was selected for inclusion in Aquatic Living Resources.
- Ortiz, M. and Palma, C. 2012. Standardized southern albacore mean annual size, from fisheries size samples 1956-2010. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 68(2): 593-603.
- Winker, H., Kerwath, S.E. and West, W.M 2016. Standardization of the catch per unit effort for albacore (*Thunnus alalunga*) for the South African tuna-pole-line (baitboat) fleet for the time series 2003-2015. SCRS/2016/077 (withdrawn).

# RAPPORT DE LA RÉUNION INTERSESSION DE 2017 DU GROUPE D'ESPÈCES SUR LE GERMON DE L'ICCAT (Y COMPRIS ÉVALUATION DU GERMON DE LA MÉDITERRANÉE)

(Madrid (Espagne), 5-9 juin 2017)

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

La réunion a été tenue au Secrétariat de l'ICCAT à Madrid du 5 au 9 juin 2017. Le Dr Haritz Arrizabalaga (UE-Espagne), coordinateur du groupe d'espèces ("le groupe") et président de la réunion, a ouvert la réunion et a souhaité la bienvenue aux participants. Le Dr Jose María Ortiz de Urbina, rapporteur du germon de la Méditerranée, a occupé les fonctions de co-président. Le Dr Miguel Neves dos Santos (Secrétaire exécutif adjoint de l'ICCAT) s'est adressé au groupe au nom du Secrétaire exécutif de l'ICCAT, souhaitant la bienvenue aux participants et soulignant l'importance de la réunion en raison de l'intérêt croissant de la Commission pour développer une évaluation de la stratégie de gestion et évaluer le stock de germon de la Méditerranée qui n'a pas fait l'objet d'évaluation depuis 2011. Le président a procédé à l'examen de l'ordre du jour qui a été adopté avec de légères modifications (**Appendice 1**).

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

| <i>Points</i>  | <i>Rapporteur</i>                       |
|----------------|---|
| Points 1,9     | M. Neves dos Santos                     |
| Point 2.1, 2.2 | C. Palma                                |
| Point 2.3      | D. Alvarez-Berastegui                   |
| Point 2.4      | V. Ortiz de Zarate                      |
| Point 3        | D. Macias                               |
| Point 4        | R. Sharma et H. Winker                  |
| Point 5        | J.M. Ortiz de Urbina                    |
| Point 6        | P. de Bruyn et H. Arrizabalaga          |
| Point 7        | D. Parker                               |
| Point 8        | H. Arrizabalaga et J.M. Ortiz de Urbina |

## 2. Examen des statistiques des pêcheries de germon de la Méditerranée et de l'Atlantique

Le Secrétariat a présenté les informations statistiques les plus récentes disponibles dans le système de base de données de l'ICCAT (ICCAT-DB) en ce qui concerne le stock de germon (*Thunnus alalunga*, ALB) de la Méditerranée (ALB-M). Pour l'ALB-M, les prises nominales de tâche I (T1NC) et tâche II (T2CE: prise et effort, T2SZ : fréquences de taille de la tâche II, T2CS: prise par taille déclarée) ont été présentées et révisées par le groupe. Les statistiques pour 2016 sont très incomplètes et préliminaires. Les statistiques des deux stocks de germon de l'Atlantique n'ont été que marginalement révisées par le groupe, une fois que le Secrétariat a indiqué que, à l'exception des nouvelles données de 2016, aucune actualisation importante n'avait été réalisée depuis octobre 2016.

### 2.1 Données de tâche I (prises) pour le germon de la Méditerranée

Le tableau récapitulatif ALB (prises T1NC des trois stocks) est présenté au **tableau 1** et à la **figure 1**. La **figure 2** illustre les prises totales de germon de la Méditerranée cumulées par engin principal. Depuis la dernière évaluation du stock de germon de la Méditerranée (Anon., 2012), les estimations de T1NC n'ont connu aucune importante amélioration, ni en termes de récupération des données de série de capture historique, ni en termes de correction requise aux données existantes. Les prises de T1NC connaissent encore plusieurs des mêmes problèmes rencontrés par le passé, en particulier pour les séries temporelles plus anciennes (séries incomplètes, distinction insuffisante entre engins, etc.). Toutefois, il ressort que, au cours de ces dernières années, quelques améliorations ont été réalisées. À titre d'exemple, le ratio des engins non classifiés (UNCL, SPOR, SURF) dans les captures a été ramené à des niveaux inférieurs à 20 % (60 % à 80 % avant 1991) comme on peut l'observer à la **figure 3**.

Dans l'ensemble, le manque de confiance que le groupe a dans les ponctions totales de la biomasse du germon de la Méditerranée, un élément « clé » dans les différents modèles utilisés par le SCRS, est très difficile à quantifier en termes d'impact qu'elle peut avoir sur les résultats des modèles. Le groupe réitère une fois de plus la nécessité de poursuivre les efforts visant à améliorer les statistiques T1NC pour le germon de la Méditerranée, notamment pour combler les lacunes pour certaines CPC. Cet effort doit impliquer non seulement les principales CPC pêchant le germon du Nord (UE–Italie, UE–Grèce, UE–Espagne, UE–Chypre et Turquie), mais aussi de nombreuses autres CPC de l'ICCAT (les pays nord africains manquent particulièrement d'informations sur la capture) où des éléments de preuve de capture ont été trouvés dans d'autres sources d'information (CGPM, FAO, EUROSTAT, etc.).

Lors de la réunion, le groupe a décidé d'adopter (et d'intégrer dans la tâche I, comme estimations préliminaires) la série de captures non classifiées turques (1957-1969) d'EUROSTAT (utilisée dans la dernière session d'évaluation des stocks) et a demandé que le Secrétariat informe la Turquie de cette décision. En outre, UE-Italie a présenté à la réunion une révision des prises de T1NC pour différentes années (2003, 2007, 2009, 2011, 2014 et 2015). Après une comparaison détaillée avec les séries de capture actuelles, seules de légères différences ont été trouvées dans les totaux. Cependant, au niveau de l'engin, les différences étaient grandes en particulier parce que presque 50 % des captures italiennes n'étaient associées à aucun engin. L'adoption de ces révisions a permis d'améliorer la différenciation des engins pour les prises italiennes réalisées entre 2003 et 2015.

Les principales CPC pêchant le germon de la Méditerranée ont déjà déclaré les statistiques préliminaires T1NC pour l'année calendaire 2016.

## **2.2 Données de tâche II (prise-effort et échantillons de taille) pour le germon de la Méditerranée**

Les jeux de données de T2CE et T2SZ disponibles sont présentés dans le **tableau 2** (le catalogue standard du SCRS pour le germon de la Méditerranée) pour la période 1990 à 2016. Les jeux de données correspondants ont aussi été préparés et mis à la disposition (sous diverses formes) du groupe. Près de 95 % des ponctions totales (période : 1990-2016) se concentrent seulement sur 10 pêcheries (voir le classement dans le **tableau 2**). Dans ces 10 pêcheries, de nombreux jeux de données T2CE et T2SZ sont toujours manquants (ou n'ont pas été déclarés avec le minimum de détails requis par le SCRS). Dans les cas où les jeux de données T2CE et T2SZ n'ont pas été déclarés avec le détail requis par le SCRS, le Secrétariat demandera une révision (il s'agit désormais d'une procédure générale utilisée pour toutes les espèces) avec les détails nécessaires.

Le groupe estime que les informations de la tâche II sont encore très insuffisantes et incomplètes, surtout avant 2003. Plusieurs jeux de données de T2CE et T2SZ fortement agrégées (par année, sans discrimination géographique, sans différenciation d'engins, etc.) existent encore dans le système de l'ICCAT-DB. Le Secrétariat a informé le groupe que tous ces jeux de données insuffisants ont été signalés pour solliciter des révisions futures.

Au cours de la réunion, la révision de la T2SZ italienne des jeux de données de 2003 sur le germon de la Méditerranée présentée au groupe a été adoptée et a remplacé le jeu de données incorrect (échantillons mixtes de germon, de thon rouge et d'espadon, variant entre 30 cm et 290 cm) identifié au cours de la dernière évaluation du stock ALB-M.

## **2.3 Évaluation des indices de l'abondance relative à des fins d'utilisation dans l'évaluation du stock de la Méditerranée**

Au cours de la réunion, trois indices d'abondance ont été présentés pour le stock méditerranéen : l'« indice larvaire de la Méditerranée occidentale », la mise à jour de l'indice « palangre espagnole » et l'indice « palangre italienne ».

Les indices supplémentaires suivants de l'évaluation précédente sont également disponibles (Anon., 2012) (**figure 3**) :

- CPUE nominale de la pêcherie italienne de palangres dérivantes dans le sud de la mer Adriatique provenant du document de la FAO-MiPAF (Marano *et al.*, 2005) couvrant les années 1984 à 2000 (pas de données pour 1988-89 et 1996-97) ;
- CPUE nominale de la pêcherie sportive espagnole provenant des championnats de la Méditerranée occidentale couvrant les années 2004 à 2009 (Macías *et al.*, 2010) ;
- CPUE nominale de la pêcherie italienne ciblant le germon dans la mer Tyrrhénienne et le centre-sud de la mer Méditerranée incluant les années 1999 et 2003 à 2006 (Di Natale *et al.*, 2011) ;
- CPUE standardisée de la pêcherie grecque de palangriers dirigée sur le germon (Tserpes et Peristeraki, 2012) ;

- CPUE standardisée de la pêche grecque de palangriers dirigée sur l'espadon (Tserpes et Peristeraki, 2012) ;

Un indice larvaire de germes capturés autour de la mer des Baléares a été présenté dans le document SCRS/2017/122. Les indices d'abondance larvaire expriment les abondances standardisées de la densité larvaire de prospections d'ichthyoplancton comme élément approchant pour la biomasse du stock reproducteur. L'indice a couvert la période 2001-2015 (9 ans). Les résultats montrent une tendance à la baisse de l'abondance des larves de germon, ce qui entraînait une abondance considérablement plus faible dans les années 2013 à 2015 par rapport aux années précédentes.

Le groupe a discuté et décidé d'utiliser cet indice comme indice approchant pour la biomasse du stock reproducteur en Méditerranée occidentale. Le groupe a confirmé que, sur la côte espagnole, les germes adultes dont les gonades sont en état de « reproduction » apparaissent principalement autour de l'archipel des Baléares et qu'ils sont donc représentatifs. Le groupe a également discuté des variables de l'habitat à inclure dans le modèle et du rôle de l'océanographie de méso-échelle locale sur le processus de rétention/dispersion.

Le document SCRS/2017/115 présentait des indices d'abondance relative standardisée de germes capturés à la palangre de surface espagnole en Méditerranée occidentale. Les indices couvraient les années 2004 à 2015. Le modèle prenait en compte l'effort de pêche, le temps (trimestre et mois) et la zone spatiale. La série temporelle de l'abondance obtenue était stable pour la période 2004-2009, a augmenté en 2010, puis a diminué jusqu'en 2015, cette année affichant la valeur la plus basse jamais enregistrée.

Le document SCRS/2017/117 présentait des indices d'abondance relative standardisée de germes capturés à la palangre de surface italienne en Méditerranée centrale. La série temporelle couvre les années de 2011 à 2015. Les indices annuels standardisés ont été estimés au moyen des techniques de modélisation linéaire généralisée qui incluaient comme prédicteurs l'année, le mois et la zone de pêche. Les résultats mettent en évidence que la prise par unité d'effort (CPUE) diminue au fil du temps.

Après la présentation des trois indices, le groupe a discuté des similitudes dans leurs tendances temporelles. Les indices palangriers espagnols et les indices larvaires des Baléares n'ont montré aucun changement significatif dans l'abondance entre 2001 et 2005, période pour laquelle aucune donnée palangrière italienne n'était disponible. Pour les années 2011-2015, tous les indices affichent des tendances négatives, les valeurs les plus basses ayant été observées dans l'année 2015 dans tous les cas.

Les informations disponibles concernant les indices à des fins d'évaluation sont incluses dans le **tableau 3**. Les mêmes critères que ceux proposés au cours de la réunion de préparation des données sur le thon rouge en juillet 2016 ont été utilisés. La **figure 4** présente des valeurs standardisées de tous les indices considérés et des valeurs standardisées pour les indices sélectionnés pour l'évaluation sur la base du tableau récapitulatif mentionné ci-dessus.

Le groupe a analysé tous les indices disponibles dans le **tableau 4** et a décidé de sélectionner les trois nouveaux indices et l'indice « palangre italienne de l'Adriatique » depuis 1990 pour l'évaluation (**figure 5**). Les trois indices étaient cohérents entre eux, renforçant les tendances identifiées. Le groupe a accueilli avec satisfaction les nouvelles méthodologies de standardisation appliquées et les nouvelles données car elles améliorent l'évaluation précédente où des indices nominaux, discontinus et contradictoires dépendant des pêcheries étaient disponibles.

#### **2.4 Progrès réalisés dans la disponibilité des indices de l'abondance relative pour les stocks de l'Atlantique**

Suivant les recommandations de l'évaluation des stocks du Nord et du Sud de 2016 (Anon., 2017) le groupe a examiné et a discuté des indices de CPUE actualisés présentés à la réunion.

##### **2.4.1 Atlantique Nord**

Le document SCRS/2017/113 présentait la première caractérisation des captures et des CPUE nominales du germon (*Thunnus alalunga*) capturé comme prise accessoire par la pêche palangrière pélagique de UE-Portugal visant l'espadon dans l'Atlantique Nord. Le pourcentage de capture couvert dans l'analyse en ce qui concerne la prise annuelle globale de germon dans l'Atlantique Nord s'élevait à 0,6 % et les données couvraient la période de 1999 à 2015. Les captures se sont particulièrement concentrées dans les zones Nord-Est d'opération de la flotte, au Nord des îles des Açores et également dans des zones plus proches des îles de Madère, des Canaries et de Cabo Verde. Dans l'ensemble, 90,1 % des sorties ou sous-sorties considérées dans cette étude se sont soldées par des captures zéro de germon. Des effets saisonniers ont été remarqués, avec des CPUE plus élevées principalement

entre novembre et février et plus faibles au cours de la période plus chaude (d'avril à octobre). On a remarqué une tendance à la baisse dans la CPUE nominale de 2000 à 2013, qui pourrait être due à des schémas de sélectivité liés aux espèces cibles et à la configuration de la palangre.

Dans l'ensemble, le groupe a salué le travail et recommandé aux auteurs de standardiser davantage les séries temporelles.

Le document SCRS/2017/118 présentait la variation spatiale mensuelle des taux de capture nominale du germon en poids par unité d'effort de pêche obtenus des pêcheries espagnoles de canneurs et de ligneurs, sur la base d'un échantillonnage au port de la capture pendant les saisons de pêche 2015 et 2016, par rapport à la distribution mensuelle de la SST dans la zone de pêche. La flottille de ligneurs opérait dans une zone continue au large de l'Atlantique Nord-Est et dans le golfe de Gascogne, tandis que la flottille de canneurs était confinée au golfe de Gascogne. Les activités de pêche se concentraient dans les eaux dont la SST allait de 16° C à 22°C, avec différentes caractéristiques thermiques (une gamme de SST plus faibles a été observée pour la zone de l'Atlantique Nord-Est par rapport au golfe de Gascogne).

Le groupe a noté que l'on avait observé une stratégie de pêche différente par flottille lorsqu'on avait analysé la distribution spatiale des CPUE nominales respectives par flottille.

Le document SCRS/2017/121 a mis à jour la CPUE standardisée du germon de l'Atlantique Nord capturé par les palangriers du Taipei chinois pour la période 1967 à 2016. La nouveauté de cette nouvelle analyse a été la définition d'une nouvelle zone principale pour les opérations ciblant le germon, basée sur les cartes de distribution des captures de germon, l'effort, la proportion des prises par espèce pour des décennies. Une analyse de groupement a été utilisée pour distinguer les opérations ciblant quatre principales espèces capturées (germon, thon obèse, albacore et espadon) et ensuite désigner la principale zone d'échantillonnage du germon en vue de déterminer la flottille ciblant le germon. Les séries annuelles de CPUE standardisées ont chuté de façon continue jusqu'au début des années 80, elles ont fortement fluctué avant la fin des années 90 ; elles sont en hausse depuis le début des années 2000 et sont restées relativement stables jusqu'en 2016.

Le groupe a proposé que cette nouvelle zone d'échantillonnage principale pour le germon soit prise en considération à l'avenir pour réduire au minimum l'effet de biais résultant de ces données ne ciblant pas le germon.

#### 2.4.2 Atlantique Sud

Au cours de la réunion du SCRS DE 2016, il a été recommandé de produire des indices de CPUE nouveaux ou d'améliorer ceux existants, pour les flottilles palangrières japonaises afin d'envisager des moyens alternatifs pour incorporer les effets de ciblage (par exemple basés sur la composition par espèce) en vue de tenter de récupérer le début de la période. On a également demandé de comparer les indices pour le Brésil, le Taipei chinois, le Japon et l'Uruguay et d'examiner la faisabilité d'un indice conjoint de CPUE pour ces flottilles palangrières utilisant des données à petite échelle, de niveau opérationnel.

Le document SCRS/2017/109 présentait une méthode révisée pour la standardisation des CPUE du germon de l'Atlantique Sud capturé par la pêcherie palangrière japonaise. Parmi les objectifs de la nouvelle approche, on compte les éléments suivants : sélection d'une « zone principale », basée sur la proportion des fortes captures de germon et d'un certain volume de l'effort de pêche, qui est toujours arbitraire et peut par conséquent s'améliorer ; blocs de 5 degrés de latitude et de longitude au lieu de sous-zones pour l'effet de la zone de pêche ; utilisation de base de données de carnets de pêche au niveau opérationnel ; incorporation de l'effet de l'appât (uniquement avant 1993) ; et incorporation de l'effet supplémentaire de l'engin de pêche (matériel de la ligne principale et de l'avançon, uniquement après 1994). Les données opérationnelles (opération par opération) couvraient la période de 1959 à 2015, mais les opérations dans la zone principale définie existent uniquement à partir de 1961. Le modèle utilisé pour la standardisation des CPUE était extrêmement important. Cependant, l'effet de l'avançon au cours de 1994-2015 a été moins important. L'effet des blocs de cinq degrés de latitude et de longitude était le plus grand ou le deuxième plus grand. L'effet du trimestre était aussi relativement élevé. La CPUE standardisée a dégagé une forte tendance à la baisse dans les années 60 et une légère tendance à la baisse au début des années 70. Par la suite, elle a été relativement constante avec des fluctuations. Elle a fortement augmenté après la fin des années 2000. Au cours de la fin de la période (après 1994), la tendance des CPUE est similaire à celle des CPUE nominale. La tendance est également similaire à la CPUE fournie dans l'évaluation de 2016 avec quelques différences de petite échelle. Il semble qu'au début de la période, il y avait une diminution de la tendance du ciblage, alors que ces dernières années le ciblage du germon s'est accru. Il est sans doute presque impossible d'incorporer entièrement la question du ciblage dans la standardisation de la CPUE. Il est donc important de spécifier la durée et/ou la zone



où la CPUE paraît refléter l'abondance du stock. À cette fin, il serait nécessaire d'examiner en détail les questions des opérations de la pêcherie (c'est-à-dire les changements dans les espèces cibles), y compris en interrogeant les pêcheurs.

Le groupe a noté que le changement dans la proportion de l'appât (diminution du balaou comme appât) fait partie des causes du déclin de la CPUE nominale au début de la période. Le groupe a également noté qu'il serait intéressant d'analyser l'interaction entre l'engin de pêche (profondeur de l'engin basé sur le nombre d'hameçons par panier) et l'appât, même si cette tâche risquait de ne pas être facile à cause du manque d'interactions. En raison de la forte proportion d'observations de captures zéro (environ 60 %) entre la fin des années 70 et la fin des années 2000, il a été proposé d'utiliser le modèle binomial négatif.

Concernant l'analyse de la CPUE conjointe, un bref aperçu de l'analyse effectuée pour le germon de l'océan Indien a été donné. Le groupe s'est félicité de l'information qui avait été fournie et a recommandé d'enquêter sur ce type d'analyse dans le futur.

Le document SCRS/2017/120 a mis à jour la CPUE standardisée du germon de l'Atlantique Sud capturé par les palangriers du Taipei chinois pour la période 1967 à 2016. La nouveauté de cette nouvelle analyse a été la définition d'une nouvelle zone principale pour les opérations ciblant le germon, basée sur les cartes de distribution des captures de germon, l'effort et la proportion des prises par espèce pour des décennies. Une analyse de groupement a été utilisée pour distinguer les opérations ciblant quatre principales espèces capturées (germon, thon obèse, albacore et espadon) et ensuite désigner la principale zone d'échantillonnage du germon en vue de déterminer la flottille ciblant le germon. Les séries de CPUE standardisées annuellement ont dégagé une baisse continue depuis le début de la pêcherie palangrière du Taipei chinois jusqu'en 1990, puis elles ont augmenté jusqu'au milieu des années 90 et se sont stabilisées depuis le début des années 2000 jusqu'en 2016.

Le groupe a proposé que cette nouvelle zone d'échantillonnage principale pour le germon soit prise en considération à l'avenir pour réduire au minimum l'effet de biais résultant de ces données ne ciblant pas le germon.

Le groupe a révisé à nouveau le document de Winker *et al.*, 2016 qui présentait l'indice de la CPUE standardisée pour la pêcherie sud-africaine opérant à la canne et à l'hameçon pour la période 2003-2015. Une nouvelle approche a été adoptée utilisant le modèle mixte additif généralisé (GAMM) avec une distribution d'erreur *Tweedie*. La CPUE standardisée suit principalement la CPUE nominale sans aucune tendance générale significative à la hausse ou à la baisse. Les analyses indiquent que la CPUE pour la pêcherie de canneurs sud-africains ciblant le germon s'est maintenue stable au cours de la dernière décennie.

Le groupe a noté que ce document présentait une méthodologie différente (GAMM, par rapport au GLM/GLMM normalement utilisé), et que le caractère saisonnier a été modélisé avec une fonction spline au lieu de comme un facteur. Ainsi, le groupe a recommandé que le WGSAM fournisse quelques conseils sur le bien-fondé des procédures alternatives pouvant être utilisées pour standardiser la série de CPUE nominale. Il a également été noté qu'il existe une série « début des canneurs sud-africains » de 1975 à 1998. Dans l'évaluation des stocks de 2013, la série « fin des canneurs sud-africains » a débuté en 1999, tandis que dans cette étude, celle-ci ne commence qu'en 2003. Les auteurs ont expliqué au groupe que les années 1999-2003 ont été exclues parce que la déclaration des données a été plus cohérente après 2003.

Le groupe a recommandé que le modèle décrit ci-dessus soit utilisé pour standardiser la CPUE de la série temporelle de la pêcherie de canneurs sud-africains et que ces données soient utilisées comme données d'entrée pour la prochaine évaluation du germon de l'Atlantique Sud.

### **3. Examen des informations disponibles et des nouvelles informations sur la biologie des thonidés mineurs et autres informations sur le cycle vital.**

Au titre de ce point de l'ordre du jour, une présentation et deux documents ont été présentés.

Le document SCRS/2017/112 présentait un modèle d'habitat pour le germon de l'Atlantique Nord-Est basé sur les captures de germon de la flottille basque de ligneurs (modèles de niche écologique). Le principal objectif des auteurs était de modéliser les changements de distribution du germon de l'Atlantique Nord-Est et d'identifier les causes possibles de cette variabilité associée aux changements environnementaux. Ces changements environnementaux pourraient affecter la disponibilité relative du germon aux différentes flottilles et expliquer la variabilité des indices d'abondance. En outre, les projections jusqu'au milieu et fin du siècle ont permis de décrire

la nouvelle distribution potentielle de cette espèce à l'avenir. Les projections indiquent un déplacement vers le Nord des captures de germon et une migration trophique plus précoce pour la fin du siècle, avec une éventuelle contraction de la distribution dans certaines zones de pêche habituelle autour du golfe de Gascogne.

Le groupe a discuté de la façon dont les changements dans la dynamique de la flottille pourraient affecter les résultats. Les auteurs ont donné des précisions sur la nature de la pêcherie de ligneurs, arguant qu'il s'agissait probablement de la meilleure source d'information disponible, mais que la présence/absence de données d'autres flottilles peut être assimilée à l'avenir. Le groupe s'est interrogé sur la génération de pseudo-absences et a discuté de la possibilité d'utiliser les données provenant de périodes de recherche ou d'opérations ciblant d'autres espèces comme une source de données de l'absence véritable de germons. Enfin, le groupe a recommandé de présenter ce document au sous-comité des écosystèmes.

La présentation SCRS/P/2017/014 met à jour les informations sur la biologie reproductive du germon dans la Méditerranée occidentale. Les auteurs actualisent les informations sur les distributions des tailles, les sex-ratios, la saison de reproduction, la longueur minimale à maturité, la fraction reproductive et la fécondité. En conclusion, le germon de la Méditerranée occidentale montre une longueur à maturité minimale inférieure, une saison de reproduction plus courte, un intervalle de reproduction plus faible et une fécondité par acte de ponte relativement plus élevée en comparaison avec les populations de germon océanique. Cette variation dans l'expression des caractéristiques de reproduction du germon méditerranéen pourrait représenter une réponse adaptative aux conditions environnementales en Méditerranée.

Le groupe a discuté de la taille/âge minimum à maturité du germon de la Méditerranée de Arena *et al.* (1980) et Urbina *et al.* (2011) et a noté que leurs estimations de la taille sont très proches.

Le document SCRS/2017/128 présente les paramètres d'âge et de croissance du germon méditerranéen basés sur la lecture des sections de l'épine de la nageoire dorsale de 379 spécimens recueillis durant la période 2003–2016 dans le sud de la mer Ionienne et la mer Ligurie. Le paramètre estimé ressemblait à ceux de Quelle *et al.* (2011) et diffère substantiellement de ceux d'Arena *et al.* (1980) (obtenus des écailles).

Le groupe a discuté de l'importance d'utiliser des méthodologies standardisées de façon à ce que les estimations de la croissance et de l'âge puissent être comparables entre les zones. Le groupe recommande d'analyser toutes les données disponibles ensemble.

Les paires de données âge-longueur obtenues de la lecture des épines par Quelle *et al.* (2011) et SCRS/2017/128 et celles fournies par UE-Italie et UE-Chypre dans le cadre de la collecte des données européennes ont été combinées en un seul jeu de données (**tableau 5**). Ces paires de Megalofonou (2000) n'étaient pas disponibles pour le groupe. Ces quatre jeux de données représentent un total de 1.602 paires et s'étendent sur un éventail de groupes d'âge et de longueurs plus large que celui dont disposait Megalofonou (2000). Les longueurs moyennes par âge pour les groupes d'âge 1-9 de cet ensemble combiné de données sont plus petites que celles observées par Megalofonou (2000) (**figure 6**). Il convient de noter que dans cette analyse, il est postulé que l'âge absolu du groupe d'âge 1 est de deux ans, comme l'a fait Megalofonou (2000). En outre, il est postulé que l'âge absolu des échantillons du groupe d'âge 0 dans le SCRS/2017/128 est de 0,3 an, la différence entre le moment de la collecte (août) et le principal pic de reproduction (juin) en Méditerranée centrale. Il est aussi postulé que l'âge du groupe d'âge 0 collecté par Arena *et al.* (1980) est de 0,6 an, la différence entre le moment de la collecte (décembre) et le principal pic de reproduction (juin) en Méditerranée centrale. Il est à noter que Megalofonou a ajusté l'équation de von Bertalanffy à la longueur moyenne de chacun des groupes d'âge plutôt qu'aux paires individuelles âge-longueur. Les longueurs à l'âge prédites par cette équation sont proches des longueurs moyennes des groupes d'âge du jeu de données combinées pour les âges 1 et 2, mais sont plus grandes pour les groupes d'âge 3-11 (voir **tableau 6**).

#### **4. Evaluation du stock de germon de la Méditerranée**

##### **4.1. Méthode basée sur les captures, captures-PME**

Pour le germon de la Méditerranéenne (*Thunnus alalunga*), les méthodes pauvres en données utilisées dans le passé n'ont pas fourni une estimation de la PME. Ainsi, dans ce cas, un modèle basé sur les captures a été présenté afin d'estimer une gamme de production maximale équilibrée de manière probabiliste pour le germon de la Méditerranée (SCRS/2017/114). Ce modèle a déjà été présenté il y a deux ans à la réunion du groupe d'espèces, mais le SCRS a suggéré que ceci soit présenté et approuvé lors d'une réunion d'évaluation des stocks, avant que les estimations de la PME puissent être incorporées dans le tableau du résumé exécutif.

Le modèle (Martell et Froese, 2013) utilise les séries de capture historiques avec un prior sur la résilience des stocks de poissons pour générer une distribution a posteriori de la PME et les paramètres du modèle de Schaefer (Schaefer, 1954). Les résultats obtenus avec ce modèle indiquent que, depuis les années 80, la capture oscille autour de la PME estimée (**figure 7**). La limite supérieure de la PME a été dépassée à la fin des années 90 et au début des années 2000 et elle est restée en deçà de la limite inférieure au cours des trois dernières années de la série temporelle (**figures 7 et 8**). Les paramètres du modèle de production excédentaire de Schaefer (taux de croissance intrinsèque  $r$  et capacité de charge  $K$ ) et la PME estimée sont également indiqués dans le **tableau 7**.

#### 4.2 Méthode CMSY fondée sur la prise

À l'instar de la méthode capture-PME (Martell et Froese, 2013), la méthode CMSY emploie la capture et la productivité pour estimer la biomasse, le taux d'exploitation, la PME et les points de référence des pêcheries s'y rapportant à partir de données de capture et la résilience de l'espèce pour fournir un outil alternatif d'évaluation dans les situations dans lesquelles les indices de la CPUE ne sont pas disponibles ou pourraient ne pas être fiables. En postulant les dynamiques des populations sous-jacentes du modèle de Schaefer, des gammes probables de paramètres de  $r$  et  $k$  ont été filtrées au moyen d'un algorithme de Monte Carlo afin de détecter des paires « viables »  $r$ - $k$ . Une paire de paramètres est considérée « viable » si les trajectoires correspondantes de la biomasse sont compatibles avec les prises observées dans le sens où la biomasse prédite ne devient pas négative, et est compatible avec les estimations préalables des gammes de la biomasse relative au début et à la fin de la série temporelle respective.

L'application de CMSY aux données du germon de la Méditerranée a été présentée (SCRS/P/2017/015), incluant une application aux données des séries temporelles jusqu'en 2015. Il a été souligné que la principale amélioration de CMSY par rapport à la méthode capture-PME de Martell et Froese (2013) consiste à surmonter les difficultés causées par une distribution triangulaire plutôt que par une distribution ellipsoïde des paires viables  $r$ - $k$  découlant de la procédure de filtrage Monte Carlo. Au nombre des autres améliorations, citons l'ajout de l'estimation de la biomasse et des taux d'exploitation en tant que résultat standard du modèle CMSY ainsi que l'application d'un modèle de production excédentaire Schaefer état-espace de type bayésien (CMSY-BSM) comme outil automatisé du programme CMSY (Froese et al., 2016). Froese et al. (2016) avaient démontré que la pointe du triangle transperce généralement le nuage ellipsoïde escompté de paires viables  $r$ - $k$  obtenues en ajustant un modèle de production excédentaire Schaefer état-espace de type bayésien aux données de capture et d'abondance.

Aux fins des évaluations de l'ICCAT, CMSY\_ICCAT (CMSY\_ICCATv1.R) en code R a été fourni au groupe. CMSY\_ICCAT a été conçu pour faciliter la comparaison des résultats des modèles de production excédentaire de type bayésien habituellement utilisés. Au nombre des caractéristiques mises en œuvre, citons : i) un diagramme comparant les tendances normalisées de la projection de la biomasse de CMSY avec la CPUE observée et prédite par CMSY\_BSM ; ii) des diagrammes comparant les distributions de  $K$ ,  $r$ ,  $B_{act}/B_{PME}$  et  $F_{act}/F_{PME}$  obtenues avec CMSY avec les distributions a posteriori obtenues avec CMSY\_BSM, ainsi que les priors pour  $k$  et  $r$  et iii) un bidigramme de type Kobe permettant de comparer les trajectoires de CMSY et de CMSY\_BSM des ratios  $F/F_{PME}$  (axe Y) par rapport à  $B/B_{PME}$  (axe X), avec des incertitudes entourant l'année finale d'évaluation représentées sous la forme de diagrammes de densité de Kernel indiquant des intervalles de confiance de 50%, 80% et 95%.

Les **figures 9 et 10** illustrent un exemple d'application utilisant CMSY\_ICCATv1.r pour les données actualisées du germon de la Méditerranée comparant CMSY et CMSY\_BSM ajusté aux données de CPUE, à l'exception du point de données de CPUE de 2015 (cf. évaluation ci-dessous).

#### 4.3 Analyse de la courbe de capture

Des taux de mortalité instantanée totale ( $Z$ ) ont été estimés pour les années pour lesquelles des données de tailles étaient disponibles (1977-2016, avec des lacunes). Les estimations annuelles de  $Z$  (**tableau 8**) reposaient sur la valeur de l'inclinaison d'une courbe de capture convertie en taille (régression du nombre de poissons dans une classe de taille spécifique par rapport à l'âge moyen relatif des poissons de cette classe de taille, corrigée pour la non-linéarité de la croissance des poissons), reposant sur l'analyse de la courbe de capture convertie en taille postulant la croissance de Megalofonou (2000). La ligne centrale noire et épaisse (**figure 11**) représente un postulat de  $M$  de 0,3 avec des schémas découlant d'un  $M$  postulé de 0,4 (pointillés inférieurs) et 0,2 (pointillés supérieurs) également représenté.

Le groupe a noté que le stock n'avait pas connu de grands changements depuis son évaluation en 2011 (affichant une population fluctuant autour du niveau moyen de  $F/M = 0,25$ ). L'état du stock est stable et ne présente pas de baisse. On a suggéré d'autres approches utilisant des indicateurs fondés sur la taille pour la population (p.ex.  $l_{opt}$ ,  $l_{50}$ ). La croissance et la surpêche de recrutement peuvent être estimées au moyen de ces méthodes.

#### **4.4 Modèle de production excédentaire état-espace de type bayésien (BSPSP)**

Les résultats de l'évaluation du stock obtenus au moyen de JABBA (« juste une autre évaluation de la biomasse de type bayésien ») ont été présentés au groupe au moyen de l'outil R (BSPSP\_ICCATv2.R). Pour connaître les aspects techniques du modèle, veuillez consulter le rapport de la réunion de l'ICCAT sur le requin-taube bleu tenue en 2017.

On a abordé le problème du doublement des prises de ces dernières années qui est contradictoire à la tendance de faible niveau de biomasse. Les auteurs ont fait remarquer que ce schéma n'est pas invraisemblable du point de vue biologique, mais si la tendance observée de la CPUE est un effet réel, un grave problème peut se poser en ce qui concerne l'état du stock. On a demandé à ce que les problèmes entourant les analyses rétrospectives soient examinés, car les performances du modèle sont faibles.

Si l'on compare le modèle BSPSP de Schaefer au modèle BSPSP de Fox ajusté aux séries temporelles de la CPUE incluant les données de CPUE de 2015, le modèle BSPSP de Schaefer a produit des résultats légèrement plus pessimistes en ce qui concerne  $F/F_{PME}$  que le modèle BSPSP de Fox et des résultats tout aussi pessimistes en ce qui concerne la diminution de la biomasse  $B/B_{PME}$  (**tableau 9**). Les analystes ont signalé que cela peut être dû en grande partie au changement inhérent de l'emplacement du point de référence de  $B_{PME}$  par rapport à la biomasse non exploitée ( $K$ ), à savoir  $B_{PME} = 0,5K$  (Schaefer) et  $B_{PME} = 0,4 K$  (Fox), mais ils ont également suggéré que le modèle Fox est généralement plus probable pour les espèces de thonidés compte tenu de leur cycle de vie.

Les ajustements à la série temporelle de CPUE observée (2001-2015) pour le modèle Fox sont présentés à la **figure 12**. En raison de préoccupations concernant l'influence potentiellement beaucoup trop forte du point de données de CPUE de 2015, il a été suggéré d'évaluer d'autres fonctions de production présentant un paramètre de forme fixe (**tableau 9, figure 13**) et d'évaluer les performances du modèle avec des diagnostics rétrospectifs et prédictifs. La sensibilité des priors et la façon dont ceux-ci influencent le modèle ont également été abordées. On a également fait remarquer que certaines données exerçaient une forte influence sur les performances du modèle.

Afin de dissiper ces préoccupations, les analyses suivantes ont été réalisées : analyse par eustachage « jack-knife » (**figure 13**), analyse rétrospective (**figure 14**) et validation par recoupement de la prévision (**figure 15**). L'analyse par eustachage « jack-knife » indique que l'état du stock dépendait fortement du dernier point. Les schémas rétrospectifs sont clairs, car ils indiquent une amélioration de l'état jusqu'au dernier point. Finalement, la capacité prédictive est mauvaise compte tenu du dernier point. De plus, la question de savoir s'il s'agit d'une donnée atypique ou d'un indicateur de l'abondance réelle reste à résoudre.

Sur la base du dernier point de CPUE de 2015 extrêmement sensible, le groupe a prévenu qu'il ne serait pas vraiment faisable de réaliser des projections au moyen de ce modèle. Deux indices de CPUE dépendants des pêcheries et un indice indépendant des pêcheries indiquaient une tendance descendante. Cette tendance pourrait s'expliquer par les conditions environnementales potentiellement anormales de la Méditerranée en 2015. Des informations actualisées couvrant 2016 contribueraient à évaluer la façon dont le modèle peut fonctionner à l'avenir.

Le groupe a discuté des raisons expliquant ce qui a pu se produire au cours de l'histoire de la pêcherie. En 2007, lorsque les prises se situaient à 6.566 t, la flottille s'est déplacée vers une zone où elle n'était normalement pas active (la couverture spatiale de la pêcherie était plus grande que d'habitude). Indépendamment de ce fait, le groupe a fait remarquer que les prises de 2007 n'étaient pas durables et il a été recommandé de ne pas s'approcher de ces niveaux de pêche à nouveau.

#### **4.5 Avis final sur l'état du stock**

Finalement, étant donné que le dernier point semble exercer une grande influence et semble suspect, l'avis a été fondé sur toutes les données de prise allant jusqu'en 2015 et les données de CPUE allant jusqu'en 2014 (**figure 16**). L'avis relatif à l'état du stock est fondé sur le **tableau 10**. Il devrait néanmoins être rappelé que les ajustements alternatifs incluant le point de données de CPUE de 2015 ne sont pas invraisemblables du point de vue biologique, ce qui entraîne la possibilité de l'existence d'un grave problème entourant l'état du stock, car les prises actuelles

dépassent considérablement le niveau de pêche durable (**tableau 9**). Le **tableau 11** montre la série temporelle ayant des intervalles de confiance pour  $F$  par rapport à  $F_{PME}$  et  $B$  par rapport à  $B_{PME}$ . En outre, on a demandé à ce que les problèmes entourant les analyses rétrospectives soient examinés, car les performances du modèle sont faibles. L'incertitude entourant l'état du stock indique que l'état du stock est extrêmement incertain en termes de mortalité par pêche et de biomasse (**figure 17**).

## 5. Recommandations de gestion pour le germon de la Méditerranée

Malheureusement, le SCRS ne dispose que de peu de données quantitatives lui permettant de procéder à une quantification solide de l'état de la biomasse par rapport aux objectifs de la Convention. Les niveaux récents de mortalité par pêche semblent être inférieurs à  $F_{PME}$  et la biomasse actuelle se situe environ au niveau de  $B_{PME}$ . Il plane toutefois de grandes incertitudes sur l'état actuel des stocks. Pour cette raison, la Commission devrait mettre en place des mesures de gestion visant à éviter l'augmentation de la prise et de l'effort ciblant le germon de la Méditerranée. Les analyses donnent à penser que les niveaux de prise aussi élevés que ceux des années 2006-2007 (dépassant 5.900 t) se sont avérés être clairement insoutenables. De plus, les prises récentes de ce stock se rapprochent de la PME estimée. Considérant l'incertitude élevée planant sur les tendances les plus récentes de l'abondance, le Comité recommande de maintenir les prises en dessous de la PME au moins tant que ces tendances de l'abondance n'ont pas été confirmées. Le niveau exact de capture dépendrait du niveau de risque que la Commission serait disposée à assumer. Si les tendances descendantes de l'abondance se confirment, les niveaux de prise devraient être davantage diminués.

## 6. Évaluation des HCR pour le germon de l'Atlantique Nord

Un compte rendu des travaux sur la MSE pour le germon du Nord a été présenté dans les documents SCRS/2017/091, SCRS/2017/092 et SCRS/2017/093. Ces documents ont été présentés pour la première fois à la réunion intersession du groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks en 2017.

La Recommandation 16-06 établit que « En 2017, le SCRS devra affiner le test des points de référence potentiels (p.ex.,  $SSB_{SEUIL}$ ,  $SSB_{LIM}$  et  $F_{CIBLE}$ ) et des règles de contrôle de l'exploitation (HCR) associées qui appuieraient l'objectif de gestion » qui consiste à « a) maintenir le stock dans la zone verte du diagramme de Kobe, avec au moins 60% de probabilités, tout en maximisant la production à long terme de la pêcherie et b) lorsque  $SSB < SSB_{PME}$ , rétablir la  $SSB$  au niveau de  $SSB_{PME}$  ou au-dessus, avec au moins 60% de probabilités, dans une période aussi courte que possible, tout en maximisant la prise moyenne et en minimisant les fluctuations interannuelles dans les niveaux du TAC ». Sur la base de cet objectif, la MSE utilisée dans le document SCRS/2017/093 a été conçue afin de pouvoir étayer le processus dans le but d'examiner et de finalement adopter une HCR pour le germon de l'Atlantique Nord en 2017. Par rapport au travail présenté en 2016, la nouvelle MSE incluait beaucoup plus de modèles opérationnels, une procédure de gestion qui simulait, dans la mesure du possible, la dernière évaluation de ce stock réalisée à Madère en 2016, et des HCR délimitées qui plafonnaient le montant de la variation du TAC entre les itérations (qui a également été inclus dans les HCR récemment mises en œuvre telles que celles s'appliquant au listao de l'océan Indien).

Ce travail avait déjà été présenté en mai au groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks (WGSAM). Il avait alors été souligné que les auteurs avaient incorporé toutes les suggestions formulées au cours des années antérieures et que « les procédures de gestion employées dans le cadre de MSE sont conformes à l'approche d'évaluation actuelle, ... par conséquent, la prise de décisions de gestion et l'application de ces HCR au résultat de la dernière évaluation du stock de germon du Nord seraient adéquates. » Les évaluations indiquaient que toutes les HCR testées permettraient d'atteindre les objectifs de gestion de l'ICCAT. Néanmoins, quelques différences ont été détectées entre les HCR, exprimées en tant que rapport avantages/inconvénients entre les différentes statistiques de la performance. Le WGSAM a noté l'importance d'améliorer la présentation des résultats afin de rendre les rapports avantages/inconvénients plus clairs.

Le groupe s'est ensuite penché sur la présentation des résultats de la MSE. Le groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks (WGSAM) a suggéré en 2017 un tableau présentant des dégradés de gris. Le groupe a examiné ce tableau et a formulé des suggestions visant à améliorer la présentation des résultats dans ce format. Il a été généralement convenu que les dégradés de gris étaient souhaitables car ils s'éloignent de la palette de couleurs émotives des diagrammes de Kobe tout en différenciant les résultats de la simulation. Il a été généralement convenu que, tout comme dans les matrices de stratégie de Kobe, les valeurs « relativement meilleures » devraient être plus foncées, alors que les valeurs « relativement pires » devraient être plus claires et que les couleurs devraient être

échelonnées en fonction des valeurs minimales et maximales dans chaque colonne. En ce qui concerne la probabilité de se situer dans le quadrant vert, même si toutes les HCR remplissent l'objectif fixé par la Commission, le groupe a convenu d'utiliser une échelle de gris afin d'illustrer les différences relatives de la performance en ce qui concerne cet indicateur. Il a également été suggéré que les valeurs dans le tableau devraient être classées en fonction de la valeur de la probabilité que le stock se situe dans le quadrant vert du diagramme de Kobe, car cela permettrait de visualiser plus facilement les principaux rapports avantages/inconvénients entre cet indicateur et d'autres indicateurs. Les résultats de ce format convenu, pour un sous-ensemble représentatif de 27 HCR, sont présentés dans le **tableau 12**, alors que le **tableau 13** inclut le jeu complet de 45 options de HCR testées.

Conformément à une recommandation formulée par le WGSAM, on a présenté un diagramme simplifié en forme de toile d'araignée que l'on a suggéré d'utiliser pour représenter graphiquement les résultats du **tableau 12**. Le groupe a convenu que ces diagrammes simplifiés étaient utiles pour caractériser les principaux rapports avantages/inconvénients, surtout entre la probabilité de se situer dans le quadrant vert et la production à long terme. Néanmoins, plusieurs suggestions ont été formulées en vue de les améliorer. Il a été souligné que les diagrammes devraient pouvoir être comparés d'un scénario à l'autre (à savoir même échelle des axes). En outre, le lien entre les différents diagrammes et leurs rangées correspondantes dans le tableau devrait être clairement identifié. Les diagrammes en forme de toile d'araignée ont été modifiés en conséquence et sont présentés à la **figure 18**.

Les auteurs ont convenu que le code utilisé pour réaliser la MSE sera téléchargé sur une plateforme GitHub, ce qui augmentera la transparence et facilitera la collaboration aux fins de la validation du processus. Le Secrétariat a donné une présentation succincte concernant les contenus actuels de la plateforme GitHub et la façon dont celle-ci peut faciliter ces types de collaboration, particulièrement entre les ORGP thonières. Cet outil ne serait pas limité à la MSE du germon, mais serait étendu à l'ensemble des travaux sur la MSE de l'ICCAT, et éventuellement de toutes les ORGP thonières. Il a été souligné que la plateforme est en cours de modification et est en constante évolution. Le groupe a noté que les procédures de mise en commun des données que le Sous-comité des statistiques (SC-STATS) est en train d'élaborer devront être suivies sur la plateforme GitHub. Le code utilisé pour exécuter la MSE peut être partagé en temps réel, mais les données d'entrée ne devraient être disponibles de manière ouverte qu'après avoir été révisées par le SCRS. Il a par conséquent été recommandé que le SC-STATS ajoute spécifiquement le GitHub dans ses protocoles de mise en commun des données. GitHub permet de protéger l'accès par mot de passe et il a été suggéré d'utiliser cette protection pour des parties du processus qui n'ont pas encore été révisées par le SCRS. Suite à cette révision, ces parties pourraient passer à la section en libre accès de GitHub.

Les auteurs ont souligné que, même si les résultats du travail consacré à la MSE ont été vérifiés et présentés à plusieurs groupes de travail du SCRS, ainsi qu'aux Sous-commissions de la Commission, plusieurs vérifications supplémentaires diagnostiques se sont avérées nécessaires à des fins de reconfirmation. Les auteurs ont indiqué qu'une liste des vérifications a été dressée et que celles-ci seraient réalisées pendant la période intersession afin de garantir le bon fonctionnement des modèles. La liste des vérifications diagnostiques, ainsi qu'un résumé succinct de l'état actuel, est présentée à <https://github.com/laurieKell/albn/wiki>. Il s'agit d'un document en constante évolution qui reflète les progrès accomplis concernant ces tâches. Le groupe a convenu de présenter les résultats de la MSE au SWGSM tout en reconnaissant que les tests diagnostiques sont en cours de réalisation et que le travail ne sera considéré comme entièrement révisé par le SCRS qu'après la séance plénière. Si les vérifications diagnostiques font apparaître des problèmes majeurs impliquant de modifier les conclusions tirées par la MSE, le groupe en informera le SCRS pendant la séance plénière de cette année.

Un point important soulevé porte sur le fait que dès qu'une règle de contrôle de l'exploitation est adoptée, il est nécessaire de l'appliquer au résultat de la dernière réunion d'évaluation des stocks de manière à pouvoir établir le TAC. Les auteurs ont convenu que cela pourrait être préparé à l'avance pour la gamme de scénarios afin que cela soit disponible lorsqu'une HCR spécifique est adoptée. Ce résultat ne devrait toutefois pas faire partie de la présentation au SWGSM, mais devrait être présenté à la séance plénière du SCRS à des fins de révision et être inclus dans le résumé exécutif.

Il a finalement été reconnu que les indicateurs des performances présentés sont ceux ayant été spécifiquement requis par la Commission. Ceux-ci pourraient toutefois ne pas inclure plusieurs indicateurs clés qui démontrent l'utilité ou les limitations de chaque scénario. Par conséquent, il a été noté que le SCRS dispose d'une marge de manœuvre pour suggérer des indicateurs des performances supplémentaires pouvant être utiles au SCRS et à la Commission. Ceci peut être réalisé pour autant que d'autres indicateurs importants soient fournis. Le groupe peut utiliser le travail réalisé par le groupe de travail conjoint sur la MSE des ORGP thonières afin d'obtenir une orientation à ce sujet.

## 7. Recommandations sur la recherche et les statistiques

En ce qui concerne le stock de la Méditerranée, les changements de la taille moyenne de la prise peuvent être en principe le reflet des changements de la distribution de l'âge/des tailles de la population et/ou des changements de la sélectivité de l'engin/des engins ou d'autres facteurs affectant indirectement la sélectivité de la taille. Afin d'évaluer les tendances annuelles de la taille moyenne, il s'avère nécessaire d'identifier le(s) facteur(s) pouvant expliquer la variabilité des échantillons de fréquence des tailles observées. Le groupe recommande de mettre en œuvre des méthodes de standardisation des mesures de longueur. Une méthode de standardisation des données de taille avait été préalablement soumise au SCRS (Ortiz et Palma, 2012). Le groupe a recommandé, en outre de standardiser les tailles, d'examiner et de rassembler toutes les données disponibles sur les paires âge-taille provenant des diverses études consacrées à l'estimation de l'âge à partir des épines en vue de mettre à jour l'estimation de la courbe de croissance de cette espèce. Il est également recommandé d'explorer des méthodes capables de tenir compte de la sélectivité de la cohorte d'âge 1 dans la fonction de croissance de von Bertalanffy afin de garantir une estimation précise du paramètre.

Le groupe a recommandé de poursuivre les efforts visant à standardiser les estimations de la CPUE de la pêche palangrière pélagique portugaise ciblant l'espadon dans l'océan Atlantique, qui présente une composante de prise accessoire de germon de l'Atlantique Nord. Le potentiel de ces données servant d'indice d'abondance relative demeure inconnu et ne peut être déterminé que lorsque le ciblage a été pris en compte. Des approches similaires sont recommandées pour d'autres pêcheries ciblant l'espadon, telles que la pêche palangrière espagnole active dans une zone similaire.

Le groupe a recommandé d'étudier la possibilité de réaliser des analyses de CPUE conjointes du germon de l'Atlantique Sud pour les flottilles palangrières (Brésil, Taïpei chinois, Japon et Uruguay) à l'aide de données à petite échelle de niveau opérationnel. Une CPUE d'une flottille spécifique s'est avérée être sensible au ciblage en dépit des techniques de standardisation. Il s'est avéré que la combinaison des données de séries temporelles de multiples flottilles pourrait réduire la sensibilité de la CPUE à ce biais (Hoyle et al., 2016).

Le groupe a reconnu le potentiel de l'indice larvaire de la mer des Baléares en tant qu'indice approchant de la biomasse du stock reproducteur (SCRS/2017/122) afin d'améliorer les évaluations du germon de l'Ouest de la Méditerranée pour lequel les données dépendantes des pêcheries sont peu nombreuses. Par conséquent, le groupe appuie la poursuite de la collecte de données relatives à l'indice larvaire dans la mer des Baléares et dans d'autres zones de frai et recommande de poursuivre les travaux de recherche consacrés à l'utilisation d'indices larvaires afin de compléter les données dépendantes des pêcheries dans les évaluations des stocks.

Le groupe a reconnu l'absence de données de CPUE standardisée provenant de l'Est de la Méditerranée en tant que source potentielle d'incertitude pour évaluer le germon de la Méditerranée. Le groupe a recommandé aux principales CPC pêchant dans cette zone (UE-Grèce, UE-Chypre et Turquie) d'unir leurs efforts en vue de générer et de soumettre des données de CPUE standardisée.

Dans le but d'améliorer la transparence de l'évaluation, le groupe recommande de considérer GitHub comme une plateforme de mise en commun des informations, en outre de l'OwnCloud. GitHub se prête à partager et éditer des documents tels que des codes. Le protocole d'accès à GitHub doit s'aligner sur les exigences du SCRS et suivre ceux établis pour l'OwnCloud dans le sens où le mot de passe sera fourni aux délégués participant et pourra être partagé sur demande aux non-délégués à la discrétion du Président du SCRS.

Le Comité continue de recommander de lancer un programme de recherche sur le germon de l'Atlantique Nord. Sur une période de quatre ans, le programme de recherche sera axé autour de trois domaines de recherche principaux : la biologie et l'écologie, le suivi de l'état des stocks et l'évaluation de la stratégie de gestion. Les fonds requis pour élaborer ce programme de recherche ont été estimés à 1,2 millions d'euros pour un plan de travail sur quatre ans. Davantage d'informations détaillées sur la proposition portant sur le plan financier et la recherche se trouvent à l'**Appendice 5**.

Lors de la série la plus récente de réunions scientifiques du groupe d'espèces sur le germon, plusieurs pays comptant d'importantes pêcheries de germon n'ont pas été représentés lors de la réunion. Ceci a limité la capacité du groupe à réviser correctement les données halieutiques de base et quelques CPUE standardisées qui ont été soumises par voie électronique. Cela continue d'engendrer des incertitudes non quantifiées qui ont eu une incidence négative pour atteindre les objectifs des réunions. Afin de surmonter cette limitation, le groupe continue de recommander que les CPC déploient davantage d'effort pour participer aux réunions et soient informées de l'existence de fonds disponibles de renforcement des capacités afin de participer et de contribuer aux réunions des groupes de travail.

La fiabilité de l'évaluation de l'état du stock du germon de la Méditerranée est entravée par l'absence (ou la mauvaise qualité) des statistiques de capture, de prise et d'effort et de tailles au cours du temps de quelques flottilles importantes. Étant donné que le succès des évaluations dépend de la révision complète des données de tâche I (prise agrégée, par engin/flottille) et de la tâche II (prise-effort, taille), il est recommandé de procéder à cette révision, notamment pour les années antérieures à l'année 2000. Le Comité estime que le montant total des ponctions est probablement incomplet car certaines CPC, particulièrement d'Afrique du Nord, pourraient ne pas soumettre de données de tâche I.

Le groupe a recommandé de mettre en œuvre un processus indépendant d'examen par les pairs de la MSE et du code utilisé pour exécuter la procédure de gestion car cela serait utile pour obtenir une approbation externe sur ce qui a été fait avec les MSE actuelles (s'appliquant au germon de l'Atlantique Nord et au thon rouge de l'Atlantique) et aux MSE futures proposées (s'appliquant par exemple à l'espadon et aux thonidés tropicaux). L'une des approches potentielles pourrait être le modèle utilisé par la CCSBT et la CTOI qui ont chargé des examinateurs externes spécialistes en la matière d'évaluer la procédure et les modules techniques utilisés pour concevoir et évaluer le processus. Cela constituerait une priorité élevée pour la MSE concernant le germon et devrait être réalisé dans les prochaines années. Le groupe recommande au Secrétariat de se mettre en contact avec le projet ABNJ afin de se renseigner sur la possibilité d'obtenir une assistance financière.

## **8. Autres questions**

### ***8.1 Actualisation du résumé exécutif sur l'espèce***

Le résumé exécutif du germon a été révisé, mis à jour et adopté par le groupe. Néanmoins, les tableaux des captures et les quantités par espèce seront mis à jour par le Secrétariat avant la tenue de la réunion des groupes d'espèces en septembre 2017.

### ***8.2 Autres***

Le groupe s'est accordé sur des indicateurs de la biomasse et de la mortalité par pêche concernant le germon de la Méditerranée. Ceux-ci sont présentés au point 4 (**tableau 10**). Ces indicateurs sont fournis en vue d'être inclus dans la fiche informative sur les écosystèmes.

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

Le rapport a été adopté par le groupe et la réunion a été levée.



## Bibliographie

- Anonymous. 2012. Report of the 2011 ICCAT South Atlantic and Mediterranean Atlantic and Mediterranean Albacore Stock Assessment Session. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 68(2): 387-491.
- Anonymous. 2017. Report of the 2016 ICCAT North and South Atlantic albacore stock assessment meeting. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 73(4): 1147-1295.
- Arena, P., Potoschi, A. and Cefali, A. 198. Risultati preliminari di studi sull'età, l'accrescimento a la prima maturità sessuale dell'*alalunga* *Thunnus alalunga* (Bonnaparte, 1788) del Tirreno. Mem. Biol. Mar. Ocean., 10.
- Di Natale, A., Mangano, A., Potoschi, A. and Valastro, M. 2011. Albacore (*Thunnus alalunga*) fisheries in the Tyrrhenian Sea and in the South-Central Mediterranean: Fishery pattern, size frequencies, length-at-age, CPUEs. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 66(5): 1897-1912.
- Froese, R., Demirel, N., Coro, G., Kleisner, K.M. and Winker, H. 2016. Estimating fisheries reference points from catch and resilience. Fish and Fisheries. 18: 506–526. doi:10.1111/faf.12190
- Hoyle S.D., Yeh, Y., Kim, Z., Matsumoto, T. 2016. Collaborative study of albacore CPUE from multiple Indian Ocean longline fleets. Report of the Third IOTC CPUE Workshop on Longline Fisheries, Shanghai, July 22nd – 23rd, 2016). 92 pp.
- Macías, D., Gómez-Vives, M.J., Benjumea, M.E., Saber, S., Godoy, D. and Báez, J.C. 2010. Catch rates of albacore (*Thunnus alalunga*) from the Spanish recreational fishery in the Balearic Sea (Mediterranean Sea), 2004-2009. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 65(4): 1456-1460.
- Marano, G., De Zio, V., Pastorelli, A., Rositani, L. and Ungaro, N. 2005. Drifting longline fishery in the southern Adriatic Sea (GFCM Geographical Sub-Area 18). In AdriaMed. 2005. Adriatic Sea Small-scale Fisheries. Report of the AdriaMed Technical Consultation on Adriatic Sea Small-Scale Fisheries. Split, Croatia, 14th – 15th October 2003. FAO-MiPAF Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea. GCP/RER/010/ITA/TD15. AdriaMed Technical Documents, 15: 184 pp.
- Martell, S. and Froese, R. 2013. A simple method for estimating MSY from catch and resilience. Fish and Fisheries 14: 504-514.
- Megalofonou, P. 2000. Age and growth of Mediterranean albacore. J Fish Biol. Vol. 57: 700-715.
- Quelle, P., Ortiz de Zárate, V., Luque, P.L., Ruiz, M., Valeiras, X. 2011, A review of Mediterranean albacore (*Thunnus alalunga*) biology and growth studies. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 66(5): 1882-1896.
- Schaefer, M.B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin 1: 23-56.
- Tserpes, G. and Peristeraki, P. 2012. Albacore catch rate variations in the Greek drifting longline fisheries. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 68(2): 492-495.
- Ortiz de Urbina, J.M., Macías, D., Kell, L., Arrizabalaga, H. and Saber, S. 2011. An approximation to albacore (*Thunnus alalunga* Bonnatere, 1788) maturity ogive in the Mediterranean Sea by means of length-converted catch curve analysis. SCRS/2011/117.
- Ortiz, M. and Palma, C. 2012. Standardized southern albacore mean annual size, from fisheries size samples 1956-2010. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 68(2): 593-603.
- Winker, H., Kerwath, S.E. and West, W.M 2016. Standardization of the catch per unit effort for albacore (*Thunnus alalunga*) for the South African tuna-pole-line (baitboat) fleet for the time series 2003-2015. SCRS/2016/077 (withdrawn).

# INFORME DE LA REUNIÓN INTERSESIONES DE 2017 DEL GRUPO DE ESPECIES DE ATÚN BLANCO DE ICCAT (QUE INCLUYE LA EVALUACIÓN DE ATÚN BLANCO DEL MEDITERRÁNEO)

*Madrid, España, 5-9 de junio de 2017*

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

La reunión se celebró en la Secretaría de ICCAT, en Madrid, del 5 al 9 de junio de 2017. El Dr. Haritz Arrizabalaga (UE-España), coordinador del Grupo de especies (“el Grupo”) y presidente de la reunión, inauguró la reunión y dio la bienvenida a los participantes. El Dr. José María Ortiz de Urbina, relator del atún blanco del Mediterráneo, ejerció las funciones de copresidente. El Dr. Miguel Neves dos Santos (Secretario ejecutivo adjunto) se dirigió al grupo en nombre del Secretario Ejecutivo de ICCAT, deseando la bienvenida a los participantes y resaltando la importancia de la reunión debido al interés creciente de la Comisión por el desarrollo de la evaluación de estrategias de ordenación y la evaluación del stock del Mediterráneo, que no se ha evaluado desde 2011. El Presidente procedió a revisar el orden del día, que se adoptó con algunos pequeños cambios (**Apéndice 1**).

La lista de participantes se adjunta como **Apéndice 2**. La lista de documentos presentados a la reunión se adjunta como **Apéndice 3**. Los resúmenes de todos los documentos SCRS presentados a la reunión se adjuntan en el **Apéndice 4**. Los siguientes participantes actuaron como relatores:

| <i>Sección</i> | <i>Relatores</i>                      |
|----------------|---------------------------------------|
| Puntos 1, 9    | M. Neves Santos                       |
| Punto 2.1, 2.2 | C. Palma                              |
| Punto 2.3      | D. Alvarez-Berastegui                 |
| Punto 2.4      | V. Ortiz de Zárate                    |
| Punto 3        | D. Macías                             |
| Punto 4        | R. Sharma, H. Winker                  |
| Punto 5        | J.M. Ortiz de Urbina                  |
| Punto 6        | P. de Bruyn, H. Arrizabalaga          |
| Punto 7        | D. Parker                             |
| Punto 8        | H. Arrizabalaga, J.M. Ortiz de Urbina |

## 2. Examen de las estadísticas pesqueras para el atún blanco del Atlántico y del Mediterráneo

La Secretaría presentó la información estadística más actualizada disponible en el sistema de bases de datos de ICCAT (ICCAT-DB) relacionada con el stock de atún blanco (*Thunnus alalunga*, ALB) del Mediterráneo (ALB-M). Para ALB-M, se presentaron al Grupo los datos de captura nominal de Tarea I (T1NC), y los datos de Tarea II (T2CE: captura y esfuerzo; T2SZ: datos de frecuencias de tallas de Tarea II y T2CS: captura por talla comunicada, y éstos fueron revisados por el Grupo. Las estadísticas para 2016 están muy incompletas y son preliminares. El Grupo revisó muy brevemente las estadísticas de los dos stocks de atún blanco del Atlántico, después de que la Secretaría informara de que, con la excepción de los nuevos datos de 2016, no se habían realizado actualizaciones importantes desde octubre de 2016.

### 2.1 Datos de Tarea I (capturas) para el atún blanco del Mediterráneo

La tabla resumen de ALB (capturas T1NC de los tres stocks) se presenta en la **Tabla 1** y en la **Figura 1**. Las capturas totales acumuladas de ALB-M por arte principal se muestran en la **Figura 2**. Desde la última evaluación de ALB-M (Anon 2012) no se han realizado mejoras importantes en las estimaciones de T1NC, ni en términos de recuperación de series de captura históricas ni en términos de correcciones requeridas a los datos existentes. En las capturas T1NC persisten varios de los problemas detectados en el pasado, sobre todo en las series temporales más antiguas (series incompletas, escasa diferenciación del arte, etc.). Sin embargo, es un hecho que se han producido algunas mejoras en años recientes. Por ejemplo, la proporción de artes sin clasificar (UNCL, SPOR, SURF) en las capturas se redujo a niveles por debajo del 20% (60% a 80% antes de 1991) como se observa en la **Figura 3**.

En general, la falta de seguridad que tiene el grupo con respecto a las extracciones totales de biomasa de ALB-M, un elemento "clave" en los distintos modelos utilizados por el SCRS, es muy difícil de cuantificar en términos del impacto que puedan tener en los resultados de los modelos. El Grupo reitera una vez más la necesidad de continuar con el esfuerzo de mejora de las estadísticas TINC de ALB-M, especialmente para cubrir las lagunas para ciertas CPC. Este esfuerzo debe implicar no sólo a las principales CPC pesqueras de AL- M en el Mediterráneo (UE-Italia, UE-Grecia, UE-España, UE- Chipre y Turquía) sino también a muchas otras CPC de ICCAT (los países del norte de África adolecen especialmente de falta de información de captura) para las que se han hallado evidencias de capturas en otras fuentes de información (CGPM, FAO, EUROSTAT, etc.).

Durante la reunión, el Grupo decidió adoptar (e integrar en la Tarea I, como estimaciones preliminares) la serie de capturas sin clasificar de Turquía (1957-1969) de EUROSTAT (utilizadas en la última sesión de evaluación) y, solicitó a la Secretaría que comunicase a Turquía esta decisión. Además, UE-Italia presentó en la reunión una revisión de las capturas de TINC que cubría varios años (2003, 2007, 2009, 2011, 2014 y 2015). Después de una comparación detallada con las series de captura actuales, sólo se hallaron diferencias menores en los totales. Sin embargo, a nivel de arte, las diferencias fueron grandes en particular porque casi el 50% de las capturas italianas no estaban asociadas a ningún arte. La adopción de estas revisiones permitió la mejora de la diferenciación de artes para las capturas italianas entre 2003 y 2015.

La principales CPC que pescan ALB-M ya han comunicado estadísticas preliminares de TINC para el año civil 2016.

## ***2.2 Datos de Tarea II (captura-esfuerzo y muestras de talla) para el atún blanco del Mediterráneo***

La disponibilidad de conjuntos de datos T2CE y T2SZ se presentan en la **Tabla 2** (el catálogo estándar del SCRS para ALB-M) para el período 1990 a 2016. También se prepararon y se pusieron a disposición del Grupo (en varias formas) los conjuntos de datos correspondientes. Casi el 95% de las extracciones totales (período: 1990-2016) se concentran en tan solo diez pesquerías (véase la clasificación en la **Tabla 2**). Para estas diez pesquerías faltan muchos conjuntos de datos T2CE y T2SZ (o no se comunicaron con el nivel mínimo de detalle requerido por el SCRS). Para aquellos casos en que no se comunicaron datos T2CE y T2SZ con el nivel de detalle requerido por el SCRS, la Secretaría solicitará una revisión (lo que es actualmente un procedimiento general utilizado para todas las especies) con la información detallada necesaria.

El Grupo considera que la información de Tarea II es todavía muy pobre e incompleta especialmente antes de 2003. En el sistema de ICCAT-DB siguen existiendo conjunto de datos T2CE y T2SZ muy agregados (por año, sin diferenciación geográfica, sin diferenciación de arte, etc.). La Secretaría informó al Grupo de que todos estos conjuntos de datos "pobres" han sido reseñados para solicitudes de revisiones futuras.

Durante la reunión, se adoptó la revisión italiana de T2SZ para el conjunto de datos de ALB-M de 2003 presentada al grupo, y con ella se sustituyó el conjunto de datos incorrecto (muestras mixtas de atún blanco, atún rojo y pez espada, que van desde 30 cm hasta 290 cm) identificado durante la última evaluación de ALB-M

## ***2.3 Evaluación de índices de abundancia relativa para usarlos en la evaluación de stock del Mediterráneo***

Durante la reunión se presentaron tres índices de abundancia para el stock del Mediterráneo: el "índice de larvas del Mediterráneo occidental", la actualización del índice de "palangre español" y el índice de "palangre italiano".

También están disponibles los siguientes índices adicionales de la evaluación anterior (Anón., 2012) (**Figura 3**):

- CPUE nominal de la pesquería de palangre a la deriva italiana en el mar Adriático meridional del documento de FAO-MiPAF (Marano et al., 2005) que abarca los años de 1984 a 2000 (no hay datos para 1988-89 y 1996-97);
- La CPUE nominal de la pesquería deportiva española de competiciones en el Mediterráneo occidental que abarca los años 2004 a 2009 (Macías *et al.*, 2010);
- La CPUE nominal de atún blanco de Italia en el mar Tirreno y el Mediterráneo centro-sur que incluye los años 1999 y 2003 a 2006 (Di Natale *et al.*, 2011);
- La CPUE estandarizada del palangre griego que se dirige al atún blanco (Tserpes y Peristeraki, 2012);
- La CPUE estandarizada del palangre griego que se dirige al pez espada (Tserpes y Peristeraki, 2012);.

En el documento SCRS/2017/122 se presentó un índice de larvas para el atún blanco capturado en el mar Balear.

Los índices de abundancia de larvas expresan la abundancia estandarizada de densidades de larvas a partir de prospecciones de ictioplancton como una aproximación de la biomasa reproductora del stock. El índice cubría el período 2001-2015 (nueve años). Los resultados muestran una tendencia decreciente en la abundancia de larvas de atún blanco, lo que ha generado abundancias notablemente inferiores en los años 2013 a 2015 en comparación con los años anteriores.

El Grupo discutió y acordó utilizar este índice como una aproximación para la biomasa reproductora del stock en el Mediterráneo occidental. El Grupo confirmó que en las costas españolas el atún blanco adulto con gónadas en estado de "desove" aparece sobre todo en las inmediaciones del archipiélago balear y que, por lo tanto, es representativo. El grupo también debatió acerca de las variables de hábitat que tienen que incluirse en el modelo y el papel de la oceanografía de mesoescala local en el proceso de retención/dispersión.

En el documento SCRS/2017/115 se presentaron índices de abundancia relativa estandarizada de atún blanco capturado por la pesquería española de palangre de superficie en el Mediterráneo occidental. Los índices cubren los años de 2004 a 2015. El modelo tenía en cuenta el esfuerzo de pesca, el tiempo (trimestre y mes) y el área espacial. La serie temporal de abundancias derivada era estable para el período 2004-2009, aumentó en el año 2010 y luego disminuyó hasta 2015, presentando en dicho año el valor más bajo de toda la serie.

En el Documento SCRS/2017/117 se presentaban índices de abundancia relativa estandarizada de atún blanco del Mediterráneo capturado por la pesquería italiana de palangre de superficie en el Mediterráneo central. La serie temporal abarca los años 2011 a 2015. Se estimaron índices estandarizados anuales mediante técnicas de modelación lineales generalizadas incluyendo como predictores año, mes y zona de pesca. Los resultados resaltan que la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) ha ido disminuyendo con el tiempo.

Después de la presentación de los tres índices, el Grupo debatió las similitudes en sus tendencias temporales. Los índices de la pesquería de palangre españolas y los índices de larvas de Baleares no mostraron ningún cambio significativo en la abundancia entre 2001 y 2005, período para el cual no se dispone de datos de la pesquería de palangre de Italia. Par los años 2011-2015, todos los índices muestran tendencias negativas, con los valores más bajos observados en el año 2015 en todos los casos.

La información disponible con respecto a los índices para su evaluación se incluye en la **Tabla 3**. Se utilizaron los mismos criterios propuestos durante la reunión de preparación de datos del atún rojo en julio de 2016. En la **Figura 4** se presentan valores estandarizados de todos los índices considerados y los valores estandarizados de los índices seleccionados para la evaluación, basándose en la tabla Resumen mencionada antes.

El Grupo analizó todos los índices disponibles en la **Tabla 4** y decidió seleccionar para la evaluación los tres nuevos índices y el índice del "palangre italiano Adriático" desde 1990 (**Figura 5**). Los tres índices fueron coherentes entre sí reforzando las tendencias identificadas. El Grupo acogió con satisfacción las nuevas metodologías de estandarización aplicadas y los nuevos datos, ya que mejoran la evaluación anterior en la que se dispuso sobre todo de índices dependientes de las pesquerías, nominales, discontinuos y contradictorios.

#### **2.4 Progresos en los índices de abundancia relativa disponibles para los stocks del Atlántico**

Siguiendo las recomendaciones de la evaluación de 2016 de los stocks del norte y sur en 2016 (Anón, 2017), el Grupo revisó y debatió los índices de CPUE actualizados presentados a la reunión.

##### **2.4.1 Atlántico norte**

En el documento SCRS/2017/113 se presentaba la primera caracterización de las capturas y las CPUE nominales de atún blanco (*Thunnus alalunga*) capturado de forma fortuita por la pesquería portuguesa de palangre pelágico que se dirige al pez espada en el Atlántico norte. El porcentaje de la captura cubierta por el análisis en lo que respecta a la captura de atún blanco global anual en el Atlántico Norte fue de 0,6% y los datos cubrían el período de 1999 a 2015. Las capturas se concentraron particularmente en la parte noreste de la zona de operaciones de la flota, al norte de las islas Azores y también en las zonas cercanas a las islas de Madeira, Canarias y Cabo Verde. En general, el 90,1% de las mareas o submareas consideradas en este estudio tenían cero capturas de atún blanco. Se detectaron efectos estacionales, con CPUE más elevadas sobre todo entre noviembre y febrero, y más bajas en períodos más cálidos (de abril a octubre). Se observó una tendencia decreciente en la CPUE nominal de 2000 a 2013, lo que podría deberse a patrones de selectividad relacionados con la configuración del palangre y la especie objetivo.

En general, el Grupo acogió con satisfacción el trabajo y recomendó a los autores estandarizar aún más las series temporales.

En el documento SCRS/2017/118 se presentaba la variación espacial mensual de las tasas de captura nominal de atún blanco en peso por unidad de esfuerzo pesquero (días de pesca) derivada de las pesquerías españolas de curricán y cebo vivo, basándose en el muestro en puerto de las capturas de la marea durante las temporadas de pesca de 2015 y 2016, en relación con la distribución mensual de la SST en la zona de pesca. La flota de curricán opera en un área continua en aguas de alta mar en el Atlántico nororiental y en el Golfo de Vizcaya, mientras que la flota de barcos de cebo vivo se restringió al golfo de Vizcaya. La actividad pesquera se concentra en aguas con una SST que oscila entre 16° C y 22° C, caracterizada por diferentes rasgos térmicos (la gama de SST más baja se observó en la zona del Atlántico nordeste, en comparación con el Golfo de Vizcaya).

El Grupo señaló que, al analizar la distribución espacial de las CPUE nominales respectivas por flota, se habían detectado diferentes estrategias en función de la flota.

En el documento SCRS/2017/121 se actualiza la CPUE estandarizada de atún blanco del Atlántico norte capturado por los palangreros de Taipei Chino durante el periodo 1967 a 2016. La novedad de este nuevo análisis fue la definición de una nueva zona principal para las operaciones de pesca de atún blanco, basada en los mapas de la distribución de capturas de atún blanco, el esfuerzo, la proporción de captura por especies por periodos de diez años. Se utilizó el análisis de conglomerados para distinguir operaciones dirigidas a las cuatro principales especies capturadas (atún blanco, patudo, rabil y pez espada) y después designar la zona principal de muestreo de atún blanco para determinar la flota de atún blanco. La serie de CPUE estandarizada anual descendió de forma continua hasta principios de los ochenta, experimentó fuertes fluctuaciones antes de finales de los noventa, después de eso, aumentó desde principios de la década del 2000 y ha permaneció relativamente estable hasta 2016.

El Grupo propuso que se considerase esta nueva zona principal de muestreo de atún blanco en el futuro para minimizar el efecto del sesgo resultante de estos datos de pesquerías no dirigidas al atún blanco.

#### 2.4.2 Atlántico sur

Durante la reunión del SCRS de 2016, se recomendó que se produjeran nuevos índices de CPUE estandarizados o se mejoraran los existentes, para las flotas de palangre japonesas con el fin de considerar alternativas para incorporar efectos de especie objetivo (por ejemplo, basados en la composición de especies) y tratar de recuperar los períodos tempranos. También se solicitó que se compararan los índices de Brasil, Taipei Chino, Japón y Uruguay y se considerase la viabilidad de un índice de CPUE conjunto para estas flotas palangreras usando una escala fina, datos a nivel de operación de pesca.

En el documento SCRS/2017/109 se presentaba un método revisado para la estandarización de la CPUE de atún blanco del Atlántico sur capturado por la pesquería palangrera japonesa. Entre los objetivos del nuevo enfoque, cabe señalar: la selección de una "zona principal", basada en la proporción de elevadas capturas de atún blanco y una cierta cantidad de esfuerzo pesquero, que es todavía arbitraria y, por lo tanto, queda aún margen para una mejora; cuadrículas de 5 grados de latitud y longitud en lugar de las subzonas para el efecto de zona de pesca; uso de base de datos de cuadernos de pesca a nivel de operaciones; incorporación del efecto del cebo (solamente antes de 1993); y la incorporación de un efecto adicional de arte de pesca (material de la línea principal y las brazoladas, sólo después de 1994). Los datos de operaciones (lance por lance) cubren el periodo 1959-2015, pero las operaciones en la zona principal definida existen sólo desde 1961. El modelo utilizado para la estandarización de la CPUE fue altamente significativo. Sin embargo, el efecto de la brazolada durante 1994-2015 fue menos significativo. El efecto de las cuadrículas de cinco grados de latitud y longitud fue el mayor o el segundo más grande. El efecto de trimestre fue también comparativamente alto. La CPUE estandarizada mostraba una marcada tendencia decreciente durante la década de los sesenta y una leve tendencia decreciente durante la década de los setenta. Fue comparativamente constante con fluctuaciones tras dicha fecha. Experimentó un marcado incremento después de finales de la década de 2000. Durante el período tardío (después de 1994), la tendencia de la CPUE fue similar a la de la CPUE nominal. La tendencia también es similar a la CPUE proporcionada en la evaluación de 2016 con algunas diferencias de pequeña escala. Parece que en el período temprano hubo una tendencia decreciente en la especie objetivo, mientras que en los últimos años aumentó la pesca dirigida al atún blanco. Probablemente resulte casi imposible incorporar plenamente la cuestión de la especie objetivo en la estandarización de la CPUE. Por lo tanto, cabe especificar el período o zona en la que CPUE parece reflejar la abundancia del stock. Para ello, sería necesario revisar en detalle la cuestión de estrategia de operaciones de la pesquería (es decir, cambios en especies objetivo), lo que incluye entrevistas a los pescadores.

El Grupo señaló que el cambio en la proporción del cebo (disminución de cebo de paparda) es parte de las causas de la disminución en la CPUE nominal durante el período temprano. El grupo también señaló que sería interesante analizar la interacción entre el arte de pesca (profundidad del arte basada en el número de anzuelos por cesta) y cebo, aunque esto podría no resultar fácil debido a la falta de interacciones. Debido a la alta proporción de observaciones de captura cero (alrededor del 60%) durante el periodo de finales de la década de los setenta hasta finales de la década de 2000, se sugirió el uso del modelo binomial negativo.

En relación con el análisis de la CPUE conjunta, se presentó una breve visión general del análisis realizado para el atún blanco del océano Índico. El Grupo agradeció la información proporcionada y recomendó que se investigue este tipo de análisis en el futuro.

En el documento SCRS/2017/120 se actualizaba la CPUE estandarizada de atún blanco del Atlántico sur capturado por palangreros de Taipei Chino durante el período 1967 a 2016. La novedad de este nuevo análisis era la definición de una nueva zona principal para operaciones sobre atún blanco, basada en los mapas de distribución de las capturas de atún blanco, del esfuerzo y de la proporción de capturas por especies y por décadas. Se utilizó el análisis de conglomerados para distinguir operaciones dirigidas a las cuatro principales especies capturadas (atún blanco, patudo, rabil y pez espada) y después designar la zona principal de muestreo de atún blanco para determinar la flota de atún blanco. La serie de CPUE estandarizada anual mostraba una disminución continua desde el inicio de la pesquería de palangre de Taipei Chino hasta 1990, se incrementó hasta mediados de la década de 1990 y se estabilizó desde principios de la década de 2000 hasta 2016.

El Grupo propuso que se considerase esta nueva zona principal de muestreo de atún blanco en el futuro para minimizar el efecto del sesgo resultante de estos datos de pesquerías no dirigidas al atún blanco.

El Grupo volvió a examinar Winker *et al.*, 2016., que presentaba el índice de CPUE estandarizado para la pesquería de caña y línea de Sudáfrica para el periodo 2003-2005. Se adoptó un nuevo enfoque que utilizaba un Modelo mixto aditivo generalizado (GAMM), con una distribución de error Tweedie. La CPUE estandarizada sigue sobre todo a la CPUE nominal sin tendencias generales significativas ascendentes o descendentes. El análisis indica que la CPUE para la pesquería de cebo vivo sudafricana de atún blanco se ha mantenido estable durante la última década.

El grupo señaló que este documento presentaba una metodología diferente (GAMM en comparación con el GLM/GLMM normalmente usado), y que la estacionalidad se modeló con una función spline en lugar de como un factor. Por tanto, el Grupo recomendó que el WGSAM proporcione algún asesoramiento sobre las ventajas de procedimientos alternativos que pueden usarse para estandarizar las series de CPUE nominal. Se indicó también que existe una serie "temprana de cebo vivo del sur", desde 1975 hasta 1978. Durante la evaluación de stock de 2013, la serie "tardía de cebo vivo de Sudáfrica" comenzaba en 1999, mientras que en este estudio sólo se inicia en 2003. Los autores explicaron al Grupo que los años 1999-2003 fueron excluidos porque la comunicación de datos fue más constante después de 2003.

El Grupo recomendó que el modelo descrito arriba se utilice para estandarizar la CPUE de la serie temporal de la pesquería de cebo vivo de Sudáfrica y que estos datos se utilicen como datos de entrada para la próxima evaluación de atún blanco del Atlántico sur.

### **3. Examen de la información disponible y de la nueva información sobre la biología y otra información sobre el ciclo vital**

Bajo este punto del orden del día, se presentaron dos documentos y una presentación.

En el documento SCRS/2017/112 se presentaba un modelo de hábitat para el atún blanco del Atlántico noreste basado en las capturas de atún blanco de la flota de curricán del País Vasco (modelos de nicho ecológico). El principal objetivo de los autores era modelar los cambios de distribución del atún blanco del Atlántico noreste e identificar las posibles causas de tal variabilidad asociada con cambios medioambientales. Estos cambios medioambientales podrían afectar a la disponibilidad relativa del atún blanco para las distintas flotas, y explicar la variabilidad en los índices de abundancia. Además, las proyecciones hasta mediados del siglo y finales del siglo permitieron describir la posible nueva distribución de esta especie en el futuro. Las proyecciones indican un desplazamiento hacia el norte de las capturas de atún blanco y una migración trófica anterior a finales del siglo, con una contracción potencial de la distribución en algunas zonas de pesca habituales en las inmediaciones del golfo de Vizcaya.

El grupo debatió cómo podrían afectar los cambios en la dinámica de la flota a los resultados. Los autores realizaron algunas precisiones sobre la naturaleza de la pesquería de curricán afirmando que podría ser la mejor fuente de información disponible, pero que los datos sobre presencia/ausencia de otras flotas podrían ser incorporados en el futuro. El Grupo preguntó sobre la generación de pseudo-ausencias y debatió la posibilidad de utilizar los datos de periodos de búsqueda o de operaciones dirigidas a otras especies como fuentes de datos sobre la ausencia real de atún blanco. Por último, el Grupo recomienda que se presente este documento al Subcomité de ecosistemas.

En la presentación SCRS/P/2017/014 se actualizaba la información sobre biología reproductiva del atún blanco en el Mediterráneo occidental. Los autores actualizan la información sobre las distribuciones de tallas, la proporción de sexos, la temporada de desove, la talla mínima de madurez, la fracción de reproductores y la fecundidad. A modo de conclusión, se consideró que el atún blanco del Mediterráneo occidental muestra, en comparación con las poblaciones oceánicas de atún blanco, una talla de madurez mínima más pequeña, una temporada de desove más corta, un intervalo de reproducción menor, una fecundidad por lotes relativamente más alta. Esta variación en la expresión de rasgos reproductivos del atún blanco del Mediterráneo podría representar una respuesta adaptativa a las condiciones medioambientales en el Mediterráneo.

El Grupo debatió sobre la talla/edad mínima de madurez del atún blanco del Mediterráneo de Arena et al. (1980) y Urbina et al. (2011) y señaló que sus estimaciones de talla son muy cercanas.

En el documento SCRS/2017/128 se presentaban los parámetros de edad y crecimiento del atún blanco del Mediterráneo basados en lecturas de la sección de la espina de la aleta dorsal de 379 ejemplares recogidos durante el período 2003-2016 en el mar de Liguria y en el mar Jónico meridional. Los parámetros estimados eran muy similar a los de Quelle et al. (2011) y diferían sustancialmente de Arena et al. (1980) (obtenido de escamas).

El Grupo debatió la importancia de utilizar metodologías estandarizadas para que las estimaciones de crecimiento y edad pueden ser comparables entre áreas. El Grupo recomienda que se analicen juntos todos los datos disponibles.

Se combinaron en un único conjunto de datos los pares de datos edad-talla de las lecturas de espinas de Quelle et al. (2011), Garibaldi *et al.* (2017), y los proporcionados por Italia y Chipre, en parte del marco europeo de recopilación de datos (**Tabla 5**). Los pares de Megalofonou (2000) no estaban disponibles para el grupo. Estos cuatro conjuntos de datos representan un total de 1.602 pares y cubren una gama más amplia de grupos de edad y talla que los disponibles para Megalofonou (2000). La talla media por edad para los grupos de edad 1-9 de este conjunto combinado de datos es menor que la observada por Megalofonou (2000) (**Figura 6**). Cabe señalar que en este análisis se parte del supuesto de que la edad absoluta del grupo de edad uno es 2 años, tal y como hizo Megalofonou (2000).

Además, se parte del supuesto de que la edad absoluta de las muestras del grupo de edad cero de Garibaldi et al. (2017) es 0,3 años, el lapso de tiempo entre el momento de la recogida (agosto) y el momento álgido de la reproducción (junio) en el Mediterráneo central.

También se asume que la edad del grupo de edad cero de Arena et al. (1980) es 0,6, el lapso de tiempo que transcurre entre el momento de la recogida (diciembre) y el momento álgido de la reproducción (junio) en el Mediterráneo central. Cabe señalar que Megalofonou ajustó la ecuación de von Bertalanffy a la talla media de cada uno de los grupos de edad en lugar de a los pares talla-edad individuales. Las tallas por edad predichas por dicha ecuación son similares a las tallas medias de los grupos de edad del conjunto de datos combinados para las edades 1 y 2 años, pero son más grandes para los grupos de edad 3-11 (véase la **Tabla 6**).

## 4. Evaluación de stock de atún blanco del Mediterráneo

### 4.1 Método basado en la captura, *Captura\_RMS*

Para el atún blanco del Mediterráneo (*Thunnus alalunga*), los métodos pobres en datos utilizados en el pasado no proporcionaron una estimación del RMS. Por tanto, en este caso se presentó un modelo basado en la captura para estimar una gama de rendimiento máximo sostenible de manera probabilística para el atún blanco del Mediterráneo (SCRS/2017/114). Este modelo ya fue presentado hace dos años en la reunión del grupo de especies, pero el SCRS sugirió que debería presentarse y aprobarse durante una reunión de evaluación de stocks antes de incorporar las estimaciones de RMS en la tabla del resumen ejecutivo.

El modelo (Martell y Froese, 2013) utiliza la serie de captura histórica con una distribución previa sobre la resiliencia de los stocks de peces para generar una distribución posterior de RMS y los parámetros del modelo de Schaefer (Schaefer, 1954). Los resultados producidos con este modelo indican que, desde la década de los ochenta, la captura ha estado oscilando en torno al RMS estimado (**Figura 7**). El límite superior del RMS fue superado durante el fin de la década de los noventa y principios de la década de 2000, y se mantuvo por debajo del límite inferior durante los tres últimos años de la serie temporal (**Figura 7 y 8**). En la **Tabla 7**, también se muestran los parámetros del modelo de producción excedente de Schaefer (tasa intrínseca de crecimiento,  $r$ , y capacidad de carga,  $K$ ) y el RMS estimado.

#### 4.2 Método basado en capturas CMSY

De manera similar al Captura-RMS (Martell y Froese, 2013), el método CMSY utiliza la captura y la productividad para estimar la biomasa, la tasa de explotación, el RMS y puntos de referencia de las pesquerías relacionados a partir de datos de captura y la resiliencia de la especie para proporcionar una herramienta de evaluación alternativa para situaciones en las que no se dispone de índices de CPUE o podrían no ser fiables. Asumiendo la dinámica de población subyacente del modelo Schaefer, los rangos probables de los parámetros  $r$  y  $K$  se filtran con un algoritmo Monte Carlo para detectar pares «viables» de  $r$ - $K$ . Un par de parámetros se considera «viable» si las trayectorias de biomasa correspondientes son compatibles con las capturas observadas en el sentido en que la biomasa predicha no se vuelve negativa, y es compatible con las estimaciones previas de los rangos de biomasa relativa para el inicio y el fin de la respectiva serie temporal.

Se presentó la aplicación del CMSY a los datos de atún blanco del Mediterráneo (SCRS/P/2017/015), incluida una aplicación a los datos de la serie temporal hasta 2015. Se destacó que la principal mejora del CMSY en comparación con el método de Captura-RMS de Martell y Froese (2013) reside en solucionar los problemas creados por una distribución triangular con una distribución elipsoide de los pares  $r$ - $K$  viables como consecuencia del procedimiento de filtrado Monte Carlo. Otras mejoras incluyen añadir la estimación de la biomasa y las tasas de explotación como un resultado estándar del CMSY y la implementación de un modelo de producción excedente bayesiano Schaefer de estado-espacio (CMSY.BSM) como herramienta de rutina dentro del software CMSY (Froese et al. 2016). Froese et al. (2016) demostraron que la punta del triángulo atraviesa generalmente la nube elipsoide prevista de pares viables de  $r$ - $K$  hallados ajustando un modelo de producción excedente bayesiano Schaefer de estado-espacio a los datos de captura y abundancia.

Para las evaluaciones de ICCAT, se puso a disposición del Grupo el CMSY\_ICCAT en código R (CMSY\_ICCATv1.R). El CMSY\_ICCAT está diseñado para facilitar la comparación con los resultados de los modelos de producción excedente bayesianos convencionales. Entre las características recientemente implementadas se encuentran: i) un diagrama comparando las tendencias normalizadas de la proyección de biomasa de CMSY con la CPUE observada y predicha obtenida del CMSY\_BSM, ii) diagramas comparando las distribuciones del CMSY de  $K$ ,  $r$ ,  $B_{cur}/B_{MSY}$  y  $F_{cur}/F_{MSY}$  con las distribuciones posteriores correspondientes del CMSY\_BSM, así como las distribuciones previas para  $K$  y  $r$  y iii) un bi-diagrama tipo Kobe que permite comparar las trayectorias del CMSY y de CMSY\_BSM de las ratios de  $F/F_{RMS}$  (eje  $y$ ) respecto a  $B/B_{RMS}$  (eje  $x$ ) con las incertidumbres para el año final de evaluación representadas como diagramas de densidad kernel indicando intervalos de credibilidad del 50%, 80% y 95%.

Las **Figuras 9 y 10** ilustran una aplicación de ejemplo utilizando CMSY\_ICCATv1.r para los datos actualizados de atún blanco del Mediterráneo comparando el CMSY y el CMSY\_BSM ajustados a los datos de CPUE, excluyendo el punto de datos de CPUE de 2015 (véase evaluación más abajo).

#### 4.3 Análisis de la curva de captura

Se estimaron las tasas de mortalidad instantánea total ( $Z$ ) para los años en los que se disponía de información sobre tallas (1977-2016, con lagunas). Las estimaciones anuales de  $Z$  (**Tabla 8**) se basaban en el valor de la pendiente de una curva de captura convertida a tallas (regresión del número de peces en una clase de talla determinada frente a la edad media relativa de un pez de esa clase de talla, corregida por la no linealidad del crecimiento de los peces) basándose en el análisis de la curva de captura convertida por tallas asumiendo el crecimiento de Megalofonou (2000). La línea negra central continua (**Figura 11**) representa un supuesto de  $M$  de 0,3 con patrones que resultan de una  $M$  asumida de 0,4 (línea inferior punteada) y 0,2 (línea superior punteada) que también se reflejan.



El Grupo indicó que no se habían producido muchos cambios en el stock respecto a la evaluación de 2011 (mostrando a la población fluctuando alrededor de algún nivel medio de  $F/M=0,25$ ). El estado del stock es estable y no muestra un descenso. Se sugirieron otros enfoques para utilizar indicadores basados en la talla para la población (por ejemplo,  $l_{opt}$ ,  $l_{50}$ ). Utilizando estos métodos pueden estimarse el crecimiento y la sobrepesca de reclutamiento.

#### 4.4 Modelo de producción excedente bayesiano de estado espacio

Se presentaron al Grupo los resultados de la evaluación de stock de JABBA (solo otra evaluación bayesiana de biomasa) utilizando la herramienta R (BSPSP\_ICCATv2.R). Pueden consultarse otros aspectos técnicos del modelo en el Informe de la reunión de evaluación de marrajo dientuso de ICCAT de 2017.

Se discutió el problema de que las capturas se hayan duplicado en años recientes y sean contradictorias con las bajas tendencias de biomasa. Los autores indicaron que este patrón no es biológicamente implausible, pero que, si la tendencia de la CPUE observada es un efecto real, existiría un problema grave en el estado del stock. Se pidió examinar los problemas en los análisis retrospectivos, ya que el rendimiento del modelo es bajo.

Una comparación del BSPSP de Schaefer y el BSPSP de Fox ajustado a la serie temporal de CPUE, incluidos los datos de CPUE de 2015, producía resultados ligeramente más pesimistas respecto a la  $F/F_{RMS}$  para el BSPSP de Schaefer que para el BSPSP de Fox e igual de pesimistas sobre la merma de la biomasa  $B/B_{RMS}$  (**Tabla 9**). Los analistas señalaron que esto puede atribuirse en gran medida al cambio inherente en la ubicación del punto de referencia:  $B_{RMS}$  en relación con la biomasa sin pescar ( $K$ ), es decir,  $B_{RMS} = 0,5K$  (Schaefer) y  $B_{RMS} = 0,4K$  (Fox), pero también sugirieron que el modelo Fox es generalmente más plausible para los túnidos teniendo en cuenta su ciclo vital.

En la **Figura 12** se presentan los ajustes a la serie temporal de CPUE observada (2001-2015) para el modelo Fox. Debido a las inquietudes sobre la potencialmente excesiva influencia del punto de datos de CPUE de 2015, se sugirió evaluar otras funciones de producción en las que se fijó el parámetro forma (**Tabla 9, Figura 13**) y evaluar el rendimiento del modelo con diagnósticos retrospectivos y predictivos. Otros temas debatidos fueron la sensibilidad de la distribución previa y cómo influye en el modelo. Se indicó también que ciertos datos estaban teniendo una gran influencia en el rendimiento del modelo.

Para solucionar las inquietudes se llevaron a cabo los siguientes análisis: Jack-knife (**Figura 13**), retrospectivo (**Figura 14**) y verificación cruzada de la previsión (**Figura 15**). El análisis Jack-knife indica que el estado del stock depende mucho del último punto. Los patrones retrospectivos son claros ya que indican un mejor estado hasta el último punto. Por último, la capacidad predictiva es pobre dado el último punto y, además, el hecho de si es un dato atípico o un indicador real de la abundancia sigue siendo un asunto sin resolver.

Basándose en el último punto de CPUE de 2015, altamente sensible, el grupo recomendó que no es realmente viable realizar proyecciones utilizando este modelo. Dos CPUE basadas en la pesquería y una independiente de la pesquería indicaban en general una tendencia descendente. La posible razón de esto podría haber sido la existencia de condiciones medioambientales potencialmente anómalas en el Mediterráneo en 2015. Contar con información actualizada para 2016 ayudaría a evaluar cómo podría funcionar el modelo en el futuro.

El Grupo tomó nota de las razones que explican lo que podría haber estado ocurriendo en la historia de la pesquería. En 2007, cuando las capturas eran de 6.566 t, la flota se trasladó a una zona en la que normalmente no operaba (la cobertura espacial de la pesquería era más grande de lo normal). Independientemente, el grupo indicó que las capturas de 2007 eran insostenibles, y se recomendó no alcanzar estos niveles de pesca de nuevo.

#### 4.5 Asesoramiento final sobre el estado del stock

Por último, dado que el último punto parece muy influyente y posiblemente sospechoso, el asesoramiento se basó en utilizar todos los datos de captura hasta 2015 y los datos de CPUE hasta 2014 (**Figura 16**) y el asesoramiento sobre el estado del stock se basa en la **Tabla 10**. Sin embargo, debería reiterarse que los ajustes alternativos incluido el punto de datos de CPUE de 2015, no son biológicamente implausibles, lo que plantea el riesgo de que exista un grave problema en el estado del stock ya que las capturas actuales superan bastante el nivel de pesca sostenible (**Tabla 9**). La **Tabla 11** muestra las series temporales con intervalos de confianza para  $F$  con respecto a  $F_{RMS}$  y  $B$  con respecto a  $B_{RMS}$ . Además, se pidió examinar los problemas en los análisis retrospectivos, ya que el rendimiento del modelo es bajo. La incertidumbre en el estado del stock indica que el estado es muy incierto con respecto tanto a la mortalidad por pesca como a la biomasa (**Figura 17**).

## 5 Recomendaciones de ordenación para el atún blanco del Mediterráneo

Lamentablemente, el SCRS dispone de información cuantitativa limitada para utilizarla en una descripción cuantitativa robusta del estado de la biomasa en relación con los objetivos del Convenio. Los niveles recientes de mortalidad por pesca parecen estar por debajo de  $F_{RMS}$  y la biomasa actual se encuentra en aproximadamente el nivel de  $B_{RMS}$ . Sin embargo, existe una considerable incertidumbre acerca del estado actual del stock. Por esta razón, la Comisión debería establecer medidas de ordenación destinadas a evitar aumentos en la captura y el esfuerzo dirigidos al atún blanco del Mediterráneo. Los análisis sugieren que niveles de captura tan elevados como los de los años 2006-2007 (más de 5900 t) han demostrado ser claramente insostenibles. Además, las capturas recientes de este stock son cercanas al RMS estimado. Considerando la elevada incertidumbre en las tendencias de abundancia más recientes, el Comité recomienda mantener las capturas por debajo del RMS, al menos hasta que dichas tendencias de abundancia sean confirmadas. El nivel preciso de captura dependería del nivel de riesgo que la Comisión desee asumir. Si se confirman las tendencias de abundancia descendentes, sería necesario reducir aún más los niveles de captura.

## 6 Evaluación de HCR para el atún blanco del Atlántico norte

En los documentos SCRS/2017/091, SCRS/2017/092 y SCRS/2017/093 se presentó una actualización del trabajo sobre MSE llevado a cabo para el atún blanco del norte. Estos documentos se presentaron por primera vez en la reunión intersesiones de 2017 del Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación stock.

La Rec. 16-06 establece que «En 2017, el SCRS afinará la prueba de los puntos de referencia potenciales (por ejemplo,  $SSB_{UMBRAL}$ ,  $SSB_{LIM}$  y  $F_{OBJETIVO}$ ) y normas de control de la captura asociadas (HCR) que respalden el objetivo de ordenación mencionado», que es «(a) mantener el stock en la zona verde del diagrama de Kobe, con una probabilidad de al menos el 60%, maximizando el rendimiento de la pesquería a largo plazo y (b) cuando  $SSB < SSB_{RMS}$ , recuperar la SSB hasta o por encima del nivel de  $SSB_{RMS}$ , con una probabilidad de al menos el 60%, en el periodo de tiempo más breve posible maximizando la captura media y minimizando las fluctuaciones interanuales en los niveles del TAC». Basándose en este objetivo, la MSE usada en el documento SCRS/2017/093 fue diseñada específicamente para apoyar el proceso con miras a discutir y eventualmente adoptar una HCR para el atún blanco del Atlántico norte en 2017. En comparación con el trabajo presentado en 2016, la nueva MSE incluía muchos más modelos operativos, un MP que simulaba, en la medida de lo posible, la última evaluación de stock realizada para este stock en Madeira en 2016 y HCR limitadas que restringían la cantidad del cambio en el TAC entre iteraciones (que también ha sido incluida como parte de las HCR recientemente implementadas, como en el caso del listado del Índico).

Este trabajo había sido ya presentado en mayo al Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stock (WGSAM), que destacó que los autores incorporaron todas las sugerencias realizadas en años anteriores y que los «MP empleados en el marco de MSE son coherentes con el actual enfoque de evaluación,... por tanto, tomar decisiones de ordenación y aplicar estas HCR al resultado de la última evaluación del stock de atún blanco del norte sería adecuado». Las evaluaciones indicaban que todas las HCR probadas permitirían lograr la ordenación de ICCAT, sin embargo, se hallaron algunas diferencias entre las HCR, expresadas como ventajas e inconvenientes entre las diferentes estadísticas del rendimiento. El WGSAM constató la importancia de mejorar la presentación de los resultados para que las ventajas e inconvenientes sean más obvias.

Por tanto, el Grupo continuó discutiendo la presentación de los resultados de MSE. En la reunión de 2017 del Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stock (WGSAM) se sugirió una tabla con un sombreado con una escala de grises. El grupo discutió esta tabla, aportando sugerencias para refinar la presentación de los resultados en este formato. La opinión general era que el sombreado con escala de grises era adecuado ya que se aleja del emotivo esquema de colores que se utiliza en los diagramas de Kobe, y aun así diferencia entre los distintos resultados de la simulación. En general, la consideración era que, al igual que en las matrices de estrategia de Kobe, los valores «relativamente mejores» deberían ser más oscuros, mientras que los valores «relativamente peores» deberían ser más claros y las escalas de color deberían realizarse de acuerdo a los valores máximos y mínimos de cada columna. Respecto a la probabilidad de encontrarse en la zona verde, aunque todas las HCR cumplen el objetivo establecido por la Comisión, el Grupo se mostró de acuerdo en utilizar una escala de grises para reflejar las diferencias relativas en el desempeño en lo que concierne a este indicador. Se sugirió también que los valores en la tabla deberían clasificarse de acuerdo con el valor de la Probabilidad de que el stock esté en el cuadrante verde del diagrama de Kobe, ya que esto permitiría visualizar de manera más fácil las principales ventajas e inconvenientes entre este y otros indicadores. Los resultados en este formato establecido, para un subconjunto representativo de 27 HCR se incluyen en la **Tabla 12**, mientras que en la **Tabla 13** se incluye todo el conjunto de las 45 opciones de HCR probadas.

Siguiendo una recomendación del WGSAM, se presentó un diagrama de tela de araña simplificado como sugerencia para representar gráficamente los resultados de la **Tabla 12**. El Grupo se mostró de acuerdo en que estos diagramas simplificados eran útiles al describir las principales ventajas e inconvenientes, esencialmente entre la probabilidad de encontrarse en la zona verde y el rendimiento a largo plazo. Sin embargo, se hicieron varias sugerencias para mejorarlos. Se destacó que los diagramas deberían ser comparables entre escenarios (es decir, la misma escala en los ejes). Además, debe identificarse claramente el vínculo entre los diferentes diagramas y sus correspondientes filas en la tabla. Los diagramas de tela de araña se corrigieron en consecuencia y se presentan en la **Figura 18**.

Los autores acordaron que el código utilizado para llevar a cabo la MSE se enviaría a la forja (plataforma de desarrollo colaborativo) github. Esto facilitará la transparencia y la colaboración para la validación del proceso. La Secretaría realizó una breve presentación de los contenidos actuales de la forja github y de cómo puede facilitar este tipo de colaboraciones, especialmente entre las OROP de túidos. Esta herramienta no estaría limitada a la MSE del atún blanco, sino que se utilizaría en todo el trabajo sobre MSE de ICCAT y, potencialmente, de todas las OROP-t. Se destacó que el sitio está siendo modificado y que es un trabajo en constante evolución. El Grupo señaló que, en github, deberán seguirse los procedimientos para compartir datos que está elaborando el Subcomité de estadísticas (SC-STAT). El código utilizado para ejecutar la MSE puede compartirse en tiempo real, pero los datos de entrada solo deberían proporcionarse abiertamente una vez revisados por el SCRS. Por lo tanto, se recomendó que el SC-STATS debería incluir, específicamente, github en sus protocolos de intercambio de datos. Github aporta la protección de contar con una contraseña y se sugirió que esta sección podría utilizarse para partes del proceso que no han sido aún revisadas por el SCRS, después de lo cual pueden pasarse a la sección abierta del github.

Los autores resaltaron que, aunque los resultados del trabajo sobre MSE han sido verificados y se han presentado en diversos grupos de trabajo del SCRS, así como en diversas subcomisiones, son aun necesarias varias comprobaciones de diagnóstico para mayor seguridad. Los autores indicaron que se ha acordado una lista de comprobaciones y que dichas comprobaciones se realizarán en el periodo intersesiones para garantizar el correcto funcionamiento de los modelos. Se proporciona esta lista de comprobaciones de diagnósticos, así como un breve resumen del estado actual (<https://github.com/laurieKell/albn/wiki>), que es un documento vivo que refleja los progresos alcanzados en estas tareas. El Grupo se mostró de acuerdo en presentar los resultados de la MSE al SWGSM, aun reconociendo que todavía se estaban realizando las pruebas de diagnóstico y que el trabajo solo se considerará completamente revisado por el SCRS después de las sesiones plenarias. Si las pruebas de diagnóstico presentan algún problema importante que requiera cualquier modificación de las conclusiones alcanzadas por la MSE, el Grupo informará al SCRS durante las sesiones plenarias de este año.

Un importante punto planteado fue que una vez que se adopta una norma de control de la captura, debe aplicarse al resultado de la última reunión de evaluación de stock para establecer el TAC. Los autores se mostraron de acuerdo en que esto podría prepararse antes para la gama de escenarios, con miras a que esté disponible cuando se adopta una HCR específica. Este resultado, no obstante, no debería ser parte de la presentación al SWGSM sino que debería presentarse en las plenarias del SCRS para su revisión e incluirse como parte del resumen ejecutivo.

Por último, se reconoció que los índices de desempeño presentados son los específicamente solicitados por la Comisión, sin embargo, podrían no incluir diversos indicadores clave que demuestran la utilidad o las limitaciones de cada escenario. Por ello, se indicó que el SCRS tiene flexibilidad para sugerir indicadores de desempeño útiles para el SCRS y la Comisión. Esto puede hacerse si se proporcionan más indicadores importantes. El Grupo puede utilizar el trabajo que se está realizando en el grupo de trabajo conjunto sobre MSE de las OROP-t para obtener alguna orientación a este respecto.

## **7 Recomendaciones sobre investigación y estadísticas**

Para el stock del Mediterráneo, en principio, los cambios en la talla media de la captura podrían reflejar cambios en la distribución de edad/talla de la población y/o cambios en la selectividad de los artes u otros factores que afectan de manera indirecta a la selectividad de tallas. Con el fin de evaluar las tendencias anuales en la talla media es necesario identificar los posibles factores que podrían explicar la variabilidad en las muestras de frecuencias de tallas observadas. El Grupo recomienda que se implementen métodos para estandarizar las mediciones de talla. Anteriormente, ya se había presentado al SCRS un método para estandarizar los datos de talla (Ortiz y Palma, 2012). Además de la estandarización de tallas, el Grupo recomendó llevar a cabo una revisión y compilación de todos los datos disponibles sobre pares edad-talla de varios estudios que han estimado la edad a partir de espinas con miras a actualizar la estimación de la curva de crecimiento para la especie. Se recomienda también explorar métodos para tener en cuenta la selectividad en la cohorte del año 1 en la función de crecimiento de von Bertalanffy (VBGF) con el fin de asegurar una estimación de parámetros precisa.

El Grupo recomendó continuar los esfuerzos para estandarizar las estimaciones de CPUE de la pesquería de palangre pelágico portuguesa del Atlántico dirigida al pez espada, que tiene un componente de captura fortuita de atún blanco del Atlántico norte. El potencial de estos datos como índice de abundancia relativa continúa siendo desconocido y solo puede determinarse una vez que el factor de la especie objetivo haya sido tenido en cuenta. Se recomiendan enfoques similares para otras pesquerías dirigidas al pez espada, por ejemplo, la pesquería de palangre española que opera en una zona similar.

El Grupo recomendó que se explore la viabilidad de realizar análisis conjuntos de CPUE de atún blanco del Atlántico sur para las flotas de palangre (Japón, Taipei Chino, Uruguay y Brasil) utilizando una escala pequeña y datos a nivel operativo. Se ha descubierto que la CPUE específica de la flota es sensible al factor de especie objetivo a pesar de las técnicas de estandarización. Existen evidencias de que combinando los datos de las series temporales de múltiples flotas se podría lograr que sea menos sensible a dicho sesgo (Hoyle et al., 2016).

El Grupo reconoció el potencial del índice larvario del mar Balear como una aproximación para la biomasa reproductora (SCRS/2017/122) para mejorar las evaluaciones de atún blanco del Mediterráneo occidental cuando los datos dependientes de las pesquerías son limitados. Por ello, el Grupo respalda que se continúen recopilando datos del índice larvario en el mar Balear y en otras zonas de desove, y recomienda más investigaciones sobre el uso de índices larvarios para complementar los datos dependientes de las pesquerías en las evaluaciones de stock.

El Grupo reconoció la falta de datos de CPUE estandarizada del Mediterráneo oriental como una fuente potencial de incertidumbre a la hora de evaluar el atún blanco del Mediterráneo. El Grupo recomendó que las CPC que pescan predominantemente en esta zona (UE-Grecia, UE-Chipre y Turquía) hagan un esfuerzo concertado para generar y presentar datos de CPUE estandarizada.

En un intento de mejorar la transparencia en la evaluación, el Grupo recomienda que se considere GitHub como plataforma para compartir información, además de ownCloud. GitHub se presta a compartir y editar documentos como los códigos. El protocolo de acceso para GitHub debe estar en línea con los requisitos del SCRS y seguir el de ownCloud, por lo que la contraseña debe estar disponible para todos los delegados que participen y, si se solicita, puede compartirse con no delegados a discreción del Presidente del SCRS.

El Comité continúa recomendando iniciar un programa de investigación para el atún blanco dirigido al atún blanco del Atlántico norte. Durante un periodo de cuatro años, la investigación se centrará en las tres áreas principales de investigación: biología y ecología, seguimiento del estado del stock y evaluación de la estrategia de ordenación. Los fondos solicitados para desarrollar este programa de investigación se han estimado en 1,2 millones de euros para un plan de trabajo de 4 años. En el **Apéndice 5** se facilitan más detalles sobre la propuesta de plan económico y de investigación.

Durante la serie más reciente de reuniones científicas del Grupo de especies de atún blanco, varios países con importantes pesquerías de atún blanco no estuvieron representados en la reunión. Esto limitó la capacidad del Grupo de revisar adecuadamente los datos pesqueros básicos y algunas CPUE estandarizadas que fueron enviadas por vía electrónica. Esto continúa teniendo como resultado incertidumbres sin cuantificar que afectaron de manera negativa a la consecución de los objetivos de la reunión. Para solucionar esto, el Grupo sigue recomendando que las CPC realicen esfuerzos adicionales para participar en las reuniones y que se les informe de los fondos para creación de capacidad disponibles para participar en las reuniones de los grupos de trabajo y para contribuir a ellas.

La evaluación fiable del estado del stock de atún blanco del Mediterráneo se ha visto obstaculizada por la inexistencia (o escasa calidad) de las estadísticas de captura, de captura y esfuerzo y de talla a lo largo del tiempo para algunas flotas importantes. Como requisito previo para una evaluación adecuada del stock, se recomienda una revisión completa de los datos de Tarea I (captura agregada, por arte/flota) y de Tarea II (captura-esfuerzo, talla), específicamente para los datos anteriores al año 2000. El Comité considera que la cantidad total de extracciones es probablemente incompleta, ya que algunas CPC, especialmente del norte de África podrían no estar enviando los datos de Tarea I.

El Grupo recomendó que una revisión por pares independiente del proceso de MSE y del código utilizado para establecer el MP sería útil para obtener la aprobación externa respecto a lo que se ha hecho en relación con las MSE actuales (atún blanco del Atlántico norte y atún rojo del Atlántico) y futuras que se proponen (por ejemplo, pez espada y túnidos tropicales). Los posibles enfoques serían el modelo utilizado para la CCSBT/IOTC con revisores externos para evaluar el procedimiento y los módulos técnicos utilizados para diseñar y evaluar el proceso. Esto sería de gran prioridad para la MSE del atún blanco y debería llevarse a cabo en los próximos años.

El Grupo recomienda que la Secretaría contacte con el proyecto ABNJ para averiguar si es posible contar con ayuda financiera.

## **8 Otros asuntos**

### ***8.1 Actualización del Resumen ejecutivo***

El Grupo revisó, actualizó y adoptó el resumen ejecutivo de atún blanco. Sin embargo, las tablas de captura y las cifras por especies serán actualizadas por la Secretaría antes de la reunión de los grupos de especies de septiembre de 2017.

### ***8.2 Otros***

El Grupo llegó a un acuerdo sobre los indicadores de biomasa y mortalidad por pesca para el atún blanco del Mediterráneo, que se facilitan en la sección 4 (**Tabla 10**). Estos indicadores se facilitan para incorporarlos en la ficha informativa sobre ecosistemas.

## **9 Adopción del informe y clausura**

El informe fue adoptado y la reunión clausurada.

## Referencias

- Anonymous. 2012. Report of the 2011 ICCAT South Atlantic and Mediterranean Atlantic and Mediterranean Albacore Stock Assessment Session. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 68(2): 387-491.
- Anonymous. 2017. Report of the 2016 ICCAT North and South Atlantic albacore stock assessment meeting. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 73(4): 1147-1295.
- Arena, P., Potoschi, A. and Cefali, A. 198. Risultati preliminari di studi sull'età, l'accrescimento a la prima maturità sessuale dell'*alalunga* *Thunnus alalunga* (Bonnaparte, 1788) del Tirreno. Mem. Biol. Mar. Ocean., 10.
- Di Natale, A., Mangano, A., Potoschi, A. and Valastro, M. 2011. Albacore (*Thunnus alalunga*) fisheries in the Tyrrhenian Sea and in the South-Central Mediterranean: Fishery pattern, size frequencies, length-at-age, CPUEs. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 66(5): 1897-1912.
- Froese, R., Demirel, N., Coro, G., Kleisner, K.M. and Winker, H. 2016. Estimating fisheries reference points from catch and resilience. Fish and Fisheries. 18: 506–526. doi:10.1111/faf.12190
- Hoyle S.D., Yeh, Y., Kim, Z., Matsumoto, T. 2016. Collaborative study of albacore CPUE from multiple Indian Ocean longline fleets. Report of the Third IOTC CPUE Workshop on Longline Fisheries, Shanghai, July 22nd – 23rd, 2016). 92 pp.
- Macías, D., Gómez-Vives, M.J., Benjumea, M.E., Saber, S., Godoy, D. and Báez, J.C. 2010. Catch rates of albacore (*Thunnus alalunga*) from the Spanish recreational fishery in the Balearic Sea (Mediterranean Sea), 2004-2009. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 65(4): 1456-1460.
- Marano, G., De Zio, V., Pastorelli, A., Rositani, L. and Ungaro, N. 2005. Drifting longline fishery in the southern Adriatic Sea (GFCM Geographical Sub-Area 18). In AdriaMed. 2005. Adriatic Sea Small-scale Fisheries. Report of the AdriaMed Technical Consultation on Adriatic Sea Small-Scale Fisheries. Split, Croatia, 14th – 15th October 2003. FAO-MiPAF Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea. GCP/RER/010/ITA/TD15. AdriaMed Technical Documents, 15: 184 pp.
- Martell, S. and Froese, R. 2013. A simple method for estimating MSY from catch and resilience. Fish and Fisheries 14: 504-514.
- Megalofonou, P. 2000. Age and growth of Mediterranean albacore. J Fish Biol. Vol. 57: 700-715.
- Quelle, P., Ortiz de Zárate, V., Luque, P.L., Ruiz, M., Valeiras, X. 2011, A review of Mediterranean albacore (*Thunnus alalunga*) biology and growth studies. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 66(5): 1882-1896.
- Schaefer, M.B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin 1: 23-56.
- Tserpes, G. and Peristeraki, P. 2012. Albacore catch rate variations in the Greek drifting longline fisheries. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 68(2): 492-495.
- Ortiz de Urbina, J.M., Macías, D., Kell, L., Arrizabalaga, H. and Saber, S. 2011. An approximation to albacore (*Thunnus alalunga* Bonnatere, 1788) maturity ogive in the Mediterranean Sea by means of length-converted catch curve analysis. SCRS/2011/117.
- Ortiz, M. and Palma, C. 2012. Standardized southern albacore mean annual size, from fisheries size samples 1956-2010. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 68(2): 593-603.
- Winker, H., Kerwath, S.E. and West, W.M 2016. Standardization of the catch per unit effort for albacore (*Thunnus alalunga*) for the South African tuna-pole-line (baitboat) fleet for the time series 2003-2015. SCRS/2016/077 (withdrawn).

## TABLEAUX

**Tableau 1.** Prises estimées de germon (*Thunnus alalunga*) (t) par zone, engin et pavillon (en date du 8 juin 2017).

**Tableau 2.** Catalogue de la tâche I du germon de la Méditerranée (t1, en tonnes) et de la tâche II (disponibilité de t2 ; où « a » = t2ce seulement ; b= t2sz seulement ; « ab » = t2ce & t2sz ; «-1 » aucune donnée) entre 1990 et 2016 (2016 est provisoire).

**Tableau 3.** Indices d'abondance disponibles pour le germon de la Méditerranée en 2017.

**Tableau 4.** CPUE annuelles nominales et standardisées prises en considération dans l'évaluation du stock de germon de la Méditerranée.

**Tableau 5.** Nombre de lectures d'âge-taille des épines par groupe d'âge disponibles pour le germon de la Méditerranée. Les sources de données sont SCRS/2017/128, Quelle *et al.* (2011), Megalofonou (2000), et les jeux de données ont été fournies au groupe de travail par l'UE-Italie et UE-Chypre par le biais du Cadre européen de collecte de données.

**Tableau 6.** Tailles moyennes estimées par groupe d'âge à partir de Megalofonou (2000) et jeu de données combinées et tailles prédites à partir de l'équation de von Bertalanffy provenant de Megalofonou (2000).

**Tableau 7.** Résultat du modèle fondé sur la prise.

**Tableau 8.** Estimations de Z à partir de l'analyse de la composition des tailles du germon de la Méditerranée.

**Tableau 9.** Points de référence clés pour le germon de la Méditerranée sur la base des ajustements aux données de CPUE de 2001-2015 pour les modèles Schaefer et Fox BSPSP.

**Tableau 10.** Points de référence clés pour le germon de la Méditerranée sur la base des ajustements aux données de capture de 1980-2015 et aux données de CPUE de 2001-2014 (année 2015 exclue) pour le modèle Fox BSPSP proposé comme modèle final.

**Tableau 11.** Valeurs de  $B/B_{PME}$  et  $F/F_{PME}$  du modèle final examiné en vue de formuler un avis.

**Tableau 12.** Performance de 27 HCR, conformément aux statistiques des performances définies par la Sous-commission 2 (cf. clé ci-dessous). La combinaison de la mortalité par pêche ciblée ( $F_{cible}$ ), du seuil de biomasse ( $B_{seuil}$ ) et du pourcentage maximal de changement du TAC ( $\delta TAC$ ) définit la HCR. Un numéro d'identification unique est attribué à chaque HCR dans ce tableau et à la **figure 18**. Chaque colonne est ombrée en fonction des valeurs minimales et maximales et le tableau est classé selon l'indicateur pGr%.

**Tableau 13.** Performance de 45 HCR, conformément aux statistiques des performances définies par la Sous-commission 2 (cf. clé présentée au **tableau 12**). La combinaison de la mortalité par pêche ciblée ( $F_{cible}$ ), du seuil de biomasse ( $B_{seuil}$ ) et du pourcentage maximal de changement du TAC ( $\delta TAC$ ) définit la HCR. Chaque colonne est ombrée en fonction des valeurs minimales et maximales et le tableau est classé selon l'indicateur pGr%.

## TABLAS

**Tabla 1.** Capturas estimadas (t) de atún blanco (*Thunus alalunga*) por zona, arte y pabellón (a 8 de junio de 2017).

**Tabla 2.** Catálogo de atún blanco del Mediterráneo de Tarea I (t1, en t) y Tarea II (t2 disponibilidad; donde "a"= t2ce solo; b= t2sz solo; "ab"= t2ce & t2sz; -1": sin datos) entre 1990 y 2016 (2016 es provisional).

**Tabla 3.** Índices de abundancia disponibles para el atún blanco del Mediterráneo en 2017.

**Tabla 4.** CPUE anuales nominales y estandarizadas consideradas en la evaluación del stock de atún blanco del Mediterráneo.

**Tabla 5.** Número de lecturas de espina edad-talla por grupo de edad disponible para el atún blanco del Mediterráneo. Las fuentes de datos son SCRS/2017/128, Quelle *et al.* (2011), Megalofonou (2000), y conjuntos de datos del marco de recopilación de datos de la Unión Europea facilitados al Grupo por UE-Italia y UE-Chipre.

**Tabla 6.** Tallas medias estimadas por grupo de edad de Magalofonou (2000) y conjuntos de datos combinados y tallas predichas a partir de la ecuación de Bertalanffy de Megalofonou (2000).

**Tabla 7.** Resultado del modelo basado en capturas.

**Tabla 8.** Estimaciones de Z a partir del análisis de la composición por tallas del atún blanco del Mediterráneo.

**Tabla 9.** Puntos de referencia clave para el atún blanco del Mediterráneo basados en los ajustes a los datos de CPUE de 2001-2015 para el BSPSP Fox y Schaefer.

**Tabla 10.** Puntos de referencia clave para el atún blanco del Mediterráneo basados en ajustes a los datos de captura 1980-2015 y datos de CPUE 2001-2014 (excl. 2015) para el BSPSP Fox presentado como modelo final.

**Tabla 11.** Valores de  $B/B_{RMS}$  y  $F/F_{RMS}$  para el modelo final considerado para la provisión de asesoramiento.

**Tabla 12.** Desempeño de 27 HCR, según las estadísticas de desempeño definidas por la Subcomisión 2 (véase clave más abajo). La combinación de mortalidad por pesca objetivo ( $F_{obj}$ ), umbral de biomasa ( $B_{umbral}$ ) y el cambio de porcentaje máximo en el TAC ( $\delta TAC$ ) define la HCR. Cada HCR tiene un número de identificación único en esta tabla y en la **Figura 18**. En cada columna se han sombreado los valores máximos y mínimos, y la tabla se ha ordenado en función del indicador pGr%.

**Tabla 13.** Desempeño de 45 HCR, según las estadísticas de desempeño definidas por la Subcomisión 2 (véase clave en **Tabla 12**). La combinación de mortalidad por pesca objetivo ( $F_{obj}$ ), umbral de biomasa ( $B_{umbral}$ ) y el cambio de porcentaje máximo en el TAC ( $\delta TAC$ ) define la HCR. En cada columna se han sombreado los valores máximos y mínimos, y la tabla se ha ordenado en función del indicador pGr%.

## FIGURES

**Figure 1.** Prises totales de germon (TINC : débarquements et rejets morts) par stock et année. ALB-N –Atlantique Nord ; ALB-S – Atlantique Sud ; ALB-M - Méditerranée.

**Figure 2.** Prises cumulées totales (par engin) de germon de la Méditerranée (TINC : débarquements + rejets morts) par année.

**Figure 3.** Prises cumulées totales (avec et sans engin) de germon de la Méditerranée (TINC : débarquements + rejets morts) par année et la fraction (% , ligne pointillée) sans discrimination par engin par année.

**Figure 4.** Indices de CPUE nominale et standardisée disponibles pour le germon de la Méditerranée.

**Figure 5.** Indices de la CPUE standardisée sélectionnés utilisés dans l'évaluation du stock de la Méditerranée.

**Figure 6.** Croissance du germon fondée sur les lectures des épines. Les données correspondent aux observations combinées de l'âge et de la taille de Quelle *et al.* (2011), SCRS/2017/128, et de celles fournies par l'UE-Italie et UE-Chypre par le biais du Cadre européen de collecte de données. Les cercles bleus représentent des observations combinées pour chaque groupe d'âge. Le diamètre du cercle représente la taille de l'échantillon. Les petits points noirs représentent la taille moyenne de chaque groupe d'âge du jeu de données combinées et les points rouges la taille moyenne de Megalofonou (2000). La taille moyenne du groupe d'âge 0 (point vert) de Arena *et al.* (1980) est également représentée. La ligne jaune en pointillés représente les tailles prédites à partir de l'équation de von Bertalanffy de Megalofonou (2000).

**Figure 7.** Résultats graphiques du modèle fondé sur la prise uniquement. Les lignes rouges représentent la médiane, et les intervalles de confiance inférieurs et supérieurs.



**Figure 8.** Probabilité historique de dépasser la PME estimée pour le germon de la Méditerranée.

**Figure 9.** Comparaison de CMSY et de CMSY\_BSM montrant (a) paires viables de r-K découlant de CMSY (points gris) et les valeurs postérieures de r-K (points noirs), les intervalles de confiance de 95% environ étant indiqués par le pointeur bleu pour CMSY et le pointeur rouge pour le modèle CMSY\_BSM et (b) une comparaison de la tendance de la biomasse normalisée projetée à partir de CMSY avec des valeurs de CPUE observées et prédites ajustées avec CMSY\_BSM à la CPUE du germon de la Méditerranée.

**Figure 10.** Comparaison de CMSY (bleu) et de CMSY\_BSM (rouge) montrant les trajectoires de (a) prévision de B/B<sub>PME</sub> (b) prévision de F/FPME (c) prises superposées dans la région de PME (intervalles de confiance de 95%) et (d) bidigramme de type Kobe présentant l'incertitude entourant l'année finale illustrée par des densités de Kernel.

**Figure 11.** Résultats de l'analyse de la courbe de capture convertie en taille. Estimations du taux de mortalité par pêche en conditions d'équilibre par rapport à M en tant qu'indice approchant pour F<sub>PME</sub>.

**Figure 12.** Ajustements aux séries de CPUE de 2001-2015 pour Fox BSPSP. Remarque : une série de CPUE a été estimée sur la base de trois séries en calculant leur moyenne au cours de la période 2001-2015, à savoir les deux séries palangrières de UE-Espagne et UE-Italie et la série des prospections larvaires des Baléares. La ligne en pointillés correspond à la série moyenne de CPUE prédite de 80-15.

**Figure 13.** Diagnostics de l'analyse par eustachage « jack-knife » par rapport aux séries de CPUE, F/FPME et B/B<sub>PME</sub> au cours du temps.

**Figure 14.** Diagnostics de l'analyse rétrospective par rapport aux séries de CPUE, F/FPME et B/B<sub>PME</sub> au cours du temps.

**Figure 15.** Diagnostics de la prédiction par vérification croisée par rapport aux séries de CPUE, F/FPME et B/B<sub>PME</sub> au cours du temps.

**Figure 16.** Ajustements aux séries de CPUE pour BSPSP au moyen de la fonction de production de Fox pour les données de CPUE jusqu'en 2014 projetant des données jusqu'en 2015.

**Figure 17.** Diagramme de phase de Kobe 2 présentant l'incertitude utilisant des données de CPUE jusqu'en 2014 et projetant jusqu'en 2015 au moyen des prises observées en 2015.

**Figure 18.** Les diagrammes en forme de toile d'araignée représentent la performance relative des HCR prévoyant un changement de 20%, 25% et 30% au maximum du TAC. Parmi les 15 statistiques des performances identifiées par la Sous-commission 2 (cf. clé présentée au **tableau 12**), une seule statistique de la performance par groupe principal est représentée sur chaque axe. Un numéro d'identification unique est attribué à chaque HCR dans cette figure et au **tableau 12**. Différentes marques ont été ajoutées sur les axes afin d'apporter des informations sur les valeurs absolues. Les valeurs pour le jeu d'indicateurs complet sont présentées dans le **tableau 12**.

## FIGURAS

**Figura 1.** Capturas totales de atún blanco (TINC: desembarques y descartes muertos) por stock y año. ALB-N – Atlántico norte; ALB-S – Atlántico sur; ALB-M - Mediterráneo.

**Figura 2.** Capturas acumulativas totales de atún blanco del Mediterráneo (por arte) (TINC: desembarques y descartes muertos) por año.

**Figura 3.** Capturas acumulativas totales de atún blanco del Mediterráneo (con o sin arte) (TINC: desembarques y descartes muertos) por año, y la fracción (% línea punteada), sin diferenciación de arte en cada año.

**Figura 4.** Índices de CPUE estandarizados y nominales disponibles para el atún blanco del Mediterráneo.

**Figura 5.** Índices de CPUE estandarizados seleccionados utilizados en la evaluación del stock del Mediterráneo.

**Figura 6.** Crecimiento del atún blanco basado en lecturas de espinas. Los datos corresponden a observaciones combinadas de edad-talla de Quelle et al. (2011), SCRS/2017/128 y a los datos proporcionados por UE-Italia y UE-Chipre como parte del marco de recopilación de datos de la UE. Los círculos azules representan las observaciones combinadas de cada grupo de edad, el diámetro del círculo representa el tamaño de la muestra. Los puntos pequeños oscuros representan la talla media para cada grupo de edad de los conjuntos de datos combinados y los puntos rojos la talla media de Megalofonou (2000). También se muestra la talla media del grupo de edad cero (punto verde) de Arena et al. (1980). La línea punteada amarilla representa las tallas predichas a partir de la ecuación von Bertalanffy de Megalofonou (2000).

**Figura 7.** Resultados gráficos del modelo solo con capturas. Las líneas rojas indican los intervalos de confianza superior e inferior y la mediana.

**Figura 8.** Probabilidad histórica de superar el RMS estimado para el atún blanco del Mediterráneo.

**Figura 9.** Comparación de CMSY y CMSY\_BSM que muestra (A) pares viables r-K a partir de CMSY (puntos grises) y valores posteriores r-K (puntos negros), con indicación de intervalos de credibilidad de aproximadamente el 95% indicados por el marcador azul para CMSY y el marcador rojo para el modelo CMSY.BSM y (B) comparación de la tendencia de la biomasa normalizada proyectada a partir de CMSY con valores de CPUE observados y previstos ajustados con CMSY.BSM a la CPUE de atún blanco del Mediterráneo.

**Figura 10.** Comparación de CMSY (azul) y CMSY\_BSM (rojo) que muestra las trayectorias de (A)  $B/B_{RMS}$  predichas (B)  $F/F_{RMS}$  predichas (C) capturas superpuestas a la zona de RMS (95% CIs) y (D) bidiagramas tipo Kobe con la incertidumbre para el año final ilustrada mediante densidades kernel.

**Figura 11.** Resultados del análisis de la curva de captura convertida a talla. Las estimaciones de la tasa de mortalidad por pesca en equilibrio con respecto a M son una aproximación para  $F_{RMS}$ .

**Figura 12.** Ajustes a las series de CPUE 2001-2015 para el BSPSP Fox (cabe señalar que las series de CPUE se estimaron basándose en las tres series haciendo un promedio del periodo 2001-2015, a saber, las dos series de palangre de UE-España y UE-Italia, y las series de prospecciones de larvas en Baleares). La línea punteada representa las series de CPUE medias predichas de 80-15.

**Figura 13.** Diagnósticos jack-knife con respecto a las series de CPUE, a  $F/F_{RMS}$  y  $B/B_{RMS}$  en el tiempo.

**Figura 14.** Diagnósticos retrospectivos con respecto a las series de CPUE, a  $F/F_{RMS}$  y  $B/B_{RMS}$  en el tiempo.

**Figura 15.** Diagnósticos de predicción de validación cruzada con respecto a las series de CPUE, a  $F/F_{RMS}$  y  $B/B_{RMS}$  en el tiempo.

**Figura 16.** Ajustes a las series de CPUE para BSPSP, utilizando la función de producción FOX en los datos de CPUE hasta 2014 y proyectando los datos hasta 2015.

**Figura 17.** Diagrama de fase de Kobe 2 que muestra la incertidumbre utilizando los datos de CPUE hasta 2014 y proyectándolos hasta 2015 usando las capturas observadas en 2015.

**Figura 18.** Gráficos de araña que representan el desempeño relativo de las HCR con un cambio máximo de TAC del 20%, 25% y 30%. Entre las 15 estadísticas de desempeño identificadas por la Subcomisión 2 (véase clave en **Tabla 12**), en cada eje se representa una sola estadística de desempeño por grupo principal. Cada HCR tiene un número de identificación único en esta figura y en la **Tabla 12**. Las marcas en los ejes indican los valores absolutos. Los valores para todo el conjunto de indicadores pueden verse en la **Tabla 12**.

## APPENDICES

**Appendice 1.** Ordre du jour.

**Appendice 2.** Liste des participants.

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

**Appendice 4.** Résumés des documents SCRS.

**Appendice 5.** Programme de recherche sur le germon de l'Atlantique Nord (2018-2021).

## APÉNDICES

**Apéndice 1.** Orden del día.

**Apéndice 2.** Lista de participantes.

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

**Apéndice 4.** Resúmenes de documentos SCRS presentados

**Apéndice 5.** Programa ICCAT de investigación sobre atún blanco del Atlántico norte (2018-2021).





**Table 2.** Mediterranean Albacore catalogue of Task I (t1, in tonnes) and Task II (t2 availability; where "a": t2ce only; b: t2sz only; "ab": t2ce & t2sz; "-1": no data) between 1990 and 2016 (2016 is provisional).

|       |        | T1 Total  | 1896    | 2379 | 2202 | 2138 | 1349 | 1587 | 3150 | 2541 | 2698 | 4856 | 5577 | 4870 | 5608 | 7897 | 4874 | 3529 | 5965 | 6567 | 2970 | 4021 | 2124 | 4621 | 2047 | 1503 | 2400 | 2774 | 3436 |      |      |       |       |      |     |
|-------|--------|-----------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|-----|
| Stock | Status | FlagName  | GearGrp | DSet | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | Rank  | %     | %cum |     |
| MED   | CP     | EU.Italy  | LL      | t1   | 624  | 523  | 436  | 402  | 347  | 81   | 366  | 172  | 172  | 307  | 2712 | 2445 | 3631 | 3786 | 1555 | 1189 | 1995 | 2739 | 2083 | 919  | 1109 | 1625 | 1117 | 605  | 1342 | 1356 | 1480 | 1     | 36.7% | 37%  |     |
| MED   | CP     | EU.Italy  | LL      | t2   | -1   | -1   | -1   | b    | a    | -1   | -1   | -1   | -1   | -1   | ab   | b    | -1   | b    | b    | b    | b    | b    | bc   | abc  | abc  | abc  | abc  | abc  | abc  | abc  | ab   | 1     |       |      |     |
| MED   | CP     | EU.Italy  | GN      | t1   | 565  | 668  | 1025 | 873  | 759  | 1027 | 1383 | 1222 | 1222 | 2254 | 916  | 379  | 397  |      |      |      |      | 2589 | 1220 |      |      |      |      |      |      | 0    | 2    | 17.3% | 54%   |      |     |
| MED   | CP     | EU.Italy  | GN      | t2   | a    | a    | a    | ab   | a    | -1   | -1   | -1   | -1   | -1   | ab   | b    | -1   | b    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | -1   | 2    |       |       |      |     |
| MED   | CP     | EU.Greece | UN      | t1   | 500  | 500  | 500  | 1    | 1    |      | 952  | 741  | 1152 | 1950 | 1735 | 1786 | 1304 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3     | 11.6% | 66%  |     |
| MED   | CP     | EU.Greece | UN      | t2   | -1   | -1   | -1   | -1   | -1   |      | -1   | -1   | -1   | -1   | -1   | -1   | -1   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3     |       |      |     |
| MED   | CP     | EU.Italy  | UN      | t1   |      |      |      |      | 1    | 1    |      |      |      |      | 2    | 2    | 4    | 3125 | 2115 | 1057 |      |      | 0    | 1780 |      | 837  |      | 0    | 4    | 201  |      | 4     | 9.6%  | 75%  |     |
| MED   | CP     | EU.Italy  | UN      | t2   |      |      |      |      | -1   | -1   |      |      |      |      | -1   | -1   | -1   | b    | b    | b    | b    |      | -1   | -1   |      | -1   | -1   | -1   | -1   |      | 4    |       |       |      |     |
| MED   | CP     | EU.Greece | LL      | t1   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 35   | 33   | 40   | 36   | 445  | 427  | 323  | 242  | 257  | 191  | 116  | 125  | 126  | 126  | 165  | 287  | 541  | 1332  | 5     | 5.1% | 80% |
| MED   | CP     | EU.Greece | LL      | t2   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | -1   | -1   | -1   | -1   | a    | a    | ab   | ab   | -1   | a    |      | -1   | -1   | b    | b    | a    | -1   | 5     |       |      |     |
| MED   | CP     | EU.Cyprus | LL      | t1   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 17   | 243  | 337  | 451  | 695  | 204  | 220  | 206  | 247  | 321  | 357  | 385  | 505  | 558  |       | 6     | 5.0% | 85% |
| MED   | CP     | EU.Cyprus | LL      | t2   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | a    | a    | a    | ab   | abc  | abc  | abc  | abc  | abc  | ab   | a    | abc  | abc  | a    | 6     |       |      |     |
| MED   | CP     | EU.España | LL      | t1   |      | 1    | 6    | 8    | 3    | 6    | 25   | 176  | 22   | 74   | 51   | 112  | 37   |      | 1    | 109  | 148  | 322  | 421  | 208  | 204  | 277  | 338  | 385  | 238  | 270  | 52   | 7     | 3.7%  | 89%  |     |
| MED   | CP     | EU.España | LL      | t2   |      | ab   | ab   | ab   | ab   | ab   | ab   | ac   | ac   | ac   | ab   | ac   | ac   |      | -1   | -1   | a    | a    | a    | abc  | abc  | abc  | a    | abc  | ab   | abc  | abc  |       | 7     |      |     |
| MED   | CP     | Turkey    | GN      | t1   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 208  | 631  | 402  | 1396 |      |      |      |      |      | 8     | 2.8%  | 92%  |     |
| MED   | CP     | Turkey    | GN      | t2   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | a    | a    | ab   | ab   |      |      |      |      |      | 8     |       |      |     |
| MED   | CP     | EU.España | BB      | t1   | 83   | 499  | 171  | 231  | 81   | 163  | 205  |      | 33   | 96   | 88   | 77   | 29   |      |      |      |      |      | 0    |      |      |      |      |      |      |      |      |       | 9     | 1.8% | 93% |
| MED   | CP     | EU.España | BB      | t2   | ac   | ac   | ac   | c    | ac   | ac   | ac   |      | ac   | ac   | a    |      | -1   | ac   |      |      |      | -1   |      | a    |      |      |      |      |      |      |      | 9     |       |      |     |
| MED   | CP     | EU.Greece | PS      | t1   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 478  | 326  | 287  | 141  | 123  |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 10    | 1.4%  | 95%  |     |
| MED   | CP     | EU.Greece | PS      | t2   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | -1   | -1   | -1   | -1   | -1   |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 10    |       |      |     |
| MED   | CP     | EU.España | TR      | t1   | 48   | 50   | 59   | 129  | 306  | 119  | 202  | 45   | 73   |      |      | 117  |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |      |      |      |      |      | 11    | 1.2%  | 96%  |     |
| MED   | CP     | EU.España | TR      | t2   | abc  | abc  | abc  | abc  | abc  | abc  | abc  | abc  | abc  | abc  |      | abc  |      |      |      |      |      |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |      | 11    |       |      |     |
| MED   | CP     | Turkey    | PS      | t1   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 27   | 30   | 73   | 852  |      |      |      |      | 62   | 71   |      |      |      | 12    | 1.2%  | 97%  |     |
| MED   | CP     | Turkey    | PS      | t2   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | -1   | -1   | -1   | -1   | -1   |      |      |      | -1   | -1   |      |      |      |      | 12    |       |      |     |
| MED   | NCO    | NEI (MED) | PS      | t1   |      | 500  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 13    | 0.5%  | 98%  |     |
| MED   | NCO    | NEI (MED) | PS      | t2   |      | -1   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       | 13    |      |     |
| MED   | CP     | EU.España | UN      | t1   |      |      |      |      |      |      | 80   | 2    | 24   | 41   | 5    | 12   | 26   |      | 29   | 40   | 60   | 94   | 31   | 0    |      | 6    | 3    | 6    | 8    | 0    |      | 14    | 0.5%  | 98%  |     |
| MED   | CP     | EU.España | UN      | t2   |      |      |      |      |      |      | a    | a    | a    | a    | a    | a    | a    |      | -1   | -1   | a    | a    | a    | a    | a    | a    | a    | a    | a    | a    |      | 14    |       |      |     |

**Table 3.** Available abundance indices for Mediterranean albacore in 2017.

|    | Paper Index  | SCRS/2017/122<br>West Med larval index  | SCRS/2017/115<br>West Med Spanish Long lines | SCRS/2017/117<br>Italian Long lines Central Med                       | SCRS/2009/137<br>Spanish Sport Contest                | SCRS/2010/089<br>Italy LL Tyrrhenian & South-Central      | Marano et al., 2005<br>Italy LL South Adriatic Sea                      | SCRS/2011/104<br>Greek bycatch                             | SCRS/2011/104<br>Greek ALB                           |
|----|--|---|--|---|---|---|---|--|--|
| 1  | <b>Diagnostics</b>   | Q-Qplots, residuals, real presence/absence histogram included   | Q-Qplots, residuals, type III test included  | Q-Qplots, residuals, type III test included. Tables of SE, CV missing | Nominal cpue  | Nominal cpue  | Nominal cpue  | Type III test reported                                     | Type III test reported                               |
| 2  | <b>Appropriateness of data exclusions and classifications (e.g. to identify targeted trips).</b>                                   | (sampling designed and data selection process described in the SCRS document)   | Metier identification                        | no information  | Data from sport fishing contest during 2 days in July | No data selection methods described                       | No data selection methods described                                     | Metier identification (Swordfish)                          | Metier identification (Albacore)                     |
| 3  | <b>Geographical Coverage</b>   | (covered the whole Balearic spawning ground in half of the sampling years, 3/4 in the remaining), not covering other spawning grounds in the Mediterranean              | Covering the Spanish Mediterranean Coast     | Covering the Italian Coast  | Covering the Mallorca Island surroundings             | TYRRHENIAN SEA AND IN THE SOUTH-CENTRAL MEDITERRANEAN     | Southern Adriatic   | Eastern Mediterranean                                      | Eastern Mediterranean                                |
| 4  | <b>Catch Fraction</b>  | Fisheries independent   | substantial                                  | substantial   | minor   | Substantial   | Substantial   | minor  | substantial  |
| 5  | <b>Length of time series relative to the history of exploitation.</b>  | 2001-2016   | 2004-2015                                    | 2011-2015   | 2004-2009   | 1999 and 2003-2006  | 1984-2000   | 1993-2010  | 2003-2006  |
| 6  | <b>Are other indices available for the same time period?</b>   | (Long lines) unique fishery independent   | larval index                                 | (Larval index, Spanish long line)                                     | Spanish longlines                                     | Overlapping the Spanish longlines indices                 | No overlap  | Overlap with the Spanish long line                         | Overlap with the Spanish long line                   |
| 7  | <b>Does the index standardization account for known factors that influence catchability/selectivity?</b>                           | factors affecting catchability included, also environmental: hour of day, day of the year, residual temperature, salinity, year, gear catchability, larvae decay curves | Fishing effort, temporal and area factors    | Fishing effort, temporal and area factors                             | CPUE nominal and fishing effort                       | Nominal cpue  | Nominal cpue  | Fishing effort and month                                   | Fishing effort and month                             |
| 9  | <b>Is the interannual variability within plausible bounds (e.g. SCRS/2012/039)</b>   |   |  |   |   |   |   |  |  |
| 11 | <b>Assessment of data quality and adequacy for standardization purpose (e.g. sampling design, sample size, factors considered)</b> | Sampling specifically designed for collecting tuna species larvae, not covering the full spawning period of the species   | limited information                          | limited information   | limited information                                   | Applying EC Data Collection Programme (EC Reg. 1543/2000) | No specific assessment of data adequacy, metier combined with Swordfish | identification of metier, Albacore is bycatch of Swordfish | identification of metier, Albacore is target species |
| 12 | <b>Is this CPUE time series continuous?</b>  | No (2006 to 2011 data missing)  | Yes  | Yes   | Yes   | No (continuous from 2003 to 2006)                         | Four years missing along the time series                                | Continuous from 2003 to 2010 (plus years 1993 and 1994)    | Yes  |

**Table 4.** Standardized and nominal annual CPUEs considered in the assessment of the Mediterranean albacore stock.

|      | Greek bycatch |    | Greek LL ALB |    | Italy LL South Adriatic |    | Italy LL Tyrrhenian & south-central |    | Spain LL ALB |        | Spain Sport Contests |    | Western Med Larval index |        | Italian LL 2017 |    |
|------|---------------|----|--------------|----|-------------------------|----|-------------------------------------|----|--------------|--------|----------------------|----|--------------------------|--------|-----------------|----|
|      | INDEX         | CV | INDEX        | CV | INDEX                   | CV | INDEX                               | CV | INDEX        | CV     | INDEX                | CV | INDEX                    | CV     | INDEX           | CV |
| 1984 | -             | -  | -            | -  | 85,02                   | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 1985 | -             | -  | -            | -  | 105,59                  | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 1986 | -             | -  | -            | -  | 112,81                  | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 1987 | -             | -  | -            | -  | 248,77                  | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 1988 | -             | -  | -            | -  | -                       | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 1989 | -             | -  | -            | -  | -                       | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 1990 | -             | -  | -            | -  | 220,61                  | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 1991 | -             | -  | -            | -  | 181,67                  | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 1992 | -             | -  | -            | -  | 188,89                  | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 1993 | 0,1           | -  | -            | -  | 124,44                  | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 1994 | 0,13          | -  | -            | -  | 169,3                   | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 1995 | -             | -  | -            | -  | 136,44                  | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 1996 | -             | -  | -            | -  | -                       | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 1997 | -             | -  | -            | -  | -                       | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 1998 | -             | -  | -            | -  | 98,56                   | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 1999 | -             | -  | -            | -  | 105,78                  | -  | 32,51                               | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 2000 | -             | -  | -            | -  | 133,64                  | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 2001 | -             | -  | -            | -  | -                       | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | 5,9                      | 0,17   | -               | -  |
| 2002 | -             | -  | -            | -  | -                       | -  | -                                   | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 2003 | 1,73E-09      | -  | 85,72        | -  | -                       | -  | 9,29                                | -  | -            | -      | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 2004 | 1,42E-01      | -  | 58,47        | -  | -                       | -  | 14,36                               | -  | 244,9        | 2,15   | 0,38                 | -  | 7,0                      | 0,123  | -               | -  |
| 2005 | 1,12E-01      | -  | 69,85        | -  | -                       | -  | 12,76                               | -  | 359,8        | 1,95   | 0,52                 | -  | 5,1                      | 0,1183 | -               | -  |
| 2006 | 6,88E-02      | -  | 81,79        | -  | -                       | -  | 68,81                               | -  | 321,2        | 2,11   | 0,96                 | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 2007 | 2,00E-09      | -  | -            | -  | -                       | -  | -                                   | -  | 226,6        | 1,83   | 0,61                 | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 2008 | 2,02E-09      | -  | -            | -  | -                       | -  | -                                   | -  | 307,8        | 2,38   | 1,51                 | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 2009 | 3,24E-09      | -  | -            | -  | -                       | -  | -                                   | -  | 294,9        | 1,86   | 1,97                 | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 2010 | 2,39E-09      | -  | -            | -  | -                       | -  | -                                   | -  | 638,8        | 2,13   | -                    | -  | -                        | -      | -               | -  |
| 2011 | -             | -  | -            | -  | -                       | -  | -                                   | -  | 394,5        | 2,4    | -                    | -  | -                        | -      | 10,1            | -  |
| 2012 | -             | -  | -            | -  | -                       | -  | -                                   | -  | 296,2        | 1,62   | -                    | -  | 4,5                      | 0,1075 | 11,9            | -  |
| 2013 | -             | -  | -            | -  | -                       | -  | -                                   | -  | 382,3        | 1,25   | -                    | -  | 1,6                      | 0,175  | 6,4             | -  |
| 2014 | -             | -  | -            | -  | -                       | -  | -                                   | -  | 208,5        | 1,67   | -                    | -  | 2,1                      | 0,2012 | 7,9             | -  |
| 2015 | -             | -  | -            | -  | -                       | -  | -                                   | -  | 72,6         | 11,335 | -                    | -  | 0,4                      | 0,2432 | 2,6             | -  |

**Table 5.** Number of age-length spine readings by age group available for Mediterranean albacore. Data sources are SCRS/2017/128, Quelle *et al.* (2011), Megalofonou (2000), and datasets from the European Data Collection Framework provided to the Working Group from Italy and Cyprus.

| Age          | Garibaldi  | Quelle     | Cyprus     | Italy      | Megalofonou | Total       |
|--------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| 0            | 8          |            |            |            |             | 8           |
| 1            | 61         | 22         | 2          | 7          | 2           | 94          |
| 2            | 70         | 49         | 11         | 37         | 280         | 447         |
| 3            | 40         | 32         | 70         | 142        | 520         | 804         |
| 4            | 52         | 31         | 134        | 141        | 195         | 553         |
| 5            | 32         | 39         | 144        | 79         | 72          | 366         |
| 6            | 11         | 32         | 118        | 31         | 13          | 205         |
| 7            | 18         | 18         | 51         | 15         | 4           | 106         |
| 8            | 7          | 15         | 34         | 6          | 1           | 63          |
| 9            | 5          | 13         | 4          | 2          |             | 24          |
| 10           | 3          | 7          | 2          |            |             | 12          |
| 11           |            | 1          | 3          |            |             | 4           |
| 12           |            |            | 1          |            |             | 1           |
| 13           |            |            |            |            |             | 0           |
| 14           |            |            | 1          |            |             | 1           |
| 15           |            |            | 1          |            |             | 1           |
| <b>Total</b> | <b>307</b> | <b>259</b> | <b>576</b> | <b>460</b> | <b>1087</b> | <b>2689</b> |

**Table 6.** Estimated mean lengths by age group from Megalofonou (2000) and combined dataset and predicted lengths from the von Bertalanffy equation from Megalofonou (2000).

| Age group | Megalofonou (2000) |           | Combined |
|-----------|--------------------|-----------|----------|
|           | Mean               | Predicted | Mean     |
| 0         |                    | 43.1      | 28.1     |
| 1         | 59.5               | 54.8      | 56.1     |
| 2         | 65.8               | 63.9      | 63       |
| 3         | 69.8               | 70.9      | 67.3     |
| 4         | 74.4               | 76.3      | 71.6     |
| 5         | 79.3               | 80.5      | 75       |
| 6         | 81.2               | 83.7      | 78.8     |
| 7         | 85.5               | 86.2      | 81.8     |
| 8         | 92                 | 88.2      | 84.6     |
| 9         |                    | 89.6      | 86.5     |
| 10        |                    | 90.8      | 88.4     |
| 11        |                    | 91.7      | 90.8     |
| 12        |                    | 92.4      | 91       |
| 13        |                    | 92.9      |          |
| 14        |                    | 93.3      | 98       |
| 15        |                    | 93.6      | 98       |



**Table 7.** Output of the catch based model.

| <i>MSY</i> ('000 tonnes) |      |      | <i>r</i> |      |      | <i>K</i> ('000 tonnes) |       |       |
|--------------------------|------|------|----------|------|------|------------------------|-------|-------|
| Median                   | q05  | q95  | Median   | q05  | q95  | Median                 | q05   | q95   |
| 3.46                     | 3.07 | 4.23 | 0.314    | 0.24 | 0.62 | 43.94                  | 27.21 | 52.56 |

**Table 8.** Z estimates from length composition analysis for Mediterranean albacore.

| year | slope | Z    |
|------|-------|------|
| 1977 | -0.20 | 0.20 |
| 1979 | -0.27 | 0.27 |
| 1984 | -0.40 | 0.40 |
| 1985 | -0.26 | 0.26 |
| 1986 | -0.36 | 0.36 |
| 1987 | -0.32 | 0.32 |
| 1988 | -0.27 | 0.27 |
| 1989 | -0.35 | 0.35 |
| 1990 | -0.29 | 0.29 |
| 1991 | -0.29 | 0.29 |
| 1992 | -0.27 | 0.27 |
| 1993 | -0.35 | 0.35 |
| 1994 | -0.24 | 0.24 |
| 1995 | -0.28 | 0.28 |
| 1996 | -0.28 | 0.28 |
| 1997 | NA    | NA   |
| 1998 | NA    | NA   |
| 1999 | NA    | NA   |

| year | slope | Z    |
|------|-------|------|
| 2000 | -0.50 | 0.50 |
| 2001 | -0.43 | 0.43 |
| 2002 | -0.52 | 0.52 |
| 2003 | -0.63 | 0.63 |
| 2004 | -0.38 | 0.38 |
| 2005 | -0.23 | 0.23 |
| 2006 | -0.33 | 0.33 |
| 2007 | -0.31 | 0.31 |
| 2008 | -0.39 | 0.39 |
| 2009 | -0.36 | 0.36 |
| 2010 | -0.37 | 0.37 |
| 2011 | -0.47 | 0.47 |
| 2012 | -0.35 | 0.35 |
| 2013 | -0.31 | 0.31 |
| 2014 | -0.41 | 0.41 |
| 2015 | -0.34 | 0.34 |
| 2016 | -0.47 | 0.47 |

**Table 9.** Key reference points for Mediterranean albacore based on fits to CPUE data 2001-2015 for the Schaefer and the Fox BSPSP.

| Estimates          | Schaefer |         |         | Fox     |         |         |
|--------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                    | Median   | 2.50%   | 97.50%  | Median  | 2.50%   | 97.50%  |
| $H_{MSY}$          | 0.106    | 0.065   | 0.173   | 0.105   | 0.065   | 0.166   |
| $B_{MSY}$          | 27150.5  | 17660.0 | 52700.9 | 29519.7 | 19719.8 | 49402.2 |
| $MSY$              | 2877.8   | 1884.5  | 5698.2  | 3106.9  | 2141.0  | 4769.1  |
| $B_{1950}/K$       | 0.816    | 0.587   | 1.028   | 0.82    | 0.588   | 1.038   |
| $B_{2015}/K$       | 0.204    | 0.093   | 0.464   | 0.204   | 0.1     | 0.425   |
| $B_{2015}/B_{MSY}$ | 0.555    | 0.253   | 1.260   | 0.408   | 0.200   | 0.849   |
| $H_{2015}/H_{MSY}$ | 1.804    | 0.447   | 4.119   | 2.263   | 0.800   | 4.528   |

**Table 10.** Key reference points for Mediterranean albacore based on fits to catch data 1980-2015 and CPUE data 2001-2014 (excl. 2015) for the Fox BSPSP put forward as final model.

| <b>Estimates</b>   | <b>Median</b> | <b>Fox</b>   |               |
|--------------------|---------------|--------------|---------------|
|                    |               | <b>2.50%</b> | <b>97.50%</b> |
| $H_{MSY}$          | 0.119         | 0.072        | 0.192         |
| $B_{MSY}$          | 29168.1       | 17939.7      | 65861.9       |
| $MSY$              | 3419.3        | 2187.4       | 7842.2        |
| $B_{1950}/K$       | 0.821         | 0.587        | 1.027         |
| $B_{2015}/K$       | 0.369         | 0.168        | 0.648         |
| $B_{2015}/B_{MSY}$ | 1.002         | 0.456        | 1.760         |
| $H_{2015}/H_{MSY}$ | 0.830         | 0.223        | 2.194         |

**Table 11.**  $B/B_{MSY}$  and  $F/F_{MSY}$  values for the final model considered for the provision of advice.

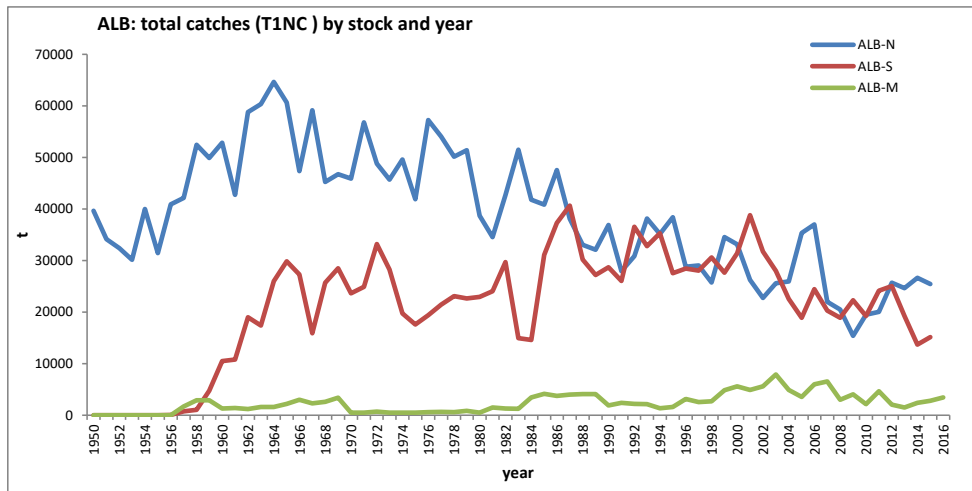
| Year | $B / B_{MSY}$ |               | $F / F_{MSY}$ |               |
|------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|      | Estimate      | 95% CI's      | Estimate      | 95% CI's      |
| 1980 | 2.232         | 1.595 - 2.790 | 0.079         | 0.028 - 0.112 |
| 1981 | 2.216         | 1.583 - 2.741 | 0.240         | 0.085 - 0.342 |
| 1982 | 2.176         | 1.532 - 2.717 | 0.209         | 0.073 - 0.296 |
| 1983 | 2.161         | 1.509 - 2.704 | 0.205         | 0.072 - 0.293 |
| 1984 | 2.153         | 1.500 - 2.724 | 0.575         | 0.201 - 0.820 |
| 1985 | 2.081         | 1.421 - 2.680 | 0.718         | 0.241 - 1.042 |
| 1986 | 1.989         | 1.319 - 2.639 | 0.680         | 0.222 - 1.016 |
| 1987 | 1.935         | 1.252 - 2.616 | 0.760         | 0.243 - 1.158 |
| 1988 | 1.873         | 1.182 - 2.586 | 0.802         | 0.243 - 1.242 |
| 1989 | 1.810         | 1.114 - 2.555 | 0.837         | 0.246 - 1.314 |
| 1990 | 1.757         | 1.047 - 2.503 | 0.407         | 0.117 - 0.649 |
| 1991 | 1.788         | 1.074 - 2.535 | 0.506         | 0.145 - 0.795 |
| 1992 | 1.800         | 1.078 - 2.537 | 0.466         | 0.134 - 0.731 |
| 1993 | 1.814         | 1.082 - 2.554 | 0.450         | 0.130 - 0.707 |
| 1994 | 1.839         | 1.104 - 2.581 | 0.280         | 0.081 - 0.440 |
| 1995 | 1.893         | 1.149 - 2.622 | 0.322         | 0.094 - 0.496 |
| 1996 | 1.936         | 1.182 - 2.643 | 0.628         | 0.184 - 0.943 |
| 1997 | 1.927         | 1.176 - 2.624 | 0.516         | 0.148 - 0.771 |
| 1998 | 1.953         | 1.178 - 2.639 | 0.546         | 0.154 - 0.808 |
| 1999 | 1.971         | 1.173 - 2.666 | 0.986         | 0.269 - 1.450 |
| 2000 | 1.913         | 1.097 - 2.640 | 1.199         | 0.308 - 1.777 |
| 2001 | 1.841         | 1.015 - 2.621 | 1.130         | 0.264 - 1.669 |
| 2002 | 1.750         | 0.944 - 2.589 | 1.367         | 0.311 - 2.050 |
| 2003 | 1.646         | 0.863 - 2.499 | 1.309         | 0.283 - 1.965 |
| 2004 | 1.562         | 0.814 - 2.447 | 1.375         | 0.290 - 2.073 |
| 2005 | 1.482         | 0.772 - 2.355 | 1.065         | 0.213 - 1.599 |
| 2006 | 1.423         | 0.746 - 2.272 | 1.870         | 0.377 - 2.797 |
| 2007 | 1.306         | 0.679 - 2.127 | 2.268         | 0.435 - 3.414 |
| 2008 | 1.214         | 0.590 - 2.061 | 1.135         | 0.201 - 1.762 |
| 2009 | 1.241         | 0.608 - 2.096 | 1.503         | 0.271 - 2.303 |
| 2010 | 1.227         | 0.583 - 2.085 | 0.816         | 0.142 - 1.261 |
| 2011 | 1.214         | 0.588 - 2.009 | 1.808         | 0.324 - 2.760 |
| 2012 | 1.084         | 0.506 - 1.861 | 0.933         | 0.156 - 1.412 |
| 2013 | 0.995         | 0.467 - 1.712 | 0.771         | 0.124 - 1.122 |
| 2014 | 0.963         | 0.456 - 1.680 | 1.369         | 0.208 - 1.851 |
| 2015 | 1.002         | 0.456 - 1.760 | 1.804         | 0.223 - 2.194 |

**Table 12.** Performance of 27 HCRs, according to the performance statistics defined by Panel 2 (see key below). The combination of the target fishing mortality ( $F_{TAR}$ ), Biomass threshold ( $B_{THRESH}$ ) and the maximum percent change in TAC ( $\delta TAC$ ) defines the HCR. Each HCR has a unique identification number in this table and in **Figure 18**. Each column is shaded with respect to its maximum and minimum values, and the table is ordered according to pGr% indicator.

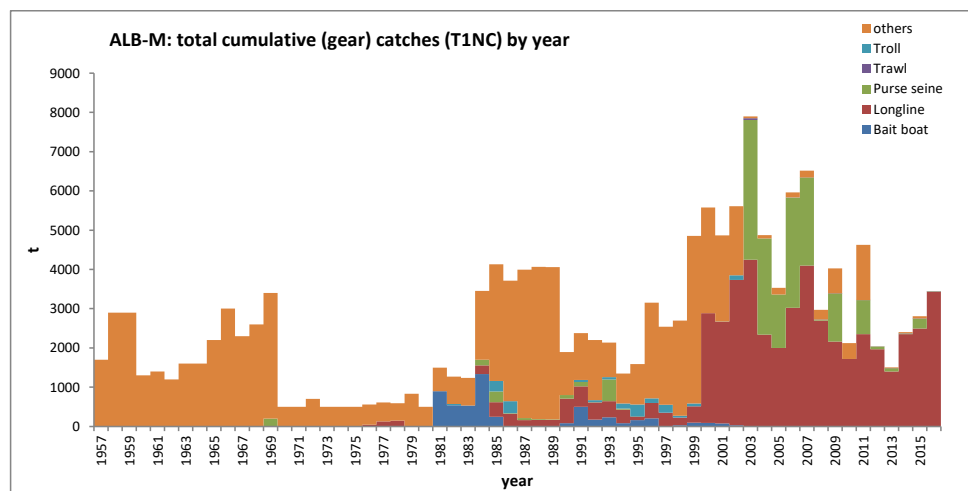
| Number | HCR  |         |              | Stock Status |       |       |      | Safety |        |        | Catch       |           |            | Stability |     |              |       |      |              |
|--------|------|---------|--------------|--------------|-------|-------|------|--------|--------|--------|-------------|-----------|------------|-----------|-----|--------------|-------|------|--------------|
|        | Ftar | Bthresh | $\delta TAC$ | Bmin         | Bmean | Fmean | pGr% | pRed%  | pBlim% | pBint% | ShortC (kt) | MidC (kt) | LongC (kt) | MAP (%)   | sd  | variance (M) | pshut | p10% | maxTACc (kt) |
| 25     | 0.60 | 1.00    | 30%          | 0.56         | 2.07  | 0.51  | 93.6 | 1      | 100    | 5      | 21.1        | 19.9      | 29.2       | 6.5       | 6.2 | 38.0         | 0     | 21.4 | 11.1         |
| 16     | 0.60 | 1.00    | 25%          | 0.57         | 2.01  | 0.50  | 93.2 | 0      | 100    | 6      | 21.6        | 20.3      | 29.2       | 6.2       | 5.9 | 34.7         | 0     | 21.2 | 10.2         |
| 4      | 0.60 | 0.80    | 20%          | 0.63         | 2.04  | 0.51  | 93.1 | 0      | 100    | 5      | 23.2        | 21.1      | 28.3       | 5.1       | 4.9 | 23.8         | 0     | 19.9 | 8.7          |
| 1      | 0.60 | 0.60    | 20%          | 0.65         | 2.02  | 0.51  | 93.1 | 0      | 100    | 5      | 23.2        | 21.1      | 28.2       | 5.0       | 4.8 | 23.2         | 0     | 19.8 | 8.7          |
| 13     | 0.60 | 0.80    | 25%          | 0.60         | 2.04  | 0.50  | 92.5 | 1      | 100    | 6      | 21.7        | 20.9      | 29.1       | 5.8       | 5.6 | 30.9         | 0     | 20.7 | 10.0         |
| 7      | 0.60 | 1.00    | 20%          | 0.62         | 2.02  | 0.51  | 92.4 | 1      | 100    | 6      | 23.2        | 20.6      | 28.3       | 5.3       | 5.0 | 25.1         | 0     | 20.0 | 8.7          |
| 10     | 0.60 | 0.60    | 25%          | 0.58         | 2.03  | 0.51  | 92.3 | 0      | 100    | 6      | 21.5        | 21.1      | 29.1       | 5.9       | 5.6 | 31.5         | 0     | 20.7 | 10.1         |
| 22     | 0.60 | 0.80    | 30%          | 0.53         | 2.01  | 0.51  | 91.5 | 0      | 100    | 5      | 20.7        | 21.0      | 29.1       | 6.5       | 6.2 | 37.9         | 0     | 21.5 | 11.4         |
| 19     | 0.60 | 0.60    | 30%          | 0.51         | 2.01  | 0.52  | 90.8 | 1      | 100    | 7      | 21.0        | 21.1      | 29.3       | 6.5       | 6.1 | 37.1         | 0     | 21.2 | 11.3         |
| 5      | 0.80 | 0.80    | 20%          | 0.34         | 1.76  | 0.62  | 85.9 | 3      | 100    | 9      | 24.3        | 24.5      | 32.3       | 5.4       | 5.7 | 32.9         | 0     | 19.9 | 10.3         |
| 17     | 0.80 | 1.00    | 25%          | 0.30         | 1.81  | 0.62  | 84.4 | 3      | 100    | 9      | 22.6        | 22.8      | 33.4       | 6.6       | 7.3 | 52.6         | 0     | 21.8 | 12.6         |
| 8      | 0.80 | 1.00    | 20%          | 0.37         | 1.81  | 0.61  | 83.4 | 2      | 100    | 11     | 23.9        | 22.6      | 32.6       | 5.8       | 6.3 | 40.2         | 0     | 20.8 | 10.7         |
| 2      | 0.80 | 0.60    | 20%          | 0.28         | 1.76  | 0.65  | 83.3 | 3      | 100    | 10     | 24.3        | 24.8      | 32.5       | 5.2       | 5.8 | 33.4         | 0     | 19.6 | 10.3         |
| 23     | 0.80 | 0.80    | 30%          | 0.23         | 1.75  | 0.66  | 83.2 | 4      | 100    | 9      | 22.7        | 24.4      | 32.8       | 7.0       | 7.0 | 49.1         | 0     | 22.2 | 13.6         |
| 14     | 0.80 | 0.80    | 25%          | 0.19         | 1.72  | 0.68  | 82.3 | 4      | 100    | 10     | 23.1        | 24.6      | 33.1       | 6.4       | 6.7 | 45.1         | 0     | 21.5 | 12.2         |
| 26     | 0.80 | 1.00    | 30%          | 0.28         | 1.81  | 0.62  | 81.1 | 3      | 100    | 10     | 22.1        | 22.7      | 33.4       | 7.5       | 7.9 | 62.7         | 0     | 22.4 | 14.0         |
| 20     | 0.80 | 0.60    | 30%          | 0.22         | 1.73  | 0.67  | 80.5 | 4      | 100    | 13     | 23.1        | 25.3      | 32.6       | 6.8       | 6.8 | 46.9         | 0     | 21.8 | 13.2         |
| 11     | 0.80 | 0.60    | 25%          | 0.25         | 1.74  | 0.67  | 80.2 | 4      | 100    | 11     | 23.1        | 25.0      | 32.7       | 6.1       | 6.3 | 40.1         | 0     | 20.9 | 11.9         |
| 9      | 1.00 | 1.00    | 20%          | 0.19         | 1.62  | 0.73  | 76.4 | 7      | 99     | 13     | 24.5        | 24.5      | 35.3       | 6.1       | 7.1 | 50.3         | 0     | 21.4 | 11.9         |
| 18     | 1.00 | 1.00    | 25%          | 0.17         | 1.63  | 0.74  | 74.3 | 8      | 99     | 15     | 23.3        | 24.6      | 35.5       | 7.2       | 7.9 | 62.6         | 0     | 22.7 | 14.0         |
| 27     | 1.00 | 1.00    | 30%          | 0.19         | 1.67  | 0.73  | 73.9 | 8      | 99     | 14     | 22.3        | 24.3      | 34.7       | 8.1       | 8.6 | 73.3         | 0     | 23.4 | 15.7         |
| 6      | 1.00 | 0.80    | 20%          | 0.19         | 1.58  | 0.76  | 71.8 | 9      | 99     | 16     | 25.3        | 27.1      | 34.8       | 5.9       | 6.4 | 41.0         | 0     | 21.2 | 11.6         |
| 15     | 1.00 | 0.80    | 25%          | 0.17         | 1.61  | 0.78  | 70.3 | 11     | 98     | 16     | 24.6        | 27.3      | 34.6       | 6.9       | 7.1 | 50.8         | 0     | 22.6 | 13.8         |
| 12     | 1.00 | 0.60    | 25%          | 0.14         | 1.47  | 0.82  | 69.1 | 12     | 98     | 18     | 25.0        | 28.8      | 34.0       | 6.7       | 6.7 | 45.4         | 0     | 22.2 | 13.2         |
| 24     | 1.00 | 0.80    | 30%          | 0.13         | 1.51  | 0.81  | 69.0 | 11     | 98     | 18     | 23.4        | 27.1      | 34.6       | 8.0       | 8.0 | 64.2         | 0     | 23.4 | 15.5         |
| 21     | 1.00 | 0.60    | 30%          | 0.16         | 1.52  | 0.82  | 68.2 | 13     | 97     | 18     | 24.9        | 28.5      | 33.7       | 7.1       | 7.1 | 50.1         | 0     | 22.9 | 14.7         |
| 3      | 1.00 | 0.60    | 20%          | 0.12         | 1.44  | 0.87  | 66.1 | 13     | 98     | 19     | 25.5        | 28.7      | 34.5       | 5.8       | 6.3 | 39.1         | 0     | 21.0 | 11.7         |

|              | PERFORMANCE INDICATORS AND ASSOCIATED STATISTICS                         | UNIT OF MEASUREMENT | TYPE OF METRICS  |
|--------------|--|---------------------|--|
|              | <b>1 Status</b>  |                     |  |
| $B_{min}$    | 1.1 Minimum spawner biomass relative to $B_{MSY}$                        | $B / B_{MSY}$       | Minimum over [x] years   |
| $B_{mean}$   | 1.2 Mean spawner biomass relative to $B_{MSY}$                           | $B / B_{MSY}$       | Geometric mean over [x] years  |
| $F_{mean}$   | 1.3 Mean fishing mortality relative to $F_{MSY}$                         | $F / F_{MSY}$       | Geometric mean over [x] years  |
| pGr%         | 1.4 Probability of being in the Kobe green quadrant                      | B, F                | Proportion of years that $B \geq B_{MSY}$ & $F \leq F_{MSY}$                                     |
| pRed%        | 1.5 Probability of being in the Kobe red quadrant                        | B, F                | Proportion of years that $B \leq B_{MSY}$ & $F \geq F_{MSY}$                                     |
|              | <b>2 Safety</b>  |                     |  |
| $pB_{lim}\%$ | 2.1 Probability that spawner biomass is above $B_{lim}$ ( $0.4B_{MSY}$ ) | $B / B_{MSY}$       | Proportion of years that $B > B_{lim}$   |
| $pB_{int}\%$ | 2.2 Probability of $B_{lim} < B < B_{thresh}$                            | $B / B_{MSY}$       | Proportion of years that $B_{lim} < B < B_{thresh}$  |
|              | <b>3 Yield</b>   |                     |  |
| Y1           | 3.1 Mean catch – short term  | Catch               | Mean over 1-3 years  |
| Y2           | 3.2 Mean catch – medium term   | Catch               | Mean over 5-10 years   |
| Y3           | 3.3 Mean catch – long term   | Catch               | Mean in 15 and 30 years  |
|              | <b>4 Stability</b>   |                     |  |
| MAP          | 4.1 Mean absolute proportional change in catch                           | Catch (C)           | Mean over [x] years of $(C_n - C_{n-1}) / C_{n-1}$   |
| var          | 4.2 Variance in catch  | Catch (C)           | Variance over [x] years  |
| Pshut        | 4.3 Probability of shutdown  | TAC                 | Proportion of years that TAC=0   |
| p10%         | 4.4 Probability of TAC change over a certain level                       | TAC                 | Proportion of management cycles when the ratio of change $(TAC_n - TAC_{n-1}) / TAC_{n-1} > X\%$ |
| maxTACc      | 4.5 Maximum amount of TAC change between management periods              | TAC                 | Maximum ratio of change  |

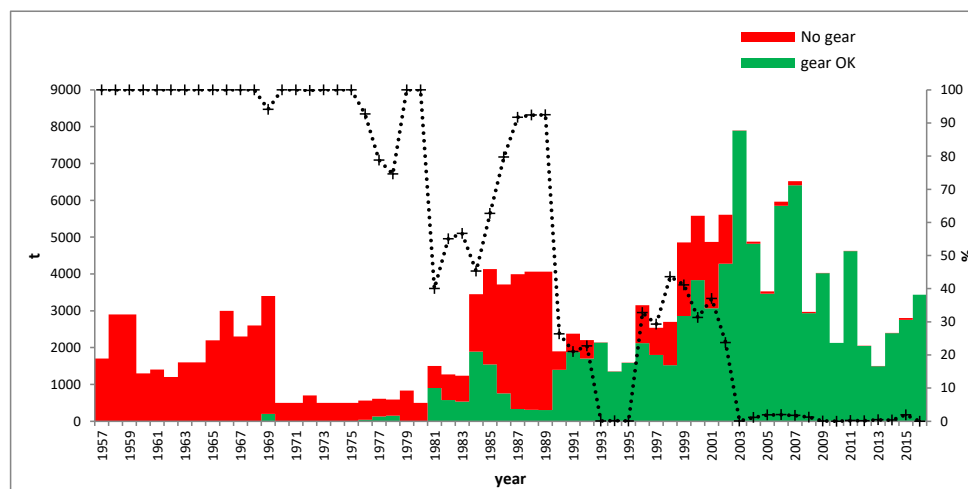




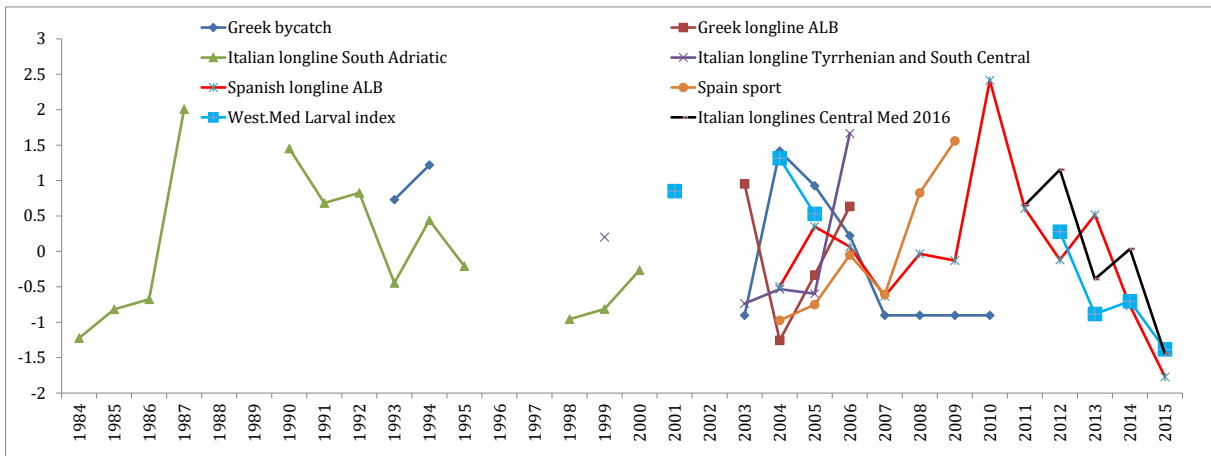
**Figure 1.** Total albacore catches (T1NC: landings and dead discards) by stock and year. ALB-N – North Atlantic; ALB-S – South Atlantic; ALB-M - Mediterranean.



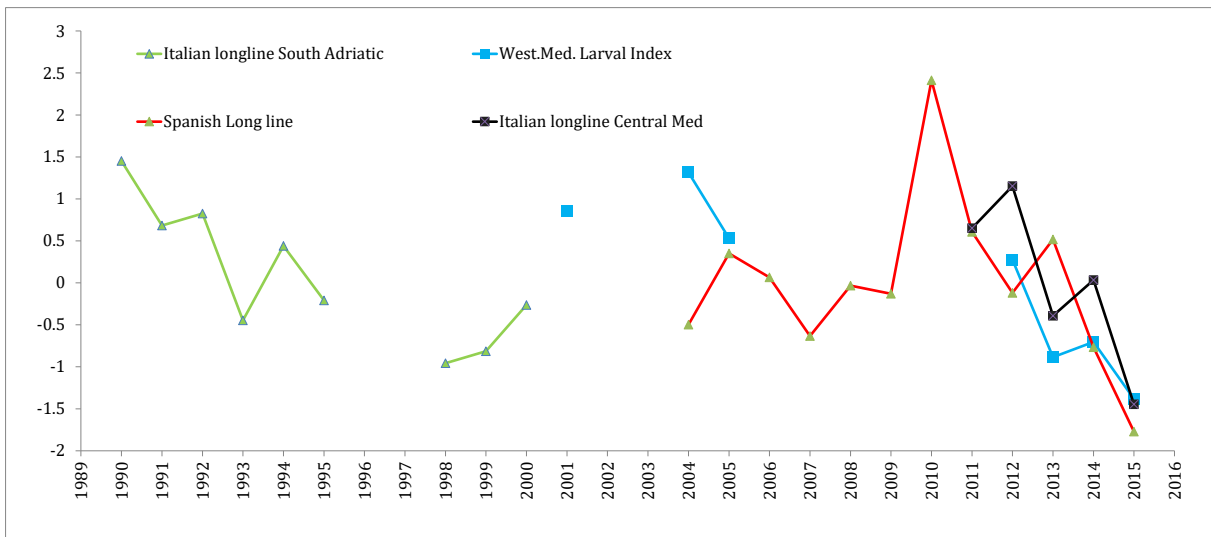
**Figure 2.** Mediterranean albacore total cumulative (by gear) catches (T1NC: landings + dead discards) by year.



**Figure 3.** Mediterranean albacore total cumulative (with and without gear) catches (T1NC: landings + dead discards) by year, and the fraction (% , dotted line) without gear discrimination in each year.

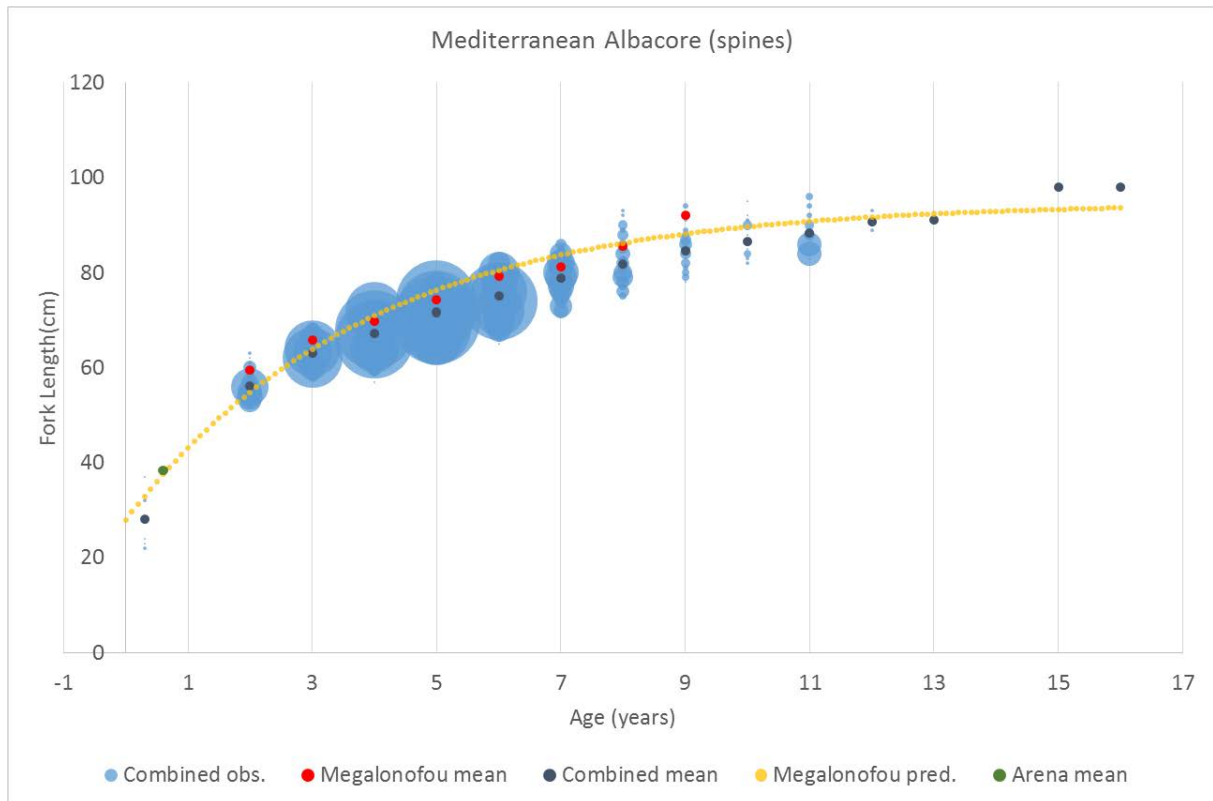


**Figure 4.** Available nominal and standardized CPUE indices for Mediterranean albacore.

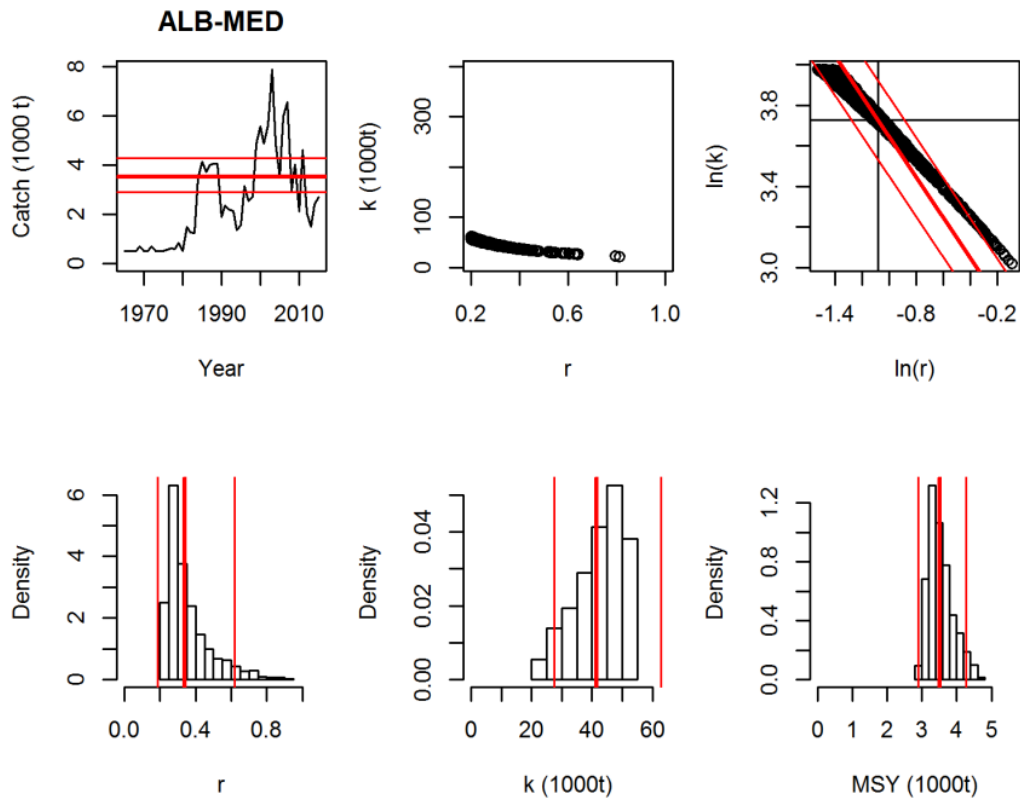


**Figure 5.** Selected standardized CPUE indices used in the Mediterranean stock assessment.

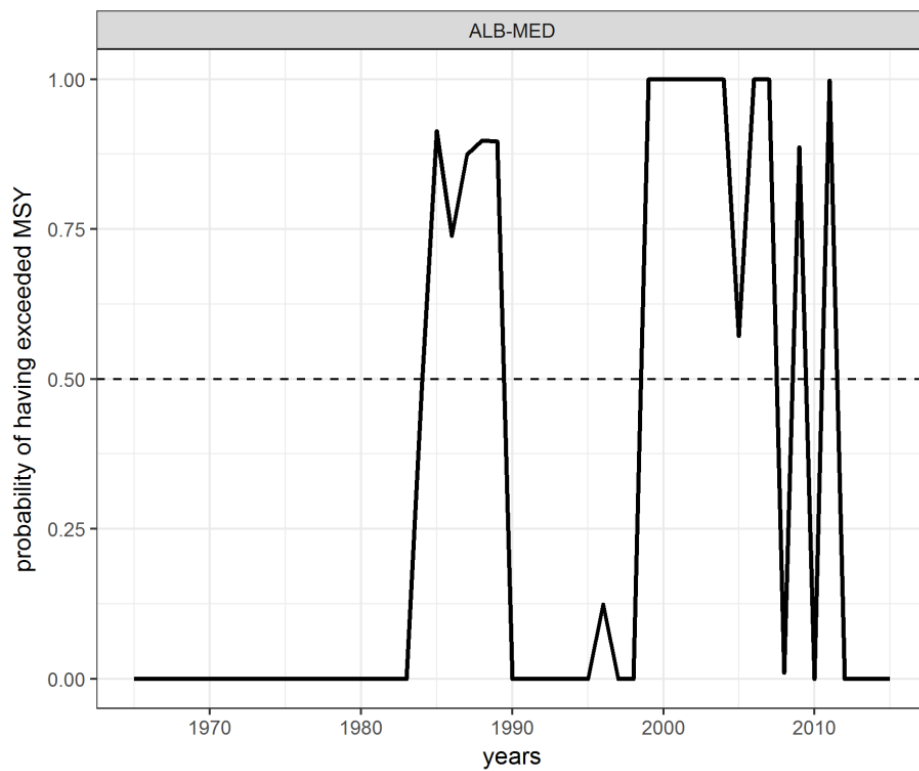




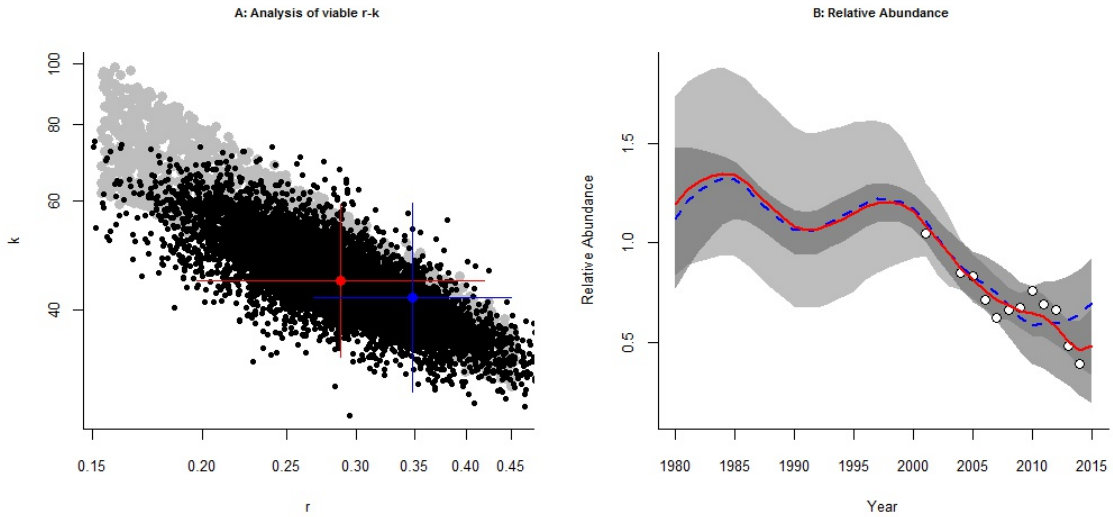
**Figure 6.** Growth of albacore tuna based on spine readings. Data corresponds to combined age-length observations from Quelle *et al.*, 2011, SCRS/2017/128, and those provided by Italy and Cyprus as part of the European Data Collection Framework. Blue circles represent combined observations for each age group, circle diameter represents sample size. Small dark dots represent the average length for each age group of the combined data set and red dots the mean length from Megalonofoou, 2000. Also shown is the mean length of age group zero (green dot) from Arena *et al.*, 1980. Yellow dotted line represents the predicted lengths from the von Bertalanffy equation from Megalonofoou, 2000.



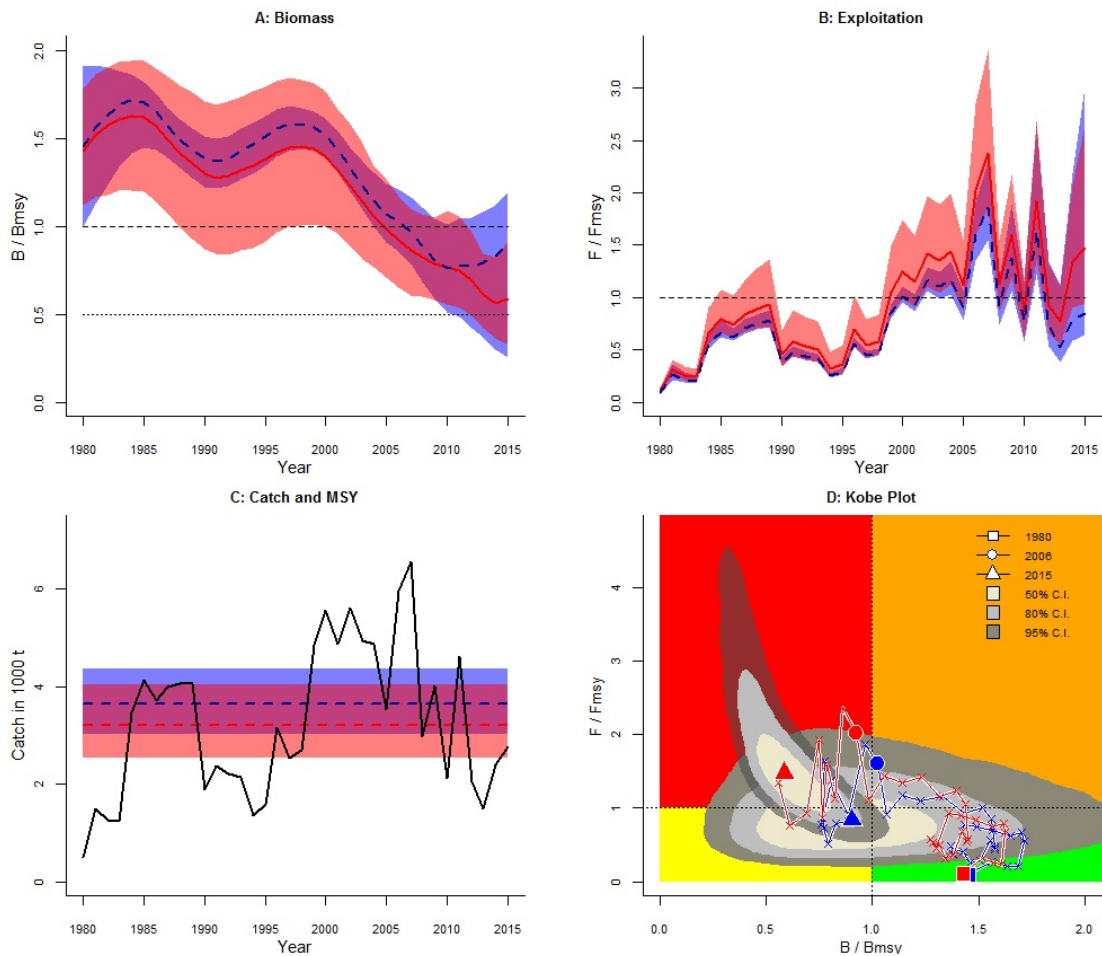
**Figure 7.** Graphical results of the catch only model. Red lines indicate median, upper and lower confidence intervals.



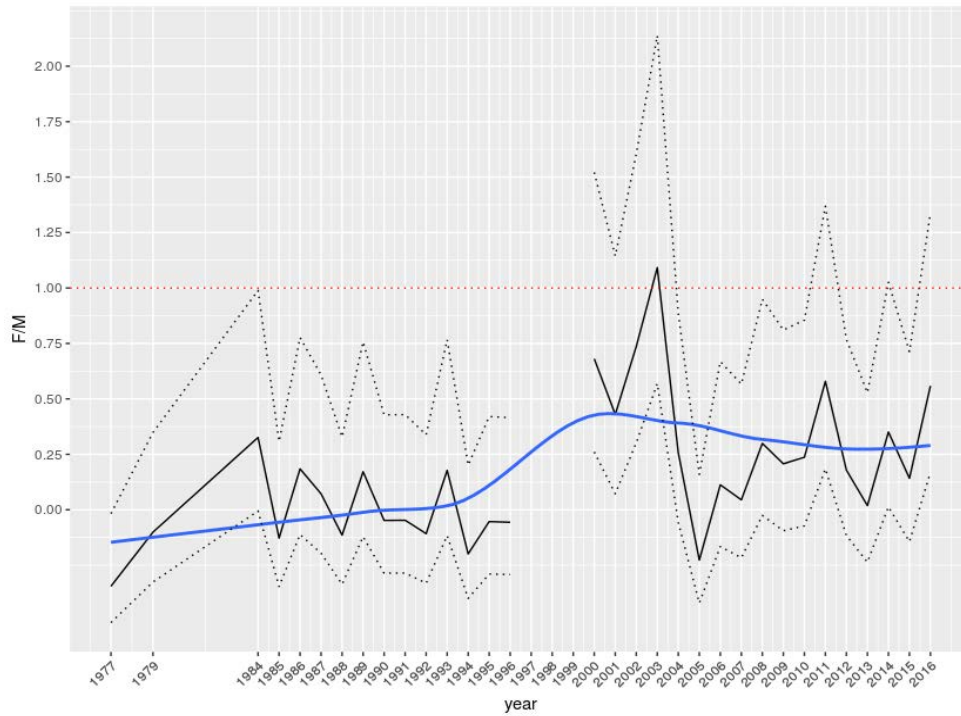
**Figure 8.** Historical probability of exceeding the estimated MSY for Mediterranean albacore.



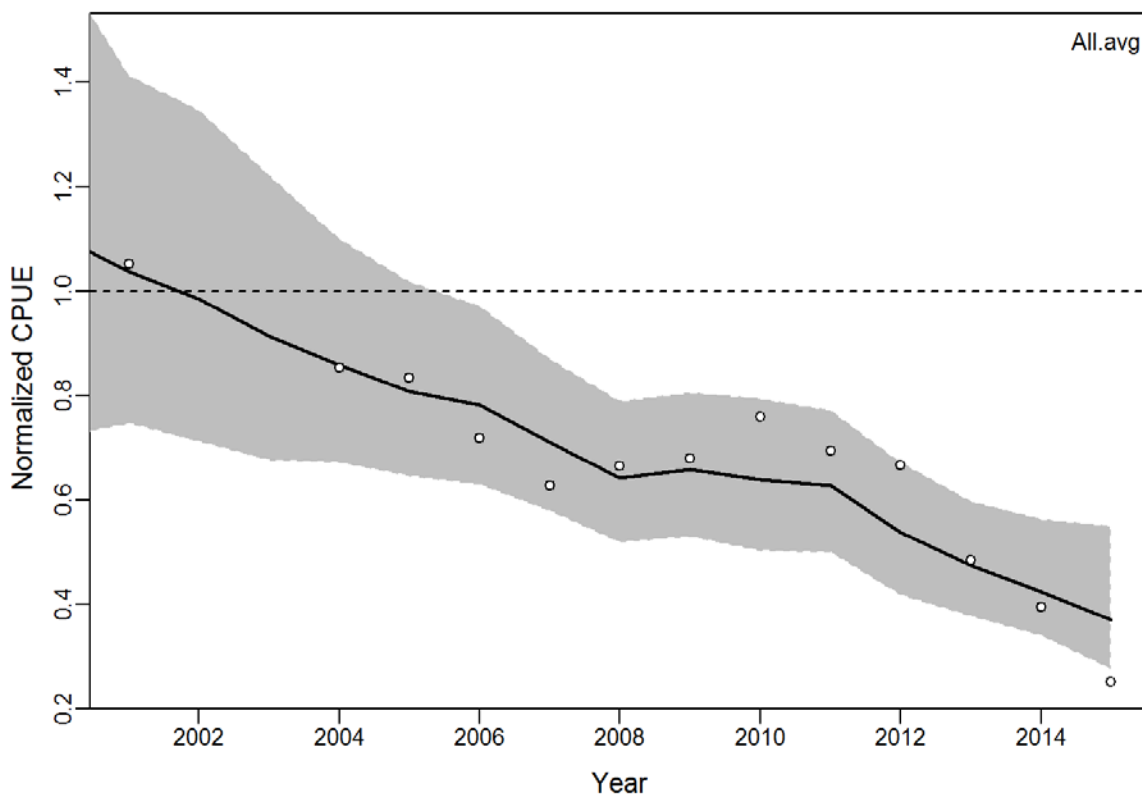
**Figure 9.** Comparison of CMSY and CMSY\_BSM showing (A) viable  $r$ - $K$  pairs from CMSY (grey dots) and  $r$ - $K$  posterior values (black dots), with indication of approximate 95% credibility intervals denoted by the blue crosshair for CMSY and the red crosshair the CMSY.BSM model and (B) a comparison of the normalized projected biomass trend from CMSY with observed and predicted CPUE values fitted with CMSY.BSM to Mediterranean albacore CPUE.



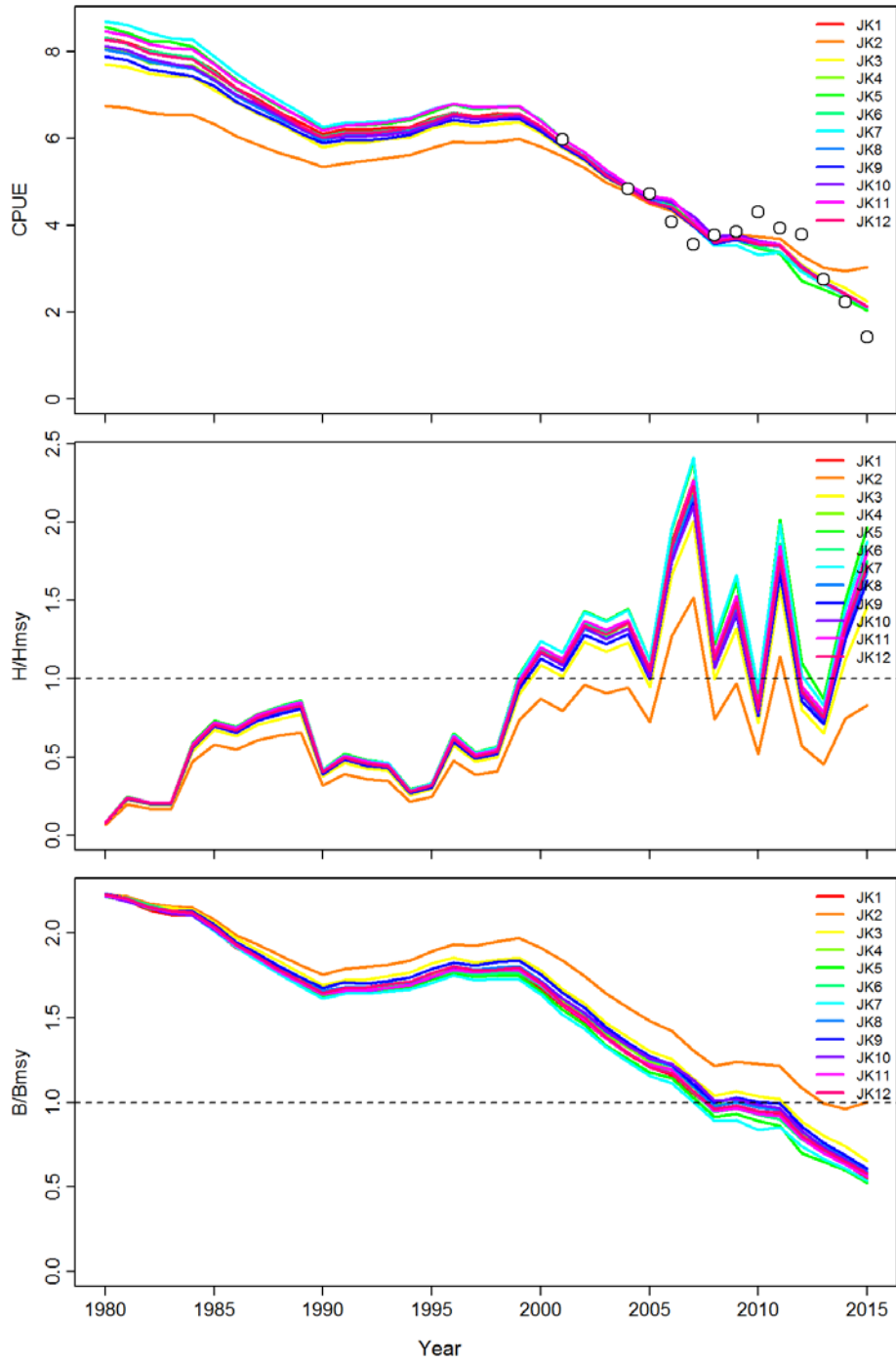
**Figure 10.** Comparison of CMSY (blue) and CMSY\_BSM (red) showing the trajectories of (A) predicted  $B / B_{MSY}$  (B) predicted  $F / F_{MSY}$  (C) catches superimposing the MSY region (95% C.I.) and (D) Kobe-type biplot with uncertainty for the final year illustrated by kernel densities.



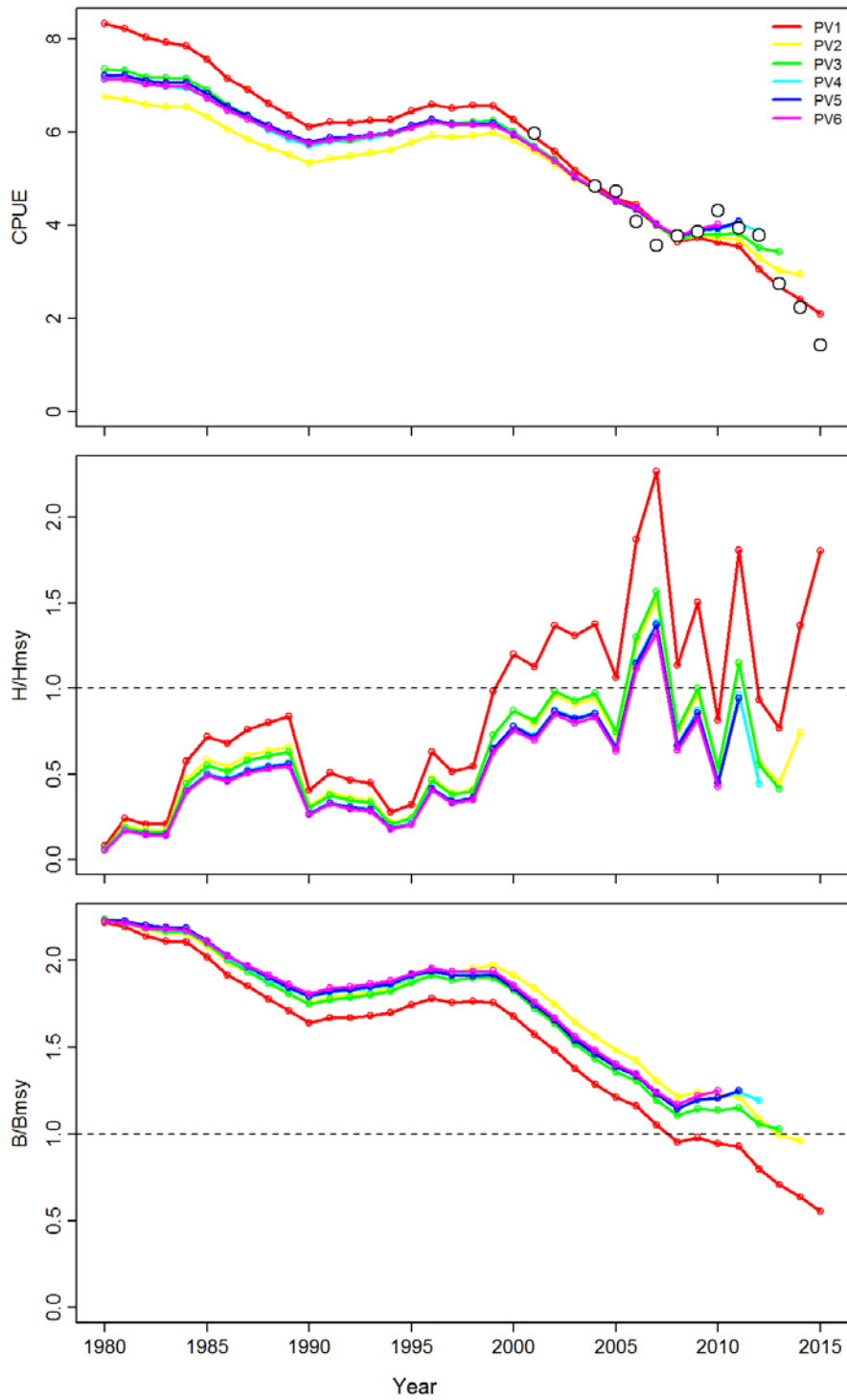
**Figure 11.** Length converted catch curve analysis results. Estimates of equilibrium fishing mortality rate relative to  $M$  as a proxy for  $F_{MSY}$ .



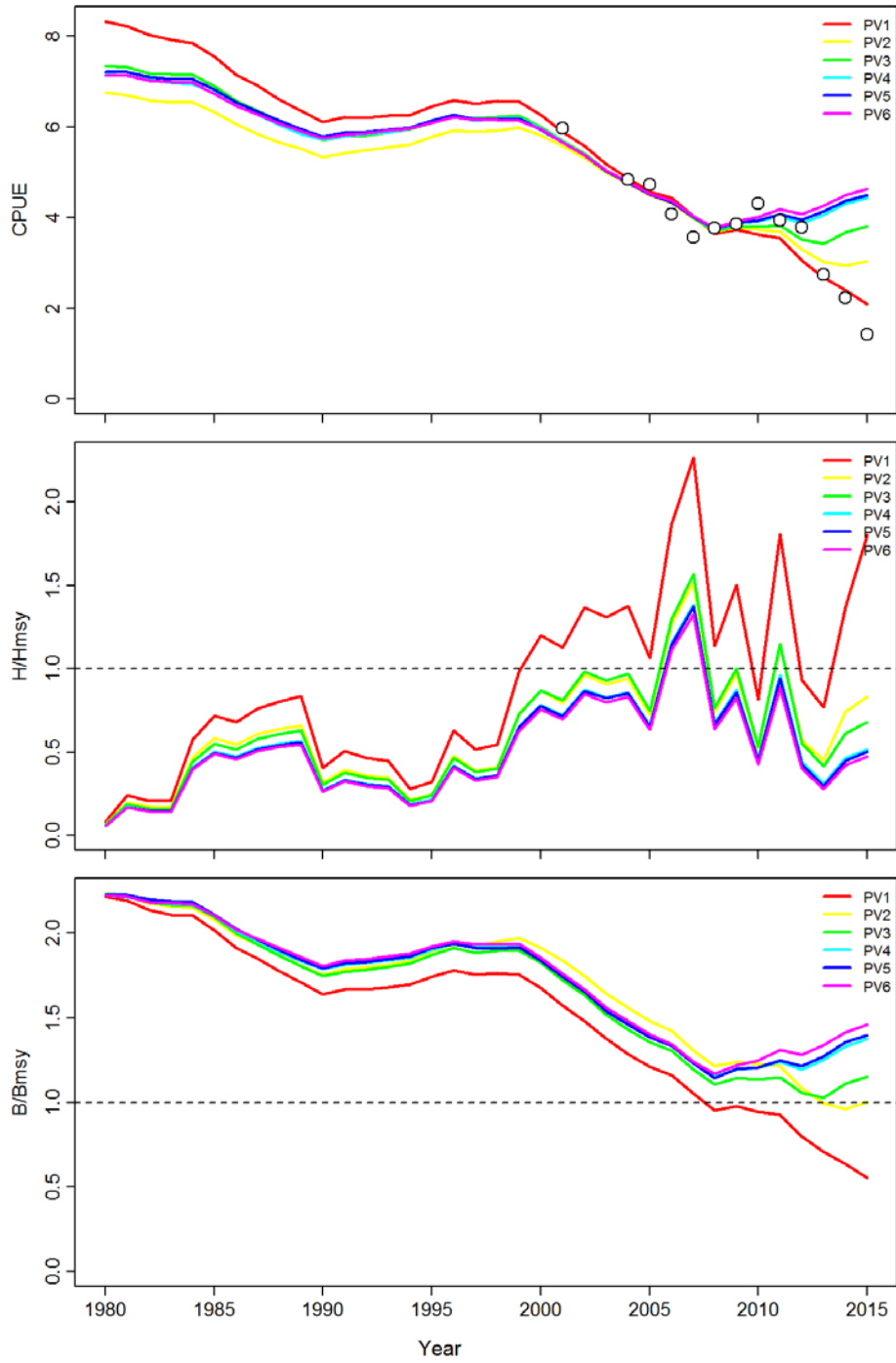
**Figure 12.** Fits to CPUE series 2001-2015 for Fox BSPSP (Note one CPUE series was estimated based on the 3 series by averaging them over the period 2001-2015, i.e. the two LL series from Spain and Italy, and the Balearic larval survey series). The dashed line corresponds to the mean predicted CPUE series from 80-15.



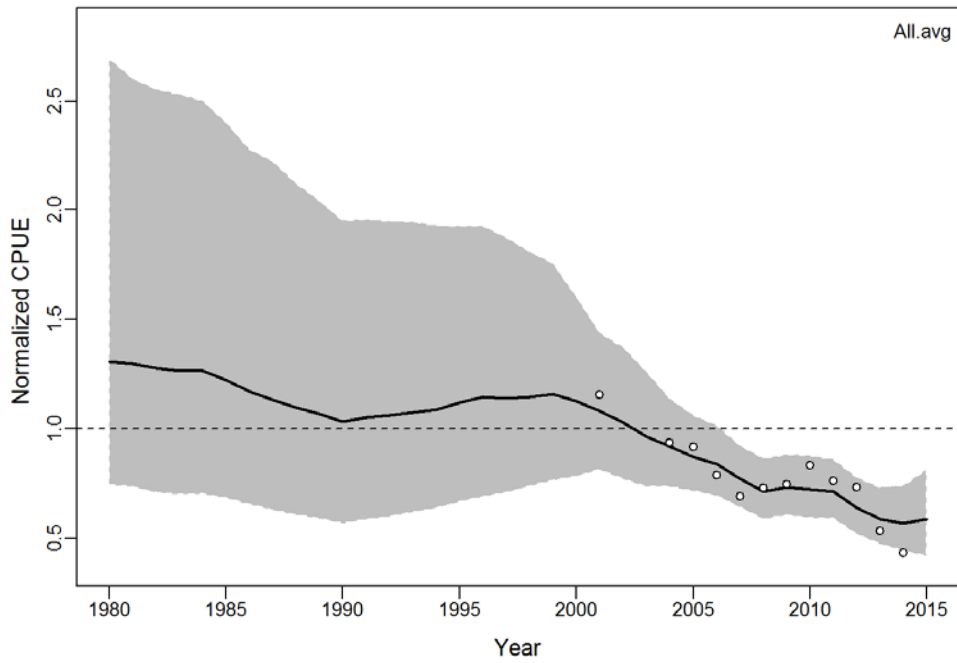
**Figure 13.** Jack-knife diagnostics with respect to the CPUE series,  $F/F_{MSY}$  and  $B/B_{MSY}$  over time.



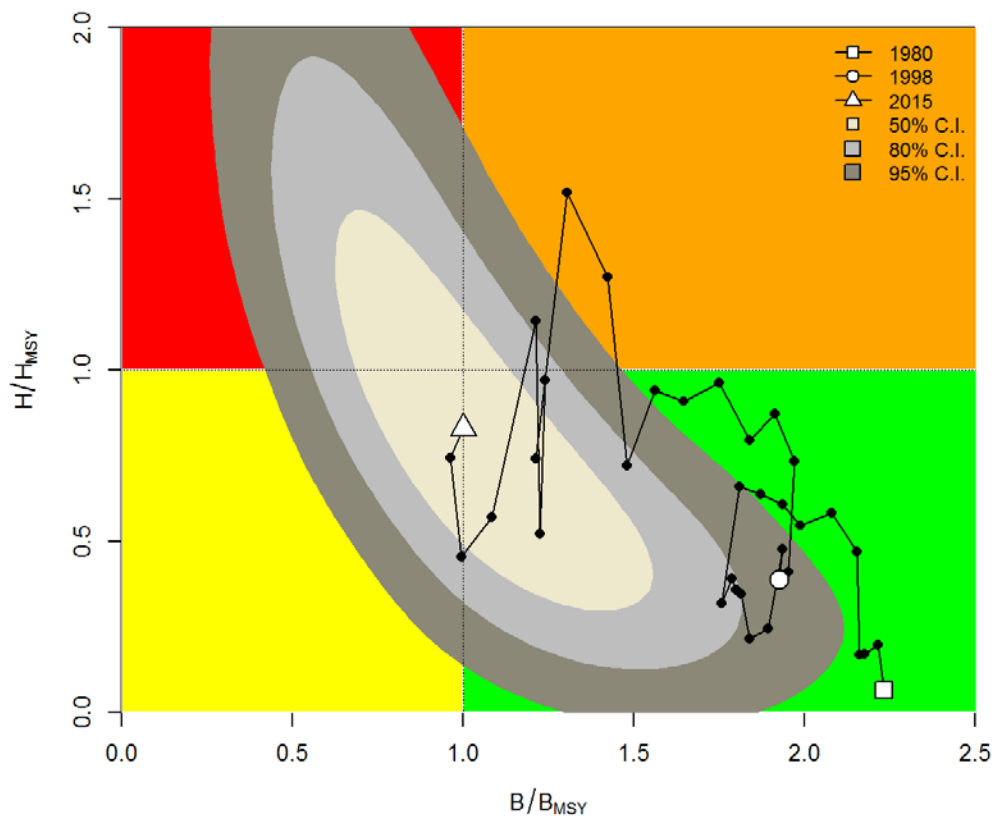
**Figure 14.** Retrospective diagnostics with respect to the CPUE series,  $F/F_{MSY}$  and  $B/B_{MSY}$  over time.



**Figure 15.** Cross-validation prediction diagnostics with respect to the CPUE series,  $F/F_{MSY}$  and  $B/B_{MSY}$  over time.

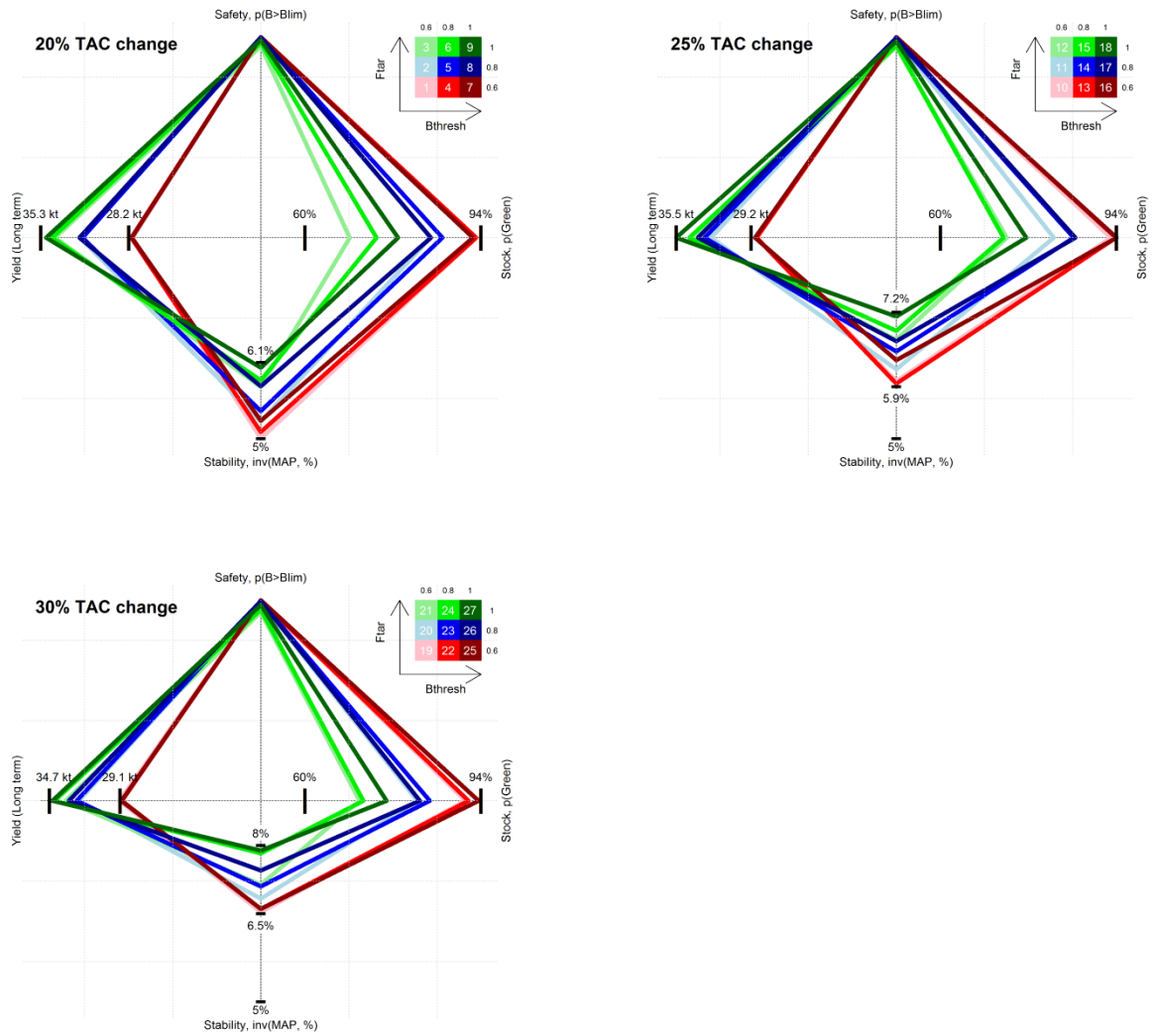


**Figure 16.** Fits to CPUE series for BSPSP using Fox Production function on CPUE data till 2014 projecting data till 2015.



**Figure 17.** Kobe 2 phase plot with uncertainty using the CPUE data till 2014, and projecting till 2015 using observed catches in 2015.





**Figure 18.** Spider plots representing the relative performance of HCRs with 20%, 25% and 30% maximum TAC change. Among the 15 performance statistics identified by Panel 2 (see key in **Table 12**), a single performance statistic per main group is represented in each of the axes. Each HCR has a unique identification number in this figure and **Table 12**. Different tick marks in the axes are included to inform about absolute values. The values for the whole set of indicators can be seen in **Table 12**.

**Agenda**

1. Opening, adoption of Agenda and meeting arrangements
2. Review of fishery statistics for Mediterranean and Atlantic albacore
  - 2.1 Task I (catches) data for Mediterranean albacore
  - 2.2 Task II (catch-effort and size samples) data for Mediterranean albacore
  - 2.3 Evaluate relative indices of abundance for use in the Mediterranean stock assessment
  - 2.4 Progress on the available relative indices of abundance for the Atlantic stocks
3. Review of available and new information on biology and other life-history information
4. Mediterranean stock assessment
  - 4.1 Catch-Based method Catch-MSY
  - 4.2 Catch-based method CMSY
  - 4.3 Catch Curve Analysis
  - 4.4 Bayesian State-Space Surplus Production Model (BSPSP)
  - 4.5 Final Stock Status Advice
5. Management recommendations for Mediterranean albacore
6. Evaluation of HCRs for North Atlantic albacore
7. Recommendations on research and statistics
8. Other matters
  - 8.1 Update of the species Executive Summaries
  - 8.2 Other
9. Adoption of the report and closure

## List of Participants

**CONTRACTING PARTIES****BRAZIL****Hazin, Humberto Gomes**

Associate Professor, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, Departamento de Licencias Animais, SBS Quadra 02 lote 10 bloco "J" - Ed. Carlton Tower, CEP: 59 625-900 Massoró - RN

Tel: +55 81 3320 6500, Fax: +55 81 3320 6501, E-Mail: hghazin@hotmail.com

**EUROPEAN UNION****Álvarez Berastegui, Diego**

SOCIB - Sistema de Observación Costera de las Islas Baleares, Parc Bit, Naorte, Bloc A 2ºp. pta. 3, 07121 Palma de Mallorca, Spain

Tel: +34 971 43 99 98, Fax: +34 971 43 99 79, E-Mail: dalvarez@socib.es

**Arrizabalaga, Haritz**

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

Tel: +34 667174477, Fax: +34 94 300 48 01, E-Mail: harri@azti.es

**Bal, Guillaume**

Marine Institute, Rinvilla, Co Galway, Ireland

Tel: +353 858 351 670, E-Mail: guillaume.bal@marine.ie

**Fernández Asensio, Pablo Ramón**

Xefe Territorial de Lugo, Xunta de Galicia, Consellería do Mar, Avda. Gerardo Harguindey Banet, 2, 27863 Celeiro-Viveiro Lugo, Spain

Tel: +34 982 555 002; móvil 650 701879, Fax: +34 982 555 005, E-Mail:

pablo.ramon.fernandez.asensio@xunta.es; pablo.ramon.fernandez.asensio@xunta.gal

**Lombardo, Francesco**

Università Politecnica delle Marche, Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente Via Breccie Bianche - Ancona, Italy

Tel: +356 9912 9792, E-Mail: francescolombardo80@gmail.com

**Macías López, Ángel David**

Ministerio de Economía y Competitividad, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Málaga, Puerto pesquero s/n, 29640 Fuengirola Málaga, Spain

Tel: +34 952 197 124, Fax: +34 952 463 808, E-Mail: david.macias@ma.ieo.es

**Ortiz de Urbina, Jose María**

Ministerio de Economía y Competitividad, Instituto Español de Oceanografía, C.O de Málaga, Puerto Pesquero s/n, 29640 Fuengirola Málaga, Spain

Tel: +34 952 197 124, Fax: +34 952 463 808, E-Mail: urbina@ma.ieo.es

**Ortiz de Zárate Vidal, Victoria**

Ministerio de Economía y Competitividad, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Santander, Promontorio de San Martín s/n, 39004 Santander Cantabria, Spain

Tel: +34 942 291 716, Fax: +34 942 27 50 72, E-Mail: victoria.zarate@st.ieo.es

**JAPAN****Matsumoto, Takayuki**

Senior Researcher, Tuna and Skipjack Resources Division, National Research Institute of Far Seas Fisheries, Japan Fisheries Research and Education Agency, 5-7-1 Orido, Shizuoka Shimizu 424-8633

Tel: +81 54 336 6016, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: matumot@affrc.go.jp

**SOUTH AFRICA****Parker, Denham**

Department of Agriculture, Forestry and Fisheries (DAFF), Fisheries Branch, 8012 Foreshore, Cape Town

Tel: +27 21 402 3165, Fax: E-Mail: DenhamP@DAFF.gov.za

**Winker, Henning**

Scientist: Research Resource, Centre for Statistics in Ecology, Environment and Conservation (SEEC), Department of Agriculture, Forestry and Fisheries (DAFF), Fisheries Branch, 8012 Foreshore, Cape Town  
Tel: +27 21 402 3515, Fax: E-Mail: henningW@DAFF.gov.za; henning.winker@gmail.com

**UNITED STATES**

**Sharma, Rishi**

SEFSC, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149  
Tel: +1 203 501 0577, E-Mail: rishi.sharma@noaa.gov

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

**CHINESE TAIPEI**

**Chang, Feng-Chen**

Overseas Fisheries Development Council, 3F., No14, Wenzhou St. Da'an Dist. 106  
Tel: +886 2 2368 0889, Fax: +886 2 2368 1530, E-Mail: fengchen@ofdc.org.tw; d93241008@ntu.edu.tw

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

**PEW CHARITABLE TRUSTS - PEW**

**Galland, Grantly**

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

**SCRS CHAIRMAN**

**Die, David**

SCRS Chairman, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149, United States  
Tel: +1 673 985 817, Fax: +1 305 421 4221, E-Mail: ddie@rsmas.miami.edu

\*\*\*\*\*

**ICCAT Secretariat/ Secrétariat de l'ICCAT/ Secretaría de ICCAT**

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**

**De Bruyn, Paul**

**Kell, Laurence**

**Palma, Carlos**

## List of Papers and Presentations

| Reference     | Title  | Authors   |
|---------------|--|---|
| SCRS/2017/091 | Options for an Observation Error Model for North Atlantic albacore MSE   | Merino G., Kell L.T., Arrizabalaga H., Santiago J., Sharma R., Ortiz de Zarate V. and De Bruyn P. |
| SCRS/2017/092 | Uncertainty grid for North Atlantic albacore Management Strategy Evaluation: Conditioning Operating Models   | Merino G., Kell L.T., Arrizabalaga H., Santiago J., Sharma R., Ortiz de Zarate V. and De Bruyn P. |
| SCRS/2017/093 | Updated Evaluation of Harvest Control Rules for North Atlantic albacore through Management Strategy Evaluation   | Merino G., Kell L.T., Arrizabalaga H., Santiago J., Sharma R., Ortiz de Zarate V. and De Bruyn P. |
| SCRS/2017/109 | Standardization of CPUE for south Atlantic albacore by the Japanese longline fishery using revised method  | Matsumoto T.  |
| SCRS/2017/112 | A habitat model for northeast Atlantic Albacore  | Goikoetxea, Chust G., Ibaibarriaga L., Sagarminaga Y. and Arrizabalaga H.                         |
| SCRS/2017/113 | Albacore tuna ( <i>Thunnus alalunga</i> ) catches by the Portuguese pelagic longline fleet targeting swordfish in the North Atlantic (1999-2015)                 | Coelho R. and Lino P.G.   |
| SCRS/2017/114 | Estimation of Mediterranean albacore fisheries' productivity using a Catch Based Method  | Merino G., Arrizabalaga H., Restrepo V., Murua H., Santiago J., Ortiz de Urbina J. and Scott G.P. |
| SCRS/2017/115 | Standardized CPUE of albacore ( <i>Thunnus alalunga</i> Bonnaterre, 1788) caught by the Spanish surface longline fishery in the western Mediterranean, 2004-2015 | Saber S., Macías D., Rioja P. and Ortiz de Urbina J.  |
| SCRS/2017/116 | Overview of the Italian fleet fishing albacore ( <i>Thunnus alalunga</i> )   | Mariani A., Camolese C. and Dell'Aquila M.  |
| SCRS/2017/117 | Standardization of albacore ( <i>Thunnus alalunga</i> ) CPUE rates from the Mediterranean Italian fisheries  | Mariani A., Tserpes G., Camolese C. and Dell'Aquila M.  |
| SCRS/2017/118 | Spatial distribution of fishing ground of the Spanish albacore ( <i>Thunnus alalunga</i> ) surface fishery in the north eastern Atlantic in 2015 and 2016        | Ortiz de Zárata V., Perez B. and Quelle P.  |
| SCRS/2017/120 | CPUE standardization on southern Atlantic albacore, dating from 1967 to 2016, based on catch statistics of Taiwanese longliners                                  | Feng-Chen C. and Shean-Ya Y.  |
| SCRS/2017/121 | CPUE standardization on northern Atlantic albacore, dating from 1967 to 2016, based on catch statistics of Taiwanese longliners                                  | Feng-Chen C. and Shean-Ya Y.  |
| SCRS/2017/122 | Albacore ( <i>Thunnus alalunga</i> ) larval index in the Western Mediterranean Sea, 2001-2015  | Alvarez-Berastegui D., Ingram G.W., Reglero P., Macías D. and Alemany F.                          |
| SCRS/2017/128 | Age and growth of Mediterranean albacore   | Garibaldi F., Lanteri L., Valastro M. and Di Natale A.  |

|                 |  |  |
|-----------------|--|--|
| SCRS/P/2017/014 | Updated information on the reproductive biology of albacore in the Western Mediterranean Sea                               | Saber S., Ortiz de Urbina J., Gómez-Vives M.J. and Macías D. |
| SCRS/P/2017/015 | Comparing CMSY and a Bayesian Surplus Production Model (BSM) fitted to average CPUE time series for Mediterranean Albacore | Winker H. and Parker D.                                      |
| SCRS/P/2017/016 | Data-poor assessments for small tunas, mackerels and bonitos in the Atlantic Ocean   | Pons M., Kell L.T., Hilborn R. <i>et al.</i>                 |

## SCRS Document Abstracts

*SCRS/2016/077* - Albacore, *Thunnus alalunga*, is the main target of the South African tuna pole-line (baitboat) fleet operating along the west and south west coast of South Africa and the South African catch is the second largest in the region with annual landings of around 4000 t. A standardization of the CPUE of the South African baitboat fleet for the time series 2003-2015 was carried out with a Generalized Additive Mixed-Model (GAMM) with a Tweedie distributed error. Explanatory variables of the final model included year, month, geographic position, vessel power, included as a random effect, and targeting, included in form of clustered PCA loadings of the root-root transformed, normalized catch composition. The standardized CPUE mostly trails the nominal CPUE with no overall significant upward or downward trends. The analyses indicate that the CPUE for the South African baitboat fishery for albacore has been stable over the last decade.

*SCRS/2017/091* - When conducting a Management Strategy Evaluation the Observation Error Model is the component of the Operating Model that generates fishery-dependent and/or fishery-independent resource monitoring data for input to a Management Procedure. In this paper we explore options for the Observation Error Model used to test the North Atlantic albacore Management Procedure. The options include (i) single indices derived from Operating Models abundance, catch per unit of effort and overall selectivity and (ii) multiple fleet specific indices for biased and unbiased CPUE. We recommend the unbiased multiple CPUE indices for the North Atlantic albacore evaluation of HCRs using MSE. Fleet specific CPUE and variability of the indices can explain the recent assessment of this stock.

*SCRS/2017/092* - Management Strategy Evaluation (MSE) requires characterizing the main sources of uncertainty inherent to fisheries. The unknowns that challenge the interpretation of fish stock assessments include gaps on biological processes and fishery dynamics. The first are often dealt by imposing ranges of input biological parameters to stock assessment models; and the second with assumptions over the available datasets. The uncertainties explored in the North Atlantic albacore MSE so far include the range of stock assessment scenarios tested in 2013 with the statistical, size-based, age structured model Multican-CL. These explore the impacts of a range of data series combinations as the main source of uncertainty together with a natural mortality scenario. In this paper, we condition a grid of Operating Models by expanding the initial set of runs from 2013 using (a) alternatives for input biological parameters (natural mortality and steepness) and fishery dynamics (1% increase of catchability), and (b) projections using three scenarios for future recruitment. This work aims to expand the grid of OMs so that the tested HCRs are robust to a wider range of uncertainty.

*SCRS/2017/093* - ICCAT's management objective is to maintain high long-term catch with a high probability of stocks not being overfished nor overfishing occurring and a high probability of not being outside biological limits. To achieve this, Harvest Control Rules (HCRs) can be used to determine annual catch limits. HCRs need to be agreed by policymakers and understood and accepted by stakeholders, which is often difficult due to the many uncertainties inherent to fisheries. For this, Management Strategy Evaluation (MSE) is used to estimate different levels of probability of achieving management objectives by alternative HCRs. Based on the feedback from ICCAT's WGSAM, Panel 2, albacore WG and SCRS, improvements have been made to the MSE framework presented in 2016 to provide updated evaluations of Harvest Control Rules: (i) extended grid of Operating Models, (ii) a modified Observation Error Model to generate CPUE series, and (iii) bounds to the TAC changes through HCRs. The results shown here indicate that all the HCRs evaluated would allow achieving the management objective of  $p(\text{Green}) > 60\%$  but would perform differently for other indicators. We show results in accordance with the performance statistics requested by the Commission, in order to support the potential adoption of a HCR for this stock.

*SCRS/2017/109* - Standardization of CPUE of south Atlantic albacore (*Thunnus alalunga*) caught by Japanese longline fishery were conducted using negative binomial model, based on revised methods from the previous studies. CPUE series were separated into two periods (before and after 1993) due to availability of logbook database. Core area (main fishing ground for albacore) was selected and used. Effects of quarter, five degree latitude and longitude blocks, fishing gear (number of hooks between floats), branch and main line materials, bait, and one interaction were incorporated, although effect of bait can be used only before 1993. The effect of five degree latitude and longitude blocks was greatest except for the effect of year in one model. Standardized CPUE sharply declined during the 1960s, slightly decreased or was comparatively constant after that. CPUE sharply increased in recent years. It seems that the trend of CPUE is affected by albacore targeting.

*SCRS/2017/112* - Albacore is a highly migratory temperate species. At the end of spring, juveniles start a trophic migration from central Atlantic waters to Northeast Atlantic area, heading to the productive waters of the Bay of Biscay and south Ireland. During this migration, they follow an optimal thermal window. In addition, factors such as depth, water column structure or primary production have been also seen to be influential for this commercially important species. The environmental preferences of albacores suggest that oceanographic changes could influence the spatial and temporal distribution of the stock. The aim of this work was to analyse the Northeast Atlantic albacore distribution changes and to identify possible causes of such variability associated to recent climatic changes. Further, future projections to mid-century and end-of-the century allowed to describe the potential new distribution of this species in the following decades. To do so, albacore catches of the Basque trolling fleet were studied by means of niche-ecological models. Results showed a northward shift in albacore catches during the period 1981-2006. This shift could be partly linked to the recent warming of the sea. In contrast, we detected significant westward shifts which are not explained by environmental changes. Future projections indicate a northward shift in albacore catches and an earlier feeding migration for the end-of-the-century, with the potential local extinction of some usual fishing areas of the Bay of Biscay.

*SCRS/2017/113* - This working document presents the first overview on the catch, effort and nominal CPUE trends for the albacore tuna (*Thunnus alalunga*) captured as bycatch by the Portuguese pelagic longline fleet targeting swordfish in the North Atlantic. The analysis was based on data collected from fishery observers, port sampling and skippers logbooks (self-sampling), collected between 1999 and 2015. Overall, 90.1% of the trips or sub-trips considered in the study had zero albacore tuna catches in the North Atlantic. The area with the higher CPUEs was the northwest area of the operation of the fleet, northwest of the Azores Islands. In general there was a large variability in the nominal CPUE time series and no major noticeable trends during the period. The results presented in this document should be considered preliminary as this is the first overview of the bycatch of this tuna species by this fleet. Future work and analysis can be programmed as needed.

*SCRS/2017/114* – Fisheries are managed using biological information of fish stocks, historical catch data and complex numerical models. However, the availability of reliable and complete information of both biological characteristics and fisheries yield is often incomplete, inaccurate or non-available. Therefore, there is a need for simple methods that allow estimating fish stocks productivity using limited data. In this study we use a simple method to investigate the productivity and historical harvest rates applied to Mediterranean albacore, a species exploited by several nations and a diversity of gears and managed by the International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas (ICCAT). Our results suggest that current and recent catch is within the estimated limits of the capacities of this stock to replace the amount of biomass harvested and that catches exceeded this limit at the end of the 1990s and early 2000s. We discuss that these results need to be supported by more in-depth studies and new data due to the limitations of catch based methods.

*SCRS/2017/115* – Standardized relative abundance indices of albacore (*Thunnus alalunga*, Bonnaterre, 1788) caught by the Spanish surface longline in the western Mediterranean Sea were estimated for the period 2004-2015. Standardized CPUEs were estimated through a General Linear Modelling (GLM) approach under a negative binomial error distribution assumption. Following a relatively stable trend for the period 2004-2008 and an increase between 2005 and 2010, the index seems to have declined since 2011.

*SCRS/2017/116* – Italian fishing fleet targeting albacore was investigated during 2015. The survey was carried out in the framework of an Italian Ministry Project. Fleet size, distribution and fishing strategies were investigated through specific surveys. The main features characterize Italian albacore fleet as a drifting surface longline fishery, mainly carried out by the Sicilian fleet, in terms of tons. Different fishing strategies were identified.

*SCRS/2017/117* - Indices of abundance of albacore from the Italian long-line fisheries operating in the central Mediterranean Sea are presented for the period 2011-2015. Annual standardized indices were estimated by means of Generalized Linear Modelling techniques including as predictor variables the Year, Month and Area of fishing. Results indicated that Catch Per Unit Effort (CPUE) rates, expressed either in terms of weight or number, were decreasing over time.



SCRS/2017/118 - Albacore (*Thunnus alalunga*) nominal catch rates were estimated from the monitored trips of the Spanish surface fishery during 2015 and 2016. The baitboat and troll fleet targeted albacore during summer and autumn seasons. Their spatial distributions were compared in relation to Sea Surface Temperature (SST) measured in the North East Atlantic off shore waters and the Bay of Biscay area. Range of the Sea Surface Temperature where catches were located, was estimated from SST satellite maps and the distribution of CPUEs by trip for both fleets and month for the two years respectively. In summer, there are two distinct regions according to range of SST and CPUEs by fleet, one warmer area in the Bay of Biscay and more temperate area in the off shore waters of NE Atlantic. Two distinct distribution areas were observed concerning fleet strategy. Baitboat catches were located in the Bay of Biscay, while troll catches were spread through the Bay of Biscay and NE Atlantic off shore waters. Likewise, SST range observed in 2015 and 2016 in the fishing areas was similar.

SCRS/2017/120 - Logbooks since 1981 and the Task II data since 1967 from Taiwanese longliners were scrutinized, by decadal period and 5°-square block, for the geographical distribution characters of four major tuna species (albacore, bigeye tuna, yellowfin tuna, and swordfish) to determine the core area for albacore. Datasets within the proposed core sampling area were standardized with the Generalized Linear Model (GLM) for minimizing most noises of non-albacore-targeting data. The albacore core sampling area comprised 10°S to 45°S and from 55°W to 20°E, yet excluding the small block of 10°S-15°S/10°W-15°E. 10°N to 50°N and 20°W to 75°W, for the period 1967-2016. The log-normal error distribution was used to standardize both yearly and quarterly nominal CPUEs. Year, quarter and subareas by 5° latitude x 5° longitude were included in the model. Factors of quarter-series and subareas by 5° latitude x 5° longitude were also fitted to obtain quarterly standardized abundance index. Annual index trend declined from late 1960s to 1990, then increased till mid-1990s, and leveled off since early 2000s up to 2016. Quarterly trend, as compared to its respective yearly trend, often appeared a significant peak per year implied a consistent recruitment pattern of this resource. New fishing management strategy, if applied, will then inevitably affect the long-standing-understood status of the stock, because no such factor has ever put into the model consideration.

SCRS/2017/121 - Logbooks since 1981 and the task2 data since 1967 from Taiwanese longliners were scrutinized, by decadal period and 5°-square block, for the geographical distribution characters of four major tuna species (albacore, bigeye tuna, yellowfin tuna, and swordfish) to determine the core area for albacore. Data sets within the proposed core sampling area were standardized with the Generalized Linear Model (GLM) for minimizing most noises of non-albacore-targeting data. The albacore core sampling area comprised 10°N to 50°N and 20°W to 75°W, for the period 1967-2016. The log-normal error distribution was used to standardize both yearly and quarterly nominal CPUEs. Year, quarter and subareas by 5° latitude x 5° longitude were included in the model. Factors of quarter-series and subareas by 5° latitude x 5° longitude were also fitted to obtain quarterly standardized abundance index. Annual index trend declined until early 1980s, it highly fluctuated before late 1990s, showed an upward trend since early 2000s, and remained relative stable up to 2016. Similar trends were also observed for quarterly standardized CPUE index. New fishing management strategy, if applied, will then inevitably affect the long-standing-understood status of the stock, because no such factor has ever put into the model consideration.

SCRS/2017/122 - Larval abundance indices express standardized abundances of larval densities from ichthyoplankton surveys. For more than two decades these indices have been used to assess the trends of the spawning stock biomass of various species in the Gulf of Mexico, being incorporated into the population models applied by ICCAT. Recently, the delta-lognormal models used for the calculation of the indices have been improved to incorporate the environmental variability and have been applied in the Balearic Sea to obtain a larval index for bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). Here we apply the same methodological approach to calculate a larval index of albacore (*T. alalunga*) from surveys conducted from 2001 to 2015 in the Balearic Sea, the most relevant spawning ground of this species in the Western Mediterranean. Results show a decreasing trend on albacore larval abundances and significant lower abundances from 2013 to 2015. This larval index, standardized for gears, sampling coverage, hour, salinity, date and sea surface temperature, attempt to provide information on the dynamic of the western Mediterranean stock of albacore, for which not much information available for assessment is available.

SCRS/2017/128 - This study presents age and growth parameters of albacore *Thunnus alalunga* from the Mediterranean Sea, derived on the basis of dorsal fin spine section readings. 379 specimens were collected during the period 2003 – 2016 in Southern Ionian Sea and Ligurian Sea in the framework of different research programs funded by the EU and Italian Government. The albacore length ranged between 22 cm FL and 99 cm FL. New growth parameters estimates were compared with other studies carried out in the past on Mediterranean albacore.

### North Atlantic albacore tuna research program (2018-2021)

The Albacore Species Group proposes to initiate a coordinated, comprehensive 4 yearlong research program on North Atlantic albacore to advance knowledge of this stock and be able to provide more accurate scientific advice to the Commission. This plan is based on the plan presented in 2010, which was based on document SCRS/2010/155, that has been revised according to new knowledge, reconsidering the new most important priorities and reducing the total cost.

The research plan will be focused on three main research areas: biology and ecology, monitoring stock status and management strategy evaluation, during a four-year period.

#### Biology and Ecology

The estimation of comprehensive biological parameters is considered a priority as part of the process of evaluating northern albacore stock capacity for rebounding from limit reference points. Additional biological knowledge would help to establish priors for the intrinsic rate of increase of the population as well as the steepness of the stock recruitment relationship, which would facilitate the assessment. Among the key biological parameters are ones related to the reproductive capacity of the northern albacore stock, which include sex-specific maturity schedules (L50) and egg production (size/age related fecundity). In order to estimate comprehensive biological parameters related to the reproductive capacity of the northern albacore stock, an enhanced collection of sex-specific gonad samples need to be implemented throughout the fishing area where known and potential spawning areas have been generally identified. The collection of samples need to be pursued by national scientists from those fleets known to fish in the identified areas and willing to collaborate in the collection of samples for the analysis. Potential CPCs that could collaborate with the sampling program may include (but not limited to): Japan, Chinese Taipei, USA and Venezuela. Expected results will include a comprehensive definition of sex-specific maturity development for albacore, spatial and temporal spawning grounds for northern albacore, estimate of L50 and size/age related fecundity.

The Group also recommended further studies on the effect of environmental variables on CPUE trends of surface fisheries. The understanding of the relationship between albacore horizontal and vertical distribution with the environment will help disentangle abundance signals from anomalies in the availability of albacore to surface fleets in the North East Atlantic.

It is also proposed to conduct an electronic tagging experiment to know more about the spatial and vertical distribution of albacore throughout the year. Given the typically high cost of this kind of experiment, and the difficulties to tag albacore with electronic tags, it is proposed to deploy 50 small size pop up tags in different parts of the Atlantic where albacore is available to surface fisheries (to guarantee good condition and improve survival), namely the Sargasso Sea and off Guyana, off USA/Canada, Azores-Madeira-Canaries, and the Northeast Atlantic.

Last, the existence of potential subpopulations in the north Atlantic has been largely discussed in the literature. While recent genetic studies suggest genetic homogeneity (Lacsoncha *et al.*, 2015), otolith chemistry analyses (Fraile *et al.*, 2016) suggested the potential existence of different contingents, which could also have important management implications. Thus, in order to clarify the existence of potential contingents, we propose to expand the limited study area in Fraile *et al.*, 2016 to the entire north Atlantic, as well as to address interannual variability through multiyear sampling and analysis of otolith chemistry.

#### Monitoring of stock status

The Group recommends the joint analysis of operational catch and effort data from multiple fleets be undertaken, following the example of other species working groups. This would provide a more consistent view of population trends, compared to partial views offered by different fleets operating in different areas. The analysis is suggested for both longline fleets operating in the central and western Atlantic, and surface fleets operating in the Northeast Atlantic.

Finally, given the limitations of the available fishery dependent indicators, the Group mentioned the need to investigate fishery independent abundance indices. Although the Group is aware that, in the case of albacore, there are not many options to develop such fishery independent indices of abundance, it is proposed to conduct a feasibility test using acoustics during baitboat fishery operations to improve the currently available indices. A fine scale analysis for surface fisheries catch of albacore recruits (Age 1) is suggested to analyse the feasibility of designing some transect based approach for a recruitment index.

### Management Strategy Evaluation

The Group recommends that further elaboration of the MSE framework be developed for albacore, considering the recommendations by the Working Group on Stock Assessment Methods and the Albacore Species Group as well as the guidance of the ICCAT Panel 2 meeting in Sapporo (July 2016) and the t-RFMO initiative. Among other things, work should be promoted towards exploring additional operation models (e.g. considering auto-correlated recruitment or regime shifts), improving observation error models (e.g. considering changes in catchability over time), considering alternative management procedures (e.g. harvest control rules that consider bounds to the management action, alternative stock assessment models, and CPUEs with different characteristics, such as very noisy CPUEs or CPUEs that track only some age classes), and considering implementation error (or systematic bias). Following the Panel 2 meeting in Sapporo, there is also a need to discuss the performance indicators and find better ways to communicate results.

The requested funds to develop this research plan have been estimated at 1,192,000 Euros. The research program will be an opportunity to join efforts from an international multidisciplinary group of scientists currently involved in specific topics and fisheries.

### Budget

| <i>Research aim</i>   | <i>Priority</i> | Approximate 4 year Cost (€) |
|---|-----------------|-----------------------------|
| <b>Biology and Ecology</b>  |                 |                             |
| Reproductive biology (spawning area, season, maturity, fecundity) | High            | 200000                      |
| Environmental influence on NE Atlantic surface CPUE               | High            | 50000                       |
| Distribution throughout the Atlantic (e-tags)                     | Medium          | 350000                      |
| Population structure: contingents                                 | Low             | 120000                      |
| <b>Monitoring stock status</b>                                    |                 |                             |
| Joint Atlantic longline CPUE                                      | High            | 30000                       |
| Joint NE Atlantic surface CPUE                                    | High            | 12000                       |
| Feasibility of fisheries independent survey                       | low             | 180000                      |
| <b>Management Strategy Evaluation</b>                             |                 |                             |
| Development of MSE framework                                      | High            | 250000                      |
|   | <b>TOTAL</b>    | <b>1192000</b>              |

## Timeline

| <i>Research aim</i>   | Year 1 | Year 2 | Year 3 | Year 4 |
|---|--------|--------|--------|--------|
| <b>Biology and Ecology</b>  |        |        |        |        |
| Reproductive biology (spawning area, season, maturity, fecundity) | x      | x      | x      |        |
| Environmental influence on NE Atlantic surface CPUE               | x      | x      |        |        |
| Distribution throughout the Atlantic (e-tags)                     | x      | x      | x      | x      |
| Population structure: contingents                                 | x      | x      | x      | x      |
| <b>Monitoring stock status</b>                                    |        |        |        |        |
| Joint Atlantic longline CPUE                                      | x      | x      |        |        |
| Joint NE Atlantic surface CPUE                                    | x      | x      |        |        |
| Feasibility of fisheries independent survey                       |        | x      | x      | x      |
| <b>Management Strategy Evaluation</b>                             |        |        |        |        |
| Observation error: CPUE error structures and age classes          | x      |        |        |        |
| Management Procedure: delay difference models                     | x      |        |        |        |
| Operating models: regime shifts                                   | x      |        |        |        |
| Management Procedure: HCRs with bounded TACs                      | x      | x      |        |        |
| Observation error: changes in catchability over time              |        | x      | x      |        |
| Implementation error  |        | x      | x      |        |
| Operating models: changes in selectivity                          |        | x      | x      |        |
| Operating models: autocorrelated recruitment                      |        | x      | x      |        |
| Operating models: broader scenarios using MFCL or SS              |        |        | x      | x      |
| Communication: performance indicators and plotting                | x      | x      | x      | x      |

## References

- Fraile, I., Arrizabalaga, H., Groeneveld, J., Kölling, M., Santos, M.N., Macías, D., Addis, P., Dettman, D.L., Karakulak, S., Deguara, S. and Rooker, J.R. 2016. The imprint of anthropogenic CO<sub>2</sub> emissions on Atlantic bluefin tuna otoliths. *Journal of Marine Systems*, 158, pp.26-33.
- Laconcha, U., Iriondo, M., Arrizabalaga, H., Manzano, C., Markaide, P., Montes, I., Zarraindia, I., Velado, I., Bilbao, E., Goñi, N. and Santiago, J. 2015. New nuclear SNP markers unravel the genetic structure and effective population size of albacore tuna (*Thunnus alalunga*). *PLoS One*, 10(6), p.e0128247.
- Ortiz de Zárate, V. 2011. ICCAT North Atlantic Albacore Research Program. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 66(5): 1949-1955.