

**REPORT OF THE 2016 ICCAT  
YELLOWFIN TUNA DATA PREPARATORY MEETING**  
(San Sebastián, Spain - March 7 to 11, 2016)

SUMMARY

*The Yellowfin Data Preparatory was held in San Sebastian, Spain from 7 to 11 March 2016. The most recent biological and fisheries information were reviewed for this tropical tuna species, whose major fisheries are located in the Gulf of Guinea.*

RÉSUMÉ

*La réunion de préparation des données a eu lieu à San Sebastian, Espagne du 7 au 11 Mars 2016. Les informations biologiques et halieutiques les plus récentes ont été examinées pour cette espèce thonière tropicale dont les principales pêcheries se trouvent dans le golfe de Guinée.*

RESUMEN

*La reunión de preparación de datos tuvo lugar en San Sebastian, España del 7 al 11 de marzo. Se revisó la información más reciente sobre biología y pesquerías para esta especie de túnido tropical, cuyas principales pesquerías están situadas en el golfo de Guinea.*

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

The Meeting was held at the AZTI-Tecnalia Laboratory in Pasaia, Spain from March 7 to 11, 2016. Dr Shannon L. Cass-Calay (YFT Species Group Rapporteur) opened the meeting and welcomed participants (“the working group”) and thanked AZTI for hosting the meeting and providing all the logistical arrangements. Dr Cass-Calay proceeded to review the preliminary 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 following participants served as Rapporteurs:

- Item 1: S. Cass-Calay
- Item 2: P. Bannerman
- Item 3: F. Forrestal, M. Sculley,
- Item 4: C. Palma, H. Murua, K. Satoh, C. Brown, S. Cass-Calay, D. Die
- Item 5: M. Ortiz, A. Fonteneau
- Item 6: J. Walter, K. Satoh
- Item 7: D. Die
- Item 8: S. Cass-Calay, F. Forrestal
- Item 9: S. Cass-Calay

The group would like to acknowledge the capable assistance of Julia Hsiang-wen Huang (Chinese Taipei), and Humberto Hazin, Rodrigo Sant’Ana, Fábio Hazin, Bruno Mourato, Humber Agrelli Andrade and Paulo Travassos (Brazil). Although these scientists could not attend the data preparatory meeting in person, they prepared preliminary manuscripts, and corresponded electronically during the meeting to address questions posed by the group, and conduct additional analytical work as needed. The group appreciates their hard work and dedication.

## 2. Review the re-estimation of the historic Ghanaian statistics (landings and catch at size) for bigeye and yellowfin tuna

No new estimates of historic Ghanaian statistics were available in time for the Yellowfin Data Preparatory Meeting. A plan was agreed upon to develop these estimates prior to the Assessment Meeting. These details appear in item 4.

**3. Review updated biological information. In particular, consider new information pertaining to summary of biological parameters accepted for use in 2016 stock assessments**

<i>Parameter</i>	<i>Yellowfin</i>
Natural mortality (2016 decision)	Lorenzen M based upon the Gascuel <i>et al.</i> , 1992 growth curve with $t_{max}=10$ .
Assumed “birth date” of age 0 fish (2011)	February 14 (approximate mid-point of the peak spawning season).
Plus group (2011)	Evaluate the appropriate plus group, the group requires CAA to be through age 12
Growth rates (2016 decision)	Length at age was calculated from the Gascuel <i>et al.</i> , 1992 equation: $FL (cm) = 37.8 + 8.93 * t + (137.0 - 8.93 * t) * [1 - \exp(-0.808 * t)]^{7.49}$
Weights -at-age (2011)	Average weights-at-age were based on the Gascuel <i>et al.</i> , 1992 growth equation and the Caveriviere (1976) length-weight relationship: $W(kg) = 2.1527 \times 10^{-5} * L(cm)^{2.976}$
Maturity schedule (2016 decision)	Maturity will be based upon maturity at length as described in Diaha <i>et al.</i> , 2015: $P_{mature} = e^{\alpha+\beta L} / 1 + e^{\alpha+\beta L}$ Maturity at age will be estimated using the appropriate growth equation

**3.1 Stock structure and mixing**

An analysis of the changes in tuna fisheries, PS and BB, in the fishing area located between 12° and 22° N (the Senegal-Mauritania area) since 1970 was presented (SCRS/2016/031). FAD catches were rare prior to 2007, but a FAD fishery developed rapidly in Mauritanian waters after 2007 and now accounts for 96% of the total catch. Furthermore, there has been a significant decrease in the size composition since the 1990s, with large yellowfin largely disappearing from the catch. A decrease in the percent composition of yellowfin in the catch is consistent with the changes seen in other regions, specifically Cape Lopez. Purse seine catches of yellowfin have been moving northward in the Eastern Atlantic since the 1970s, which may be attributed to an environmental variable or a response to prey movement. Similar northward movements have been observed in other fisheries, such as billfish in the western Atlantic. Other than the recent development of a FAD fishery in Mauritania, no other major changes to the fishery have occurred during this time period.

The tagging data are consistent with the currently assumed single pan-Atlantic stock structure. There are not enough data to develop hypotheses on the fraction of mixing between the different regions of the Atlantic. One of the goals of the AOTTP is to provide data on the mixing rates and stock structure of YFT. There is spawning of YFT in different areas in the Atlantic but the proportion of the SSB which contributes to each spawning area is unknown. Therefore, noting the need to make strong assumptions about tag reporting rate, the group decided not to model separate spatial areas.

**3.2 Morphometric relationships**

Morphometric relationships were not updated at this meeting.

**3.3 Age and growth**

SCRS/2016/49 was presented to the group with age and growth results from 1,106 yellowfin tuna collected from the Gulf of Mexico. The yellowfin were aged through annual increment counts on transversely sectioned otoliths. A measurement to the first annulus was verified through daily increment enumeration. The authors noted their results indicated slower growth and longer life in yellowfin tuna than previously documented. Additionally, they noted expected growth rates calculated from the growth parameters fell within the range of observed growth rates from tagged fish.

It was noted that this report contained the oldest aged fish in any study (age 15), which appears to push the maximum age past what has been previously reported. The group discussed the methodology employed by the study, including how the increments of the otoliths were validated. It was noted that the year 1 marker was obtained from four fish and if the year 1 annulus was incorrect, there is the potential for the fish aged in the study to be younger or older by ±1 year. The validation of the aging by marginal increment measurements is preliminary. The group notes the substantial volume of age-length pairs is an excellent addition to the knowledge of growth for yellowfin tuna in the Gulf of Mexico. The differences in observed growth rates warrant further exploration of regional variation in growth.

One of the benefits of an integrated modeling platform is the ability to estimate the growth curve. To facilitate this, incorporation of all available age-length information is being requested. The intent of the SS application is to use all available data appropriately weighted to explore estimation of growth (**Figure 1**). The group noted that it would be helpful to create a dataset with all available hard part aging data and recommend requesting data from the relevant researchers to calculate a combined growth curve.

Tag-recapture data of Atlantic yellowfin from the ICCAT tagging database was used to estimate and revise preliminary growth parameters using methods that account for individual growth variability (SCRS/2016/043). Nominal growth rates suggest that Atlantic yellowfin tuna show a decrease in growth rates at about 50 to 60 cm FL, similar to the patterns seen in the Indian Ocean. Parametric growth models were fitted and evaluated using maximum likelihood methods that models the joint density distribution of release and recapture lengths as a function of age by assuming age at release as random variable. Two two-stanza growth models were also investigated but preliminary results are sensitive to input parameters, likely as a result of high variability in the data due to a limited number of long-term recoveries. Fitting traditional von Bertalanffy growth models with correct parameterizations for tag recapture data show a high correlation between asymptotic size and Brody growth parameters. Results of the two-stanza growth models improved fitting results and removed some of the residual patterns, in agreement with the growth estimations from the Indian Ocean. Overall results suggest asymptotic sizes of yellowfin between the 150 to 200 cm FL and growth rates between 0.20 and 0.4, and transition between stanza growths about relative age of 3.2.

The group noted the results of this study were comparable to results obtained from the larger Indian Ocean tagging program. However, it was discussed that these conclusions are preliminary and from a limited number of fish. If the two methodologies are to be compared, it is important to note how each study was parameterized. It was noted that fish recaptured by different gears may exhibit a bias towards slower growth especially if caught by purse seine gears targeting free or FAD associated tuna. However, the recaptures come from a variety of fisheries, not just the FAD fishery. A plot of the residuals of different areas and gears was examined and the group noted that there was a residual pattern by gear (**Figure 2**).

The group discussed the cases in Indian Ocean tagging data where old fish appeared to be very young based on their sizing as relative aging was employed. It was recommended that the direct aging data from Brazil be incorporated. It was also suggested that a Bayesian hierarchical model be constructed, weighting all available data on growth, tagging data, and size composition. It was also proposed that a preliminary analysis integrate tagging data, hard parts and size frequency be conducted to anchor the tagging data.

### **3.4 Natural mortality**

The Hoenig (1983) method has been used to estimate natural mortality in previous stock assessments. The Then *et al.*, 2014 paper is an update to the Hoenig method using a much larger dataset. The authors conclude, and Hoenig concurs, that the Then *et al.*, 2014 method represents an improvement of the previous methodology therefore the group agreed to use the Then *et al.*, 2014 approach to estimate the baseline natural mortality which would subsequently be scaled according to a Lorenzen type function. Employing the methods based upon Then *et al.*, 2014 required imputing the most likely maximum age of the stock. Since the tagging database contains a yellowfin tuna at large for 9 years originally tagged at a size corresponding to an age around 2, it was proposed to set maximum age at 11. It was discussed whether the unfished population maximum age would be higher because this is a heavily exploited stock. While SCRS/2016/049 estimates a maximum age of 15, the aging method has not yet been validated. A  $t_{max}$  of 11 corresponds to an M of 0.54 using Then *et al.*, 2014 which is higher than the estimate of M from Hoenig (0.38 at  $t_{max}=11$ ).

Previous yellowfin assessments have used a fixed mortality schedule (0.8 for age 0-1 and 0.6 for ages 2+) it was recommended using the Lorenzen M scaled by the growth curve except for the VPA continuity run. The group finds that a natural mortality function that scales with the size of fish, e.g. Lorenzen 2005, is a more plausible representation of natural mortality. Hence the group proposes to scale the base M derived using  $t_{max}$  accordingly. Any scaling of M must be consistent with the growth curve used in any model.

### **3.5 Reproduction**

An update of Diaha, 2015 (*in press*) about the reproductive biology of female yellowfin tuna (*Thunnus albacares*; YFT) in the Eastern Atlantic Ocean was presented. Yellowfin reproductive biology was studied through the estimation of five major traits: sex-ratio, size at maturity (L50), spawning seasonality, fish condition and fecundity. A weekly monitoring sampling was carried out at the fishing port of Abidjan from February 2014 to April 2015 allowing for the collection of a total of 1483 individuals (704 females and 779 males) from which

526 yellowfin ovaries (76.4-166 cm FL) were selected for further histological analysis. A high reproductive activity of females was observed during boreal winter (December to April), with a peak of activity in December-January. The length at maturity (L50, 50 % of females are considered mature) was estimated at 99.3 cm FL when Cortical Alveoli stage was used for maturity threshold, whereas it was estimated at 115.1 cm when vitellogenesis was used for maturity threshold. The study of condition indices during the spawning season did not show a clear pattern on energy allocation strategy for reproduction. However, the assessment of gonadosomatic (GSI) and hepatosomatic (HIS) indices during the ovarian development described an accumulative pattern with the highest values in spawning females. Mean batch fecundity was estimated at  $2.91 \pm 1.22$  million oocytes and mean relative batch fecundity at  $54.39 \pm 22.05$  oocytes per fish gram.

The group recommended the vitellogenic stage for the maturity threshold is used to determine length at maturity (L50 = 115.1 cm). It was noted that it would be possible to incorporate the data from this study directly into the stock synthesis model, allowing the variability observed to be included, while the L50 estimate would need to be converted to age for incorporation into the VPA model. The group also noted that while there are differences between male and female yellowfin tuna with regards to growth, maturity and mortality, it was not possible at this time to model the sexes differently due to a lack of sex specificity in the catch composition data. Lacking additional information about the relationship between fecundity and age/length, the group agreed to retain a fecundity schedule based upon length- or weight-at-age at the peak of the spawning season (February 14), **Figure 3**.

#### **4. Review of fisheries statistics**

During the YFT data preparatory meeting, the entire set of yellowfin tuna (YFT) fishery statistics (TINC: Task I nominal catches; T2CE: Task II catch and effort; T2SZ: Task II actual size; T2CS: Task II catch-at-size reported) available in the ICCAT database system (ICCAT-DB, as of March 5, 2016) was prepared and presented by the Secretariat to the working group for revision and deliberation.

The group recognises that complete data for 2015 will not be available for the assessment meeting and, therefore, the group agrees to use data up to 2014 for the assessment, and, expects to use 2015 nominal catch data only for projections during the assessment meeting. For the missing and/or incomplete data for 2014, the group adopted a deadline (April 15, 2016) to accept revisions to any of the fishery statistics datasets available during the YFT data preparatory meeting. These revisions, unless described below, would be limited to the most recent years (2012 to 2014) only.

Four scientific documents were presented with information on fishery statistics:

SCRS/2016/022 gives an outlook of tropical tuna fishing status in Liberia, and the problems (current and past) faced with potential IUU fishing. The group requested information about the Liberian licensing system and how the current vessel licensing situation is. As of today, only one demersal trawl fishing vessels (fishing ICCAT species as by-catch) is officially licensed by Liberia. However, about 250 IUU vessels fishing illegally in Liberian waters were estimated by Liberia in recent years. The Secretariat informed the group that Liberia has no vessels registered on the positive list (length overall 20 meters or greater) for 2016. To avoid treating this fleet as IUU fleet, the group urged Liberia to register these vessels on the ICCAT positive list. In addition, it also recommended Liberia to submit to ICCAT all the fishery statistics data available. Liberia, as a new ICCAT member State, aims to comply with all ICCAT obligations. The group acknowledged Liberia's intentions to comply with ICCAT and recommended an active participation of the Secretariat in this process.

SCRS/2016/031 describes the changes of species composition of tuna catches in the Senegal/ Mauritania area. It analyses the changes in tuna fisheries, PS and BB, in the fishing area located between 12° and 22° N since 1970. While total tuna catches have been high and quite stable during this period, two major changes have been observed during this period. Firstly, the fact that while FAD catches were rare in the area until 2010, but showing since 2011 a major development, a change that remains widely unexplained. Secondly, a major decline of the local abundance and catches of large yellowfin since the mid-nineties, which seems not to be related to a comparable decrease in the adult stock. Various potential reasons could explain this apparent shrinkage of the adult yellowfin stock at its northern coastal frontier, but the real causes of this decline remain widely hypothetical. The paper is recommending that further investigations should be conducted by concerned scientists in order to clarify these two major scientific questions.

SCRS/2016/037 summarizes a preliminary comparison between Japanese catch, effort and size data of yellowfin tuna stored in the ICCAT and NRIFS databases. There were basically good consistencies between two databases in ICCAT and NRIFS in regards to the catch data of yellowfin, the number of hooks and the size data of yellowfin. However there were occasionally certain discrepancies in these data. The differences of size data were not negligible in some cases.

SCRS/2016/050 describes the 2015 fishery statistics of the Senegalese PS industrial fleet (three vessels). The information covers the catches, the catch and effort and the respective size sampling made in ports of Dakar and Abidjan. The three vessels accounted during 2015 for a total of 337 fishing days (359 days at sea), with 88% of the fishing operations made using FADs. The overall catches of all species were about 7600 t (non-corrected species ratios: 42% of skipjack, 27% of yellowfin, 4% of bigeye, and, 27% of other by-catch species).

For Ghana, new estimates of T1NC, T2CE and CAS from 2006 to 2014 (BB and PS) are critical for the YFT stock assessment. Due to the time constraints, the group strongly recommends that this work be carried by the Secretariat in collaboration with EU-France and Ghanaian scientists in accordance with the methodology described Chassot *et al.*, 2015 (*in press*). However, this new data processing of the 2006-2014 Ghanaian data should solely be based on the EU PS multispecies FAD samples that have been collected in the Ghanaian fishing areas. The group strongly recommends that this update be carried out before the established deadline for data reporting.

In addition, the group recommends that the ICCAT Secretariat establishes as soon as possible the TOR for the contract related with the implementation of the Ghanaian version of the IRD T3+ software (corrections in species and size compositions of logbooks based on landing samples).

#### **4.1 Task I nominal catches (T1NC)**

The Secretariat informed that the T1NC for YFT, when compared with the last revision approved by the SCRS in 2015 (ICCAT, 2016), has only minor updates to 2013 (Chinese Taipei) and 2014 (Brazil, Chinese Taipei, and Ghana). Preliminary catches for 2015 were only reported by two CPCs (Chinese Taipei and Morocco).

The group recognises that although 2015 T1NC statistics were an explicit requirement of the YFT workplan, an early date for the data preparatory meeting precludes the completeness of fishery statistics for 2015 for most of the CPCs. During the meeting, the group considered the need to obtain (from each CPC) a preliminary estimation of 2015 overall YFT catches to be used in the projections of the assessment. The group requested that the Secretariat contact the statistical correspondent of each CPC involved in tropical fisheries, aiming to supply the SCRS with a preliminary estimate of YFT Task I catches for 2015.

The group decided to replace (provisionally) the Brazilian overall reported catches of 2013 (916 t, which is considered to be an underestimation) by the average of the three previous years (3316 t). This adjustment increased the YFT western Atlantic catches to 19585 t (no changes to the total of the east: 82065 t) and the total Atlantic catches to 101650 t. The current T1NC of YFT is presented in **Table 1** and **Figure 4** (by major area) and **Figure 5** (by major gear). The group recommends that scientists of each CPC revise their T1NC series and report to the Secretariat before the deadline of 15 April 2016 any error or inconsistency found.

The need for minor adjustments in fleet and gear classifications of some T1NC series were also discussed by the group aiming to harmonize the T1NC series over time (using, whenever possible, the same classification of the equivalent T2CE and T2Z series). The Secretariat reminded that this Task I/Task II series harmonization is an ongoing (started in 2013) and a long term process (only a few will be ready for the next assessment). Two examples are described below:

- Senegal BB (Dakar based fleet): T1NC is identified by the fleet codes “SEN”/“SEN-SE-DAKAR” and in Task II (T2CE and T2SZ) identified as “SEN-SE-DAKAR” after 2004 and “NEI-ETRO (Senegal)” between 1991 and 2004. Both datasets should have the same fleet identifier “SEN-SE-DAKAR” (this also happens to other EU associated BB fleets of Cabo Verde, Curaçao, and St. Vincent and the Grenadines).
- Japan LL fleet: in the entire series (1956 to 2014) several gear codes (LLHB/LLFB/LLMB before 1974 and LL/LLHB after 1974) are used. The Secretariat could not find in the literature any explanation for this gear classification (in particular the three Japanese LL series of the old period). In Task II (T2CE, T2SZ, T2CS) there is no such separation. Whenever feasible, the Secretariat should harmonize the Task I / Task II gear classification using only the code “LL”. This also happens to the LL series of Chinese Taipei, Korea, and Philippines.

This Task I / Task II harmonization process (started two years ago) will benefit and simplify many of tasks required to produce the input files used in the stock assessment models.

#### **4.2 Task II catch and effort (T2CE)**

Only minor updates (if compared with the T2CE presented to the SCRS in September 2015) were made to the catch and effort information in recent years. The most important revision was made by Chinese Taipei (complete update of 2013 and 2014 catch and effort). Chinese Taipei also reported a preliminary series for 2015.

During the meeting various T2CE updates (including Ghana PS and BB series of 2006-2014, explained above) were planned for the assessment. Due to some discrepancies found by Japan (SCRS/2016/037) in the T2CE LL series held in the ICCAT-DB, the group requested from Japan an entire update of the T2CE (details in **Table 2**) and an entire revision of the T2CE LL series.

The Secretariat called attention to an old and reiterative SCRS recommendation on the need to split by Flag the combined “FIS” (France + Côte d'Ivoire + Senegal) T2CE series, both for BB and PS fisheries. This split was already made in Task I but not for Task II. For BB (France + Senegal only) this split is straightforward and can be easily accomplished (daily fishing operations by vessel available to the group – confidential – at the meeting) in a few days. For PS fishery (three fleets combined), it could require a larger time period. Noting that the CPUE index standardisation of the BB Dakar based fishery could benefit from this improvement, the group recommended that this information be reported to the Secretariat, during the meeting for the BB fishery, and before the deadline for the PS fishery.

Among the various series of T2CE data, already identified in the past by this group as having various types of inconsistencies (data gaps, lower time-area detail, grouped gears, grouped Flags, errors in the units of species composition, absence of effort, etc.), the Brazilian LL fisheries (national and foreign vessels) also require a full revision. The Secretariat noted that the Brazilian scientists are aware of this SCRS request. Brazil informed the SCRS in 2015 that they are working on it and that fishery statistics updates (for both Task I and Task II) should be expected in the near future. It is possible that some update arrives before the deadline.

#### **4.3 Task II size (T2SZ/T2CS)**

The Secretariat presented to the group the updated T2SZ information of YFT available in ICCAT. Only a few revisions were made to the current size data (Chinese Taipei 2013, 2014) and new data for 2015 (Chinese Taipei, Morocco and EU-Portugal) provided. In addition, other new T2SZ series arrived later and were not included in the files presented by the Secretariat to the group. This includes the actual size information from the Spanish PS fishery (1991 to 2014), the French PS size samples for 2014, and the Uruguayan LL historical size samples (national fleet: 1984 to 1992; Japanese foreign fleet: 2009 to 2011). All this information will be used in the assessment.

Based on the comparison made by Japan (SCRS/2016/037) in relation to the entire (1956 to 2014) Japanese YFT LL actual size data with T2SZ, several inconsistencies were identified. As for T2CE, the group proposed an entire replacement of the Japanese YFT T2SZ series (details in **Table 2**).

The T2SZ LL series of Chinese Taipei for YFT between 1980 and 2005 lack a proper time (by trimester) and space (no squares of any type, and, only YFT major statistical areas or old sampling areas) and, thus, it also requires a proper revision. In consequence, the group recommends that the ICCAT Secretariat requests from the Chinese Taipei statistical correspondent a revision of these series with the SCRS recommended format.

#### **4.4 Catch at Size, Catch at Age**

Due to the large amount of revisions expected (Japan, Ghana, Chinese Taipei, Uruguay, etc.) for inclusion in the current overall catch-at-size matrix (CAS, from 1970 to 2010) the Secretariat has not presented any preliminary CAS estimation. Instead, it presented its plans (together with a preliminary version of the substitution table, 1970 - 2014) to create a complete CAS matrix from 1970 to 2014. The current YFT CAS matrix (1970-2010), as used in the last stock assessment, will be updated taking into account all the 1970-2010 changes in T1NC, T2SZ, T2CS, made between September 2011 and April 15, 2016. In addition, the CAS will be enlarged up to 2014 (2011 to 2014, with a possible full recreation of the CAS for 2010). These estimations will also take into account the revision of the Japanese CAS (details in **Table 2**) between 1995 and 2014, and the new CAS of Ghana (PS and BB) from 2006 to 2014.

The group discussed the possibility (feasibility and utility) of producing the CAS for the early years (period 1950 to 1969). Looking at the size information available (no data between 1950 and 1955; very little data between 1956 and 1964; some data between 1965 and 1969), the group agreed that the overall CAS should be enlarged back to 1960, noting however that these early estimations should be used with care due the low size coverage and the large amount of substitutions expected.

The Secretariat will present a document on the estimations of the catch-at-age by the deadline.

#### **4.5 Fisheries indicators**

Final decisions regarding the indices used for stock assessment will be made by the group pending requested revisions (due April 15, 2016).

##### *4.5.1 Surface fisheries*

###### 4.5.1.1 US rod and reel

The index U.S. rod and reel recreational fishery of the previous assessment (Cass-Calay, 2012) was presented by the Chair. The index was used for the last assessment in 2011, but is no longer supported by the U.S. national scientists due to its restricted spatial coverage (>80% of interviewed trips that observed yellowfin tuna fished off North Carolina). The author stated that the U.S. national scientists currently support the development of a new index of recreational fishing developed using the Large Pelagic Survey (LPS). This is advantageous because the LPS is designed to measure fishing effort on trips that target pelagic species.

The group noted that the amount of catch by the recreational fishery in the U.S. presents an important fraction of the total Atlantic catches of yellowfin. The group also agreed with the conclusions of the author, and supported the development of an LPS index to be made available before the data deadline. The group also discussed the availability of data from recreational fishing tournaments, which could be evaluated in the future.

###### 4.5.1.2 EU-Dakar BB-PS (baitboat-purse seine)

During the meeting a preliminary presentation was made of an analysis of the baitboat index for the EU baitboat/purse seine fishery based in Dakar. The authors noted that there are indications that the fishing strategy of this fleet has changed through time, as they have been increasingly using FADs. Baitboats are now increasingly able to fish on large schools that remain associated with FADs for a long time. The group noted it was unclear whether it would be possible to account for such changes during the standardization given the data available. It is therefore unclear whether data for this fishery can be used to develop a relative index of abundance. The authors have agreed to provide an SCRS document on updated analyses by April 15, 2016 incorporating more updated and detailed data. The group notes that detail logbook data from EU, Senegal and FIS data is required to update this index before the above deadline.

###### 4.5.1.3 Purse seine fleets

The group was informed that EU scientists will endeavour to estimate indices for the EU and associated purse seine fleet, with emphasis on the free school fishery catching large yellowfin tuna before April 15, 2016. The group noted the importance of this index because it represents a fleet that harvests over fifty percent of the landings of yellowfin tuna. It was noted that standardization of purse seine CPUE is challenging because of the changes in fishing power, however, the group pointed out the advances made in our ability to monitor such changes (Torres-Irineo *et al.*, 2014). The group suggested that because such study suggest that many fishing power changes are not constant but often occur in big steps that the EU scientists standardizing the purse seine data consider this during their standardization process. Alternatively, if these changes cannot be considered in the standardization, the group may need to attempt to correct standardized indices with the information on changes in fishing power provided by Torres-Irineo *et al.*, 2014.

##### *4.5.2 Longline fisheries*

###### 4.5.2.1 Japanese longline (SCRS/2016/035)

Japanese longline CPUE in number for yellowfin tuna caught in the Atlantic Ocean was standardized in quarter and annual base, using GLM (General Linear Model) methodology similar to that applied for previous stock assessments, for the period from 1965 to 2014. Annual standardized CPUE in weight was also estimated from 1970 to 2014. During the period analysed, standardized CPUE in number was divided into four periods according to its level of CPUE, before 1979 (high), 1980-1991 (middle), 1992-2005 (low) and after 2006 (low to middle).

The group noted that the trends in nominal CPUE by area are very different. The group reviewed some auxiliary information on species composition over time in area 2 that suggested that there have been distinct changes in targeting within that area. This may indicate that there are still important effects of targeting that are not accounted for by the factors considered in the analysis. One possibility considered by the group was that effort was shifting spatially with respect to finer scale areas (than the 5°X5° scale considered as the observational scale in the analysis). It was suggested that the incorporation of information on depth or proximity to the continental shelf edge may improve model performance, particularly if the data could be analysed at the 1°X1° or set by set scale. The consideration of additional data on gear configuration may also be useful.

At the group's request, estimates of LS-means by year\*area, within the existing model, were presented and considered as a means of detecting separate area trends and informing the potential implications of the trend in reduction of Japanese longline fishery coverage. The LS-means by year\*area did show different trends in relative abundance. Although there was some discussion of restricting the areas considered in the standardization, the working group agreed that the areas included in this method were acceptable.

The author proposed to redevelop the standardized CPUE following the recommendations of the bigeye stock assessment meeting with respect to the standardization of CPUE from the Japanese longline data, including using reduction in deviance as the criteria for inclusion of a factor in the model.

The group made several recommendations for the redevelopment of standardized CPUE from this fishery, including (in order of priority): 1) move to 1°X1° analysis, to allow better resolution of spatial factors in the analysis [e.g. latitude, longitude], 2) use sea floor depth as a factor in the analysis, modelled as a categorical or polynomial variable in the analysis, and 3) use deviance tables to develop final indices. The final results of the analysis, due by April 15, 2016 should include: 1) a single, Atlantic-wide annual index, 2) LS-means estimates by year and area, and 3) Atlantic-wide indices by year and quarter.

#### 4.5.2.2 Japanese longline (SCRS/2016/036)

SCRS/2016/036 describes the approach taken to account for historical changes of target species during the standardization of Japanese longline CPUE (SCRS/2016/035). The target effect, called PTS (potential target species), was estimated using decision tree analysis, and was incorporated into the GLM as the experimental variable, percentage of yellowfin in a stratum defined by year, month, latitude, longitude (5 x 5 degrees) and number of hooks between floats. Comparison of the trends of the two standardized CPUEs showed that the standardized CPUE of the model incorporating PTS was lower from 1971 to 1979, and from 2005 to 2014. The statistical significance among periods was also observed in the Model PTS. These results suggest that the estimated indices after 2005 may be too high if the changes in targeting are not fully accounted for.

The author provided additional details clarifying how the PTS score was calculated and interpreted. After discussion, the group generally agreed that this approach is likely to function similarly to other approaches that use catch composition to infer targeting, noting that such approaches are generally problematic as catch is used to calculate both independent and response variables.

#### 4.5.2.3 U.S. longline (SCRS/2016/041)

The group discussed representativeness of the index for the entire stock and noted, while the fishery is mostly in the Western Atlantic the observed cross Atlantic movements based on conventional tags indicate that the index could appropriately reflect the entire stock. The different indices between the GOM and the Atlantic raised concerns about localized trends in abundance, however without more information to partition the area spatially the group decided to use a US GOM and ATL combined index.

The group also noted the absence of the US/Mexico GOM index obtained from observer programs that was available during the 2011 assessment. U.S national scientists noted that the US/Mexico GOM index may not be prepared before the April 15 deadline for assessment inputs due to the difficulties in coordinating this collaborative work by that date. Otherwise the group recommends that the U.S/GOM&ATL index obtained from logbooks be used in its place, except for the "Continuity" VPA which will use both of the regional indices described in SCRS/2016/041 (U.S. GOM rather than US/Mexico GOM, and U.S. Atlantic).



#### 4.5.2.4 Brazilian longline (SCRS/2016/046)

The Brazilian longline index (SCRS/2016/046) was presented by the Rapporteur of the group because its authors were not able to attend the meeting. It presents an index for the period 1978 to 2012 with a Generalized Linear Mixed Models (GLMM) using a Delta Lognormal approach. A similarly estimated index for other species caught in the same Brazilian longline fleet have been discussed by the tropical tuna species group and other SCRS species groups extensively in previous meetings. Targeting was determined by cluster analysis of the catch composition data according to the method of Mourato *et al.*, 2011.

The group noted the high inter-annual variability in the index and high variance associated with the annual indices. Both are indications that the index may not be very informative about relative abundance changes. The group considered that the extensive changes of vessels and fishing strategies over time may hamper the ability of the model to achieve full standardization, absent more detailed data on vessel and gear characteristics. The group requested that by April 15, 2016 the authors provide, for the data set analysed fleet composition by year, nominal CPUE by fleet and year, and nominal CPUE by fleet and year within target strategy 3.

#### 4.5.2.5 Chinese Taipei longline (SCRS/2016/048)

The Chinese Taipei longline index (SCRS/2016/048) was presented by the Rapporteur of the group because its authors were not able to attend the meeting. The paper used a Generalized Linear Mixed Model (GLMM) with Delta Lognormal error assumption approach to the analysis and separated the data into two periods because of the significant change in fishing pattern after 1992.

A similar analysis of the Chinese Taipei CPUE data for bigeye tuna was presented in the bigeye assessment of 2015. During that meeting Chinese Taipei scientists produced an index for a shorter period when information on gear configuration was available and compared the index with the index obtained on the basis of a targeting variable determined from species composition. The two indices were similar indicating that the determination of targeting based on species composition may be appropriate enough for the Chinese Taipei series.

The group agreed that yellowfin tuna population biology is different enough to that of bigeye tuna that the yellowfin index needs to be reviewed afresh and that the decisions reached for bigeye should not to be simply assumed to apply to yellowfin. The group accepted the authors' conclusion that there are changes in the fishing strategy (including changes in targeting) of the fleet which require that the time series be broken out in periods. The group discussed the breaking of the series in more than two periods. In order to do that the group looked at annual changes in the distribution of ages in the catch as an indication of possible changes in selectivity. The group also discussed that some of the changes in age distribution of the catch could be the result of changes in the areas fished. Although several proposals were made about additional possible breaks in the index there was disagreement on when and how many times more the index may be broken into. The group did request that the authors provide estimates of the area year interactions for their model. The group also requested that the authors investigate the appropriateness of the determination of targeting the same way it was done for bigeye: by sub-setting the data for the period where there is information on fishing strategy and comparing the resulting index with the one estimated with the targeting method based on species composition.

#### 4.5.2.6 Uruguayan longline (SCRS/2016/052)

SCRS/2016/052 presents an update of the standardized catch rate of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, caught by the Uruguayan longline fleet in the Southwestern Atlantic using information from logbooks between 1982 and 2010. A Generalized Linear Mixed Models (GLMMs) using a Delta Lognormal approach was used in the analysis.

The group noted that the area factors used for this index is rather different than those used for other longline indices in that used the depth of the ocean as a separation criterion. The authors clarified that the reason for such criteria was related to the operations of this fishery. The authors have determined that fishing grounds in the slope (less than 2000 m depth) of the continental shelf within the Uruguay EEZ are distinctly different than those further away and in deeper areas.

#### 4.5.2.7 Venezuelan longline

The group was informed that EU scientists will endeavour to estimate indices for the EU Purse seine before April 15, 2016.

#### 4.5.2.8 Determination of targeting for longline fleets

The group had a lengthy discussion about the appropriateness of methods that use data on the species composition of the catch to determine targeting. Ideally it is better to request fishers to define the target species, or to establish a targeting variable on the basis of data on gear configuration and the characteristics of fishing operations.

The indices of Japan, Chinese Taipei and Brazil all attempt to define targeting from data exclusively on the species composition of the catch or in combination of these data with other factors such as location and season. This is done in different ways for each index: through a cluster analysis which uses catch of all major species caught for Brazil, by using location and month of catch for Japan and by using the ratio of bigeye and albacore tuna for Chinese Taipei. One of the biggest concerns for the method used for the Brazilian longline is that in the process of defining the target of a CPUE observation the method uses the catch of yellowfin tuna, the species for which the CPUE is standardized. That means that the explanatory variable “target” is being partially defined by the value of the independent variable (CPUE of yellowfin). The other methods, on the other hand, use the catch of other species to define target, which does not necessarily reflect the target species because targeting is not just related to the biomass harvested but rather the value of the catch. The consequence and limitations of these methods to incorporate targeting factors have been discussed in the past by WGSAM (Anon., 2010). The group noted that it is difficult to assess whether the indices estimated with these methods are reflecting relative abundance or not. Therefore the group agreed that when evaluating whether these indices are to be included in the assessment or not, consideration needs to be given to the relative reliability of the method used to define targeting.

A primary concern with many of the indices, regardless of the methods to define targeting, is that the standardizations may not have fully accounted for likely changes in targeting over the entire time series. It may be necessary to consider that changes in catchability may not be possible to address in the CPUE standardizations and if identified, then may need to be considered in the assessment modelling process.

### 5. Review updated tagging information

Information on conventional and electronic tagging for yellowfin tuna was presented and discussed by the group. A summary of the conventional tag information available at the ICCAT Secretariat indicated that over 18,000 tagged yellowfin have been released from 1954 through 2014, of which 1,500 were recaptured (8.6%) (SCRS/2016/029). Tagging data included both scientific and opportunistic tagging programs, concentrating on the Gulf of Guinea, off the coast of Senegal in the East Atlantic, in the Gulf of Mexico and off the North Atlantic coast of the USA and Canada. Recaptured yellowfin have a median of 52 days at large with 83% of them recovered in the first year. The longest time at large is just above 7 years. There are substantial movements of fish between the western Atlantic (from the U.S./Canada coast and the Gulf of Mexico) towards the Gulf of Guinea, and these movements are likely related to size/age of fish. A GLM model on success of recapture of YFT indicated substantial differences associated with gear of release, geographical area of release, size/age of release and possible time of year (quarter). Results showed that ages 1 and 2+ are about 3 times more likely to be recaptured than age 0 fish, and fish tagged by baitboats have higher probabilities of being recaptured (41%) compared to fish tagged by other fishing gears.

The group noted that the conventional tagging data are likely missing tag releases from different programs, making tag recapture percentages highly uncertain. It was noted that trans-Atlantic migrations are almost all from the Western Atlantic towards the Gulf of Guinea, likely due to the combination of size and type of gear at release in each side of the Ocean. The group discussed that given that the stock assessment models to be considered in 2016 do not include spatial structure, the tagging information is not required for this assessment. However, the group agreed that tagging information could be used as input for exploring the optimized distribution of tagging efforts in response to specific scientific objectives within the upcoming large ICCAT Atlantic Ocean Tropical Tuna Tagging Programme.

Analysis of nominal growth rates from tag recapture data indicated that, as seen in the Indian Ocean, Atlantic yellowfin shows also a reduction in growth rates at about 50 - 60 cm FL, consistent with the 2 stanza growth model for this species. This seems to be a common feature in yellowfin stocks worldwide (**Figure 6**) indicating that the simple von Bertalanffy growth model is not supported by the tag recapture information.

A yellowfin tuna (124 cm fork length) was equipped with a satellite-transmitting archival tag programmed to obtain high resolution temperature and depth data during 30 days (SCRS/2016/052). This represents the first deployment of an electronic archival tag on Atlantic yellowfin tuna in the South Atlantic. The duration of the obtained time-series dataset was 14 days and 17 hours. A quick review of the data revealed a sudden change in vertical behavior and temperature data after some days, which allowed determining that the tag was probably ingested by an endothermic, deep-diving, non-air-breathing animal. Before tag ingestion, the tuna traveled a minimum of 614 km during the 6.71 days at liberty, averaging 91.5 km per day. It used the upper 300 m (Mean= 52.9 ± 38.9 meters), and remained 88.6% of the time at depths of less than 100 m. Temperatures ranged between 11.6°C and 23.7°C (Mean= 21.6 ± 1.6°C). The animal spent 87.7% of the time at temperatures higher than 20°C.

A Bayesian space-state Cormack-Jolly-Seber model was used to analyze simulated tagging data for Atlantic yellowfin tuna (SCRS/2016/038). This model estimated age-specific natural mortality and age- and region-specific fishing mortality and compared the accuracy of these estimates to a single (M and F) parameter model estimation. Results of this simulation study show that the age-specific fishing mortality parameter estimates are less biased. These results were expected given that the different gears targeting yellowfin have significant differences in size selectivity. Estimating a single natural mortality parameter estimate is less biased than age-specific natural mortality. Further, bias in age-structured natural mortality may be smaller if fishing mortality is estimated as a single parameter. The experience of field tagging experiments in other oceans has shown that biological parameters such as natural mortality are difficult to estimate from tagging information especially for tunas.

It was pointed out the need to increase the quality and completeness of the release and recovery information from the different tagging programs, to make this information useful for scientific analyses.

## **6. Stock Assessment Modeling**

### ***6.1 Overall modeling decisions applicable to all models***

Overall for all modeling platforms the time frame will be 1950-2014, assuming virgin conditions in 1950. The VPA will likely start when reliable age composition can be obtained (1970). A single stock will be assumed. The models chosen to be run will be ASPIC, an age structured production model (ASPM), virtual population analysis (VPA2BOX) and stock synthesis (SS). While this section outlines general recommendations and specifications, we maintain the prerogative of analysts to make necessary decisions to alter certain specifications according to the model performance and more detailed consideration of input data. Initial volunteers to lead each modeling effort are as follows, however the intention of the group is to make the modeling process transparent (by routinely posting model input and data files to the Owncloud) and inclusive (any interested parties should contact model leads to participate). Leads, as of the data preparatory meeting have been identified as follows: ASPIC (Takayuki Matsumoto and Keisuke Satoh), ASPM (Keisuke Satoh), VPA (Craig Brown and Michelle Scully) and SS (John Walter and Rishi Sharma). The group requests that, one week prior (June 19, 2016) to the assessment meeting, all input, data files, code and executables for all model runs are available to the group and that each model have an associated paper provided for the assessment workshop that describes the inputs, model and results as of that date so that the group can fully evaluate each platform. All models that do not include the full suite of requirements above may be considered as additional information but will not be considered for the development of management advice. This includes the four models described earlier in this paragraph. The group prioritizes completion of the ASPIC and VPA modeling due to their inclusion in the 2011 advice.

The group notes that many essential modeling inputs are still in preparation and that all data inputs (indices by year and season and by requested spatial partitions, revisions to indices, natural mortality vector) be provided by April 15, 2016 and that all necessary modeling decisions regarding index inclusion, 'index clusters' and fleet structure be made by the model inclusion deadline of April 29, 2016.

#### ***6.1.1 Sensitivity/modeling hypotheses runs***

1. Pending final indices the working group will consider "Index" clusters, e.g. groups of indices that indicate a similar pattern and can be run in the same models.
2. Growth rate (Gascuel, Estimated von Bertalanffy, vs Draganik and Pelczarski, 1984 in SS).
3. VPA (4 CAA constructions, using Gascuel and Draganik and Pelczarski, 1984 growth models).

## **6.2 Biology inputs to models**

### **6.2.1 Sex and reproduction**

For maturity the proposal is to use the maturity at length relationship from Diaha *et al.*, 2015 (*in press*) using vitellogenic oocytes. For the VPA this will have to be converted to a fecundity at age relationship using the appropriate growth model.

Despite some evidence of differences in growth between male and female YFT (SCRS/2016/049) and some evidence of differential sex-ratio at age, there is little data on sex collected to partition length frequency data. For the VPA maturity at length will need to be converted to maturity at age.

### **6.2.2 Growth**

The proposal for SS is to use available age-length pair data (SCRS/2016/049) (1142 age-length pairs), Shuford *et al.*, 2007 (140 age-length pairs), Lessa and Duarte, 2004, if possible to obtain) by year and fleet as age length keys in SS integrated models. The age-length information will be used as conditional age at length information by year and fleet.

Initial age length pair sample weighting in SS will be to adjust input effective sample size so that each study has equal weighting. For each sample an aging error matrix will be input. The objective of this is to determine whether growth is estimable in the integrated model.

In SS growth will be treated three ways; fixed at the Gascuel *et al.*, 1992 two-stanza model by allowing age-specific  $K_s$ , estimated as von Bertalanffy and fixed as Draganik and Pelczarski, 1984 parameters. The rationale behind using Draganik and Pelczarski, 1984 is that  $L_{INF}$  is very similar to Gascuel but has different dynamics at younger ages.

For the VPA the Gascuel *et al.*, 1992 will be used to develop the CAA and alternative CAA will be developed using the Draganik and Pelczarski, 1984 model.

### **6.2.3 Natural mortality**

A maximum age of 11 is assumed on the basis of several tagged fish at liberty for 9 years, initially tagged at age 2. The group recommends using the Then *et al.*, 2014 relationship to estimate the base level of  $M$ , which gives a value of 0.54. The group recommends that a scaled  $M$  at age be determined using a Lorenzen function using the Gascuel *et al.*, 1992 growth curve and any other considered growth models. Natural mortality will be scaled to be consistent with the growth models, and particularly in SS, the scaling may vary according to the growth (fixed or estimated).

### **6.2.4 Steepness**

It is often that case that assessment models cannot estimate steepness and it may be pragmatic to entertain a prior distribution for steepness. The recommended approach to considering steepness in these models is as follows:

1. Conduct likelihood profile to determine estimability of steepness.
2. Estimate initially with uniform prior (min and max).
3. If not estimable (hits bounds), employ beta (18, 4) prior centered at 0.85 but skewed towards higher values on the basis of priors for the intrinsic rate of population increase developed for the 2011 stock assessment for Bayesian production models and similar, but slightly higher than the central tendency of steepness values from meta-analyses (ISSF, 2011).
4. If not estimable, then fix at 0.75, 0.85, 0.95.

## **6.3 ASPIC model set up**

The ASPIC model requires total landings and at least one index of abundance. One of the key assumptions with a surplus production model such as ASPIC is that all fish are fully selected. In previous ASPIC models either only the single longline indices or combined biomass indices were used. The combined index was created using several different methods of combination based equal weighting, weighting by catch or by area fished. In

general, production models should not include conflicting indices in the same run. However, recent work (Kell and Merino, 2015 (*in press*)) advises against using combined indices; instead to use individual indices or to identify indices with similar trends as likely hypotheses regarding the stock dynamics.

Specifications for use of indices in production models:

1. Run indices through standard inclusion criterion.
2. Evaluate indices to determine that they are representative of the stock as a whole and to ensure that they cover a wide range of ages. Ideally the index should be in biomass but in its absence the index in number may be used.
3. Calculate correlation between indices.
4. If there is substantial divergence, determine whether it is possible to generate 'clusters' of indices that represent likely hypotheses of the population abundance.
5. Potentially use Conn, 2010 method to combine indices.
6. Index configurations and weighting of indices will be determined by April 29, 2016 when all indices are available.

The continuity model will be constructed to reflect as closely as possible the base production model from 2011; run 11 which used the combined indices weighted by areas. Indices that are updated will be used and 'relict' indices not updated will be retained as is.

### **6.3.1 ASPIC model diagnostics**

The full suite of diagnostics conducted for the BET ASPIC models should be conducted (Kell and Merino, 2015 (*in press*)). These include evaluating the correlation of indices to determine if there are similar 'clusters', profiling of  $r$ ,  $K$  and the shape parameter, retrospective analyses of estimates of  $r$ ,  $K$  and stock status and evaluation of sensitivity to starting conditions and starting values.

### **6.4 ASPM model structure**

ASPM model fleet and index structure will mostly follow that of SS. Description of the ASPM model is described in Nishida and Shono, 2006. Specifications for input parameters and control files have been specified but not included here for brevity and can be found on the Owncloud "analysis" folder. The ASPM requires as input age composition by fleet, landings and indices. The ASPM will use the catch at age developed for the VPA. Exactly which CAA will be determined by the April 29 deadline.

#### **6.4.1 ASPM model diagnostics**

Standard model diagnostics similar to those proposed for SS should be conducted. These include jittering starting values, profiling key parameters, evaluating covariance matrices, retrospectives and considering uncertainty similar to those outlined SCRS/2013/025.

### **6.5 VPA model structure**

VPA models require catch at age and indices as the primary input. Four CAA matrices will be constructed using Gascuel *et al.*, 1992 and Draganic and Pelarscki, 1984 static age slicing and stochastic age slicing incorporating variability on size at age and incorporating natural mortality. VPA model specifications will be largely the same as those used in the 2011 assessment, with some changes, as noted:

1. Reconsideration of the most appropriate plus group (7+,8+,9+,10+) and F ratio (ratio of  $F_{age\ 5}$  to  $F_{age\ 4}$ ) specifications.
2. The indices of abundance will be fitted assuming a lognormal error structure. Weighting will be considered when the final index inclusion decisions are made (April 15, 2016).
3. The catchability coefficients for each index will be assumed constant over the duration of that index and estimated by the corresponding concentrated likelihood formula.
4. The natural mortality rate will be as specified, as above.

5. The maturity vector at age will be revised according to Diaha *et al.*, 2015 (*in press*).
6. The fecundity proxy will be assumed to be the product of maturity-at-age and weight-at-age at the peak of the spawning season (February 14). The proxy will be calculated using the accepted two-stanza growth curve and length-weight conversion parameters. Weight-at-age of the plus group will be estimated using ages 5 (or the age of the new plus group) to 10 and adjusted to account for natural mortality on ages 6-10).
7. Reconsideration of CPUE indices according to upcoming decisions.

The Continuity model will use the same specifications as in 2011 (age 0-5+, uses  $M=0.8, 0.8, 0.6, 0.6, \dots$ ) and use updated indices when available or relict indices if not updated (**Table 3**).

### 6.5.1 VPA model diagnostics

A suite of diagnostics are available for VPA2Box and will be conducted as follows:

1. Jitter starting seed until the objective function is minimized and stable.
2. Calculate chi-squared discrepancy statistic ( $df = N_{data} - N_{parms}$ ). Major failures of the model would lead to either very high (model is likely overparameterized) or very low  $p$ -values (model is inconsistent with the data).
3. Evaluate first derivative test in the VPA-2BOX.Log file, a good indication of whether a true minimum has been reached is if the central value is close to zero while (-h) should be slightly negative and (+h) is slightly positive. Plot the three statistics.
4. Jitter starting values on terminal F or terminal N in the parameter file. Look at the log-likelihood which should be similar across starting seed values. If it changes this is an indication of model instability. In any case one wants to find the lowest log likelihood solution so use the seed that gives this solution. Also check for parameter bounding in the estimate file.
5. Retrospective analysis to explore retrospective bias. Calculate Mohn statistic.
6. Jackknife of indices. Sequentially remove one index at a time to evaluate model sensitivity to divergent indices. The goal here is to determine where there are conflicting indices and to then identify whether there are discrepancies between indices that can be resolved.
7. Bootstrapping. Always run bootstraps of a model to evaluate convergence. The presence of many BAD boots in the BAD.out file is indicative of a poorly determined model. Check for bias between the bootstrap and the MLE, also indicative of problems.
8. Estimate the variances of the indices to determine if they are compatible with the input variances. If not, consider reweighting.
9. Likelihood profiling on key parameters, focusing on the F-ratio.

## 6.6 Stock synthesis

### 6.6.1 Model structure

Model Class 1. SS-Lite and Fast (similar to an ASPM)

- Objective is to have a fast, light version of SS that estimates  $R_0$  and steepness.
- Can mimic production model, while maintaining some flexibility.
- Bridge to SS heavy.
- Can quickly evaluate the multiple index hypothesis developed for the production models.

Model Class 2. SS-Heavy using length composition information

- Use Gascuel fixed vs von Bertalanffy (Draganik and Pelczarski (1984)) vs Estimated growth, as sensitivity).

- Estimate steepness and  $R_0$ .
- Seasonal structure to be determined but likely annual model structure.
- Will facilitate determining time-varying changes in MSY and selectivity.
- Tentative fleet structure, indices and candidate selectivities, noting that final decisions may change according to necessary situations and final decisions regarding CPUE index inclusion.

Length comps will be given an initial sample size of  $n=20$ . This sample size will then be adjusted in an iterative manner so the output variance closely matches the input variance in a manner similar to the weighting recommendations of Francis, 2011. This process assumes the lack of fit to the length comps is due to observation error (errors in sampling) rather than process error (i.e. model misspecification). The degree of adjustment is also a metric of fit.

A Beverton-Holt stock recruitment relationship will be used and recruitment deviations estimated as available composition and index data allow. Selectivity for all fisheries and surveys will be length-based and all ages assumed to be fully vulnerable. The selectivity of the longline fleets may be estimated as asymptotic while selectivity for fleets with highly variable or bi-modal selectivity (purse seine, rod and reel) could be modeled with a spline function. For baitboat fleets with more stable length compositions selectivity will be modeled with double normal functions allowing both asymptotic or dome-shapes. Appropriate time blocks in selectivity will be incorporated to reflect index splits and changes in targeting or regulations. Currently noted changes include a break between 2005-2006 for Chinese Taipei longline.

Indices will be input in weight or number according to the natural unit of measure. Decisions regarding index weighting and index inclusion will be made by the April 29 deadline. Discards will not be explicitly input to the models as estimates appear to be very low in relation to total catch (SCRS/P/2016/010).

The full specifications are given in **Table 4**.

#### *6.6.2 SS model diagnostics*

The full suite of diagnostics outlined in SCRS/2013/025 will be conducted. These include jittering starting values, profiling key parameters, retrospective analysis and bootstrapping.

### **7. AOTTP program**

The coordinator of the AOTTP program presented a short summary of the progress made in its implementation. This included the objectives of the program, the staff hired and the initial steps taken in preparing for the first tagging surveys. The coordinator stressed that the main objective of the program is to increase the benefits that countries, especially developing countries, obtain from the harvest of tropical tuna. This increase in benefits is to be achieved by improvements in the estimates of population parameters obtained from tagging and by increasing the capacity of developing country scientists to be involved in the collection of stock-level data in support of the stock assessment process. The coordinator urged the group to remain engaged in the program and to help in the planning and resourcing of all the aspects of the program. This includes the final analysis of the data collected, even though such analyses are likely to only be completed at the end of the program.

The group supported the need to encourage the formation of consortia to implement the tagging in the western side of the ocean. Working group scientists reported that there are attempts to form such consortia in U.S. waters by seeking collaboration with recreational anglers. In trying to put together a consortium to be able to tag fish in the North West Atlantic consideration needs to be given to the balance of investment in conventional vs electronic tags, because it is harder to tag large numbers of fish in this region. Such need was also identified by the Working Group on Stock Assessment Methods.

The group stressed the need to include a representative of the South West Atlantic in the Steering Committee of the AOTTP, especially in light of the lack of response to the tagging tender from that region. There are a number of SCRS scientists from that region that have substantial experience tagging tuna and other pelagic fish that can offer their expertise to the Steering Committee and that can be consulted by the AOTTP team. The AOTTP program will benefit from consulting broadly with all such SCRS scientists before making important decisions about methodology and tagging logistics.

The group discussed the choice of using a one-barb conventional tag made by the AOTTP. The group was reminded of the conclusions reached in the past by the ICCAT ad hoc tagging group regarding tagging techniques (Anon., 2008), and stressed the importance of considering such conclusions during the planning of AOTTP activities for each region. It was reported that a number of studies have looked at differences in tag shedding rates for different types of tags (Gaertner *et al.*, 2004, Gaertner and Hallier, 2004, Gaertner and Hallier 2015, SCRS/2015/034, Domingo *et al.*, 2015 (*in press*)). The group could not agree on whether there was clear evidence that one type of tag had lower shedding rates than the other for the type of conventional tagging being proposed (on board baitboats and taking fish out of the water). There was no agreement either on whether it was important for the AOTTP to conduct experiments to determine which type of tag should be used. The AOTTP coordinator clarified that tag shedding will be estimated by double tagging 20% of the fish. This means that regardless of the performance of the type of tag used, reliable estimates of tag shedding rate will be obtained. It was also pointed out that estimates of tag shedding are relatively easy to be obtained, are available for tunas in other oceans, and that it is unlikely that tag shedding rates vary significantly across oceans.

The group agreed that it is very important to invest in both: increasing reporting rates and estimating reporting rates for all fleets. This is due to the variability of tag reporting across fleets, gears and oceans. The group recommended that tag seeding experiments used to estimate reporting rates should be conducted regularly during the time when fish are released and also after with tags that have metal barbs to minimize tag loss during the seeding experiments.

It was pointed out that, given some of the main objectives of the program, the most useful data would come from long term recoveries. The experience from previous analyses of the current ICCAT tagging data on YFT show that a significant percentage (~37%) of recaptured fish are recovered in the first month after release. Such analyses show how time at large depends largely on which fleets released and recaptured the fish. The timing and location of releases has the potential to address some of these concerns. For example taking advantage of the fishing moratorium on FAD fishing in a large area of the Gulf of Guinea in January and February can reduce the chances of short term recaptures. The group recommended that strategies are developed to reduce the incidence of short time recoveries.

The working group stressed the need to tag a broad range of sizes of fish and equivalent numbers of all three species and to use tagging protocols that facilitate that. Finally the group agreed that rewards (monetary or otherwise) for recapture reports need to be specific for each type of stakeholder recapturing fish.

## **8. General recommendations**

- As the stock assessment of yellowfin tuna will be conducted beginning June 27, 2016, the group strongly requests that CPCs submit 2015 Task I nominal catch of yellowfin tuna not later than June 19, 2016. The group also recommends that the Secretariat communicate with the data statistical correspondents of the major fleets as soon as possible.
- As specific funding by EU DG Mare for an external contract related with the adaptation of the IRD T3+ software to the specific Ghanaian case was approved by the Commission in 2015, the group urges the ICCAT Secretariat to specify the Terms of References for this contract and sent it to EU DG Mare for agreement.
- As the data collected by electronic monitoring system (EMS) activities onboard tuna vessels in Ghana has the potential to be a valuable source of information for the SCRS, the working group will define the utility and procedures for storage of this information, and bring this to the attention of Sub-committee on Statistics as soon as possible.
- As significant unreported catches of tropical tunas have occurred and may occur off Liberia, the group recommends an effort to quantify these unreported catches (e.g. with the utilization of the statistical documents of ICCAT of BET) [Recs. 03-13 and 14-01]. The group also recommends an effort to be made to characterize the by-catch and recreational catches in those waters.
- As Japan has made the group aware of inconsistencies in reports of Japanese catch, effort and size data of yellowfin tuna stored in the ICCAT and NRIFSF databases, the group strongly recommends that these inconsistencies be corrected by the Secretariat, in collaboration with national scientists of Japan, and that these corrections be made prior to April 15, 2016.



- As methods to combine indices differ between species groups and some SCRS studies discourage the combination of indices, the group recommends that the Working Group on Stock Assessment Methods explore these alternative treatments, and make recommendations for best practices.
- Noting that, the CPUE index standardization of the BB Dakar based fishery could benefit from this improvement, the group recommended that this information be reported to the Secretariat, during the meeting for the BB fishery, and before the deadline for the PS fishery.
- Noting that the T2SZ LL series of Chinese Taipei for YFT between 1980 and 2005 lack a proper time (by trimester) and space (no squares of any type, and, only YFT major statistical areas or old sampling areas) and, thus, it also requires a proper revision. In consequence, the group recommends that the ICCAT Secretariat requests from the Chinese Taipei statistical correspondent a revision of these series with the SCRS recommended format. The group also requests that the Chinese Taipei statistical correspondent consider the changes in the length and age composition in the fishery that occurred for both BET and YFT around the years 2003-2005. These changes suggest a substantial change in selectivity of the fishery. However we request confirmation that this was, indeed, due to changes in selectivity and not due to changes in the reporting or data collection.
- Noting that the U.S. tagging database is an important fraction of the data available in the ICCAT tagging database, the working group recommends that work continue to update to US tagging database.
- Noting the significant catches of tropical tunas in the southwest Atlantic, and the lack of a tagging tender proposal from that region, the group recommends that the Steering Committee of the AOTTP include an expert from the southwest Atlantic.

## 9. Other matters

A presentation was made to the group (P/SCRS/2016/010) regarding estimated discards of tropical tunas in the EU purse seine. For this study, estimates of yellowfin, skipjack and bigeye tuna discarded at sea were made using the stratified ratio estimator method and the EU PS observer database. The major assumption of the stratified ratio estimator is that by-catch is positively related to catch amounts. While discards caught in FAD sets positively increase with catch in the dataset, this is not the case for discards caught in free sets. The observed sets and Task II tropical tuna catches separated by FAD and free schools were stratified by year, season and area. The ratio estimator was undefined for those strata with no observed sets. To estimate the total discards from unobserved strata, a Bayesian imputation model was developed using year, season, area and fishing mode as factors to predict the ratio estimator. Discards of yellowfin in FAD sets were found to be quite low, with yearly average FAD discards at 0.77% (2005-2013) and an average of 0.03% (2005-2013) for discards from free sets. Average skipjack FAD school discards were estimated at 5.40% and free school discards at 2.49% (2005-2013). The largest percentage of the catch discarded was observed with bigeye at 5.40% and 2.49%. The estimates obtained were of tonnage discarded, not numbers of individual fish discarded. The percentage of the discarded catch in numbers has the potential to differ from the percentage of the catch in tonnage discarded.

The group discussed that discard estimates can be improved using disposition information (e.g. discarded dead, released alive) and release mortality estimates, and that characterizing the size/age of discarded fish is an important input to many stock assessments. The group noted that most tropical tunas discarded by the EU PS are presumably dead, and that they are discarded because they are undersized or not fit for human consumption. The group considered the potential departures from the assumed linear relationship between observed catch and by-catch, particularly for the free-school sets, and noted that it is possible that the free-school discards are poorly estimated in this study. Since FAD discards of yellowfin (which appear to have been more reliably estimated than free-school) are estimated to be small fraction of the catch (1-4%) and the available time series is short, the group did not recommend including these estimates in the stock assessment at this time. However, the group recognized that stock assessments should include all sources of mortality, and strongly recommends that work continue to estimate the discards of tropical tunas in all fleets.

A presentation was made regarding the electronic monitoring system (EMS) pilot activities onboard tuna vessels in Ghana. The presentation is summarized in **Appendix 4**.

The group noted that data collected by these activities represent a valuable source of information for the SCRS, and that a process must be developed to expedite the analysis of the information, create standardized reporting formats.

The SCRS, and in particular the tropical tuna species group, should define the utility and procedures for storage and use of this information and bring to the attention of the Sub-committee on Statistics for their approval and review. It was recognized that Sub-committee on Statistics has previously discussed minimum standards for electronic monitoring. Therefore, the working group recommended that this issue be brought to the attention of Sub-committee on Statistics in 2016, and a plan be developed to create an infrastructure to use this information in future endeavours.

## 10. Adoption of the Report and closure

The Report was adopted during the meeting, which was then adjourned.

## References

- Anon. 2008. Report of the 2007 Meeting of the Ad Hoc Working Group on Tagging Coordination (*Madrid, Spain, March 15-16, 2007*). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 62 (6): 1973-2028.
- Anon. 2010. Report of the 2009 ICCAT Working Group on Stock Assessment Methods (*Madrid, Spain, March 11 to 14, 2009*). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 65 (5): 1851-1908.
- Cass-Calay S.L., 2012. A standardized catch rate index for yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) from the U.S. recreational fishery in the western North Atlantic Ocean, 1986-2010. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 68 (3): 953-966.
- Cass-Calay S., Tetzlaff J., Cummings N., Isely J. 2014. Model diagnostics for stock synthesis 3: examples from the 2012 assessment of Cobia in the US Gulf of Mexico. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 70(5): 2069-2081.
- Chassot E., Ayivi S., Floch L., Damiano A., Dewals P. *In press*. SCRS/2015/139. Estimating Ghanaian purse seine and baitboat catch during 2006-2013: input data for 2015 bigeye stock assessment. 17 p.
- Conn P.B. 2010. Hierarchical analysis of multiple noisy abundance indices. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 67, No. 1: pp. 108-120.
- Diaha N.C., Zudaire I., Chassot E., Barrigah B.D., Irié Y.D., Gbeazere D.A., Kouadio D., Pecoraro C., Romeo M.U., Murua H., Amandè M.J., Dewals P. and Bodin N. *In press*. SCRS/2015/163. Annual monitoring of reproductive traits of female yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the Eastern Atlantic Ocean: 19 p.
- Domingo A., Cortes E., Forselledo R., Jiménez S., Mas F. and Miller P. *In press*. SCRS/2015/064. Results of the double tagging study conducted in sharks: 8 p.
- Domingo A., Forselledo R., Jiménez S., Mas F. and Miller P. *Withdrawn*. SCRS/2015/034. First results of the double tagging study conducted by Uruguay.
- Draganik B. and Pelczarski W. 1984. Growth and age of bigeye and yellowfin tuna in the Central Atlantic as per data gathered by R/V *Wieczno*. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 20 (1): 96-103.
- Fonteneau A., Hallier J.P. 2015. Fifty years of dart tag recoveries for tropical tuna: a global comparison of results for the western Pacific, eastern Pacific, Atlantic and Indian Oceans. Fisheries research, 163, 7-22.
- Francis R.I.C.C., 1988. Maximum likelihood estimation of growth and growth variability from tagging data. N.Z.J. Mar. Freshwater Res. 22:42-51.

- Francis C. 2011. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 68(6): 1124-1138, 10.1139/f2011-025.
- Gaertner D. and Hallier J.P. 2004. Combining Bayesian and simulation approaches to compare the efficiency of two types of tags used in tropical tuna fisheries. *Aquat. Living Resour.* 17: 175-183.
- Gaertner D., Hallier J.P., Maunder M.N. 2004. A tag attrition model as a means to estimate the efficiency of two types of tags used in tropical tuna fisheries. *Fishery Research*, 69: 171-180.
- Gaertner, D., Hallier, J.P. 2015. Tag shedding by tropical tunas in the Indian Ocean and other factors affecting the shedding rate. *Fishery Research*, 163: 98–105.
- Gascuel D., Fonteneau A., Capisano A. 1992. A two-stanza growth model for the yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the eastern Atlantic. *Aquatic Living Resources*, Vol. 5, No. 3, pp. 155-172.
- ICCAT, 2016. Report for Biennial Period, 2014-15, Part II. Vol. 2.
- ISSF. 2011. Report of the 2011 ISSF Stock Assessment Workshop ISSF Technical Report 2011-02. Rome, Italy, March 14-17, 2011.
- Kell L. and Merino G. *In press*. SCRS/2015/073. Stock assessment diagnostics for Atlantic bigeye tuna: 31 p.
- Lessa R. and Duarte-Neto P. 2004. Age and growth of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the western Equatorial Atlantic, using dorsal fin spines. *Fisheries Research*, 69: 157-170.
- Mourato B.L., Carlos A.A, Amorim A.F., Hazin H.G., Carvalho F.C., Hazin F.H.V. 2011. Spatio-temporal distribution and target species in a longline fishery off the southeastern coast of Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 59(2):185-194, 2011.
- Nishida T. and Shono H. 2006. Updated stock assessment of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) resource in the Indian Ocean by the age structured production model (ASPM) analysis (1960–2004); IOTC-WPTT-2006-22;2006. p. 30.
- Shannon L. *et al.* 2014. Model diagnostics for stock synthesis 3: examples from the 2012 assessment of cobia in the U.S. Gulf of Mexico. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 70(5): 2069-2081.
- Shuford R.L., Dean J.M., Stéquent B., Morize E. 2007. Age and growth of yellowfin tuna in the Atlantic Ocean. 2007. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 60(1): 330-341.
- Then A.Y., Hoenig J.M., Hall N.G. and Hewitt D.A. 2014. Evaluating the predictive performance of empirical estimators of natural mortality rate using information on over 200 fish species. – *ICES Journal of Marine Science*, doi: 10.1093/icesjms/fsu136.
- Torres-Irineo E., Gaertner D., Chassot E., Dreyfus-León M. 2014. Changes in fishing power and fishing strategies driven by new technologies: The case of tropical tuna purse seiners in the eastern Atlantic Ocean. *Fisheries Research* 155 (2014) 10-19.

**RAPPORT DE LA RÉUNION ICCAT DE 2016 DE PRÉPARATION  
DES DONNÉES SUR L'ALBACORE**  
(St Sébastien, Espagne, 7 - 11 mars 2016)

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

La réunion a été tenue au laboratoire AZTI-Tecnalia à Pasaia, Espagne, du 7 au 11 mars 2016. La Dre Shannon L. Cass-Calay (rapporteur du groupe d'espèces sur l'albacore) a ouvert la réunion et a souhaité la bienvenue aux participants (« le groupe de travail ») et a remercié AZTI d'accueillir la réunion et d'assurer toute la logistique. La Dre Cass-Calay a procédé à l'examen de l'ordre du jour provisoire qui a été adopté avec quelques 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 personnes suivantes ont assumé les fonctions de rapporteur :

- Point 1 : S. Cass-Calay
- Point 2 : P. Bannerman
- Point 3 : F. Forrestal, M. Sculley,
- Point 4 : C. Palma, H. Murua, K. Satoh, C. Brown, S. Cass-Calay, D. Die
- Point 5 : M. Ortiz, A. Fonteneau
- Point 6 : J. Walter, K. Satoh
- Point 7 : D. Die
- Point 8 : S. Cass-Calay, F. Forrestal
- Point 9 : S. Cass-Calay

Le groupe tient à remercier l'aide compétente fournie par Julia Hsiang-wen Huang (Taïpei chinois) ainsi que par Humberto Hazin, Rodrigo Sant'Ana, Fábio Hazin, Bruno Mourato, Humber Agrelli Andrade et Paulo Travassos (Brésil). Même si ces scientifiques n'ont pas pu assister à la réunion de préparation des données en personne, ils ont préparé des documents préliminaires et étaient disponibles par voie électronique lors de la réunion afin de répondre aux questions posées par le groupe et de mener des travaux d'analyse supplémentaires autant que de besoin. Le groupe les a remerciés pour le travail assidu et le dévouement dont ils ont fait preuve.

**2 Examiner la ré-estimation des statistiques historiques ghanéennes (débarquements et prise par taille) pour le thon obèse et l'albacore**

Aucune nouvelle estimation des statistiques historiques ghanéennes n'a été fournie à temps pour la réunion de préparation des données sur l'albacore. Un plan a été convenu en vue d'élaborer ces estimations avant la réunion d'évaluation. Ces détails figurent au point 4.

**3 Examen des informations biologiques mis à jour Examiner plus particulièrement les nouvelles informations provenant du résumé des paramètres biologiques dont l'utilisation a été acceptée dans les évaluations de stocks de 2016**

<i>Paramètre</i>	<i>Albacore</i>
Mortalité naturelle (décision de 2016)	Vecteur M de Lorenzen fondé sur la courbe de croissance de Gascuel <i>et al.</i> (1992) avec $t_{max}=10$ .
« Date de naissance » postulée des poissons d'âge 0 (2011)	14 février (environ le milieu de la saison forte de reproduction).
Groupe plus (2011)	Pour évaluer le groupe-plus approprié, le groupe a besoin que la CAA s'étende jusqu'à l'âge 12.
Taux de croissance (décision de 2016)	Longueur à l'âge calculée d'après l'équation de Gascuel <i>et al.</i> de 1992 : $FL (cm) = 37,8 + 8,93 * t + (137,0 - 8,93 * t) * [1 - \exp(-0,808 * t)]^{7,49}$
Poids à l'âge (2011)	La moyenne des poids à l'âge se fondait sur l'équation de croissance de Gascuel <i>et al.</i> (1992) et la relation taille-poids de Caveriviere (1976) : $W(kg) = 2,1527 * 10^{-5} * L(cm)^{2,976}$
Calendrier de maturité (décision de 2016)	La maturité sera fondée sur la maturité par taille telle que décrite dans Diaha <i>et al.</i> 2015 : $P_{mature} = e^{\alpha+\beta L} / 1 + e^{\alpha+\beta L}$ La maturité par âge sera estimée en utilisant l'équation de croissance appropriée.

### **3.1 Structure et mélange des stocks**

Une analyse des changements survenus dans les pêcheries thonières (senneurs et canneurs) dans la zone de pêche située entre 12° et 22°N (zone sénégal-mauritanienne) depuis 1970 a été présentée (SCRS/2016/031). Les prises sous DCP étaient rares avant 2007, mais une pêcherie sous FAD s'est rapidement développée dans les eaux mauritaniennes après 2007 et représente désormais 96% du total des captures. En outre, il y a eu une diminution significative de la composition par taille depuis les années 90, les spécimens d'albacore de grande taille ayant disparu en grande partie de la capture. Une diminution de la composition en pour cent de l'albacore dans la prise est cohérente avec les changements observés dans d'autres régions, en particulier au Cap Lopez. Les captures d'albacore des senneurs se sont déplacées vers le nord de l'Atlantique Est depuis les années 70, ce qui peut être attribué à la variable environnementale ou à une réponse au déplacement des proies. Des mouvements vers le nord similaires ont été observés dans d'autres pêcheries, telles que celles ciblant les istiophoridés dans l'Atlantique Ouest. Outre le développement récent d'une pêcherie sous DCP en Mauritanie, la pêcherie n'a subi aucun autre changement significatif au cours de cette période.

Les données de marquage coïncident avec la structure actuellement postulée d'un stock panatlantique unique. Le nombre insuffisant de données ne permet pas de développer des hypothèses sur la fraction de mélange entre les différentes régions de l'Atlantique. L'un des objectifs du Programme ICCAT de marquage des thonidés tropicaux dans l'océan Atlantique (AOTTP) consiste à fournir des données sur les taux de mélange et la structure du stock de l'albacore. L'albacore fraie dans différentes régions de l'Atlantique, mais la proportion de la SSB qui contribue à chaque zone de frai est inconnue. Par conséquent, sachant qu'il est nécessaire de formuler des postulats solides sur le taux de déclaration des marques, le groupe a décidé de ne pas modéliser les zones spatiales séparément.

### **3.2 Relations morphométriques**

Les relations morphométriques n'ont pas été mises à jour lors de cette réunion.

### **3.3 Âge et croissance**

Le document SCRS/2016/049 a été présenté au groupe, celui-ci faisait état des résultats liés à l'âge et la croissance de 1.106 spécimens d'albacore recueillis dans le golfe du Mexique. L'âge des spécimens a été déterminé en utilisant le calcul de l'incrément annuel à partir des otolithes coupés transversalement. La mesure à la hauteur du premier anneau a été vérifiée en utilisant le comptage de l'augmentation quotidienne. Les auteurs ont signalé que leurs résultats indiquent une croissance plus lente et une vie plus longue de l'albacore par rapport à ce qui avait été documenté précédemment. En outre, ils ont noté que les taux de croissance escomptés calculés à partir des paramètres de croissance se situaient dans la fourchette des taux de croissance observés des poissons marqués.

Il a été noté que ce rapport faisait état du spécimen le plus âgé ayant été consigné dans une étude (15 ans), ce qui semble allonger l'âge maximal antérieur rapporté précédemment. Le groupe a discuté de la méthodologie employée par l'étude, y compris la façon dont les incréments des otolithes ont été validés. Il a été noté que le marqueur de l'année 1 a été obtenu à partir de quatre poissons et si l'anneau de l'année 1 s'avère incorrect, il est possible que les poissons dont l'âge a été déterminé dans l'étude soient plus jeunes ou plus âgés de  $\pm 1$  an. La validation de la détermination de l'âge par des mesures d'augmentation marginale est préliminaire. Le groupe fait remarquer que le volume considérable de paires âge-taille est un excellent apport aux connaissances sur la croissance de l'albacore dans le golfe du Mexique. Les différences des taux de croissance observés justifient une exploration plus poussée de la variation régionale de la croissance.

L'un des avantages d'une plate-forme de modélisation intégrée est la capacité d'estimer la courbe de croissance. Pour faciliter ce travail, il est nécessaire d'intégrer toutes les informations disponibles sur l'âge-taille. L'application SS a pour but d'utiliser toutes les données disponibles pondérées de manière appropriée pour explorer l'estimation de la croissance (**figure 1**). Le groupe a noté qu'il serait utile de créer un jeu de données avec toutes les données disponibles de détermination de l'âge au moyen des pièces dures et recommande de solliciter des données auprès des chercheurs concernés pour calculer une courbe de croissance combinée.

Les données de marquage-récupération de l'albacore de l'Atlantique provenant de la base de données de marquage ICCAT ont été utilisées pour estimer et réviser les paramètres de croissance préliminaires en utilisant des méthodes qui tiennent compte de la variabilité individuelle de la croissance (SCRS/2016/043). Les taux de croissance nominale donnent à penser que l'albacore de l'Atlantique présente une diminution des taux de croissance à environ 50 à 60 cm FL, ce qui est similaire aux tendances observées dans l'océan Indien. Des modèles de croissance paramétriques ont été ajustés et évalués en utilisant des méthodes de vraisemblance maximale qui modélisent la

distribution de la densité conjointe des tailles au moment de la remise à l'eau et au moment de la récupération comme une fonction de l'âge en postulant l'âge au moment de la remise à l'eau comme variable aléatoire. Deux modèles de croissance à deux stances ont également été étudiés, mais les résultats préliminaires sont sensibles aux paramètres d'entrée, probablement en raison de la grande variabilité dans les données due à un nombre limité de récupérations à long terme. L'ajustement de modèles de croissance traditionnels von Bertalanffy avec un paramétrage correct pour les données de récupération des marques montre une forte corrélation entre la taille asymptotique et les paramètres de croissance Brody. Les résultats des modèles de croissance à deux stances ont amélioré les résultats de l'ajustement et ont supprimé quelques schémas résiduels, ce qui coïncide avec les estimations de croissance issues de l'océan Indien. Les résultats globaux suggèrent des tailles asymptotiques de l'albacore oscillant entre 150 à 200 cm FL et des taux de croissance compris entre 0,20 et 0,4, ainsi qu'une transition entre les croissances par stance à l'âge relatif de 3,2 ans.

Le groupe a observé que les résultats de cette étude étaient comparables aux résultats obtenus à partir du programme plus exhaustif de marquage dans l'océan Indien. Cependant, on a fait valoir que ces conclusions sont préliminaires et se fondent sur un nombre limité de poissons. Si l'on souhaite comparer les deux méthodes, il est important de tenir compte du paramétrage de chaque étude. Il a été noté que les poissons récupérés par différents engins peuvent présenter un biais vers une croissance plus lente, surtout s'ils sont capturés par des senneurs ciblant des thonidés en bancs libres ou associés à des DCP. Néanmoins, les récupérations proviennent d'un grand nombre de pêcheries et ne se limitent pas à la pêcherie sous DCP. Un diagramme des valeurs résiduelles des différents engins et zones a été examiné et le groupe a noté qu'il existait un schéma résiduel par engin (**figure 2**).

Le groupe a discuté des cas des données de marquage de l'océan Indien d'après lesquelles les poissons âgés se sont avérés être très jeunes sur la base des tailles lorsque la détermination relative de l'âge était employée. Il a été recommandé que les données de détermination directe de l'âge du Brésil soient incorporées. Il a également été suggéré qu'un modèle hiérarchique bayésien soit élaboré, en pondérant toutes les données disponibles sur la croissance, le marquage et la composition des tailles. Il a également été proposé qu'une analyse préliminaire intégrant les données de marquage, les pièces dures et les fréquences de tailles soit effectuée pour consolider les données de marquage.

### **3.4 Mortalité naturelle**

La méthode Hoenig (1983) a été utilisée pour estimer la mortalité naturelle dans les évaluations des stocks antérieures. Le document de Then et al. (2014) est une mise à jour de la méthode de Hoenig qui a recours à un jeu de données beaucoup plus grand. Les auteurs ont conclu, et Hoenig s'est rallié à cette conclusion, que la méthode de Then et al. (2014) représente une amélioration de la méthodologie précédente. Le groupe a dès lors décidé d'utiliser l'approche de Then et al. (2014) pour estimer la mortalité naturelle de référence qui serait ensuite échelonnée en fonction d'une fonction de type Lorenzen. L'emploi de méthodes fondées sur Then et al. (2014) a impliqué l'imputation de l'âge maximum le plus probable du stock. Étant donné que la base de données de marquage contient un spécimen d'albacore ayant porté une marque pendant 9 ans et ayant été initialement marqué à une taille correspondant à un âge d'environ 2, il a été proposé de fixer l'âge maximal à 11. On s'est demandé si l'âge maximal de la population non pêchée serait plus élevé car il s'agit d'un stock fortement exploité. Même si le document SCRS/2016/049 estime un âge maximal de 15 ans, la méthode de détermination de l'âge n'a pas encore été validée. Un  $t_{max}$  de 11 correspond à un M de 0,54 utilisant la méthode de Then et al. (2014), ce qui est supérieur à l'estimation de M provenant de Hoenig (0,38 à  $t_{max} = 11$ ).

Les évaluations antérieures d'albacore ont utilisé un calendrier de mortalité fixe (0,8 pour 0-1 et 0,6 pour 2+) et il a été recommandé d'utiliser le vecteur M de Lorenzen échelonné par la courbe de croissance, sauf pour le scénario de continuité de VPA. Le groupe estime que la fonction de mortalité naturelle qui évolue avec la taille des poissons, par exemple Lorenzen 2005, est une représentation plus plausible de la mortalité naturelle. Ainsi, le groupe propose d'échelonner le M de base dérivé au moyen de  $t_{max}$  en conséquence. Tout échelonnement de M doit être compatible avec la courbe de croissance utilisée dans les modèles.

### **3.5 Reproduction**

On a présenté une mise à jour de Diaha, 2015 (sous presse) au sujet de la biologie de la reproduction des femelles d'albacore (*Thunnus albacares*; YFT) dans l'océan Atlantique Est. La biologie reproductive de l'albacore a été étudiée au moyen de l'estimation des cinq caractéristiques principales : ratio des sexes, taille à la maturité (L50), caractère saisonnier de la reproduction, condition du poisson et fécondité. Un échantillonnage de contrôle hebdomadaire a été réalisé au port de pêche d'Abidjan entre février 2014 et avril 2015 et dans le cadre de celui-ci 1.483 spécimens ont été collectés (704 femelles et 779 mâles) desquels 526 ovaires d'albacore (76,4-166 cm

longueur à la fourche) ont été sélectionnées pour réaliser des analyses histologiques. Une forte activité de reproduction des femelles a été observée au cours de l'hiver boréal (de décembre à avril), avec une activité intense entre décembre et janvier. La taille à maturité (L50, 50% des femelles étaient considérées matures) a été estimée à 99,3 cm (FL) lorsque des alvéoles corticaux ont été utilisés comme seuil de maturité ; toutefois, elle a été estimée à 115,1 cm lorsque la vitellogénèse a été utilisée comme seuil de maturité. L'étude des indices de condition pendant la saison de frai n'a pas dégagé de tendance claire sur la stratégie de répartition de l'énergie pour la reproduction. Toutefois, l'évaluation des indices gonadosomatiques (GSI) et hépatosomatiques (HIS) au cours du développement ovarien décrivait un schéma cumulatif dont on trouvait les valeurs les plus élevées chez les femelles reproductrices. La moyenne de la fécondité par acte de ponte a été estimée à  $2,91 \pm 1,22$  millions d'ovocytes et la moyenne relative de la fécondité par acte de ponte à  $54,39 \pm 22,05$  des ovocytes par gramme de masse corporelle de poisson.

Le groupe a recommandé que l'étape de vitellogénèse soit utilisée comme seuil de maturité pour déterminer la taille à maturité (L50 = 115,1 cm). Il a été fait remarquer qu'il serait possible d'incorporer les données de ces études directement dans le modèle Stock Synthèse, ce qui permet d'inclure la variabilité observée, alors que l'estimation de L50 devrait être convertie en âge afin de pouvoir être incluse dans le modèle de VPA. Le groupe a également signalé que tant que des différences existent entre les femelles et les mâles d'albacore en ce qui concerne la croissance, la maturité et la mortalité, il n'était pas possible, pour l'instant, de modéliser différemment les sexes en raison de l'absence de spécificité du sexe dans les données de la composition de la capture. En l'absence d'informations supplémentaires sur la relation entre la fécondité et l'âge/taille, le groupe a convenu de retenir un calendrier de fécondité fondé sur la taille par âge ou le poids par âge au moment du pic de la saison du frai (14 février) (**figure 3**).

#### 4 Examen des statistiques des pêcheries

Lors de la réunion de préparation des données sur l'albacore, le Secrétariat a préparé et présenté au groupe de travail, pour révision et examen, le jeu complet de statistiques halieutiques de l'albacore (TINC : prises nominales de la tâche I ; T2CE : prise et effort de tâche II ; T2SZ : taille réelle de la tâche II ; T2CS : prise par taille déclarée de tâche II) disponibles dans le système de bases de données de l'ICCAT (ICCAT-DB, en date du 5 mars 2016).

Le groupe reconnaît que les données complètes au titre de 2015 ne seront pas disponibles pour la réunion d'évaluation et, par conséquent, le groupe a convenu d'utiliser les données allant jusqu'en 2014 pour l'évaluation et, il prévoit d'utiliser les données de prise nominale de 2015 uniquement pour les projections pendant la réunion d'évaluation. En ce qui concerne les données manquantes et/ou incomplètes de l'année 2014, le groupe a fixé une date limite (15 avril 2016) pour accepter les révisions à apporter aux jeux de données statistiques des pêcheries disponibles pendant la réunion de préparation des données sur l'albacore. Ces révisions, sauf celles décrites ci-dessous, se limiteraient aux années les plus récentes (2012 à 2014).

Quatre documents scientifiques ont été présentés avec des informations sur les statistiques des pêcheries :

Le document SCRS/2016/022 fournit un aperçu de la situation de la pêche des thonidés tropicaux au Liberia et les problèmes (actuels et passés) que pose l'existence possible d'activités de pêche IUU. Le groupe a demandé des informations sur le système d'octroi des permis du Liberia et sur la situation actuelle d'octroi des permis. À ce jour, seul un chalutier de pêche démersale (pêchant des espèces relevant de l'ICCAT de manière accessoire) possède un permis officiel délivré par le Liberia. Néanmoins, le Liberia a estimé qu'environ 250 navires IUU pêchent illégalement dans les eaux du Liberia ces dernières années. Le Secrétariat a informé le groupe que le Liberia n'a inscrit aucun navire dans le registre des navires de l'ICCAT (longueur totale de 20 mètres ou plus) au titre de 2016. Pour éviter de traiter cette flottille comme s'il s'agissait d'une flottille IUU, le groupe a exhorté le Liberia à inscrire ces navires dans le registre des navires de l'ICCAT. En outre, il a également été recommandé au Liberia de soumettre à l'ICCAT toutes les données statistiques halieutiques disponibles. Le Liberia, en tant que nouvel État membre de l'ICCAT, vise à se conformer à toutes les obligations de l'ICCAT. Le groupe a reconnu les intentions du Liberia de se conformer aux normes de l'ICCAT et a recommandé que le Secrétariat participe activement à ce processus.

Le document SCRS/2016/031 décrit les modifications de la composition des espèces des captures de thonidés dans la zone sénégal-mauritanienne. Ce document analyse les changements des pêcheries thonières, des senneurs et des canneurs, dans la zone de pêche située entre 12° et 22° N depuis 1970. Même si les prises totales de thons étaient élevées et relativement stables au cours de cette période, deux changements majeurs ont été observés. Tout d'abord, le fait que les prises sous DCP étaient rares dans la région jusqu'en 2010, mais présentent depuis 2011 un développement majeur. Ce changement demeure inexplicable. Deuxièmement, la baisse importante de l'abondance

locale et des captures d'albacore de grande taille depuis le milieu des années 90 ne semble pas être liée à une diminution comparable du stock adulte. Diverses raisons pourraient expliquer cette réduction apparente du stock d'albacores adultes à sa limite côtière septentrionale, mais les véritables causes de ce déclin restent largement hypothétiques. Le document recommande que de nouvelles études soient menées par les scientifiques concernés afin d'éclaircir ces deux questions scientifiques majeures.

Le document SCRS/2016/037 résume une comparaison préliminaire entre la prise et l'effort du Japon et les données de taille de l'albacore saisies dans les bases de données de l'ICCAT et de l'Institut NRIFSF. Les deux bases de données, ICCAT et NRIFSF, étaient cohérentes dans les grandes lignes en ce qui concerne les données sur les captures d'albacore, le nombre d'hameçons et les données sur la taille de l'albacore. Cependant, ces données présentaient occasionnellement quelques divergences. Les différences de données de taille ne sont pas négligeables dans certains cas.

Le document SCRS/2016/050 décrit les statistiques halieutiques de 2015 de la flottille industrielle de senneurs sénégalais (trois navires). L'information porte sur les prises, la prise et l'effort et l'échantillonnage de la taille respective réalisé dans les ports de Dakar et Abidjan. En 2015, les trois navires cumulaient 337 jours de pêche (359 jours en mer) et 88% des opérations de pêche étaient réalisées sous DCP. Les prises globales de toutes les espèces s'élevaient à environ 7.600 t (ratios non corrigés des espèces : 42% de listao, 27% d'albacore, 4% de thon obèse et 27% d'autres espèces accessoires).

Dans le cas du Ghana, de nouvelles estimations de T1NC, T2CE et CAS de 2006 à 2014 (canneurs et senneurs) sont essentielles pour l'évaluation du stock d'albacore. Faute de temps, le groupe recommande vivement que ce travail soit effectué par le Secrétariat en collaboration avec les scientifiques de l'UE-France et du Ghana, conformément à la méthodologie décrite dans Chassot et al, 2015 (sous presse). Cependant, ce nouveau traitement des données ghanéennes de 2006-2014 devrait reposer uniquement sur les échantillons multispécifiques des senneurs de l'UE sous DCP qui ont été recueillis dans les zones de pêche ghanéennes. Le groupe recommande fortement que cette mise à jour soit effectuée avant la date limite fixée pour la communication des données.

En outre, le groupe recommande que le Secrétariat de l'ICCAT établisse le plus tôt possible les termes de référence du contrat relatif à la mise en œuvre de la version ghanéenne du logiciel IRD T3+ (corrections des compositions par espèce et par taille des carnets de pêches fondées sur les échantillons de débarquement).

#### **4.1 Prises nominales de la tâche I (T1NC)**

Le Secrétariat a informé que la T1NC de l'albacore, par rapport à la dernière révision approuvée par le SCRS en 2015 (ICCAT, 2016), ne présentait que quelques légères mises à jour de 2013 (Taïpei chinois) et 2014 (Brésil, Taïpei chinois et Ghana). Les prises préliminaires de 2015 n'ont été déclarées que par deux CPC (Maroc et Taïpei chinois).

Le groupe a reconnu que même si la présentation des statistiques de T1NC au titre de 2015 constituait une exigence explicite du plan de travail concernant l'albacore, la tenue anticipée de la réunion de préparation des données ne permet pas d'avoir des statistiques halieutiques complètes au titre de 2015 pour la plupart des CPC. Pendant la réunion, le groupe a examiné la nécessité d'obtenir (de chaque CPC), une estimation préliminaire des prises globales d'albacore au titre de 2015 à utiliser dans les projections de l'évaluation. Le groupe a demandé au Secrétariat de prendre contact avec le correspondant chargé des statistiques de chaque CPC impliquée dans les pêcheries tropicales, dans le but de fournir au SCRS une estimation préliminaire des prises d'albacore de tâche I au titre de 2015.

Le groupe a décidé de remplacer (provisoirement) les prises globales déclarées du Brésil de 2013 (916 t, ce qui est considéré comme une sous-estimation) par la moyenne des trois années précédentes (3.316 t). Cet ajustement a augmenté les prises d'albacore de l'Atlantique Ouest, les portant à 19.585 t (aucune modification du total de l'Est : 82.065 t) et les prises totales de l'Atlantique, les portant à 101.650 t. Le niveau actuel de T1NC de l'albacore est présenté au **tableau 1** et à la **figure 4** (par zone principale) et à la **figure 5** (par engin principal). Le groupe recommande que les scientifiques de chaque CPC révisent leur série T1NC et communiquent toute erreur ou incohérence constatée au Secrétariat avant la date limite du 15 avril 2016.

Le groupe a également abordé la nécessité d'apporter des ajustements mineurs aux classifications de la flottille et des engins de certaines séries T1NC dans le but d'harmoniser la série T1NC au fil du temps (en utilisant, autant que possible, la même classification des séries équivalentes T2CE et T2Z). Le Secrétariat a rappelé que cette harmonisation des séries de tâche I et de tâche II est un processus en cours (commencé en 2013) et à long terme (seules quelques-unes seront prêtes pour la prochaine évaluation). Deux exemples sont décrits ci-après :



- Canneurs du Sénégal (flottille basée à Dakar) : TINC est identifié par les codes de flottille « SEN »/ « SEN-SE-DAKAR » et dans la tâche II (T2CE et T2SZ) elle est identifiée comme « SEN- SE-DAKAR » après 2004 et « NEI- ETRO (Sénégal) » entre 1991 et 2004. Les deux jeux de données devraient avoir le même identifiant de flottille « SEN-SE-DAKAR » (cette situation se produit également dans le cas d'autres flottilles associées à l'UE de canneurs de Cabo Verde, Curaçao et Saint-Vincent-et-les Grenadines).
- Palangriers du Japon : dans toute la série temporelle (1956 à 2014), plusieurs codes d'engins (LLHB/LLFB/LLMB avant 1974 et LL/LLHB après 1974) sont utilisés. Le Secrétariat n'a pas pu trouver d'explication dans la littérature à cette classification d'engins (en particulier les trois séries des palangriers japonais de la période initiale). Dans la tâche II (T2CE, T2SZ, T2CS), cette séparation n'a pas été réalisée. Lorsque cela s'avère possible, le Secrétariat devrait harmoniser la classification des engins de tâche I/tâche II en utilisant uniquement le code « LL ». Cette situation se produit également dans la série LL du Taipei chinois, de la Corée et des Philippines.

Ce processus d'harmonisation de la tâche I/tâche II (commencé il y a deux ans) sera profitable pour bon nombre de tâches requises pour produire les fichiers d'entrée utilisés dans les modèles d'évaluation des stocks et les simplifiera.

#### **4.2 Données de prise et d'effort de tâche II (T2CE)**

Seules quelques mises à jour mineures (par rapport à la T2CE présentée au SCRS en septembre 2015) ont été apportées à l'information de prise et d'effort de ces dernières années. La révision la plus importante a été faite par le Taipei chinois (mise à jour complète de la prise et de l'effort de 2013 et 2014). Le Taipei chinois a également déclaré une série préliminaire au titre de 2015.

Lors de la réunion, on a prévu de procéder à différentes mises à jour de la T2CE (y compris la série Ghana PS et BB de 2006-2014, explication ci-dessus) pour l'évaluation. En raison de certaines divergences constatées par le Japon (SCRS/2016/037) dans la série T2CE LL saisie dans la base de données de l'ICCAT, le groupe a demandé au Japon une mise à jour complète de T2CE (les détails figurent dans le **tableau 2**) et une révision complète de la série T2CE LL.

Le Secrétariat a attiré l'attention sur une ancienne recommandation récurrente du SCRS au sujet de la nécessité de diviser par pavillon la série combinée de T2CE « FIS » (France + Côte d'Ivoire + Sénégal), tant pour la pêche des canneurs que des senneurs. Cette scission a déjà été faite dans la tâche I, mais pas dans la tâche II. Pour les canneurs (France + Sénégal uniquement), cette division est simple et peut être facilement réalisée (opérations de pêche quotidiennes par bateau mises à la disposition du groupe, traitées de manière confidentielle lors de la réunion) en quelques jours. Dans le cas de la pêche des senneurs (trois flottilles combinées), une période plus longue pourrait s'avérer nécessaire. Notant que la standardisation de l'indice de CPUE de la pêcherie de canneurs basée à Dakar pourrait tirer profit de cette amélioration, le groupe a recommandé que ces informations soient transmises au Secrétariat pendant la réunion pour la pêcherie de canneurs et avant la date limite pour la pêche de senneurs.

Parmi les différentes séries de données de T2CE, dont divers types d'incohérences avaient déjà été identifiés par le passé par ce groupe (lacunes dans les données, niveau de détail spatio-temporel plus faible, engins groupés, pavillons groupés, erreurs dans les unités de la composition par espèces, absence d'effort, etc.), les pêcheries palangrières brésiliennes (navires nationaux et étrangers) doivent également faire l'objet d'une révision complète. Le Secrétariat a noté que les scientifiques brésiliens sont au courant de cette demande formulée par le SCRS. Le Brésil a informé le SCRS en 2015 qu'ils y travaillent et que les statistiques halieutiques mises à jour (pour la tâche I et la tâche II) devraient être disponibles d'ici peu. Il est possible que certaines mises à jour soient soumises avant la date limite.

#### **4.3 Données de tailles de tâche II (T2SZ/T2CS)**

Le Secrétariat a présenté au groupe les informations mises à jour de T2SZ sur l'albacore dont dispose l'ICCAT. Seules quelques modifications ont été apportées aux données de taille actuelles (Taipei chinois 2013 et 2014) et de nouvelles données au titre de 2015 (Taipei chinois, Maroc et UE - Portugal) ont été fournies. En outre, d'autres nouvelles séries T2SZ ont été présentées plus tard et ne sont pas incluses dans les fichiers que le Secrétariat a présentés au groupe. Celles-ci comprennent des informations sur la taille réelle provenant de la pêche à la senne de l'UE-Espagne (1991 à 2014), les échantillons de taille des senneurs de l'UE-France pour 2014 et les échantillons historiques de taille des palangriers uruguayens (flottille nationale : 1984 à 1992; flottille étrangère japonaise : 2009 à 2011). Toutes ces informations seront utilisées dans l'évaluation.

Sur la base de la comparaison faite par le Japon (SCRS/2016/037) de l'ensemble des données japonaises de taille réelle de l'albacore capturé par les palangriers japonais (1956 à 2014) avec les données de T2SZ, plusieurs incohérences ont été identifiées. Quant à T2CE, le groupe a proposé de remplacer intégralement la série de T2SZ du Japon concernant l'albacore (détails présentés dans le **tableau 2**).

La série de T2SZ LL du Taipei chinois pour l'albacore entre 1980 et 2005 est dépourvue de série temporelle adéquate (par trimestre) et spatiale (aucun carré de n'importe quel type et seulement les principales zones statistiques ou les anciennes zones d'échantillonnage de l'albacore) et elle doit par conséquent faire l'objet d'une révision appropriée. En conséquence, le groupe recommande que le Secrétariat de l'ICCAT sollicite au correspondant statistique du Taipei chinois une révision de ces séries dans le format recommandé par le SCRS.

#### **4.4 Prise par taille/Prise par âge**

En raison de la grande quantité de révisions escomptées (Japon, Ghana, Taipei chinois, Uruguay, etc.) à inclure dans la matrice actuelle globale de prise par taille (CAS, de 1970 à 2010), le Secrétariat n'a présenté aucune estimation préliminaire de la CAS. En revanche, il a présenté ses plans (ainsi qu'une version préliminaire du tableau de substitution, 1970-2014) en vue de créer une matrice complète de la CAS de 1970 à 2014. La matrice actuelle de la CAS de l'albacore (1970-2010), utilisée dans la dernière évaluation des stocks, sera mise à jour en tenant compte de tous les changements de 1970-2010 apportés entre septembre 2011 et le 15 avril 2016 à T1NC, T2SZ et T2CS. En outre, la CAS sera élargie jusqu'en 2014 (de 2011 à 2014, avec une éventuelle récréation complète de la CAS pour 2010). Ces estimations tiendront également compte de la révision de la CAS japonaise (détails disponibles dans le **tableau 2**) entre 1995 et 2014 et de la nouvelle CAS du Ghana (PS et BB) de 2006 à 2014.

Le groupe a discuté de la possibilité (faisabilité et utilité) d'élaborer la CAS pour les premières années (période 1950 à 1969). Compte tenu des informations sur la taille disponibles (absence de données entre 1950 et 1955, très peu de données entre 1956 et 1964, quelques données entre 1965 et 1969), le groupe a convenu que, globalement, la CAS devrait être élargie jusqu'en 1960, notant toutefois que ces estimations anticipées doivent être utilisées avec prudence en raison de la faible couverture des tailles et de la grande quantité de substitutions escomptées.

Le Secrétariat présentera un document sur les estimations de la prise par âge avant la date limite.

#### **4.5 Indicateurs des pêcheries**

Le groupe arrêtera des décisions finales en ce qui concerne les indices utilisés pour l'évaluation des stocks, lorsqu'il disposera des révisions requises (à fournir avant le 15 avril 2016).

##### **4.5.1 Pêcheries de surface**

###### **4.5.1.1 Canne/moulinet des États-Unis**

Le Président a présenté l'indice de la pêche récréative à la canne et moulinet des États-Unis de la dernière évaluation (Cass-Calay, 2012). L'indice a été utilisé pour la dernière évaluation en 2011, mais a été délaissé par les scientifiques des États-Unis en raison de sa couverture spatiale limitée (> 80% des sorties ayant fait l'objet d'entretiens faisaient état d'albacore capturé au large de la Caroline du Nord). L'auteur a déclaré que les scientifiques des États-Unis soutiennent actuellement le développement d'un nouvel indice de la pêche récréative élaboré grâce au Programme de prospection des grands pélagiques (LPS). Ceci est avantageux parce que le LPS est conçu pour mesurer l'effort de pêche lors des sorties qui ciblent les espèces pélagiques.

Le groupe a noté que le volume des captures réalisées par la pêche récréative aux États-Unis représente une part importante des captures totales de l'albacore de l'Atlantique. Le groupe s'est également rallié aux conclusions de l'auteur et a appuyé l'élaboration d'un indice de LPS à fournir avant la date limite de présentation des données. Le groupe a également discuté de la disponibilité des données des tournois de pêche récréative, ce qui pourrait être évalué à l'avenir.

###### **4.5.1.2 Canneurs-senneurs de l'UE-Dakar**

Au cours de la réunion, une présentation préliminaire a été réalisée au sujet d'une analyse de l'indice des canneurs pour la pêche des canneurs / senneurs de l'UE basés à Dakar. Les auteurs ont noté que tout porte à croire que la stratégie de pêche de cette flottille a changé au fil du temps, compte tenu de l'utilisation croissante de DCP. Les canneurs sont maintenant de plus en plus en mesure de pêcher sur de grands bancs qui restent associés aux DCP pendant une longue période. Le groupe a noté qu'il était difficile de savoir s'il serait possible de tenir compte de

ces changements lors de la standardisation, compte tenu des données disponibles. Il est donc difficile de savoir si les données de cette pêcherie peuvent être utilisées pour élaborer un indice d'abondance relative. Les auteurs ont convenu de fournir un document SCRS sur les analyses mises à jour avant le 15 avril 2016 en y intégrant des données plus à jour et plus détaillées. Le groupe note que les données détaillées des carnets de pêche provenant de l'UE, du Sénégal et de FIS sont nécessaires pour mettre cet indice à jour avant la date limite précitée.

#### 4.5.1.3 Flottes de senneurs

Il a été porté à la connaissance du groupe que les scientifiques de l'UE s'efforceront d'estimer, avant le 15 avril 2016, les indices des flottes de senneurs de l'UE et des flottes de senneurs associés, en mettant l'accent sur la pêche sur banc libre capturant des albacores de grande taille. Le groupe a relevé l'importance de cet indice, car il représente une flotte qui capture plus de cinquante pour cent des débarquements d'albacore. Il a été noté que la standardisation de la CPUE des senneurs est difficile en raison des changements de la puissance de pêche; cependant, le groupe a souligné les progrès réalisés quant à la capacité de suivre ces changements (Torres-Irineo et al. 2014). Étant donné que cette étude donne à penser que de nombreux changements de puissance de pêche ne sont pas constants, mais se produisent souvent par à-coups, le groupe a suggéré que les scientifiques européens standardisant les données de senneurs en tiennent compte lors du processus de standardisation. Par ailleurs, si ces changements ne peuvent pas être pris en compte dans la standardisation, le groupe pourrait devoir essayer de corriger les indices standardisés avec les informations sur les changements de puissance de pêche fournies par Torres-Irineo et al. 2014.

#### 4.5.2 Pêcheries palangrières

##### 4.5.2.1 Palangre du Japon (SCRS/2016/035)

La CPUE palangrière japonaise en nombre d'albacores capturés dans l'océan Atlantique a été standardisée par trimestre et année à l'aide d'une méthodologie GLM (modèle linéaire généralisé) similaire à celle utilisée dans des évaluations de stocks antérieures, pour la période 1965-2014. La CPUE annuelle standardisée en poids a également été estimée de 1970 à 2014. Au cours de la période analysée, la CPUE standardisée en nombre a été divisée en quatre périodes en fonction du niveau de la CPUE, avant 1979 (élevé), 1980-1991 (moyen), 1992-2005 (faible) et après 2006 (faible à moyen).

Le groupe a noté que les tendances de la CPUE nominale par zone étaient très différentes. Le groupe a examiné quelques informations complémentaires sur la composition des espèces au fil du temps dans la zone 2 qui donnaient à penser que différents changements se sont produits en termes de ciblage dans cette zone. Cela peut indiquer que des effets importants du ciblage ne sont pas encore pris en compte par les facteurs considérés dans l'analyse. Le groupe a entre autres envisagé la possibilité que l'effort se déplaçait dans l'espace par rapport aux zones d'échelle plus fines (que le carré de 5°x5° considéré comme l'échelle d'observation dans l'analyse). Il a été suggéré que l'incorporation d'informations sur la profondeur ou la proximité du bord du plateau continental pourrait améliorer les performances du modèle, en particulier si les données peuvent être analysées à une échelle de 1°x1° ou opération par opération. L'examen des données supplémentaires sur la configuration des engins peut également s'avérer utile.

À la demande du groupe, les estimations de la moyenne des moindres carrés par année \* zone, dans le modèle existant, ont été présentées et considérées comme un moyen de détecter les différentes tendances des régions et d'étayer les implications potentielles de la tendance de la réduction de la couverture de la pêche à la palangre japonaise. La moyenne des moindres carrés par année \* zone présente différentes tendances de l'abondance relative. Même si des discussions ont porté sur la restriction des zones considérées dans la standardisation, le groupe de travail a convenu que les zones incluses dans cette méthode étaient acceptables.

L'auteur a proposé d'élaborer à nouveau la CPUE standardisée en appliquant les recommandations formulées lors de la réunion d'évaluation du stock de thon obèse en ce qui concerne la standardisation de la CPUE à partir des données des palangriers japonais, y compris en utilisant la réduction de l'écart comme critère d'inclusion d'un facteur dans le modèle.

Le groupe a formulé plusieurs recommandations concernant la nouvelle élaboration de la CPUE standardisée provenant de cette pêcherie, à savoir (par ordre de priorité) : 1) passer à une analyse de 1°x1° afin d'avoir une meilleure résolution des facteurs spatiaux dans l'analyse (p.ex. latitude et longitude), 2) utiliser la profondeur du fond marin comme facteur dans l'analyse, modélisée comme une variable catégorique ou polynomiale dans l'analyse et 3) utiliser les tableaux d'écart pour élaborer les indices finaux. Les résultats finaux de l'analyse, à présenter le 15 avril 2016 au plus tard, devraient inclure : 1) un seul indice annuel portant sur l'ensemble de l'Atlantique, 2) estimations de la moyenne des moindres carrés par année et zone et 3) indices pour l'ensemble de l'Atlantique par année et trimestre.

#### 4.5.2.2 Palangre du Japon (SCRS/2016/036)

Le document SCRS/2016/036 décrit l'approche adoptée pour tenir compte des changements historiques du ciblage lors de la standardisation de la CPUE des palangriers japonais (SCRS/2016/035). L'effet de ciblage, appelé « PTS » (potentielles espèces ciblées), a été estimé au moyen d'une analyse d'arbre de décision et a été incorporé dans le GLM en tant que variable expérimentale, le pourcentage d'albacores dans une strate définie par année, mois, latitude, longitude (5 x 5 degrés) et le nombre d'hameçons entre les flotteurs. La comparaison des tendances des deux CPUE standardisées ont montré que la CPUE standardisée du modèle incorporant PTS était plus faible de 1971 à 1979 et de 2005 à 2014. La signification statistique entre les périodes a également été observée dans le modèle PTS. Ces résultats suggèrent que les indices estimés après 2005 risquent d'être trop élevés si les changements de ciblage ne sont pas pleinement pris en compte.

L'auteur a fourni des détails supplémentaires clarifiant la façon dont la classification des PTS a été calculée et interprétée. Après discussion, le groupe a généralement convenu que cette approche est susceptible de fonctionner de manière similaire à d'autres approches qui utilisent la composition des captures pour déduire le ciblage, en notant que de telles approches posent généralement problème, car la capture est utilisée pour calculer les variables à la fois indépendantes et de réponse.

#### 4.5.2.3 Palangre des États-Unis (SCRS/2016/041)

Le groupe a discuté de la représentativité de l'indice pour l'ensemble du stock et a signalé que, même si la pêche se déroule principalement dans l'Atlantique Ouest, les mouvements observés traversant l'Atlantique, à partir des marques conventionnelles, indiquent que l'indice pourrait refléter de façon appropriée l'ensemble du stock. Les différents indices du golfe du Mexique et de l'Atlantique ont suscité des préoccupations au sujet des tendances localisées de l'abondance, mais le groupe a décidé d'utiliser un indice combiné du golfe du Mexique et de l'Atlantique des États-Unis, en l'absence de davantage d'informations pour diviser la zone spatialement.

Le groupe a également noté l'absence de l'indice du golfe du Mexique États-Unis/Mexique obtenu à partir de programmes d'observateurs qui était disponible lors de l'évaluation de 2011. Les scientifiques des États-Unis ont noté que l'indice du golfe du Mexique États-Unis/Mexique risque de ne pas être prêt avant la date limite du 15 avril pour les entrées d'évaluation en raison des difficultés que pose la coordination de ce travail de collaboration avant cette date. Dans le cas contraire, le groupe recommande que l'indice golfe du Mexique/Atlantique des États-Unis obtenu à partir de carnets de pêche soit utilisé à sa place, à l'exception du scénario de « continuité » de la VPA qui utilisera les deux indices régionaux décrits dans le document SCRS/2016/041 (golfe du Mexique des États-Unis plutôt que le golfe du Mexique États-Unis/Mexique et l'Atlantique États-Unis).

#### 4.5.2.4 Palangrière brésilienne (SCRS/2016/046)

L'indice palangrier brésilien (SCRS/2016/046) a été présenté par le rapporteur du groupe, parce que ses auteurs n'ont pas pu assister à la réunion. Il présente un indice pour la période 1978-2012 avec un modèle mixte linéaire généralisé (GLMM) utilisant une approche delta lognormale. Un indice estimé de la même manière pour les autres espèces capturées par la même flottille palangrière brésilienne a fait l'objet d'amples discussions au sein du groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux et d'autres groupes d'espèces du SCRS lors de réunions antérieures. Le ciblage a été déterminé par l'analyse de groupement des données de la composition de la capture selon la méthode de Mourato *et al.* 2011.

Le groupe a noté la forte variabilité interannuelle dans l'indice et la variance élevée associée aux indices annuels. Les deux sont des indications que l'indice n'est peut-être pas très informatif sur les changements de l'abondance relative. Le groupe a estimé que les changements importants de navires et de stratégies de pêche au fil du temps peuvent entraver la capacité du modèle à atteindre la pleine standardisation, en l'absence de données plus détaillées sur les caractéristiques des navires et des engins. Le groupe a demandé qu'avant le 15 avril 2016, les auteurs présentent, pour le jeu de données, la composition de la flottille analysée par année, la CPUE nominale par flottille et année et la CPUE nominale par flottille et année dans le cadre de la stratégie cible 3.

#### 4.5.2.5 Palangre du Taipei chinois (SCRS/2016/048)

L'indice palangrier du Taipei chinois (SCRS/2016/048) a été présenté par le Président du groupe, parce que ses auteurs n'ont pas pu assister à la réunion. Le document a utilisé un modèle mixte linéaire généralisé (GLMM) avec une approche de l'analyse postulant une erreur delta-lognormale et a divisé les données en deux périodes en raison du changement important de mode de pêche après 1992.

Une analyse similaire des données de CPUE du Taipei chinois relatives au thon obèse a été présentée dans l'évaluation du thon obèse de 2015. Au cours de cette réunion, des scientifiques du Taipei chinois ont élaboré un indice pour une période plus courte lorsque les informations sur la configuration des engins étaient disponibles et ils ont comparé l'indice avec l'indice obtenu sur la base d'une variable de ciblage déterminée à partir de la composition par espèces. Les deux indices étaient similaires, indiquant que la détermination du ciblage basé sur la composition par espèces pourrait être suffisamment appropriée pour la série du Taipei chinois.

Le groupe a convenu que la biologie de la population d'albacore est assez différente de celle du thon obèse, que l'indice de l'albacore doit être à nouveau examiné et que l'on ne devrait pas simplement postuler que les décisions prises pour le thon obèse s'appliquent à l'albacore. Le groupe a accepté la conclusion des auteurs selon laquelle il y a des changements dans la stratégie de pêche (y compris des changements dans le ciblage) de la flottille qui exigent que les séries temporelles soient divisées en périodes. Le groupe a discuté de la division de la série en plus de deux périodes. Pour ce faire, le groupe a examiné les changements annuels dans la distribution des âges dans les prises comme une indication des changements possibles dans la sélectivité. Le groupe a également indiqué que certains changements dans la distribution des âges de la prise pourraient résulter des changements dans les zones de pêche. Même si plusieurs propositions ont été faites sur d'éventuelles divisions supplémentaires dans l'indice, il y a eu désaccord sur la question de savoir quand et combien de fois l'indice pourrait être divisé. Le groupe a demandé que les auteurs fournissent des estimations des interactions zone-année pour leur modèle. Le groupe a également demandé que les auteurs examinent le bien-fondé de la décision de cibler de la même manière que cela a été fait pour le thon obèse : en regroupant les données en sous-ensemble pour la période où il y a des informations sur la stratégie de pêche et en comparant l'indice résultant avec celui estimé avec la méthode de ciblage basée sur la composition par espèces.

#### 4.5.2.6 Palangre uruguayenne (SCRS/2016/052)

Le document SCRS/2016/052 présente une mise à jour du taux de capture standardisé de l'albacore (*Thunnus albacares*) capturé par la flottille palangrière uruguayenne dans l'Atlantique Sud-Ouest, au moyen d'informations provenant des carnets de pêche couvrant les années 1982 à 2010. Un modèle mixte linéaire généralisé (GLMM) utilisant une approche delta lognormale a été utilisé dans l'analyse.

Le groupe a noté que le facteur « zone » utilisé pour cet indice est assez différent de ceux utilisés pour les autres indices palangriers du fait qu'il utilise la profondeur de l'océan comme critère de séparation. Les auteurs ont précisé que la raison de ces critères était liée aux opérations de cette pêcherie. Les auteurs ont déterminé que les zones de pêche dans la pente (moins de 2.000 m de profondeur) du plateau continental dans la ZEE de l'Uruguay sont nettement différentes de celles qui sont plus éloignées et qui se trouvent dans des zones plus profondes.

#### 4.5.2.7 Palangre du Venezuela

Le groupe a été informé que des scientifiques de l'Union européenne s'efforceront d'estimer les indices pour les senneurs de l'UE avant le 15 avril 2016.

#### 4.5.2.8 Détermination du ciblage pour les flottilles palangrières

Le groupe a eu une longue discussion sur le caractère approprié des méthodes qui utilisent des données sur la composition par espèce des captures afin de déterminer le ciblage. Idéalement, il est préférable de demander aux pêcheurs de définir les espèces cibles, ou d'établir une variable de ciblage sur la base des données sur la configuration des engins et les caractéristiques des opérations de pêche.

Les indices du Japon, du Taipei chinois et du Brésil tentent tous de définir le ciblage à partir des données exclusivement sur la composition par espèce de la capture ou en combinant ces données avec d'autres facteurs, tels que l'emplacement et la saison. Cela se fait différemment pour chaque indice : par une analyse de groupement qui utilise les prises accessoires de toutes les principales espèces capturées pour le Brésil, en utilisant l'emplacement et le mois de la capture pour le Japon et en utilisant le ratio de thon obèse et de germon pour le Taipei chinois. Une des plus grandes préoccupations suscitées par la méthode utilisée pour la palangre brésilienne est qu'en définissant la cible d'une observation de la CPUE, la méthode utilise la prise d'albacore, l'espèce pour laquelle la CPUE est standardisée. Cela signifie que la variable explicative « cible » est partiellement définie par la valeur de la variable indépendante (CPUE de l'albacore). Les autres méthodes, en revanche, utilisent la capture d'autres espèces pour définir la cible, ce qui ne reflète pas nécessairement l'espèce cible parce que le ciblage n'est pas seulement lié à la biomasse capturée, mais plutôt à la valeur des prises. Les conséquences et les limites de ces méthodes pour incorporer les facteurs de ciblage ont été débattues par le passé par le WGSAM (Anon., 2010). Le groupe a noté qu'il est difficile d'évaluer si les indices estimés avec ces méthodes reflètent ou non l'abondance relative. C'est pourquoi le groupe a convenu que lorsque l'on se demande si ces indices doivent être inclus ou non dans l'évaluation, il convient de considérer la fiabilité relative de la méthode utilisée pour définir le ciblage.

Une préoccupation majeure avec bon nombre d'indices, indépendamment des méthodes visant à définir le ciblage, est que les standardisations peuvent ne pas avoir entièrement tenu compte des changements susceptibles d'être survenus dans le ciblage sur toute la série temporelle. Il pourrait être nécessaire d'envisager qu'il risque de ne pas être possible de solutionner les changements de capturabilité dans les standardisations de la CPUE et si ceux-ci sont identifiés, il faudra peut-être en tenir compte dans le processus de modélisation de l'évaluation.

## 5 Examen des informations de marquage actualisées

Le groupe a présenté et discuté des informations sur le marquage conventionnel et électronique de l'albacore. Un résumé des informations sur les marques conventionnelles disponibles au Secrétariat de l'ICCAT a indiqué que plus de 18.000 albacores marqués ont été remis à l'eau de 1954 à 2014 inclus, dont 1.500 ont été récupérés (8,6 %) (SCRS/2016/029). Les données de marquage incluaient des programmes de marquage à la fois scientifiques et opportunistes, se concentrant dans le golfe de Guinée, au large des côtes du Sénégal dans l'Atlantique Est, dans le golfe du Mexique et au large du littoral de l'Atlantique Nord des États-Unis et au Canada. Les albacores récupérés ont passé en moyenne 52 jours en mer, 83 % d'entre eux ayant été récupérés au cours de la première année. Le séjour le plus long en mer dépasse juste les sept ans. Il y a des déplacements considérables de poissons entre l'Ouest de l'Atlantique (côte des États-Unis/du Canada et le golfe du Mexique) vers le golfe de Guinée, et ces déplacements sont probablement associés à la taille/l'âge des poissons. Un modèle GLM sur la réussite de la récupération de l'albacore a indiqué des différences importantes associées à l'engin utilisé pour la remise à l'eau, à la zone géographique de la remise à l'eau, à la taille/âge des poissons remis à l'eau et éventuellement à l'époque de l'année (trimestre). Les résultats ont montré que les âges 1 et 2 + sont environ trois fois plus susceptibles d'être récupérés que les poissons d'âge 0 et que les poissons marqués par des canneurs ont de plus fortes probabilités d'être récupérés (41 %) par rapport aux poissons marqués par d'autres engins de pêche.

Le groupe a fait remarquer que les données du marquage conventionnel ne contiennent probablement pas les données sur les marques remises à l'eau par les différents programmes, ce qui rend les pourcentages de récupération des marques très incertains. Il a été noté que les migrations transatlantiques proviennent presque toutes de l'Atlantique Ouest en direction du golfe de Guinée, probablement en raison de la combinaison de la taille et du type d'engin à la remise à l'eau de chaque côté de l'océan. Le groupe a signalé que, étant donné que les modèles d'évaluation des stocks qui seront examinés en 2016 n'incluent pas de structure spatiale, l'information de marquage n'est pas nécessaire pour cette évaluation. Toutefois, le groupe a convenu que l'information de marquage pourrait servir comme donnée d'entrée pour explorer la distribution optimisée des efforts de marquage en réponse à des objectifs scientifiques spécifiques dans le cadre du prochain Programme ICCAT de marquage des thonidés tropicaux dans l'Océan Atlantique (AOTTP).

L'analyse des taux de croissance nominale à partir des données de récupération des marques a indiqué que, comme on peut l'observer dans l'océan Indien, l'albacore de l'Atlantique fait également apparaître une réduction des taux de croissance d'environ 50-60 cm FL, ce qui coïncide avec le modèle de croissance à deux stances pour cette espèce. Cela semble être une caractéristique commune des stocks d'albacore dans le monde entier (**Figure 6**) indiquant que le modèle de croissance simple de von Bertalanffy n'est pas étayé par les informations de récupération des marques.

On a apposé à un albacore (124 cm FL) une marque archive reliée par satellite programmée pour obtenir des données de température et de profondeur à haute résolution pendant 30 jours (SCRS/2016/052). Il s'agit du premier déploiement d'une marque archive électronique sur un albacore de l'Atlantique dans l'Atlantique Sud. La durée du jeu de données obtenu de la série temporelle était de 14 jours et 17 heures. Un rapide examen des données a révélé un changement soudain dans les données sur le comportement vertical et la température après quelques jours, ce qui a permis de déterminer que la marque a probablement été ingérée par un animal endothermique, effectuant des plongées en eaux profondes et ne respirant pas de l'air. Avant l'ingestion de la marque, le thon a parcouru un minimum de 614 km en 6,71 jours, ce qui donne une moyenne de 91,5 km par jour. Il a utilisé les 300 mètres de la couche supérieure (moyenne =  $52,9 \pm 38,9$  mètres) et est resté 88,6 % du temps à des profondeurs de moins de 100 m. Les températures variaient entre 11,6°C et 23,7°C (moyenne =  $21,6 \pm 1,6$ °C). Le spécimen a passé 87,7 % du temps à des températures supérieures à 20°C.

Un modèle bayésien de Cormack-Jolly-Seber espace-état a été utilisé pour analyser des données simulées de marquage pour l'albacore de l'Atlantique (SCRS/2016/038). Ce modèle estimait la mortalité naturelle spécifique à l'âge et la mortalité par pêche spécifique à l'âge et à la zone et comparait l'exactitude de ces estimations par rapport à l'estimation du modèle à un seul paramètre (M et F). Les résultats de cette étude de simulation montrent que les estimations du paramètre de mortalité par pêche spécifique à l'âge sont moins biaisées. Ces résultats étaient attendus étant donné que les différents engins ciblant l'albacore ont des différences significatives dans la sélectivité de la taille. L'estimation d'un paramètre unique de mortalité naturelle est moins biaisée que la mortalité naturelle spécifique à l'âge. En outre, les biais dans la mortalité naturelle structurée par âge peuvent être réduits si la mortalité par pêche est estimée comme un seul paramètre. L'expérience du marquage sur le terrain dans d'autres océans a montré que les paramètres biologiques, tels que la mortalité naturelle, sont difficiles à estimer à partir des informations de marquage, surtout en ce qui concerne les thonidés.

On a souligné la nécessité d'accroître la qualité et l'exhaustivité de l'information de remise à l'eau et de récupération provenant des différents programmes de marquage, afin de rendre ces informations utiles pour les analyses scientifiques.

## **6 Modélisation des évaluations de stocks**

### ***6.1 Décisions de modélisation globales applicables à tous les modèles***

Globalement pour toutes les plateformes de modélisation, le cadre temporel sera 1950-2014, en postulant des conditions vierges en 1950. La VPA va probablement débuter lorsque la composition par âge fiable pourra être obtenue (1970). Un stock unique sera postulé. Les modèles choisis pour être exécutés seront ASPIC, un modèle de production structuré par âge (ASPM), une analyse de population virtuelle (VPA2BOX) et stock synthèse (SS). Même si cette section décrit des recommandations et des spécifications d'ordre général, nous maintenons la prérogative des analystes de prendre les décisions qui s'imposent pour modifier certaines spécifications selon la performance du modèle et l'examen plus détaillé des données d'entrée. Les volontaires initiaux chargés de diriger chaque effort de modélisation sont comme suit, toutefois l'intention du groupe est de rendre le processus de modélisation transparent (en publiant systématiquement les entrées du modèle et les fichiers de données sur Owncloud) et complet (toutes les parties intéressées devraient contacter les chefs de modèle pour participer). À la réunion de préparation des données, les chefs d'équipe ont été identifiés de la façon suivante : ASPIC (Takayuki Matsumoto et Keisuke Satoh), ASPM (Keisuke Satoh), VPA (Craig Brown et Michelle Scully) et SS (John Walter et Rishi Sharma). Le groupe demande qu'une semaine avant (19 juin 2016) la réunion d'évaluation, toutes les entrées, fichiers de données, code et fichiers exécutables pour tous les scénarios des modèles soient mis à la disposition du groupe et que chaque modèle ait un document associé fourni pour l'atelier d'évaluation qui décrive les entrées, les modèles et les résultats jusqu'à cette date afin que le groupe puisse pleinement évaluer chaque plateforme. Tous les modèles qui n'incluent pas l'ensemble complet des exigences évoquées ci-dessus peuvent être considérés comme des informations supplémentaires, mais ils ne seront pas pris en compte pour la formulation de l'avis de gestion. Cela inclut les quatre modèles décrits plus haut dans ce paragraphe. Le groupe donne la priorité à la finalisation de la modélisation d'ASPIC et de la VPA en raison de leur inclusion dans l'avis de 2011.

Le groupe note que de nombreux intrants de modélisation essentiels sont encore en préparation et que toutes les données d'entrée (indices par année et par saison et par partitions spatiales requises, révisions aux indices, vecteur de la mortalité naturelle) doivent être fournies avant le 15 avril 2016 et que toutes les décisions de modélisation nécessaires en ce qui concerne l'inclusion de l'indice, les « grappes d'indices » et la structure de la flottille doivent être prises dans le délai d'inclusion du modèle, soit avant le 29 avril 2016.

#### ***6.1.1 Scénarios hypothèses de sensibilité /modélisation***

1. Dans l'attente des indices finaux, le groupe de travail examinera les « grappes d'indices », par exemple groupes d'indices qui indiquent un schéma similaire et peuvent être exécutés dans les mêmes modèles.
2. Taux de croissance (Gascuel, Von bert estimé, par opposition à Draganik et Pelczarski 1984 dans SS).
3. VPA (quatre constructions de CAA, à l'aide des modèles de croissance de Gascuel et Draganik et Pelczarski, 1984).

## 6.2 Données d'entrée biologiques dans les modèles

### 6.2.1 Sexe et reproduction

Pour la maturité, il est proposé d'utiliser la relation de la maturité par longueur de Diaha *et al.* 2015 (*sous presse*) à l'aide d'ovocytes vitellogènes. Pour la VPA, cela devra être converti en une relation de fécondité par âge en utilisant le modèle de croissance approprié.

Malgré quelques différences patentes de croissance entre l'albacore mâle et femelle (SCRS/2016/049) et certains éléments de preuve du sex-ratio à l'âge différent, peu de données sur le sexe ont été recueillies pour diviser les données de fréquence des tailles. La VPA devra convertir la maturité par longueur en maturité par âge.

### 6.2.2 Croissance

Il est proposé que SS utilise les données en paires d'âge-longueur disponibles (SCRS/2016/049) (1.142 paires d'âge-longueur), Shuford *et al.* 2007 (140 paires d'âge-longueur), Lessa *et Duarte* (2004), si possible à obtenir) par année et flottille comme clés d'âge-longueur dans les modèles intégrés SS. Les informations d'âge par taille serviront d'informations conditionnelles d'âge par taille par année et flottille.

La pondération initiale de l'échantillon de la paire âge-longueur dans SS consistera à ajuster la taille de l'échantillon effectif d'entrée afin que chaque étude ait une pondération égale. Pour chaque échantillon, une matrice d'erreur de détermination de l'âge sera saisie. Cela vise à déterminer si la croissance est estimable dans le modèle intégré.

Dans SS, la croissance sera traitée de trois façons ; fixée sur le modèle à deux stances de Gascuel *et al.* (1992) en permettant des  $K_s$  spécifiques à l'âge, estimés comme paramètres de von Bertalanffy et fixés comme paramètres de Draganik *et Pelczarski* (1984). La raison justifiant l'utilisation du modèle de Draganik *et Pelczarski* (1984) est parce qu'il est très similaire à Gascuel dans  $L_{inf}$  mais a des dynamiques différentes à des âges plus jeunes.

Pour la VPA, le modèle de Gascuel *et al.* (1992) servira à développer la CAA et une CAA alternative seront développée en utilisant le modèle de Draganik *et Pelczarski* (1984).

### 6.2.3 Mortalité naturelle

On postule un âge maximum de 11 ans, en se fondant sur plusieurs poissons initialement marqués à deux ans et se trouvant en liberté pendant neuf ans. Le groupe recommande d'utiliser la relation de Then *et al.* (2014) pour estimer le niveau de base de  $M$ , qui donne une valeur de 0,54. Le groupe recommande de déterminer un  $M$  à l'âge échelonné en utilisant une fonction de Lorenzen, à l'aide de la courbe de croissance de Gascuel *et al.* (1992) et de tout autre modèle de croissance considéré. La mortalité naturelle sera ajustée de façon à être compatible avec les modèles de croissance, et en particulier dans SS, la mise à l'échelle pourrait varier en fonction de la croissance (fixe ou estimée).

### 6.2.4 Pente à l'origine de la relation stock-recrutement (*steepness*)

Il arrive souvent que les modèles d'évaluation ne puissent pas estimer la steepness et il peut être pragmatique d'envisager une distribution a priori pour la steepness. L'approche recommandée pour l'examen de la steepness dans ces modèles est la suivante :

1. Réaliser un profil de vraisemblance pour déterminer l'estimabilité de la steepness.
2. Estimer initialement avec un prior uniforme (minimum et maximum).
3. Si ce n'est pas estimable (atteint les limites), employer un prior beta (18, 4) centré à 0,85 mais incliné vers des valeurs plus élevées sur la base des priors pour le taux intrinsèque d'augmentation de la population mis au point pour l'évaluation des stocks de 2011 pour les modèles de production de type bayésien et similaires, mais légèrement supérieur à la tendance centrale des valeurs de steepness à partir des méta-analyses (ISSF 2014).
4. Si ce n'est pas estimable, le fixer à 0,75, 0,85, 0,95.



### **6.3 Mise au point du modèle ASPIC**

Le modèle ASPIC requiert les débarquements totaux et au moins un indice d'abondance. L'un des postulats clés obtenus avec un modèle de production excédentaire tel qu'ASPIC concerne le fait que tous les poissons sont complètement sélectionnés. Dans les modèles ASPIC antérieurs, les indices palangriers simples uniquement ou bien les indices combinés de la biomasse ont été utilisés. L'indice combiné avait été créé en appliquant différentes méthodes de combinaison reposant sur la pondération égale, la pondération par prise ou par zone pêchée. De manière générale, les modèles de production ne devraient pas inclure des indices contradictoires dans le même scénario. Cependant, des travaux récents (Kell et Merino, 2015 (*sous presse*)) déconseillent l'utilisation des indices combinés ; ils préconisent plutôt d'employer des indices individuels ou d'identifier des indices dotés de tendances similaires comme hypothèses probables sur la dynamique des stocks.

Spécifications pour l'utilisation des indices dans les modèles de production :

1. Faire exécuter les indices selon le critère d'inclusion standard.
2. Évaluer les indices afin de déterminer qu'ils sont représentatifs de l'ensemble du stock et de s'assurer qu'ils couvrent une vaste gamme d'âges. Idéalement, l'indice devrait être en biomasse, mais si ce n'est pas le cas, l'indice numérique peut être utilisé.
3. Calculer la corrélation entre les indices.
4. S'il y a une divergence substantielle, déterminer s'il est possible de créer des « grappes d'indices » qui représentent des hypothèses vraisemblables de l'abondance de la population.
5. Utiliser potentiellement la méthode de Conn (2010) pour combiner les indices.
6. Les configurations d'indices et la pondération des indices seront déterminées avant le 29 avril 2016, lorsque tous les indices seront disponibles.

Le modèle de continuité sera construit afin de refléter le plus possible le cas de base du modèle de production de 2011 ; le scénario 11 qui utilisait les indices combinés pondérés par zones. Les indices qui sont mis à jour seront utilisés et les anciens indices non actualisés seront retenus tels quels.

#### **6.3.1 Diagnostics du modèle ASPIC**

Il conviendrait de réaliser la gamme complète des diagnostics effectués pour les modèles ASPIC pour le thon obèse (Kell et Merino, 2015 (*sous presse*)). Ceux-ci incluent : évaluation de la corrélation des indices afin de déterminer s'il y a des « grappes » similaires, profilage de  $r$ ,  $K$  et du paramètre de forme, analyses rétrospectives des estimations de  $r$ ,  $K$  et de l'état des stocks et évaluation de la sensibilité aux conditions de départ et aux valeurs de départ.

### **6.4 Structure du modèle ASPM**

La structure de l'indice et de la flottille avec le modèle ASPM suivra principalement celle de SS. La description du modèle ASPM est fournie dans Nishida et Shono, 2006. Les spécifications pour les paramètres d'entrée et les fichiers de contrôle ont été décrites mais elles n'ont pas été incluses ici par souci de concision et elles peuvent être consultées dans le dossier « analyse » sur Owncloud. L'ASPM a besoin de la composition démographique par flottille, débarquement et indices en tant que données d'entrée. L'ASPM utilisera la prise par âge mise au point pour la VPA. La CAA exacte sera déterminée avant le 29 avril.

#### **6.4.1 Diagnostics du modèle ASPM**

Il conviendrait de réaliser des diagnostics de modèle standard similaires à ceux proposés pour SS. Ceux-ci incluent : la variation (jittering) des valeurs de départ, le profilage des paramètres clés, l'évaluation des matrices de covariance et des ajustements rétrospectifs, et la considération de l'incertitude similaire à ceux décrits dans le SCRS/2013/025.

### **6.5 Structure du modèle de VPA**

Les modèles de VPA nécessitent la prise par âge et des indices comme donnée d'entrée principale. Quatre matrices de CAA seront construites à l'aide de Gascuel et al., 1992 et Draganic et Pelarscki, 1984, le découpage des âges statique et le découpage des âges stochastique en incorporant la variabilité dans la taille par âge et en incorporant la mortalité naturelle. Les spécifications du modèle de VPA seront en grande partie les mêmes que celles utilisées dans l'évaluation de 2011, avec quelques modifications, comme indiqué :

1. Reconsidération du groupe plus le plus approprié (7 +, 8 +, 9 +, 10 +) et spécifications du ratio de F (ratio de  $F_{\text{âge } 5}$  à  $F_{\text{âge } 4}$ ).
2. Les indices d'abondance seront ajustés en postulant une structure d'erreur log-normale. La pondération sera considérée lorsque les décisions sur l'inclusion de l'indice final seront prises (15 avril 2016).
3. Il sera postulé que les coefficients de capturabilité pour chaque indice sont constants pendant la durée de cet indice et qu'ils sont estimés par la formule de vraisemblance concentrée correspondante.
4. Le taux de mortalité naturelle sera comme spécifié ci-dessus.
5. Le vecteur de maturité à l'âge sera révisé conformément à Diaha et al., 2015 (sous presse).
6. Il sera postulé que l'indice approchant de la fécondité est le produit de la maturité par âge et du poids par âge au moment de la saison forte de reproduction (14 février). L'indice approchant sera calculé en utilisant la courbe de croissance acceptée à deux stances ainsi que les paramètres de conversion longueur-poids. Le poids par âge du groupe plus sera estimé en utilisant les âges 5 (ou l'âge du nouveau groupe plus) à 10 et ajusté afin de tenir compte de la mortalité naturelle des âges 6-10.
7. Reconsidération des indices de CPUE en fonction des décisions à venir.

Le modèle de continuité utilisera les mêmes spécifications qu'en 2011 (âge 0-5 +, utilise  $M = 0,8, 0,8, 0,6, 0,6$ ) et utilise des indices actualisés lorsqu'ils sont disponibles ou d'anciens indices s'ils ne sont pas actualisés (**Tableau 3**).

#### 6.5.1 Diagnostics du modèle de VPA.

Un ensemble de diagnostic sont disponibles pour VPA2Box et seront réalisés comme suit :

1. Varier la valeur initiale jusqu'à ce que la fonction objective soit minimisée et stable.
2. Calculer les statistiques de divergence chi-carré ( $df = N_{\text{data}} - N_{\text{parms}}$ ). Les principaux échecs du modèle conduiraient à des p-valeurs soit très élevées (le modèle est probablement surparamétré), soit très faibles (le modèle ne coïncide pas avec les données).
3. Évaluer le premier test dérivatif dans le fichier VPA-2BOX.log ; une bonne indication de savoir si un vrai minimum a été atteint est si la valeur centrale est proche de zéro alors que (-h) devrait être légèrement négatif et (+ h) légèrement positif. Porter sur un diagramme les trois statistiques.
4. Varier les valeurs de départ de F terminal ou N terminal dans le fichier de paramètre. Regarder la vraisemblance logarithmique qui devrait être similaire dans l'ensemble des valeurs initiales. Si elle change, cela est une indication de l'instabilité du modèle. En tout état de cause, si l'on veut trouver la solution de vraisemblance logarithmique la plus faible, il convient d'utiliser la valeur initiale qui donne cette solution. Rechercher également la limite du paramètre dans le fichier estimation.
5. Analyse rétrospective pour explorer le biais rétrospectif. Calculer les statistiques de Mohn.
6. Eustachage (« jack-knife ») des indices. Séquentiellement, supprimer un indice à la fois pour évaluer la sensibilité du modèle aux indices divergents. Le but ici est de déterminer s'il y a des indices contradictoires et d'identifier ensuite s'il existe des divergences entre les indices susceptibles d'être résolus.
7. Bootstrapping. Exécuter toujours des bootstraps d'un modèle pour évaluer la convergence. La présence de nombreux boots BAD dans le fichier BAD.out indique un modèle insuffisamment déterminé. Rechercher les biais entre le bootstrap et le MLE, aussi révélateurs de problèmes.
8. Estimer les variances des indices afin de déterminer si elles sont compatibles avec les variances d'entrée. Si tel n'est pas le cas, envisager une repondération.
9. Réaliser des profils de vraisemblance sur des paramètres clés, en se concentrant sur le F-ratio.

## 6.6 Stock Synthèse

### 6.6.1 Structure du modèle

Modèle classe 1. **SS-Lite and Fast** (semblable à un ASPM).

- L'objectif est d'avoir une version rapide, légère de SS qui estime  $R_0$  et la steepness.
- Peut imiter le modèle de production, tout en conservant une certaine souplesse.
- Pont vers SS-Heavy.

- Peut évaluer rapidement l'hypothèse d'indices multiples mise au point pour les modèles de production.

Modèle de classe 2. **SS-Heavy** utilisant l'information sur la composition par taille.

- Utiliser Gascuel fixe par opposition à Von Bertalanffy (Draganik et Pelczarski (1984)) par opposition à croissance estimée, comme sensibilité).
- Estimer la steepness et  $R_0$ .
- Structure saisonnière à déterminer mais il s'agit vraisemblablement d'une structure de modèle annuelle.
- Facilitera la détermination des changements de PME et de sélectivité dans le temps.
- Structure provisoire de la flottille, indices et possibles sélectivités, notant que les décisions finales peuvent changer en fonction des situations requises et des décisions finales concernant l'inclusion de l'indice de CPUE.

La composition par taille recevra une taille initiale de l'échantillon de  $n = 20$ . Cette taille de l'échantillon sera ensuite ajustée de manière itérative afin que la variance de sortie corresponde étroitement à la variance d'entrée d'une manière similaire aux recommandations de pondération de Francis (2011). Ce processus postule que l'absence d'ajustement à la composition par taille résulte d'une erreur d'observation (erreurs dans l'échantillonnage) plutôt que d'une erreur de processus (c.-à-d. spécification erronée du modèle). Le degré d'ajustement est également une mesure de l'ajustement.

Une relation stock-recrutement de Beverton-Holt sera utilisée et les écarts de recrutement seront estimés dans la mesure où le permettront les données disponibles sur la composition et les indices. La sélectivité pour toutes les pêcheries et les prospections se fondera sur la taille et on postulera que tous les âges sont totalement vulnérables. La sélectivité des flottilles palangrières peut être estimée comme asymptotique tandis que la sélectivité pour les flottilles dotées d'une sélectivité très variable ou bimodale (senne, canne et moulinet) pourrait être modélisée avec une fonction spline. Pour les flottilles de canneurs dotées de compositions par taille plus stables, la sélectivité sera modélisée avec des fonctions normales doubles permettant à la fois des fonctions asymptotiques ou en forme de cloche. Des blocs temporels appropriés dans la sélectivité seront incorporés afin de refléter les fractionnements de l'indice et les changements de ciblage ou de réglementation. Les changements notés incluent une interruption entre 2005 et 2006 pour la palangre du Taipei chinois.

Les indices seront saisis en poids ou en nombre en fonction de l'unité naturelle de mesure. Les décisions concernant la pondération de l'indice et l'inclusion de l'indice seront prises avant la date limite du 29 avril. Les rejets ne seront pas explicitement saisis dans les modèles étant donné que les estimations semblent être très faibles par rapport aux captures totales (P-SCRS-2016-010).

Les spécifications complètes figurent au **Tableau 4**.

#### 6.6.2 *Diagnostics du modèle SS*

La gamme complète des diagnostics décrits dans le SCRS/2013/025 sera réalisée. Ceux-ci incluent la variation des valeurs de départ, le profilage des paramètres clés, des analyses rétrospectives et le bootstrap.

## 7 **Programme AOTTP**

Le coordonnateur du programme AOTTP a présenté un bref résumé des progrès réalisés dans la mise en œuvre du programme. Il a évoqué les objectifs du programme, le personnel engagé et les mesures initiales prises pour préparer les premières prospections de marquage. Le coordinateur a souligné que l'objectif principal du programme est d'accroître les avantages que les pays, en particulier les pays en développement, obtiennent de la capture des thonidés tropicaux. Cette augmentation des bénéfices doit être atteinte en améliorant les estimations des paramètres des populations provenant du marquage et en augmentant la capacité des scientifiques des pays en développement à participer à la collecte des données au niveau des stocks pour appuyer le processus d'évaluation des stocks. Le coordonnateur a exhorté le groupe à poursuivre son engagement dans le programme et à aider à la planification et à l'appui de tous les aspects du programme. Cela inclut l'analyse finale des données recueillies, même si ces analyses sont susceptibles de n'être achevées qu'à la fin du programme.

Le groupe a appuyé la nécessité d'encourager la formation de consortiums visant à mettre en œuvre le marquage dans la partie occidentale de l'océan. Des scientifiques ont fait savoir que des tentatives sont en cours pour former de tels consortiums dans les eaux américaines en sollicitant la collaboration des pêcheurs récréatifs. En essayant d'établir un consortium pour pouvoir marquer les poissons dans l'Atlantique Nord-Ouest, il convient de considérer l'équilibre de l'investissement dans les marques conventionnelles par opposition aux marques électroniques, car il est plus difficile de marquer un grand nombre de poissons dans cette région. Le groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks (WGSAM) a également identifié ce besoin.

Le groupe a souligné la nécessité d'inclure un représentant de l'Atlantique Sud-Ouest dans le comité directeur de l'AOTTP, compte tenu surtout de l'absence de réponse à l'appel d'offres sur le marquage dans cette région. Un certain nombre de scientifiques du SCRS originaires de cette région jouissent d'une expérience considérable en matière de marquage des thonidés et d'autres poissons pélagiques et peuvent offrir leur expertise au comité directeur et être consultés par l'équipe de l'AOTTP. Il serait bénéfique au programme AOTTP de consulter tous ces scientifiques du SCRS avant de prendre d'importantes décisions sur la méthodologie et la logistique du marquage.

Le groupe a discuté le choix fait par l'AOTTP d'utiliser une marque conventionnelle à barbillon unique. On a rappelé au groupe les conclusions formulées dans le passé par le groupe de marquage *ad hoc* de l'ICCAT concernant les techniques de marquage (Anon., 2008) et a souligné l'importance de prendre en compte ces conclusions lors de la planification des activités de l'AOTTP pour chaque région. Il a été signalé qu'un certain nombre d'études se sont penchées sur les différences dans les taux de perte de marques pour différents types de marques (Gaertner et Hallier 2015, SCRS 2015/34, Domingo et al., 2015 (*sous presse*)). Le groupe n'a pas pu décider s'il existait des preuves claires qu'un type de marque avait des taux de perte inférieurs à un autre pour le type de marquage conventionnel proposé (à bord des canneurs et prise de poissons hors de l'eau). Il n'y a eu aucun accord non plus sur la question de savoir s'il était important pour l'AOTTP de réaliser des expériences pour déterminer quel type de marque il faudrait utiliser. Le coordonnateur de l'AOTTP a précisé que la perte des marques sera estimée par le double marquage de 20 % des poissons. Cela signifie que quelle que soit la performance du type de marque utilisé, on obtiendra des estimations fiables du taux de perte des marques. Il a également été souligné qu'il était relativement facile d'obtenir des estimations de la perte des marques étant donné qu'elles sont disponibles pour les thonidés dans d'autres océans, et qu'il était improbable que les taux de perte des marques varient considérablement entre les océans.

Le groupe a convenu qu'il est très important d'investir dans les deux : augmentation des taux de déclaration et estimation des taux de déclaration pour toutes les flottilles. Cela est dû à la variabilité de la déclaration des marques entre les flottilles, les engins et les océans. Le groupe a recommandé de réaliser régulièrement des expériences d'implantation de marques pour estimer les taux de déclaration au cours de la remise à l'eau et après celle-ci, avec des marques munies de barbillons métalliques pour minimiser la perte des marques au cours des expériences d'implantation de marques afin de vérifier leur déclaration.

Il a été souligné que, compte tenu de certains des principaux objectifs du programme, les données les plus utiles proviendraient des récupérations à long terme. L'expérience des analyses antérieures des données de marquage actuelles de l'ICCAT sur l'albacore montre qu'un pourcentage important (~ 37 %) de poissons récupérés le sont au cours du premier mois suivant leur remise à l'eau. Ces analyses montrent que le temps passé en mer dépend en grande partie des flottilles qui ont remis à l'eau et récupéré les poissons. Le moment et le lieu des remises à l'eau pourraient répondre à certaines de ces préoccupations. À titre d'exemple, le fait de profiter du moratoire sur la pêche sous DCP dans une vaste zone du golfe de Guinée aux mois de janvier et février peut réduire les possibilités de récupération à court terme. Le groupe a recommandé que des stratégies soient élaborées pour réduire l'incidence des récupérations à court terme.

Le groupe de travail a souligné la nécessité de marquer un large éventail de tailles de poissons et un nombre équivalent au sein des trois espèces et d'utiliser des protocoles de marquage qui facilitent cette tâche. Enfin, le groupe a convenu que les récompenses (pécuniaires ou autres) pour les rapports de récupération doivent être spécifiques à chaque type d'intervenant qui a récupéré le poisson.

## **8 Recommandations générales**

- Étant donné que l'évaluation du stock d'albacore commencera le 27 juin 2016, le groupe demande instamment que les CPC soumettent la prise nominale d'albacore de 2015 de la Tâche I avant le 19 juin 2016. Le groupe recommande également que le Secrétariat communique dès que possible avec les correspondants statistiques des principales flottilles.

- Étant donné que la Commission a approuvé en 2015 le financement par la DG Mare de l'UE d'un contrat externe relatif à l'adaptation de IRD T3 + logiciel au cas spécifique ghanéen, le groupe exhorte le Secrétariat de l'ICCAT à spécifier les termes de références de ce contrat et de les envoyer à la DG Mare pour accord.
- Comme les données recueillies dans le cadre des activités du système de suivi électronique (EMS) réalisées à bord des thoniers au Ghana pourraient constituer une source précieuse d'information pour le SCRS, le groupe de travail définira l'utilité et les procédures pour le stockage de cette information et le portera à l'attention du sous-comité des statistiques dès que possible.
- Comme d'importantes prises non déclarées de thonidés tropicaux ont eu lieu et peuvent se produire au large du Liberia, le groupe recommande de tenter de quantifier ces captures non déclarées (par exemple en utilisant les documents statistiques de l'ICCAT sur le thon obèse). [Recs. 03-13 et 14-01]. Le groupe recommande également que l'on tente de caractériser les prises accessoires et les captures récréatives dans ces eaux.
- Comme le Japon a informé le groupe des incohérences figurant dans les rapports des données japonaises sur la capture, l'effort et la taille de l'albacore dans les bases de données de l'ICCAT et de NRIFSF, le groupe recommande fortement que le Secrétariat corrige ces incohérences en collaboration avec les scientifiques nationaux du Japon, et que ces corrections soient apportées avant le 15 avril 2016.
- Étant donné que les méthodes visant à combiner les indices diffèrent entre les groupes d'espèces et que certaines études du SCRS découragent la combinaison d'indices, le groupe recommande que le groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks (WGSAM) explore ces traitements alternatifs et formule des recommandations sur les meilleures pratiques.
- Notant que la standardisation de l'indice de CPUE de la pêcherie de canneurs basée à Dakar pourrait bénéficier de cette amélioration, le groupe a recommandé que ces informations soient transmises au Secrétariat pendant la réunion pour la pêcherie de canneurs et avant la date limite pour la pêche de senneurs.
- Notant que la série de T2SZ LL du Taipei chinois pour l'albacore entre 1980 et 2005 est dépourvue de série temporelle adéquate (par trimestre) et spatiale (aucun carré de n'importe quel type et seulement les zones statistiques principales ou les anciennes zones d'échantillonnage de l'albacore), elle doit par conséquent faire l'objet d'une révision appropriée. En conséquence, le groupe recommande que le Secrétariat de l'ICCAT sollicite au correspondant statistique du Taipei chinois une révision de ces séries dans le format recommandé par le SCRS. Le groupe demande également que le correspondant statistique du Taipei chinois considère les changements dans la composition par taille et par âge au sein de la pêcherie qui ont affecté le thon obèse et l'albacore autour des années 2003-2005. Ces changements suggèrent un changement considérable de sélectivité de la pêcherie. Toutefois, nous sollicitons la confirmation que cela était en effet dû à des changements de sélectivité et non à des changements dans la déclaration ou la collecte des données.
- Notant que la base de données de marquage des États-Unis est une fraction importante des données disponibles dans la base de données de marquage de l'ICCAT, le groupe de travail recommande de poursuivre les travaux visant à mettre à jour la base de données de marquage des États-Unis.
- Notant les captures importantes de thonidés tropicaux dans l'Atlantique Sud-Ouest et l'absence de réponse à l'appel d'offres pour le projet de marquage dans cette région, le groupe recommande que le comité directeur de l'AOTTP intègre un expert de l'Atlantique Sud-Ouest.

## 9 Autres questions

Une présentation a été faite au groupe (P/SCRS/2016/010) au sujet des estimations de rejets de thonidés tropicaux chez les senneurs de l'UE. Pour cette étude, on a effectué des estimations du thon obèse, de l'albacore et du listao rejetés en mer à l'aide de la méthode d'estimation du ratio stratifiée et de la base de données d'observateurs des senneurs de l'UE. Le principal postulat de l'estimateur du ratio stratifié est que la prise accessoire est positivement reliée aux volumes de capture. Tandis que les rejets capturés dans les opérations sous DCP augmentent positivement avec la capture dans le jeu de données, ce n'est pas le cas des rejets capturés en bancs libres. Les

opérations observées et les captures de thonidés tropicaux de la Tâche II séparées par DCP et bancs libres ont été stratifiées par année, saison et zone. L'estimateur du ratio n'était pas défini pour les strates dépourvues d'opérations observées. Pour estimer le total des rejets provenant des strates non observées, un modèle d'imputation de type bayésien a été développé en utilisant l'année, la saison, la zone et le mode de pêche comme des facteurs permettant de prédire l'estimateur du ratio. Les rejets d'albacore dans les opérations sous DCP se sont révélés assez faibles, la moyenne annuelle des rejets sous DCP se situant à 0,77% (2005-2013) et la moyenne des rejets provenant des opérations en bancs libres s'élevant à 0,03% (2005-2013). On a estimé à 5,40% la moyenne des rejets de listao sous DCP et à 2,49% ceux réalisés en bancs libres (2005-2013). Le plus grand pourcentage de prises rejetées a été observé avec le thon obèse à 5,40 % et 2,49 %. Les estimations obtenues portaient sur le tonnage rejeté, et non sur le nombre de poissons individuels rejetés. Le pourcentage de la capture numérique rejetée pourrait différer du pourcentage de la capture en tonnage rejetée.

Le groupe a indiqué que les estimations des rejets peuvent être améliorées en utilisant l'information sur la destination (p.ex. spécimen rejeté mort ou rejeté vivant) ainsi que les estimations de la mortalité à la remise à l'eau, ajoutant que la description de la taille/âge du poisson rejeté est un élément important pour de nombreuses évaluations de stocks. Le groupe a noté que la plupart des thonidés tropicaux rejetés par les senneurs de l'UE sont probablement morts, et qu'ils sont rejetés parce qu'ils sont trop petits ou qu'ils ne sont pas aptes à la consommation humaine. Le groupe a examiné les écarts éventuels de la relation linéaire postulée entre la capture observée et la prise accessoire, notamment pour les opérations en bancs libres, et il a noté qu'il est possible que les rejets en bancs libres soient insuffisamment estimés dans cette étude. Étant donné qu'il est estimé que les rejets d'albacore sous DCP (qui semblent avoir été estimés de façon plus fiable que ceux en bancs libres) représentent une faible fraction de la prise (1-4 %) et que la série temporelle disponible est courte, le groupe n'a pas recommandé d'inclure ces estimations dans l'évaluation des stocks à ce stade. Toutefois, le groupe a reconnu que l'évaluation des stocks devrait inclure toutes les sources de mortalité et recommande vivement que les travaux continuent à estimer les rejets de thonidés tropicaux dans toutes les flottilles.

Une présentation a été faite concernant les activités pilotes du système de suivi électronique (EMS) menées à bord des thoniers au Ghana. La présentation est récapitulée à l'**Appendice 4**.

Le groupe a noté que les données recueillies dans le cadre de ces activités représentent une source précieuse d'informations pour le SCRS, et qu'un processus doit être élaboré pour accélérer l'analyse de l'information et créer des formats de déclaration standardisés.

Le SCRS, et en particulier le groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux, devrait définir l'utilité et les procédures pour le stockage et l'utilisation de cette information et attirer l'attention du sous-comité des statistiques aux fins de son approbation et examen. Il a été reconnu que le sous-comité des statistiques a discuté précédemment des normes minimales relatives au suivi électronique. Par conséquent, le groupe de travail a recommandé que cette question soit portée à l'attention du sous-comité des statistiques en 2016 et qu'un plan soit élaboré pour créer une infrastructure visant à utiliser cette information dans des activités futures.

## **10 Adoption du rapport et clôture**

Le rapport a été adopté pendant la réunion, qui a ensuite été levée.

## Bibliographie

- Anon. 2008. Report of the 2007 Meeting of the Ad Hoc Working Group on Tagging Coordination (*Madrid, Spain, March 15-16, 2007*). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 62 (6): 1973-2028.
- Anon. 2010. Report of the 2009 ICCAT Working Group on Stock Assessment Methods (*Madrid, Spain, March 11 to 14, 2009*). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 65 (5): 1851-1908.
- Cass-Calay S.L., 2012. A standardized catch rate index for yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) from the U.S. recreational fishery in the western North Atlantic Ocean, 1986-2010. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 68 (3): 953-966.
- Cass-Calay S., Tetzlaff J., Cummings N., Isely J. 2014. Model diagnostics for stock synthesis 3: examples from the 2012 assessment of Cobia in the US Gulf of Mexico. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 70(5): 2069-2081.
- Chassot E., Ayivi S., Floch L., Damiano A., Dewals P. *In press*. SCRS/2015/139. Estimating Ghanaian purse seine and baitboat catch during 2006-2013: input data for 2015 bigeye stock assessment. 17 p.
- Conn P.B. 2010. Hierarchical analysis of multiple noisy abundance indices. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 67, No. 1: pp. 108-120.
- Diaha N.C., Zudaire I., Chassot E., Barrigah B.D., Irié Y.D., Gbeazere D.A., Kouadio D., Pecoraro C., Romeo M.U., Murua H., Amandè M.J., Dewals P. and Bodin N. *In press*. SCRS/2015/163. Annual monitoring of reproductive traits of female yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the Eastern Atlantic Ocean: 19 p.
- Domingo A., Cortes E., Forselledo R., Jiménez S., Mas F. and Miller P. *In press*. SCRS/2015/064. Results of the double tagging study conducted in sharks: 8 p.
- Domingo A., Forselledo R., Jiménez S., Mas F. and Miller P. *Withdrawn*. SCRS/2015/034. First results of the double tagging study conducted by Uruguay.
- Draganik B. and Pelczarski W. 1984. Growth and age of bigeye and yellowfin tuna in the Central Atlantic as per data gathered by R/V *Wieczno*. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 20 (1): 96-103.
- Fonteneau A., Hallier J.P. 2015. Fifty years of dart tag recoveries for tropical tuna: a global comparison of results for the western Pacific, eastern Pacific, Atlantic and Indian Oceans. Fisheries research, 163, 7-22.
- Francis R.I.C.C., 1988. Maximum likelihood estimation of growth and growth variability from tagging data. N.Z.J. Mar. Freshwater Res. 22:42-51.
- Francis C. 2011. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 68(6): 1124-1138, 10.1139/f2011-025.
- Gaertner D. and Hallier J.P. 2004. Combining Bayesian and simulation approaches to compare the efficiency of two types of tags used in tropical tuna fisheries. Aquat. Living Resour. 17: 175-183.
- Gaertner D., Hallier J.P., Maunder M.N. 2004. A tag attrition model as a means to estimate the efficiency of two types of tags used in tropical tuna fisheries. Fishery Research, 69: 171-180.
- Gaertner, D., Hallier, J.P. 2015. Tag shedding by tropical tunas in the Indian Ocean and other factors affecting the shedding rate. Fishery Research, 163: 98-105.
- Gascuel D., Fonteneau A., Capisano A. 1992. A two-stanza growth model for the yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the eastern Atlantic. Aquatic Living Resources, Vol. 5, No. 3, pp. 155-172.
- ICCAT, 2016. Report for Biennial Period, 2014-15, Part II. Vol. 2.
- ISSF. 2011. Report of the 2011 ISSF Stock Assessment Workshop ISSF Technical Report 2011-02. Rome, Italy, March 14-17, 2011.

- Kell L. and Merino G. *In press*. SCRS/2015/073. Stock assessment diagnostics for Atlantic bigeye tuna: 31 p.
- Lessa R. and Duarte-Neto P. 2004. Age and growth of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the western Equatorial Atlantic, using dorsal fin spines. *Fisheries Research*, 69: 157-170.
- Mourato B.L., Carlos A.A, Amorim A.F., Hazin H.G., Carvalho F.C., Hazin F.H.V. 2011. Spatio-temporal distribution and target species in a longline fishery off the southeastern coast of Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 59(2):185-194, 2011.
- Nishida T. and Shono H. 2006. Updated stock assessment of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) resource in the Indian Ocean by the age structured production model (ASPM) analysis (1960–2004); IOTC-WPTT-2006-22;2006. p. 30.
- Shannon L. *et al.* 2014. Model diagnostics for stock synthesis 3: examples from the 2012 assessment of cobia in the U.S. Gulf of Mexico. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 70(5): 2069-2081.
- Shuford R.L., Dean J.M., Stéquent B., Morize E. 2007. Age and growth of yellowfin tuna in the Atlantic Ocean. 2007. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 60(1): 330-341.
- Then A.Y., Hoenig J.M., Hall N.G. and Hewitt D.A. 2014. Evaluating the predictive performance of empirical estimators of natural mortality rate using information on over 200 fish species. – *ICES Journal of Marine Science*, doi: 10.1093/icesjms/fsu136.
- Torres-Irineo E., Gaertner D., Chassot E., Dreyfus-León M. 2014. Changes in fishing power and fishing strategies driven by new technologies: The case of tropical tuna purse seiners in the eastern Atlantic Ocean. *Fisheries Research* 155 (2014) 10–19.



**INFORME DE LA REUNIÓN ICCAT DE 2016  
DE PREPARACIÓN DE DATOS DE RABIL**  
(San Sebastián, España, 7 a 11 de marzo de 2016)

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

La reunión se celebró en el laboratorio AZTI-Tecnalia en Pasajes, España, del 7 al 11 de marzo de 2016. La Dra. Shannon L. Cass-Calay (relatora del Grupo de especies de rabil), inauguró la reunión y dio la bienvenida a los participantes (el Grupo). También expresó su agradecimiento a AZTI por acoger la reunión y encargarse de todas las disposiciones logísticas de ésta. La Dra. Cass-Calay procedió a revisar el orden del día provisional, que se adoptó con 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 siguientes participantes actuaron como relatores:

- Punto 1: S. Cass-Calay
- Punto 2: P. Bannerman
- Punto 3: F. Forrestal, M. Sculley,
- Punto 4: C. Palma, H. Murua, K. Satoh, C. Brown, S. Cass-Calay, D. Die
- Punto 5: M. Ortiz, A. Fonteneau
- Punto 6: J. Walter, K. Satoh
- Punto 7: D. Die
- Punto 8: S. Cass-Calay, F. Forrestal
- Punto 9: S. Cass-Calay

El Grupo quisiera reconocer la gran ayuda prestada por Julia Hsiang-wen Huang (Taipei Chino), así como por Humberto Hazin, Rodrigo Sant’Ana, Fábio Hazin, Bruno Mourato, Humber Agreli Andrade y Paulo Travassos (Brasil). Aunque estos científicos no pudieron asistir a la reunión de preparación de datos en persona, presentaron documentos preliminares y, durante la reunión, mantuvieron contactos por vía electrónica para responder a las preguntas planteadas por el Grupo y llevar a cabo trabajos analíticos adicionales cuando así se requería. El Grupo agradece el intenso trabajo que han realizado y su gran dedicación.

**2 Revisión de la reestimación de las estadísticas históricas de Ghana (desembarques y captura por talla para el patudo y el rabil)**

No se dispuso de nuevas estimaciones de estadísticas históricas de Ghana a tiempo para la reunión de preparación de datos de rabil. Se acordó un plan para desarrollar estas estimaciones antes de la reunión de evaluación. Esta información se recoge en la sección 4.

**3 Examen de la información biológica actualizada, en particular, consideración de la nueva información relacionada con el resumen de los parámetros históricos aceptados para su utilización en las evaluaciones de stock de 2016**

<i>Parámetro</i>	<i>Rabil</i>
Mortalidad natural (decisión de 2016)	M de Lorenzen basada en la curva de crecimiento de Gascuel <i>et al.</i> (1992) con $t_{max}=10$ .
“Fecha de nacimiento” asumida de los peces de edad 0 (2011)	14 de febrero (aproximadamente el punto medio de la temporada de máxima reproducción).
Grupo plus (2011)	Evaluar el grupo plus apropiado, el Grupo requiere que la CAA vaya hasta la edad 12, inclusive.
Tasas de crecimiento (decisión de 2016)	La talla por edad se calculó a partir de la ecuación de Gascuel <i>et al.</i> (1992). $FL (cm) = 37,8 + 8,93 * t + (137,0 - 8,93 * t) * [1 - \exp(-0,808 * t)]^{7,49}$

Pesos por edad (2011)	Los pesos por edad medios se basaron en la ecuación de crecimiento de Gascuel <i>et al.</i> (1992) y en la relación talla-peso de Caveriviere (1976): $W(\text{kg}) = 2,1527 \times 10^{-5} * L(\text{cm})^{2,976}$
Calendario de maduración (decisión de 2016)	La madurez se basará en la madurez por talla, tal y como fue descrita en Diaha <i>et al.</i> 2015 $P_{\text{mature}} = e^{\alpha+\beta L} / 1 + e^{\alpha+\beta L}$ . La madurez por edad se estimará utilizando la ecuación de crecimiento apropiada.

---

### 3.1 Estructura y mezcla de stock

Se presentó un análisis de los cambios en las pesquerías de túnidos, cerco y cebo vivo, en la zona de pesca situada entre 12° y 22° N (zona Senegal- Mauritania ) desde 1970 (SCRS/2016/031). Las capturas con DCP eran escasas antes de 2007, pero tras dicho año se desarrolló rápidamente una pesquería con DCP en aguas mauritanas que actualmente responde del 96% de la captura total. Además, desde los noventa, se ha estado produciendo un importante descenso en la composición por tallas, y los rabiles grandes han desaparecido en gran parte de las capturas. El descenso en la composición porcentual de rabil en la captura es coherente con los cambios observados en otras regiones, específicamente en Cabo López. Las capturas de rabil con cerco se han estado desplazando hacia el norte en el Atlántico oriental desde los setenta, lo que puede atribuirse a una variable medioambiental o a una respuesta a los movimientos de las presas. En otras pesquerías se han observado desplazamientos similares hacia el norte, como en la pesquería de istiofóridos en el Atlántico occidental. Además del desarrollo reciente de una pesquería con DCP en Mauritania, no se han producido otros cambios importantes en la pesquería durante este periodo de tiempo.

Los datos de marcado son coherentes con la estructura de un único stock panatlántico asumida actualmente. No hay datos suficientes para desarrollar hipótesis sobre la fracción de mezcla entre las diferentes regiones del Atlántico. Uno de los objetivos del Programa de marcado de túnidos tropicales del Atlántico (AOTTP) es proporcionar datos sobre las tasas de mezcla y estructura del stock de rabil. El rabil se reproduce en diferentes áreas en el Atlántico, pero se desconoce la proporción de la SSB que contribuye a cada zona de reproducción. Por tanto, constatando la necesidad de establecer supuestos sólidos sobre la tasa de comunicación de marcas, el Grupo decidió no modelar zonas espaciales diferenciadas.

### 3.2 Relaciones morfométricas

En esta reunión no se actualizaron las relaciones morfométricas.

### 3.3 Edad y crecimiento

Se presentó al Grupo el documento SCRS/2016/049 que incluía resultados de análisis de edad y crecimiento de 1.106 rabiles recogidos en el golfo de México. Se determinó la edad del rabil mediante el recuento de incrementos anuales en secciones transversales de otolitos. Se verificó la medición del primer anillo mediante el recuento del incremento diario. Los autores indicaron que sus resultados apuntaban a que el rabil tenía un crecimiento más lento y una vida más larga de lo que se había documentado previamente. Además, señalaron que las tasas de crecimiento previstas calculadas a partir de parámetros de crecimiento se inscribían en la gama de las tasas de crecimiento observadas en peces marcados.

Se constató que este informe recogía el ejemplar más longevo que cualquier otro estudio (edad 15), lo que parece que sitúa la edad máxima por encima de lo que se había comunicado anteriormente. El Grupo debatió la metodología empleada por el estudio, lo que incluye el modo de validar los incrementos de otolitos. Se constató que el marcador del año 1 se obtuvo a partir de cuatro ejemplares y que, si el anillo del año 1 era incorrecto, cabría la posibilidad de que los ejemplares a los que se asignó la edad en el estudio tuvieran  $\pm 1$  año más o menos. La validación de la determinación de la edad mediante mediciones de incrementos marginales es preliminar. El Grupo constató que el volumen importante de pares edad-talla es una aportación excelente a los conocimientos sobre crecimiento de rabil en el golfo de México. Las diferencias en las tasas de crecimiento observadas justifican nuevas exploraciones de la variación regional en el crecimiento.

Uno de los beneficios de la plataforma de modelación integrada es la capacidad de estimar la curva de crecimiento. Para facilitar esta tarea, se solicita la incorporación de toda la información edad-crecimiento disponible. La finalidad de la aplicación SS es utilizar todos los datos disponibles ponderados adecuadamente para explorar la estimación del crecimiento (**Figura 1**). El Grupo constató que sería útil crear un conjunto de datos con todos los datos disponibles de determinación de la edad a partir de partes duras y recomendó que se soliciten los datos a los investigadores pertinentes para calcular una curva de crecimiento combinada.

Se utilizaron los datos de recuperación de marcas de rabil del Atlántico de la base de datos de marcado de ICCAT para estimar y revisar parámetros de crecimiento preliminares utilizando métodos que consideran la variabilidad de crecimiento individual (SCRS/2016/043). Las tasas de crecimiento nominal sugieren que el rabil del Atlántico presenta un descenso en las tasas de crecimiento alcanzar la gama de talla entre 50 y 60 cm LF, un patrón similar al observado en el océano Índico. Se ajustaron y evaluaron los modelos de crecimiento paramétrico, utilizando métodos de máxima verosimilitud que modelan la distribución conjunta de densidad de las tallas liberadas y recuperadas como una función de la edad asumiendo la edad de liberación como variable aleatoria. También se investigaron dos modelos de crecimiento en dos estanzas, pero los resultados preliminares son sensibles a los parámetros de entrada, probablemente debido a la elevada variabilidad en los datos generada por el número limitado de recuperaciones a largo plazo. El ajuste de modelos de crecimiento tradicionales de von Bertalanffy con las parametrizaciones correctas para los datos de recuperación de marcas muestra una elevada correlación entre la talla asintótica y los parámetros de crecimiento de Brody. Los resultados de los modelos de crecimiento en dos estanzas mejoraron los resultados del ajuste y eliminaron algunos de los patrones de residuos, coincidiendo con las estimaciones de crecimiento del océano Índico. A nivel general, los resultados sugieren tallas asintóticas de rabil entre 150 y 200 cm FL, tasas de crecimiento entre 0,20 y 0,4 y una transición entre crecimientos de estanza en la edad relativa 3,2.

El Grupo constató que los resultados de este estudio eran comparables con los resultados obtenidos en un programa de marcado más amplio del océano Índico. Sin embargo, se debatió la cuestión de que estas conclusiones eran preliminares y procedían de un número limitado de ejemplares. Si se comparan ambas metodologías, es importante indicar el modo en que se parametriza cada estudio. Se indicó que los peces recuperados por los diferentes artes podrían exhibir un sesgo hacia un crecimiento más lento, específicamente si se capturan con artes de cerco dirigidos a túnidos en bancos libres o asociados con DCP. Sin embargo, las recuperaciones proceden de una variedad de pesquerías, no solo de la pesquería con DCP. Se examinó un diagrama de valores residuales de diferentes áreas y artes, y el Grupo constató que había un patrón de valores residuales por arte (**Figura 2**).

El Grupo debatió los casos de datos de marcado del océano Índico en los que los peces de mayor edad parecían ser muy jóvenes basándose en la tallas al utilizar la determinación relativa de la edad. Se recomendó que se incorporen los datos de determinación directa de la edad de Brasil. También se sugirió que se elabore un modelo jerárquico bayesiano, ponderando todos los datos disponibles sobre crecimiento, marcado y composición por tallas. Se propuso que se realice un análisis preliminar que integre los datos de marcado, de partes duras y frecuencias de tallas para consolidar los datos de marcado.

### **3.4 Mortalidad natural**

El método Hoenig (1983) se ha utilizado para estimar la mortalidad natural en las evaluaciones de stock anteriores. El documento de Then *et al.* (2014) es una actualización del método Hoenig que utiliza conjuntos de datos mucho más amplios. Los autores llegaron a la conclusión, y Hoenig concurre, de que el método Then *et al.* (2014) supone una mejora con respecto a la metodología anterior y, por tanto, el Grupo acordó utilizar el enfoque de Then *et al.* (2014) para estimar la mortalidad natural de la línea de base que posteriormente podría escalarse mediante una función tipo Lorenzen. El empleo de los métodos basados en Then *et al.* (2014) requirió imputar la edad máxima más probable del stock. Dado que la base de datos de marcado incluye un ejemplar de rabil que estuvo en libertad durante nueve años tras haber sido marcado originalmente con una talla correspondiente a una edad de en torno a 2, se propuso establecer la edad máxima en 11. Se debatió si la edad máxima de la población no explotada podría ser superior, dado que se trata de un stock sometido a un nivel elevado de explotación. Aunque el documento SCRS/2016/049 estima una edad máxima de 15, el método de determinación de la edad no se ha validado aún. Una  $t_{\max}$  de 11 corresponde a una M de 0,54, utilizando el método Then *et al.* (2014), un valor más elevado que la estimación de M de Hoenig (0,38 en  $T_{\max} = 11$ ).

Las evaluaciones anteriores de rabil han utilizado un calendario de mortalidad fijo (0,8 para la edad 0-1 y 0,6 para edades 2+). Se recomendó utilizar la M de Lorenzen escalada mediante la curva de crecimiento, excepto para el ensayo de continuidad del VPA. El Grupo llegó a la conclusión de que una función de mortalidad natural

que se incrementa proporcionalmente con la talla de los peces, por ejemplo, Lorenzen 2005, es una representación más plausible de la mortalidad natural. Por tanto, el Grupo propone que se escale la M de base derivada utilizando  $t_{max}$  en consecuencia. Cualquier escala de M debe ser coherente con la curva de crecimiento utilizada en cualquier modelo.

### 3.5 Reproducción

Se presentó una actualización de Diaha, 2015 (*in press*), sobre la biología reproductiva de las hembras de rabil (*Tunnus albacares* YFT) en el océano Atlántico oriental. Se estudió la biología reproductiva del rabil mediante la estimación de cinco rasgos principales: ratio de sexos, talla de madurez (L50), estacionalidad de la reproducción, condición de los peces y fecundidad. Se llevó a cabo un muestro de seguimiento semanal en el puerto pesquero de Abijan, desde febrero de 2014 hasta abril de 2015, que permitió muestrear un total de 1.483 ejemplares (704 hembras y 779 machos), de los cuales se seleccionaron 526 ovarios de rabil (76,4-166 cm FL) para realizar análisis histológicos. Se observó una elevada productividad en las hembras durante el invierno boreal (diciembre a abril) con un máximo de actividad en diciembre-enero. La talla de madurez (la talla en la que el 50% de las hembras alcanza la madurez (L50)) se estimó en 99,3 cm FL, cuando se utilizó la fase de alveolos corticales como umbral de madurez, sin embargo, se estimó en 115,1 cm cuando se utilizó la vitelogénesis como umbral de madurez. El estudio de los índices de condición durante la temporada de reproducción no muestra un patrón claro de estrategia de asignación de energía para la reproducción. Sin embargo, la evaluación de índices gonadosomáticos (GSI) y hepatosomáticos (HIS) durante el desarrollo ovárico describía un patrón acumulativo con los valores más elevados en las hembras reproductoras. La fecundidad por lotes media se estimó en  $2,91 \pm 1,22$  millones de oocitos y la fecundidad por lotes media relativa en  $54,39 \pm 22,05$  oocitos por gramo de masa corporal del pez.

El Grupo recomendó que se utilice la fase vitelogénica para el umbral de madurez con el fin de determinar la talla de madurez (L50 = 115,1 cm). Se constató que sería posible incorporar los datos de este estudio directamente en el modelo de stock synthesis, lo que permite incluir la variabilidad observada, mientras que la estimación de L50 tendría que convertirse a edad para incorporarla en el modelo VPA. El Grupo también constató que aunque existen diferencias hembras y machos de rabil en lo que concierne al crecimiento, madurez y mortalidad, en esta fase no es posible modelar los sexos de forma diferenciada debido a la ausencia de especificidad de sexos en los datos de composición de la captura. Ante la ausencia de información adicional sobre la relación entre fecundidad y edad/talla, el Grupo acordó seguir utilizando el calendario de fecundidad basado en la talla por edad o peso por edad en el punto álgido de la temporada de reproducción (14 de febrero) (**Figura 3**).

## 4 Examen de las estadísticas de las pesquerías:

Durante la reunión de preparación de datos de rabil, el conjunto completo de estadísticas de pesquerías de rabil (YFT) (T1NC: Datos de captura nominal de Tarea I; T2CE: Datos de captura-esfuerzo de Tarea II; T2SZ: Tarea II-talla real; T2CS- Tarea II captura por talla comunicada) disponible en el sistema de bases de datos de ICCAT (ICCAT-BD a 5 de marzo de 2016) fue preparado y presentado por la Secretaría al Grupo de especies para su revisión y debate.

El Grupo reconoce que los datos completos para 2015 no estarán disponibles para la reunión de evaluación y, por tanto, el Grupo acuerda utilizar los datos hasta 2014 para la evaluación y, durante la reunión de evaluación, prevé utilizar los datos de captura nominal de 2015 únicamente para las proyecciones. Para los datos de 2014 que faltan y/o están incompletos, el Grupo adoptó una fecha límite (15 de abril de 2016) para aceptar revisiones a cualquier conjunto de datos de estadísticas de pesquerías disponible durante la reunión de preparación de datos de rabil. Estas revisiones, con la excepción de las que se describen a continuación, se limitarán únicamente a los años más recientes (2012 a 2014).

Se presentaron cuatro documentos científicos con información sobre estadísticas de pesquerías.

El documento SCRS/2016/022 presenta una perspectiva del estado de la pesca de túnidos tropicales en Liberia, y los problemas (actuales y pasados) que plantea la potencial pesca IUU. El Grupo solicitó información sobre el sistema de concesión de licencias de Liberia y sobre cuál es la situación actual de las licencias de los buques en Liberia. A día de hoy, Liberia solo ha concedido una licencia oficial a un arrastrero demersal (que pesca especies de ICCAT de forma fortuita). Sin embargo, en años recientes Liberia, estimó que aproximadamente 250 buques IUU pescaban de forma ilegal en aguas de Liberia. La Secretaría informó al Grupo de que Liberia no ha inscrito

buques en el registro de buques de ICCAT (buques con una eslora total de 20 m o superior) para 2016. Para evitar que esta flota se considere una flota IUU, el Grupo exhortó a Liberia a que inscriba dichos buques en el registro ICCAT de buques. Además, se recomendó a Liberia que presente a ICCAT todos los datos sobre estadísticas pesqueras disponibles. Liberia, en su calidad de nuevo miembro de ICCAT, tiene el objetivo de cumplir todas las obligaciones de ICCAT. El Grupo reconoció la intención de Liberia de cumplir las normas de ICCAT y recomendó que la Secretaría participara activamente en el proceso.

En el documento SCRS/2016/031 se describen los cambios en la composición por especies de las capturas de túnidos en la zona de Senegal y Mauritania. En el documento se analizan los cambios en las pesquerías de túnidos de cerco y cebo vivo, en la zona de pesca situada entre 12° y 22° N desde 1970. Aunque las capturas totales han sido elevadas y bastante estables durante dicho periodo, se han observado dos importantes cambios. Primero, el hecho de que las capturas con DCP fueron escasas en la zona hasta 2010, pero que a partir de 2011 se observó un importante desarrollo, un cambio que sigue sin tener una clara explicación. En segundo lugar, un importante descenso en la abundancia local y las capturas de rabiles grandes desde mediados de los noventa, que parece no estar relacionado con un descenso comparable en el stock adulto. Varias razones potenciales podrían explicar esta reducción aparente en el stock adulto de rabil en su límite costero septentrional, pero las causas reales de este descenso siguen siendo en general hipotéticas. En el documento se recomienda que los científicos afectados sigan investigando este tema para aclarar estas dos importantes cuestiones científicas.

En el documento SCRS/2016/037 se resume una comparación preliminar entre la captura y esfuerzo de Japón y los datos de talla de rabil incluidos en las bases de datos de ICCAT y en el *National Research Institute of Far Seas Fisheries* (NRIFSF). Básicamente, existen coincidencias importantes en las dos bases de datos, la de ICCAT y la del NRIFSF, en lo que concierne a los datos de captura de rabil, el número de anzuelos y los datos de talla de rabil. Sin embargo, se detectaron algunas discrepancias ocasionales en estos datos. En algunos casos se detectaron diferencias en los datos de talla de cierta importancia.

En el documento SCRS/2016/050 se describen las estadísticas pesqueras de 2015 de la flota industrial de cerco senegalesa (tres buques). La información cubre las capturas, la captura y el esfuerzo y el muestreo de tallas respectivo realizado en los puertos de Dakar y Abijan. Los tres buques sumaron durante 2015 un total de 337 días de pesca (359 días en el mar) y el 88% de sus operaciones se realizaron utilizando DCP. Las capturas totales de todas las especies fueron 7.600 t aproximadamente (ratios de especies no corregidas: 42% de listado, 27% de rabil, 4% de patudo y 27% de otras especies de captura fortuita).

En lo que concierne a Ghana, para la evaluación de stock de rabil es crucial disponer de nuevas estimaciones de T1NC, T2CE y CAS desde 2006 a 2014 (BB y PS). Debido a limitaciones de tiempo, el Grupo recomendó encarecidamente que este trabajo lo realice la Secretaría en colaboración con los científicos de UE-Francia y de Ghana, de conformidad con la metodología descrita en el documento (Chassot *et al.* 2015, *in press*). Sin embargo, este nuevo procesamiento para los datos ghaneses del periodo 2006-2014 debería basarse únicamente en muestras de la pesquería de cerco multiespecífica en DCP de la UE que hayan sido recogidas en las zonas de pesca de Ghana. El Grupo recomienda encarecidamente que se lleve a cabo esta actualización antes de la fecha límite establecida para la comunicación de datos.

Además, el Grupo recomienda que la Secretaría de ICCAT establezca lo antes posible unos términos de referencia para el contrato relacionado con la implementación de la versión de Ghana del programa IRD T3+ (correcciones en las composiciones por tallas y especies de los cuadernos de pesca basadas en las muestras de los desembarques).

#### **4.1 Datos de captura nominal de Tarea I (T1NC)**

La Secretaría informó de que, en lo que concierne a la T1NC para el rabil, al comparar ésta con la última revisión aprobada por el SCRS en 2015 (ICCAT, 2016), solo se han realizado actualizaciones menores para 2013 (Taipei Chino) y 2014 (Brasil, Taipei Chino y Ghana). Solo dos CPC (Taipei Chino y Marruecos) han comunicado capturas preliminares para 2015.

El Grupo reconoce que, aunque las estadísticas de T1NC de 2015 constituían un requisito especificado de forma explícita en el plan de trabajo del rabil, la programación de la reunión de preparación de datos en una fecha tan temprana ha impedido que se pueda disponer de las estadísticas pesqueras completas para 2015 de la mayoría de las CPC. Durante la reunión, el Grupo consideró la necesidad de obtener (de cada CPC) una estimación preliminar de las capturas globales de rabil para 2015 con el fin de utilizarlas en las proyecciones de la evaluación. El Grupo solicitó a la Secretaría que se pusiera en contacto con los corresponsales estadísticos de cada CPC que participa en las pesquerías tropicales, con el objetivo de facilitar al SCRS una estimación preliminar de las capturas de Tarea I de rabil para 2015.

El Grupo decidió sustituir (de forma provisional) las capturas totales comunicadas de Brasil de 2013 (916 t, que se consideran una subestimación) por el promedio de los tres años anteriores (3.316 t). Este ajuste incrementó las capturas de rabil del Atlántico occidental, situándolas en 19.585 t (sin modificar el total del este: 82.065 t) y las capturas totales del Atlántico, que se situaron en 101.650 t. La T1NC actual de rabil se presenta en la **Tabla 1** y en la **Figura 4** (por zona principal) y **Figura 5** (por arte principal). El Grupo recomienda que los científicos de cada CPC revisen sus series de T1NC e informen a la Secretaría antes de la fecha límite del 15 de abril de 2016 de cualquier error o incoherencia que puedan encontrar.

El Grupo también debatió la necesidad de realizar pequeños ajustes en las clasificaciones de la flota y de los artes de algunas series de T1NC con el objetivo de armonizar las series de T1NC en el tiempo (utilizando, cuando sea posible, la misma clasificación que las series de T2CE y T2SZ equivalentes). La Secretaría recordó que esta armonización de las series de Tarea I/Tarea II es un proceso en curso (que comenzó en 2013) y a largo plazo (solo una pequeña parte estará lista para la próxima evaluación). A continuación se describen dos ejemplos:

- Cebo vivo de Senegal (flota con base en Dakar). T1NC se identifica con los códigos de la flota “SEN”/“SEN-SE-DAKAR” y en la Tarea II (T2CE & T2SZ) como “SEN-SE-DAKAR” después de 2004 y “NEI-ETRO (Senegal)” entre 1991 y 2004. Ambos conjuntos de datos deberían tener el mismo identificador “SEN-SE-DAKAR” (esto también ocurre con otras flotas de cebo vivo de Cabo Verde, Curaçao y San Vicente y las Granadinas asociadas con la UE).
- Para la flota de palangre de Japón: se utilizan diversos códigos de especies (LLHB/LLFB/LLMB antes de 1974 y LL/LLHB después de 1974) a lo largo de toda la serie temporal (1956 a 2014). La Secretaría no pudo hallar en la bibliografía ninguna explicación para la clasificación de este arte (en particular, las tres series de palangre de Japón para el periodo inicial). En la Tarea II (T2CE, T2SZ, T2CS) no existe dicha separación. Cuando sea viable, la Secretaría debería armonizar la clasificación de artes de Tarea I/Tarea II utilizando únicamente el código “LL”. Esto sucede también en las series de LL de Taipei Chino, Corea y Filipinas.

Este proceso de armonización de Tarea I/Tarea II (que empezó hace dos años) será beneficioso y simplificará muchas de las tareas requeridas para producir los archivos de entrada utilizados en los modelos de evaluación de stock.

#### **4.2 Datos de captura y esfuerzo de Tarea II (T2CE)**

Solo se han realizado actualizaciones pequeñas en la información sobre captura y esfuerzo en años recientes (si se comparan con la T2CE presentada al SCRS en septiembre de 2015). La revisión más importante fue realizada por Taipei Chino (actualización completa de la captura y esfuerzo de 2013 y 2014). Taipei Chino también comunicó una serie preliminar para 2015.

Durante la reunión, se programaron varias actualizaciones de T2CE (lo que incluye series de PS y BB de Ghana para 2006-2014, explicadas antes) con vistas a la evaluación. Debido a algunas discrepancias halladas por Japón (SCRS/2016/037) en las series T2CE LL de la base de datos de ICCAT, el Grupo solicitó a Japón una actualización completa de T2CE (véanse los detalles en la **Tabla 2**) y la revisión completa de las series T2CE LL.

La Secretaría llamó la atención sobre una recomendación anterior reiterada en varias ocasiones relacionada con la necesidad de desglosar por pabellón la serie de T2CE FIS combinada (Francia + Côte d'Ivoire + Senegal), tanto para la pesquería de cebo vivo como para la pesquería de cerco. El desglose ya se ha realizado en la Tarea I, pero falta la Tarea II. Para el cebo vivo (Francia + Senegal únicamente) este desglose es sencillo y puede realizarse sin problemas en unos pocos días (durante la reunión se presentó al Grupo información sobre

operaciones de pesca diarias por buque, manteniendo su carácter confidencial). Para la pesquería de cerco (las tres flotas combinadas) podría ser necesario más tiempo para realizar esta tarea. Constatando que la estandarización del índice de CPUE de la pesquería BB con base en Dakar podría beneficiarse de esta mejora, el Grupo recomendó que esta información se comunique a la Secretaría, durante la reunión para la pesquería de cebo vivo y antes de la fecha límite para la pesquería de cerco.

En cuanto a algunas series de datos T2CE, ya identificadas en el pasado por este Grupo como series con diferentes tipos de incoherencias (lagunas en los datos, información espaciotemporal menos detallada, artes agrupados, pabellones agrupados, errores en las unidades de la composición por especies, ausencia de esfuerzo, etc.), las pesquerías de LL brasileñas (buques nacionales y extranjeros) requieren una revisión completa. La Secretaría indicó que los científicos brasileños habían tomado nota de esta solicitud del SCRS. En 2015, Brasil informó al SCRS de que está trabajando en ello y que las actualizaciones de las estadísticas pesqueras (para Tarea I y Tarea II) se presentarían en un futuro próximo. Es posible que presenten actualización antes de la fecha límite.

#### **4.3 Tarea II talla (T2SZ/T2CS)**

La Secretaría presentó al Grupo la información actualizada sobre T2SZ de rabil, disponible en ICCAT. Solo se realizaron unas pocas revisiones a los datos de talla actuales (Taipei Chino 2013, 2014) y se presentaron nuevos datos para 2015 (Taipei Chino, Marruecos y UE-Portugal). Además, otras series nuevas T2SZ llegaron con retraso y no se incluyeron en los archivos que presentó la Secretaría al Grupo. Esto incluye la información sobre talla real de la pesquería de cerco española (1991 a 2014), las muestras de talla de la pesquería de cerco francesa para 2014 y las muestras históricas de talla del palangre uruguayo (flota nacional: 1984 a 1992; flota extranjera japonesa: 2009 a 2011). Toda esta información se utilizará en la evaluación.

En la comparación realizada por Japón (SCRS/2016/037) entre los datos completos de talla real de la pesquería palangrera de rabil de Japón (1956-2014) y los datos de T2SZ se identificaron varias incoherencias. En lo que concierne a T2CE, el Grupo propuso sustituir totalmente las series de T2SZ de rabil de Japón (información detallada en la **Tabla 2**).

Las series LL T2SZ de Taipei Chino para el rabil, entre 1980 y 2005, carecen de información temporal (por trimestre) y espacial (sin cuadrículas de ningún tipo, y solo zonas estadísticas principales de rabil o zonas antiguas de muestreo) adecuada y, por tanto, es necesario proceder a una revisión apropiada de las series. En consecuencia, el Grupo recomienda que la Secretaría de ICCAT solicite al corresponsal estadístico de Taipei Chino una revisión de estas series para adaptarlas al formato recomendado por el SCRS.

#### **4.4 Captura por talla/captura por edad**

Debido a la gran cantidad de revisiones previstas (Japón, Ghana, Taipei Chino, Uruguay, etc.) para su inclusión en la actual matriz de captura por talla completa (CAS, de 1970 a 2010), la Secretaría no ha presentado ninguna estimación preliminar de CAS. En su lugar, presentó su plan (junto con una versión preliminar de la tabla de sustitución 1970-2014) para crear una matriz completa de CAS de 1970 a 2014. La matriz actual de CAS de rabil (1970-2010), tal y como se utilizó en la última evaluación de stock, se actualizará teniendo en cuenta todos los cambios para el periodo 1970-2010 en T1NC, T2SZ y T2CS, realizados entre septiembre de 2011 y el 15 de abril de 2016. Además, la CAS se ampliará hasta 2014 (2011 a 2014, con una posible recreación completa de CAS para 2010). Estas estimaciones tendrán en cuenta la revisión de la CAS japonesa (información detallada en la **Tabla 2**) para el periodo 1995 y 2014, y la nueva CAS de Ghana (PS y BB) para el periodo 2006 a 2014.

El Grupo debatió la posibilidad (viabilidad y utilidad) de producir la CAS para los años iniciales (periodo 1950 a 1969). Al examinar la información sobre talla disponible (no hay datos entre 1950 y 1955, muy pocos datos entre 1956 y 1964, algunos datos entre 1965 y 1969), el Grupo acordó que la CAS total debería remontarse hasta 1960, constatando, sin embargo, que estas estimaciones de la fase inicial deben utilizarse con cautela debido a la escasa cobertura de tallas y las gran cantidad de sustituciones que se prevé que se van a realizar.

La Secretaría presentará un documento sobre las estimaciones de la captura por edad antes de la fecha límite.

#### **4.5 Indicadores de la pesquería**

Las decisiones finales con respecto a los índices utilizados para la evaluación de stock las tomará el Grupo cuando disponga de las revisiones solicitadas (deben presentarse antes del 15 de abril de 2016).

#### 4.5.1 *Pesquerías de superficie*

##### 4.5.1.1 Caña y carrete de Estados Unidos

El Presidente presentó el índice de la pesquería de recreo de caña y carrete de Estados Unidos de la evaluación anterior (Cass-Calay, 2012). El índice se utilizó para la última evaluación en 2011, pero ya no cuenta con el respaldo de los científicos estadounidenses debido a su cobertura espacial restringida (>80% de las mareas objeto de encuestas se referían a rabil capturado en aguas frente a Carolina del Norte). El autor afirmó que los científicos nacionales estadounidenses respaldan actualmente el desarrollo de un nuevo índice de pesca de recreo mediante la utilización de la información del programa de prospección de grandes pelágicos (LPS). Esto supone una ventaja, dado que el LPS está diseñado para medir el esfuerzo pesquero de las mareas que se dirigen a especies pelágicas.

El Grupo constató que la cantidad de captura de la pesquería de recreo en Estados Unidos supone una fracción importante de las capturas totales de rabil en el Atlántico. El Grupo también manifestó su acuerdo con las conclusiones del autor, y respaldó el desarrollo de un índice LPS que debería presentarse antes de la fecha límite. El Grupo también debatió la cuestión de la disponibilidad de los datos de los torneos de pesca de recreo, cuestión que podría evaluarse en el futuro.

##### 4.5.1.2 BB-PS (cebo vivo-cerco) Dakar-UE

Durante la reunión, se realizó una presentación preliminar de un análisis del índice de cebo vivo para la pesquería de cerco/cebo vivo de la UE con base en Dakar. Los autores indicaron que hay indicios de que la estrategia de pesca de esta flota ha cambiado en el tiempo, ya que se está observando una utilización creciente de DCP. Los barcos de cebo vivo tienen cada vez más capacidad de pescar en grandes bancos asociados con DCP durante largos periodos. El Grupo indicó que, dados los datos disponibles, no estaba claro si sería posible incorporar estos cambios en el proceso de estandarización. Por tanto, no está claro si los datos para la pesquería pueden utilizarse para desarrollar un índice de abundancia relativa. Los autores convinieron en facilitar un documento SCRS sobre análisis actualizados antes del 15 de abril de 2016, incorporando más datos actualizados y detallados. El Grupo constató que se requieren los datos detallados de los cuadernos de pesca de UE, Senegal y FIS para actualizar este índice antes de la fecha límite indicada.

##### 4.5.1.3 Flotas de cerco

Se informó al Grupo de que los científicos de la UE se esforzarán por estimar, antes del 15 de abril de 2016, los índices de la flota de cerco de la UE y asociada, centrándose en la pesquería en bancos libres que captura rabil grande. El Grupo constató la importancia de este índice, porque representa a una flota que captura más del 50% de los desembarques de rabil. Se constató que la estandarización de la CPUE de cerco es un reto debido a los cambios en la potencia pesquera, sin embargo, el Grupo señaló los avances que se han producido en lo que concierne a la capacidad de realizar un seguimiento de dichos cambios (Torres-Irineo *et al.*, 2014). Dado que dicho estudio sugiere que muchos cambios en la potencia pesquera no son constantes, sino que se producen a menudo de forma repentina, el Grupo sugirió que los científicos de la UE que estandaricen los datos de cerco tengan en cuenta esta cuestión durante el proceso de estandarización. Como alternativa, si estos cambios no pueden considerarse en la estandarización, el Grupo tendría que tratar de corregir los índices estandarizados con la información sobre los cambios en la potencia pesquera facilitada por Torres-Irineo *et al.*, 2014.

#### 4.5.2 *Pesquerías de palangre*

##### 4.5.2.1 Palangre de Japón (SCRS/2016/035)

Se estandarizó la CPUE del palangre japonés en número de rabiles capturados en el océano Atlántico por trimestre y por año utilizando un GLM (Modelo lineal generalizado) para el periodo 1965-2014, metodología similar a la aplicada en evaluaciones de stock anteriores. También se estimó la CPUE estandarizada anual en peso desde 1970 hasta 2014. Durante el periodo analizado, la CPUE estandarizada en número se dividió en cuatro periodos en función de su nivel, antes de 1979 (alta), 1980-1991 (media), 1992-2005 (baja) y después de 2006 (baja a media).

El Grupo constató que las tendencias en la CPUE nominal por zona son diferentes. El Grupo revisó alguna información auxiliar sobre composición por especies en el tiempo en el Área 2, que sugería que se han producido diferentes cambios en la especie objetivo dentro de esta zona. Esto podría indicar que siguen existiendo



importantes efectos de especie objetivo que no han sido tenidos en cuenta por factores considerados en el análisis. El Grupo planteó la posibilidad de que el esfuerzo se desplazara espacialmente en áreas con escalas más finas (que la escala de 5°x5° considerada la escala de observación en el análisis). Se sugirió que la incorporación de información sobre profundidad o proximidad al extremo de la plataforma continental podría mejorar el funcionamiento del modelo, sobre todo si los datos pudiesen analizarse a una escala de 1°x1° o para cada operación. También podría ser útil incluir datos adicionales sobre la configuración del arte.

A solicitud del Grupo, se presentaron las estimaciones de la media de cuadrados mínimos por año\*zona, en del modelo existente, y considerándolas un medio para detectar tendencias en diferentes zonas y para aportar información a las posibles implicaciones de la tendencia en la reducción de la cobertura de la pesquería de palangre de Japón. La media de cuadrados mínimos por año\*zona mostraba tendencias diferentes en la abundancia relativa. Aunque hubo un debate sobre la restricción de las zonas consideradas en la estandarización, el Grupo acordó que las zonas incluidas en este método eran aceptables.

El autor propuso volver a desarrollar la CPUE estandarizada siguiendo las recomendaciones de la reunión de evaluación de stock de patudo con respecto a la estandarización de la CPUE de los datos de palangre de Japón, lo que incluye aplicar una reducción en la desviación como criterio para la inclusión de un factor en el modelo.

El Grupo formuló varias recomendaciones para el desarrollo de la nueva CPUE estandarizada de esta pesquería, lo que incluye (por orden de prioridad): 1) cambiar a análisis de 1°1°, para obtener una mejor resolución de los factores espaciales en el análisis [por ejemplo, latitud y longitud]; 2) utilizar la profundidad del fondo marino como factor en el análisis, modelada como una variable categórica o polinomial en el análisis; y 3) utilizar las tablas de desviación para desarrollar los índices finales. Los resultados finales del análisis, que se tienen que presentar antes del 15 de abril de 2016, deberían incluir: 1) un único índice anual para todo el Atlántico, 2) estimaciones de la media de cuadrados mínimos por año y zona y 3) índices para todo el Atlántico por año y trimestre.

#### 4.5.2.2 Palangre de Japón (SCRS/2016/036)

El documento SCRS/2016/036 describe el enfoque adoptado para los cambios históricos en la especie objetivo durante la estandarización de la CPUE de palangre de Japón (SCRS/2016/035). El efecto “especie objetivo”, denominado (especie objetivo potencial, PTS) se estimó utilizando un análisis de árbol de decisión y se incorporó en el GLM como variable experimental, porcentaje de rabil en un estrato definido por año, mes, latitud, longitud (cuadrículas de 5°x5°) y número de anzuelos entre flotadores. La comparación de las tendencias de las dos CPUE estandarizadas mostraba que la CPUE estandarizada del modelo que incorporaba PTS era inferior desde 1971 a 1979 y desde 2005 a 2014. También se observó la significancia estadística entre periodos en el modelo PTS. Estos resultados sugieren que los índices estimados después de 2005 podrían ser demasiado elevados si no se tienen totalmente en cuenta los cambios en la especie objetivo.

El autor proporcionó información detallada adicional que aclara cómo calculó e interpretó la clasificación PTS. Tras el debate, el Grupo acordó que a nivel general este enfoque podría funcionar de un modo similar a otros enfoques que utilizan la composición de la captura para inferir la especie objetivo, constatando que dichos enfoques suelen ser problemáticos, ya que la captura se utiliza para calcular tanto variables independientes como variables de respuesta.

#### 4.5.2.3 Palangre de Estados Unidos (SCRS/2016/041)

El Grupo debatió la representatividad del índice para todo el stock y constató que, aunque la pesquería se sitúa sobre todo en el Atlántico occidental, los movimientos que cruzan el Atlántico, detectados a partir de la información del mercado convencional, indican que el índice podría reflejar adecuadamente la totalidad del stock. Los índices diferentes para el golfo de México (GOM) y el Atlántico suscitaron inquietud en cuanto a la existencia de tendencias localizadas en la abundancia, sin embargo, al no disponer de más información para dividir la zona, el Grupo decidió utilizar un índice combinado GOM Estados Unidos y ATL.

El Grupo también constató la ausencia de un índice GOM México/Estados Unidos obtenido del programa de observadores y que estuvo disponible en la evaluación de stock de 2011. Los científicos nacionales estadounidenses indicaron que el índice GOM México/Estados Unidos no podría prepararse antes de la fecha límite del 15 de abril para las entradas de la evaluación, debido a ciertas dificultades en la coordinación de este trabajo de colaboración para dicha fecha. El Grupo recomendó que, en ese caso, se utilice en su lugar un índice GOM Estados Unidos y ATL obtenido a partir de los cuadernos de pesca, excepto en el caso del VPA de continuidad que utilizaría los dos índices regionales descritos en el documento SCRS/2016/041 (GOM Estados Unidos en vez de GOM México/Estados Unidos y Atlántico Estados Unidos).

#### 4.5.2.4 Palangre brasileño (SCRS/2016/046)

El Relator del Grupo presentó el índice de palangre brasileño (SCRS/2016/046) porque sus autores no pudieron asistir a la reunión. Presenta un índice para el periodo 1978 a 2012 con modelos lineales mixtos generalizados (GLMM) utilizando un enfoque delta lognormal. En reuniones anteriores, el Grupo de especies tropicales y otros grupos del SCRS habían discutido ampliamente un índice estimado de forma similar para otras especies en la misma flota de palangre brasileña. La especie objetivo se determinó mediante un análisis de conglomerados de los datos de composición de la captura de conformidad con el método de Mourato *et al.* (2011).

El Grupo constató la elevada variabilidad interanual en el índice y la elevada varianza asociada con los índices anuales. Ambas son indicaciones de que el índice podría no aportar mucha información acerca de cambios en la abundancia relativa. El Grupo consideró que los amplios cambios de los buques y las estrategias de pesca a lo largo del tiempo podrían dificultar la capacidad del modelo de lograr una estandarización completa, a falta de datos más detallados sobre las características de los buques y los artes. El Grupo solicitó que, antes del 15 de abril de 2016, los autores proporcionaran, para el conjunto de datos analizado, la composición de la flota por año, la CPUE nominal por flota y año y la CPUE nominal por flota y año dentro de la estrategia objetivo 3.

#### 4.5.2.5 Palangre de Taipei Chino (SCRS/2016/048)

El Presidente del Grupo presentó el índice de palangre de Taipei Chino (SCRS/2016/048) porque sus autores no pudieron asistir a la reunión. El documento utilizaba un modelo lineal mixto generalizado (GLMM) con un enfoque de supuesto de error delta lognormal para el análisis y separaba los datos en dos periodos a causa del importante cambio en el patrón de pesca después de 1992.

En la evaluación de patudo de 2015 se presentó un análisis similar de los datos de CPUE de Taipei Chino para el patudo. Durante dicha reunión, científicos de Taipei Chino elaboraron un índice para un periodo más corto ya que disponían de información sobre la configuración del arte y lo comparaban con el índice obtenido en base a una variable de objetivo determinada a partir de la composición por especies. Los dos índices eran similares, indicando que la determinación del objetivo basándose en la composición por especies podría ser lo suficientemente adecuada para la serie de Taipei Chino.

El Grupo convino en que la biología de la población de rabil es lo suficientemente diferente de la del patudo para que el índice de rabil deba ser revisado y que no debería simplemente asumirse que las decisiones alcanzadas respecto al patudo se aplican al rabil. El Grupo aceptó las conclusiones de los autores respecto a que existen cambios en la estrategia de pesca (incluidos cambios de objetivo) de la flota que requieren que la serie temporal se divida en periodos. El Grupo discutió si dividir la serie en más de dos periodos. Con el fin de lograr esto, el Grupo consideró los cambios anuales en la distribución de edades en la captura como una indicación de posibles cambios en la selectividad. El Grupo discutió también si algunos cambios en la distribución de edades de la captura podrían ser el resultado de cambios en las áreas pescadas. Aunque se realizaron varias propuestas acerca de posibles divisiones adicionales en el índice, no existía acuerdo sobre cuándo ni cuántas veces más hacerlo. El Grupo solicitó que los autores proporcionaran estimaciones de las interacciones año-área para el modelo. El Grupo solicitó también que los autores investiguen la idoneidad de la determinación del objetivo de la misma manera que se hizo para el patudo: haciendo subconjuntos de datos para el periodo del que se dispone información sobre la estrategia de pesca y comparando el índice resultante con el estimado con el método de la especie objetivo basado en la composición por especies.

#### 4.5.2.6 Palangre uruguayo (SCRS/2016/052)

El documento SCRS/2016/052 presenta una actualización de la tasa de captura estandarizada del rabil, *Thunnus albacares*, capturado por la flota de palangre uruguayo en el Atlántico sudoccidental utilizando información de los cuadernos de pesca entre 1982 y 2010. En el análisis se utilizaron modelos lineales mixtos generalizados (GLMM) con un enfoque delta lognormal.

El Grupo señaló que los factores de área utilizados para este índice eran bastante diferentes de los utilizados para otros índices de palangre en el sentido de que utilizaba la profundidad del océano como un criterio de separación. Los autores aclararon que la razón para dicho criterio estaba relacionada con las operaciones de esta pesquería. Los autores han determinado que los caladeros en el talud (menos de 2000 m de profundidad) de la plataforma continental dentro de la ZEE uruguayo son muy diferentes a los situados más lejos y en zonas más profundas.

#### 4.5.2.7 Palangre venezolano

El grupo fue informado de que científicos de la UE se esforzarán para estimar índices para el cerco de la UE antes del 15 de abril de 2016.

#### 4.5.2.8 Determinación de la estrategia de pesca para las flotas de palangre

El grupo mantuvo una larga discusión acerca de la idoneidad de los métodos que usan los datos sobre la composición por especies de la captura para determinar la especie objetivo. De forma ideal, es mejor solicitar a los pescadores que definan la especie objetivo o establecer una variable de especie objetivo en base a los datos sobre la configuración del arte y las características de las operaciones pesqueras.

Los índices de Japón, Taipei Chino y Brasil intentan definir la especie objetivo a partir de datos exclusivamente sobre la composición por especies de la captura o combinando estos datos con otros factores como la localización y la temporada. Esto se hace de diferentes formas para cada índice: mediante un análisis de conglomerados que utiliza la captura de todas las principales especies capturadas para Brasil, utilizando la localización y el mes de la captura para Japón y utilizando la ratio de patudo y atún blanco para Taipei Chino. Una de las mayores preocupaciones respecto al método utilizado para el palangre brasileño es que en el proceso de definir el objetivo de una observación de CPUE, el método utiliza la captura de rabil, la especie para la que se estandariza la CPUE. Esto significa que la variable explicativa "especie objetivo" está siendo parcialmente definida por el valor de la variable independiente (CPUE de rabil). Los demás métodos, por otra parte, usan la captura de otras especies para definir el objetivo, lo que no refleja necesariamente la especie objetivo porque la estrategia de pesca no está solo relacionada con la biomasa capturada sino más bien con el valor de la captura. Las consecuencias y limitaciones de estos métodos para incorporar factores de la especie objetivo han sido discutidas en el pasado por el WGSAM (Anón. 2010). El Grupo indicó que es difícil evaluar si los índices estimados con estos métodos reflejan la abundancia relativa o no. Por lo tanto, el Grupo convino en que al evaluar si estos índices deben ser incluidos en la evaluación o no, debe considerarse la fiabilidad relativa del método usado para definir la especie objetivo.

Una inquietud relacionada con muchos de los índices, independientemente de los métodos para definir la especie objetivo, es que las estandarizaciones podrían no haber tenido plenamente en cuenta probables cambios en la especie objetivo durante toda la serie temporal. Podría ser necesario considerar que podría no ser posible solucionar los cambios en la capturabilidad en las estandarizaciones de la CPUE y que, si se identifican, podría ser necesario considerarlos en el proceso de modelación de la evaluación.

## 5 Examinar la información actualizada sobre marcado

Se presentó la información sobre marcado convencional y electrónico del rabil y el Grupo la discutió. Un resumen de la información disponible sobre marcado convencional en la Secretaría de ICCAT indicaba que entre 1954 y 2014 se habían marcado y liberado más de 18.000 rabiles, de los cuales 1.500 habían sido recapturados (8,6%) (SCRS/2016/029). Los datos de marcado incluían programas de marcado tanto científicos como oportunistas, concentrándose en el golfo de Guinea, en aguas de la costa de Senegal en el Atlántico este, en el golfo de México y en aguas de la costa Atlántica septentrional de Estados Unidos y Canadá. Los rabiles recapturados habían pasado una mediana de 52 días en libertad y el 83% de ellos había sido recuperado en el primer año. El tiempo más largo en libertad se situó justo por encima de 7 años. Existen movimientos sustanciales de peces entre el Atlántico occidental (desde la costa de Estados Unidos/Canadá y el golfo de

México) hacia el golfo de Guinea, y estos movimientos están probablemente relacionados con la talla/edad de los peces. Un GLM sobre el éxito de la recaptura del rabil indicaba diferencias sustanciales asociadas con el arte de liberación, la zona geográfica de la liberación, la talla/edad en el momento de la liberación y posiblemente el momento del año (trimestre). Los resultados demostraron que las edades 1 y 2+ tienen el triple de probabilidades de ser recapturadas que los peces de edad 0, y los peces marcados por cañeros tienen mayores probabilidades de ser recapturados (41%) que los peces marcados por otros artes.

El Grupo señaló que en los datos de marcado convencional es probable que falten colocaciones de marcas de diferentes programas, lo que hace que los porcentajes de marcado recaptura sean muy inciertos. Se indicó que las migraciones trasatlánticas proceden casi todas del Atlántico occidental hacia el golfo de Guinea, debido probablemente a la combinación de talla y tipo de arte usado en la liberación en cada lado del océano. El grupo discutió que, dado que los modelos de evaluación de stock a considerar en 2016 no incluyen la estructura espacial, la información sobre marcado no es necesaria para esta evaluación. Sin embargo, el Grupo convino en que la información sobre marcado podría usarse como datos de entrada para explorar la distribución optimizada de los esfuerzos de marcado en respuesta a objetivos científicos específicos en el marco del próximo Programa de marcado de túnidos tropicales de ICCAT para todo el Atlántico (AOTTP).

El análisis de las tasas de crecimiento nominales a partir de los datos de marcado recaptura indicaba que, como ya se ha visto en el océano Índico, el rabil del Atlántico muestra también una reducción en las tasas de crecimiento a los aproximadamente 50-60 cm FL, en coherencia con el modelo de crecimiento en 2 estanzas para esta especie. Esto parece ser un rasgo común de los stocks de rabil de todo el mundo (**Figura 6**) lo que indica que el modelo de crecimiento simple de von Bertalanffy no está respaldado por la información sobre marcado recaptura.

Se equipó a un rabil (124 cm FL) con una marca archivo por satélite programada para obtener datos de temperatura y profundidad de alta resolución durante 30 días (SCRS/2016/052). Esto representa la primera colocación de una marca archivo electrónica en un rabil del Atlántico en el Atlántico sur. La duración del conjunto de datos de la serie temporal obtenida fue de 14 días y 17 horas. Una rápida revisión de los datos reveló un cambio súbito en el comportamiento vertical y en los datos sobre temperatura tras algunos días, lo que permitió determinar que la marca había sido probablemente ingerida por un animal endotérmico, de natación profunda y que no respira aire. Antes de la ingestión de la marca, el atún viajó un mínimo de 614 km durante los 6,71 días en libertad, con una media de 91,5 km por día. Utilizó los 300 m superiores (media =  $52,9 \pm 38,9$  m) y permaneció el 88,6% del tiempo en profundidades inferiores a 100 m. Las temperaturas oscilaban entre 11,6°C y 23,7°C (media =  $21,6 \pm 1,6$ °C). El animal pasó el 87,7% del tiempo en temperaturas superiores a 20°C.

Se utilizó un modelo bayesiano de estado espacio Cormack-Jolly-Seber para analizar los datos de marcado simulados para el rabil del Atlántico (SCRS/2016/038). Este modelo estimó la mortalidad natural específica de la edad y la mortalidad por pesca específica de la edad y de la región y comparó la precisión de estas estimaciones con una estimación del modelo con un solo parámetro (M y F). Los resultados de este estudio de simulación muestran que las estimaciones del parámetro de mortalidad por pesca específica de la edad están menos sesgadas. Estos resultados estaban previstos teniendo en cuenta que los diferentes artes que se dirigen al rabil tienen diferencias significativas en la selectividad de tallas. Estimar un único parámetro de mortalidad natural es menos sesgado que la mortalidad natural específica de la edad. Además, el sesgo en la mortalidad natural estructurada por edad podría ser menor si la mortalidad por pesca se estima como parámetro único. La experiencia de los experimentos de marcado sobre el terreno en otros océanos ha demostrado que los parámetros biológicos como la mortalidad natural son difícil de estimar a partir de información de marcado, especialmente para los túnidos.

Se indicó la necesidad de aumentar la calidad de la información sobre marcado y recaptura de los diferentes programas de marcado y de que dicha información sea completa para que esta información sea útil para los análisis científicos.

## **6 Modelado de evaluaciones de stock**

### ***6.1 Decisiones generales de modelado aplicables a todos los modelos***

En general, para todas las plataformas de modelación, el marco temporal será 1950-2014, asumiendo condiciones vírgenes en 1950. El VPA empezará probablemente cuando pueda obtenerse una composición por edad fiable (1970). Se asumirá un único stock. Los modelos elegidos para su ejecución serán ASPIC, un modelo

de producción estructurado por edad (ASPM), un análisis de población virtual (VPA2BOX) y stock synthesis (SS). Aunque esta sección describe las recomendaciones y especificaciones generales, mantenemos la prerrogativa de los analistas de tomar las decisiones necesarias para alterar ciertas especificaciones de acuerdo con el rendimiento del modelo y de una consideración más detallada de los datos de entrada. Los voluntarios iniciales para liderar cada esfuerzo de modelación son los siguientes, a pesar de que la intención del grupo es hacer que el proceso de modelación sea transparente (colgando de manera rutinaria los datos de entrada del modelo y los archivos de datos en Owncloud) e integradores (cualquier parte interesada debería ponerse en contacto con los líderes del modelo para participar). Los líderes, desde la reunión de preparación de datos serán los siguientes: ASPIC (Takayuki Matsumoto y Keisuke Satoh), ASPM (Keisuke Satoh), VPA (Craig Brown y Michelle Scully) y SS (John Walter y Rishi Sharma). El Grupo solicita que, una semana antes de la reunión de evaluación (19 de junio de 2016), todos los datos de entrada, los archivos de datos el código y los archivos ejecutables de todos los ensayos del modelo estén disponibles para el grupo y que cada modelo cuente con un documento asociado para la reunión de evaluación que describa los datos de entrada, el modelo y los resultados hasta la fecha para que el grupo pueda evaluar plenamente cada plataforma. Todos los modelos que no incluyan el conjunto completo de requisitos mencionados podrían considerarse información adicional pero no serían considerados en la elaboración del asesoramiento en materia de ordenación. Esto incluye a los cuatro modelos descritos más arriba en este párrafo. El grupo concede prioridad a finalizar el ASPIC y el VPA debido a su inclusión en el asesoramiento de 2011.

El Grupo observa que muchos de los datos de entrada esenciales del modelo siguen en preparación y que todos los datos de entrada (índices por año y temporada y por particiones espaciales solicitadas, las revisiones a los índices y el vector de mortalidad natural) sean facilitados antes del 15 de abril de 2016 y que todas las decisiones necesarias en cuanto a modelación respecto a la inclusión de índices, "conglomerados de índices" y estructura de la flota se tomen antes del plazo para la inclusión del modelo, es decir, el 29 de abril de 2016.

#### *6.1.1 Ensayos de hipótesis de modelación/sensibilidad*

1. A la espera de los índices finales, el Grupo de trabajo considerará conglomerados de "índices", por ejemplo, grupos de índices que indican un patrón similar y pueden ser ejecutados en los mismos modelos.
2. Tasa de crecimiento (Gascuel, Von bert estimada, frente a Draganik y Pelczarski 1984 en SS).
3. VPA (4 construcciones de CAA, utilizando los modelos de crecimiento de Gascuel y Draganik y Pelczarski 1984).

### **6.2 Datos de entrada biológicos en los modelos**

#### *6.2.1 Sexo y reproducción*

Para la madurez, la propuesta es usar la relación de madurez por talla de Diaha *et al.* (*en imprenta*) (SCRS/2015/163) utilizando oocitos vitelogenéticos. Para el VPA, deberá convertirse a una relación fecundidad por edad utilizando el modelo de crecimiento adecuado.

A pesar de alguna evidencia de diferencias en el crecimiento entre rabiles machos y hembras (SCRS/2016/049) y algunas evidencias de una sex ratio por edad diferencial, hay pocos datos recopilados sobre sexos para separar los datos de frecuencias de tallas. Para el VPA es necesario convertir madurez por talla en madurez por edad.

#### *6.2.2 Crecimiento*

La propuesta para el SS es utilizar los datos por pares edad-talla disponibles (SCRS/2016/049 (1142 pares edad-talla), Shuford *et al.*, 2007 (140 pares edad-talla), Lessa & Duarte (2004), si son posibles de obtener) por año y flota como claves edad-talla en los modelos integrados SS. La información sobre edad-talla se utilizará como información condicional sobre edad por talla por año y flota.

La ponderación inicial de la muestra del par edad talla en SS será ajustar el tamaño de la muestra efectiva de entrada para que cada estudio tenga una ponderación igual. Para cada muestra se introducirá una matriz de error de determinación de la edad. El objetivo de esto es determinar si el crecimiento es estimable en el modelo integrado.

En SS, el crecimiento se tratará de tres formas, fijado en el modelo de dos estanzas de Gascuel *et al.* (1992) permitiendo K específicas de la edad, estimado como von Bertalanffy y fijado como los parámetros de Draganik y Pelczarski (1984). La razón de usar el modelo de Draganik y Pelczarski (1984) es que es muy similar a Gascuel en  $L_{INF}$  pero tiene una dinámica diferente en las edades más jóvenes.

Para el VPA se usará el modelo de Gascuel *et al.* (1992) para elaborar la CAA y la CAA alternativa se elaborará usando el modelo de Draganik y Pelczarski (1984).

### 6.2.3 Mortalidad natural

Se asume una edad máxima de 11 en base a varios peces marcados en libertad durante 9 años y que fueron marcados a la edad de 2. El Grupo recomienda utilizar la relación de Then *et al.* (2014) para estimar el nivel base de M, que da un valor de 0,54. El Grupo recomienda determinar una M por edad escalada usando una función Lorenzen con la curva de crecimiento de Gascuel *et al.* (1992) y cualquier otro modelo de crecimiento considerado. La mortalidad natural se escalará para que sea coherente con los modelos de crecimiento y, particularmente en SS, la escalación podría variar de acuerdo con el crecimiento (fijado o estimado).

### 6.2.4 Inclinación

A menudo los modelos de evaluación no pueden estimar la inclinación y podría ser pragmático considerar una distribución previa para la inclinación. El enfoque recomendado para considerar la inclinación en estos modelos es el siguiente:

1. Llevar a cabo un perfil de verosimilitud para determinar si la inclinación es estimable.
2. Estimarla inicialmente con una distribución previa uniforme (mínima y máxima).
3. Si no es estimable (toca los límites), utilizar una distribución previa beta (18, 4) centrada en 0,85 pero desviada hacia valores más elevados en base a las distribuciones previas para la tasa intrínseca de crecimiento de la población desarrollada para la evaluación del stock de 2011 para modelos de producción bayesianos y similares, pero ligeramente superior que la tendencia central de los valores de inclinación a partir de meta análisis (ISSF 2011).
4. Si no es estimable, fijarla en 0,75, 0,85 y 0,95.

## 6.3 Modelo ASPIC

El modelo ASPIC requiere los desembarques totales y al menos un índice de abundancia. Uno de los supuestos clave con un modelo de producción excedente como ASPIC es que todos los peces están totalmente seleccionados. En modelos ASPIC anteriores, se usan bien índices únicos de palangre o bien índices de biomasa combinados. El índice combinado se creó utilizando diferentes métodos de combinación basados en la ponderación igual, la ponderación por captura o por el área pescada. En general, los modelos de producción no deberían incluir índices contradictorios en el mismo ensayo. Sin embargo, un trabajo reciente (Kell y Merino, 2015 (*en imprenta*)) desaconseja el uso de índices combinados y, en su lugar, utiliza índices individuales o identifica índices con tendencias similares como hipótesis probables sobre la dinámica del stock.

Especificaciones para el uso de índices en modelos de producción:

1. Ejecutar los índices mediante un criterio de inclusión estándar.
2. Evaluar los índices para determinar que son representativos del stock en su conjunto y asegurar que cubren una amplia gama de edades. De forma ideal, el índice debería estar en biomasa, pero en su ausencia, podría utilizarse el índice en número.
3. Calcular la correlación entre los índices.
4. Si hay una divergencia sustancial, determinar si es posible generar "conglomerados" de índices que representen hipótesis probables de la abundancia de población.
5. Potencialmente, utilizar el método Conn (2010) para combinar índices.
6. Las configuraciones y la ponderación de los índices se determinará antes del 29 de abril de 2016 cuando todos los índices estén disponibles.

Se construirá el modelo de continuidad para reflejar de la forma más cercana posible el caso base del modelo de producción de 2011, el ensayo 11, que utilizaba los índices combinados ponderados por áreas. Se utilizarán los índices que están actualizados y los índices "antiguos" sin actualizar se mantendrán como están.

### 6.3.1 Diagnósticos del modelo ASPIC

Debería llevarse a cabo el conjunto entero de diagnósticos realizado para los modelos ASPIC para el patudo (Kell y Merino, 2015 (*en imprenta*)). Incluyen evaluar la correlación de los índices para determinar si existen "conglomerados" similar, hacer un perfil de  $r$ ,  $K$  y del parámetro forma, análisis retrospectivos de las estimaciones de  $r$ ,  $K$  y del estado del stock y evaluar la sensibilidad a los valores y condiciones iniciales.

### 6.4 Estructura del modelo ASPM

La estructura de la flota y del índice del modelo ASPM seguirá, en su mayoría, la de SS. La descripción del modelo ASPM está incluida en Nishida y Shono (2006). Se han realizado las especificaciones para los parámetros de entrada y los archivos de control pero no se han incluido aquí en aras de la brevedad y pueden encontrarse en el archivo de "análisis" de Owncloud. El ASPM requiere como datos de entrada la composición por edades por flota, desembarques e índices. El ASPM usará la captura por edad desarrollada para el VPA. La CAA exacta se determinará antes del 29 de abril.

#### 6.4.1 Diagnósticos del modelo ASPM

Deberían realizarse diagnósticos estándar del modelo similares a los propuestos para SS. Incluye "variar (jittering)" los valores iniciales, realizar perfiles de los parámetros clave, evaluar las matrices de covarianza, ajustes retrospectivos y consideración de la incertidumbre, de forma similar a la descrita en el SCRS/2013/025.

### 6.5 Estructura del modelo VPA

Los modelos VPA requieren como datos de entrada principal la captura por edad y los índices. Se construirán cuatro matrices CAA utilizando Gascuel *et al.* (1992) y Draganic and Pelarscki (1984), una separación de edades (filo de cuchillo) estática y una separación de edades (filo de cuchillo) estocástica incorporando la variabilidad en la talla por edad y la mortalidad natural. Las especificaciones del modelo VPA serán en su mayoría las usadas en la evaluación de 2011, con algunos cambios:

1. Reconsideración del grupo plus más apropiado (7+,8+,9+,10+) y especificaciones de la ratio de  $F$  (ratio de  $F_{\text{age 5}}$  to  $F_{\text{age 4}}$ ).
2. Los índices de abundancia se ajustarán asumiendo una estructura de error lognormal. Se considerará la ponderación cuando se tomen las decisiones sobre la inclusión del índice final (15 de abril de 2016).
3. Se asumió que los coeficientes de capturabilidad para cada índice eran constantes a lo largo de la duración de ese índice y se estimaron mediante la correspondiente formula de verosimilitud concentrada.
4. La tasa de mortalidad natural será como se ha especificado más arriba.
5. El vector de madurez por edad se revisará de acuerdo con el Diaha *et al.*, 2015 (*en imprenta*).
6. Se asumirá que la aproximación de fecundidad es el producto de la madurez por edad y el peso por edad en el pico de la temporada de desove (14 de febrero). La aproximación se calculará utilizando la curva de crecimiento aceptada de dos estanzas y los parámetros de conversión talla-peso. El peso por edad del grupo plus se estimará utilizando las edades 5 (o la edad del nuevo grupo plus) a 10 y se ajustará para tener en cuenta la mortalidad natural en las edades 6-10.
7. Reconsideración de los índices de CPUE de acuerdo con las decisiones que se tomen.

El modelo de continuidad utilizará las mismas especificaciones que en 2011 (edad 0-5+, utiliza  $M=0,8, 0,8, 0,6, 0,6\dots$ ) y utiliza índices actualizados cuando estén disponibles o índices "antiguos" si no están actualizados (**Tabla 3**).

### 6.5.1 Diagnósticos del modelo VPA

Está disponible un conjunto de diagnósticos para VPA2box y se llevarán a cabo de la siguiente manera:

1. Variar el valor inicial hasta que la función objetivo esté minimizada y estable.
2. Calcular la estadística de la discrepancia ji-cuadrado ( $df = N_{data} - N_{parms}$ ). Los principales fallos del modelo producirán valores de  $p$  muy altos (es probable que el modelo esté sobreparametrizado) o muy bajos (el modelo es incoherente con los datos).
3. Evaluar la primera prueba derivativa en el archivo VPA-2BOX.Log, una buena indicación de si se ha alcanzado un verdadero mínimo es si el valor central es cercano a cero mientras (-h) debería ser ligeramente negativo y (+h) es ligeramente positivo. Hacer un diagrama de las tres estadísticas.
4. Variar los valores iniciales en la F terminal o la N terminal en el archivo de parámetros. Consultar la verosimilitud logarítmica, que debería ser similar entre los valores iniciales. Si cambia, es una indicación de inestabilidad del modelo. En cualquier caso, si se quiere hallar la solución de menor verosimilitud logarítmica, utilizar el valor inicial que da esta solución. Comprobar también la limitación de parámetros en el archivo de estimaciones.
5. Análisis retrospectivo para explorar el sesgo retrospectivo. Calcular la estadística de Mohn.
6. Hacer un jackknife de los índices. Eliminar secuencialmente un índice cada vez para evaluar la sensibilidad del modelo a índices divergentes. El objetivo aquí es determinar si hay índices conflictivos y posteriormente identificar si existen discrepancias entre los índices que puedan resolverse.
7. Bootstrapping. Ejecutar siempre bootstraps de un modelo para evaluar la convergencia. La presencia de muchos boots BAD en el archivo BAD.out es indicativa de un modelo pobremente determinado. Buscar el sesgo entre el bootstrap y el MLE, que también es indicativo de problemas.
8. Estimar las varianzas de los índices para determinar si son compatibles con las varianzas de entrada. Si no es así, considerar una reponderación.
9. Realizar perfiles de verosimilitud en los parámetros clave, centrándose en la ratio de F.

## 6.6 Stock Synthesis

### 6.6.1 Estructura del modelo

Modelo clase 1. **SS-Lite and Fast** (similar a un ASPM)

- El objetivo es contar con una versión rápida, ligera de SS que estime  $R_0$  y la inclinación.
- Puede reproducir exactamente el modelo de producción a la vez que mantiene alguna flexibilidad.
- Puente a SS heavy.
- Puede evaluar rápidamente la hipótesis de índices múltiples desarrollados para los modelos de producción.

Modelo clase 2. SS Heavy utilizando información sobre la composición por tallas.

- Utilizar Gascuel fijo frente a Von Bertalanffy (Draganik y Pelczarski (1984)) frente a crecimiento estimado, como sensibilidad.
- Estimar la inclinación y  $R_0$ .
- Estructura estacional a determinar pero probablemente estructura del modelo anual.
- Facilitará determinar los cambios en el tiempo en RMS y en la selectividad.



- Estructura de la flota provisional, índices y posibles selectividades, indicando que las decisiones finales podrían cambiar de acuerdo con situaciones necesarias y con las decisiones finales sobre la inclusión del índice de CPUE.

Las composiciones por tallas recibirán un tamaño de muestra inicial de  $n=20$ . Este tamaño de muestra se ajustará posteriormente de forma iterativa para que la varianza resultante se corresponda estrechamente con la varianza de entrada de una manera similar a las recomendaciones de ponderación de Francis (2011). Este proceso asume que la falta de ajuste a la composición por tallas se debe a un error de observación (errores en el muestreo) más que a un error de proceso (es decir, especificación errónea del modelo). El grado de ajuste es también una medición del ajuste.

Se utilizará una relación stock reclutamiento de Beverton-Holt y las desviaciones del reclutamiento se estimarán según los permitan los datos disponibles del índice y la composición. La selectividad para todas las pesquerías y proyecciones se basará en la talla y se asumirá que todas las edades son plenamente vulnerables. La selectividad de las flotas de palangre podría estimarse como asintótica mientras que la selectividad para las flotas con una selectividad muy variable o bimodal (cerco, caña y carrete) podría modelarse con una función spline. Para las flotas de cebo vivo, con composiciones por tallas más estables, la selectividad se modelará con funciones normales dobles permitiendo formas asintóticas o cóncavas. Se incorporarán los bloques temporales adecuados en la selectividad para reflejar la separación de los índices y los cambios en la especie objetivo o las reglamentaciones. Los cambios actualmente observados incluyen una ruptura entre 2005-2006 para el palangre de Taipei Chino.

Los índices se introducirán en peso o número, de acuerdo con la unidad natural de medida. Las decisiones sobre la ponderación de los índices y su inclusión se tomarán antes de la fecha límite del 29 de abril. Los descartes no se introducirán explícitamente en los modelos dado que las estimaciones parecen ser muy bajas en relación con la captura total (P/SCRS/2016/010).

Las especificaciones completas se presentan en la **Tabla 4**.

#### 6.6.2 Diagnósticos del modelo SS

Se llevará a cabo el conjunto completo de diagnósticos descrito en el SCRS/2013/025. Incluye variar los valores iniciales, hacer perfiles de los parámetros clave, realizar análisis retrospectivos y bootstrap.

## 7 Programa AOTTP

El Coordinador del programa AOTTP presentó un breve resumen de los progresos realizados en la implementación del mismo. Dicho resumen incluía los objetivos del Programa, el personal contratado y los pasos iniciales dados en la preparación de las primeras proyecciones de mercado. El Coordinador resaltó que el principal objetivo del programa es aumentar los beneficios que los países, especialmente los países en desarrollo, obtienen de capturar túnidos tropicales. Este aumento en los beneficios debe lograrse mejorando las estimaciones de parámetros de población obtenidos a través del mercado y aumentando la capacidad de los científicos de los países en desarrollo de participar en la recopilación de datos a nivel del stock para apoyar el proceso de evaluación de stock. El Coordinador instó al grupo a involucrarse en el programa y a ayudar en la planificación y apoyo de todos los aspectos del programa. Esto incluye el análisis final de los datos recopilados, incluso aunque dichos análisis probablemente solo se finalicen al terminar el programa.

El Grupo resaltó la necesidad de instar a la formación de consorcios para implementar el mercado en el lado occidental del océano. Los científicos del Grupo informaron de que se habían producido intentos de formar dichos consorcios en aguas de Estados Unidos buscando la colaboración de los pescadores recreativos. Al tratar de formar un consorcio para poder marcar peces en el Atlántico noroeste, debe considerarse el equilibrio entre la inversión en marcas convencionales y en marcas electrónicas, porque es más difícil marcar un gran número de peces en esta región. Dicha necesidad también ha sido identificada por el Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stocks (WGSAM).

El Grupo resaltó la necesidad de incluir un representante del Atlántico sudoeste en el Comité directivo del AOTTP, especialmente teniendo en cuenta la falta de respuesta a la convocatoria sobre marcado en dicha región. Varios científicos del SCRS proceden de dicha región y tienen gran experiencia en el marcado de túnidos y otros peces pelágicos, por lo que podrían ofrecer su experiencia al Comité directivo, al que podría consultar el equipo del AOTTP. El programa AOTTP se beneficiará de consultar con dichos científicos del SCRS antes de tomar decisiones importantes acerca de la metodología y la logística de marcado.

El Grupo discutió la elección, hecha por el AOTTP, de utilizar la marca convencional de una barba. Se recordaron al grupo las conclusiones alcanzadas en el pasado por el Grupo ad hoc sobre marcado respecto a las técnicas de marcado (Anón. 2008) y se resaltó la importancia de tener en cuenta dichas conclusiones durante la planificación de las actividades del AOTTP para cada región. Se informó de que varios estudios han investigado las diferencias en las tasas de desprendimiento de marcas para diferentes tipos de marcas (Gaertner *et al.* 2004, Gaertner y Hallier, 2004, Gaertner y Hallier 2015, SCRS 2015/034, Domingo *et al.*, 2015 (*en imprenta*)). El Grupo no pudo llegar a un acuerdo sobre si había pruebas claras de que tipo de marca tenía tasas menores de desprendimiento que otro para el tipo de marcado convencional que se estaba proponiendo (a bordo de cañeros y sacando a los ejemplares del agua). No se llegó a un acuerdo sobre si era importante para el AOTTP llevar a cabo experimentos para determinar qué tipo de marca debería usarse. El Coordinador del AOTTP aclaró que el desprendimiento de marcas se estimará marcando doblemente al 20% de los peces. Esto significa que independientemente del rendimiento del tipo de marca utilizado, se obtendrán estimaciones fiables de la tasa de desprendimiento de marcas. Se indicó también que las estimaciones del desprendimiento de marcas son relativamente fáciles de obtener, están disponibles para los atunes de otros océanos y que es poco probable que las tasas de desprendimiento de marcas varíen significativamente entre los océanos.

El Grupo de mostró de acuerdo en que es muy importante invertir en ambas cosas: aumentar las tasas de comunicación y estimar las tasas de comunicación para todas las flotas. Esto se debe a la variabilidad en la comunicación de las marcas entre las flotas, los artes y los océanos. El Grupo recomendó que se lleven regularmente a cabo experimentos de implantación de marcas para verificar su comunicación, usados para estimar las tasas de comunicación durante el momento en que los peces son liberados y también después, con marcas que tengan barbas de metal para minimizar la pérdida de marcas durante dichos experimentos.

Se indicó que, teniendo en cuenta algunos de los principales objetivos del programa, los datos más útiles serían los de recuperaciones después de un largo plazo en libertad. La experiencia de análisis previos de los datos actuales de marcado de ICCAT sobre rabil muestran que un porcentaje importante (~37%) de los peces recapturados lo son en el primer mes posterior a la liberación. Dichos análisis muestran cómo el tiempo en libertad depende enormemente de qué flotas liberaron y recapturaron los peces. El momento y ubicación de las liberaciones tiene el potencial de solucionar alguna de estas inquietudes. Por ejemplo, aprovechar la moratoria a la pesca con DCP en una gran zona del golfo de Guinea en enero y febrero puede reducir las oportunidades de recapturas a corto plazo. El Grupo recomendó que se desarrollen estrategias para reducir la incidencia de las recuperaciones a corto plazo.

El Grupo de trabajo resaltó la necesidad de marcar una amplia gama de tallas de peces y números equivalentes de las tres especies, así como de utilizar protocolos de marcado para facilitarlos. Por último, el Grupo acordó que las recompensas (monetarias o de cualquier otra forma) para los informes de recaptura deben ser específicas para cada tipo de parte interesada que recapture peces.

## **8 Recomendaciones generales**

- Dado que la evaluación de rabil se llevará a cabo desde el 27 de junio de 2016, el Grupo solicita encarecidamente que las CPC envíen la captura nominal de rabil de Tarea I de 2015 no más tarde del 19 de junio de 2016. El Grupo recomienda también que la Secretaría se comunique con los corresponsales estadísticos de las principales flotas lo antes posible.
- Dado que la Comisión aprobó en 2015 un financiación específica por parte de la DG Mare de la UE para un contrato externo relacionado con la adaptación del software IRD T3+ al caso específico de Ghana, el Grupo insta a la Secretaría de ICCAT a especificar los términos de referencia para este contrato y enviarlos a la DG Mare para su aprobación.

- Teniendo en cuenta que los datos recopilados por las actividades del sistema de seguimiento electrónico (EMS) a bordo de atuneros de Ghana tienen el potencial de ser una valiosa fuente de información para el SCRS, el Grupo de trabajo definirá la utilidad y los procedimientos para el almacenamiento de dicha información y llamará la atención del Subcomité de estadísticas sobre ello lo antes posible.
- Dado que se han producido, y podrían producirse, importantes capturas sin declarar de túnidos tropicales en aguas de Liberia, el Grupo recomienda hacer un esfuerzo para cuantificar estas capturas no declaradas (por ejemplo, con la utilización de los documentos estadísticos de ICCAT de patudo) [Recs. 03-13 y 14-01]. El Grupo también recomienda hacer un esfuerzo para describir la captura fortuita y las capturas recreativas en dichas aguas.
- Dado que Japón había informado al Grupo de las incoherencias en comunicaciones de datos japoneses de captura, esfuerzo y talla de rabil almacenados en las bases de datos de ICCAT y del NRIFSF, el Grupo recomienda encarecidamente que la Secretaría corrija estas incoherencias en colaboración con científicos nacionales de Japón y que dichas correcciones se realicen antes del 15 de abril de 2016.
- Como los métodos para combinar índices difieren entre los Grupos de especies y algunos estudios del SCRS se oponen a la combinación de índices, el Grupo recomienda que el WGSAM explore estos tratamientos alternativos y haga recomendaciones sobre mejores prácticas.
- Observando que la estandarización del índice de CPUE de la pesquería de cebo vivo con base en Dakar podría beneficiarse de esta mejora, el Grupo recomendó que esta información sea comunicada a la Secretaría, durante la reunión para la pesquería de cebo vivo y antes de la fecha límite para la pesquería de cerco.
- Observando que a la serie de palangre de Taipei Chino de T2SZ para el rabil entre 1980 y 2005 le falta un tiempo adecuado (por trimestre) y un espacio adecuado (sin cuadrículas de ningún tipo y solo áreas estadísticas principales para el YFT o antiguas áreas de muestreo) y, por tanto, requiere también una revisión adecuada. En consecuencia, el Grupo recomienda que la Secretaría de ICCAT solicite al corresponsal estadístico de Taipei Chino una revisión de estas series con el formato recomendado por el SCRS. El Grupo solicita que el corresponsal estadístico de Taipei Chino considere los cambios en la composición por tallas y edades de la pesquería que ocurrieron tanto para el patudo como para el rabil alrededor de los años 2003-2005. Estos cambios sugieren un cambio importante en la selectividad de la pesquería. Sin embargo, solicitamos confirmación de que esto se debe, de hecho, a los cambios en la selectividad y no a cambios en la recopilación o comunicación de datos.
- Observando que la base de datos de marcado de Estados Unidos es una parte importante de los datos disponibles en la base de datos de marcado de ICCAT, el Grupo de trabajo recomienda que se continúe el trabajo para actualizar la base de datos de marcado de Estados Unidos.
- Teniendo en cuenta las importantes capturas de túnidos tropicales en el Atlántico sudoeste, y la falta de una respuesta a la convocatoria de ofertas para el proyecto de marcado en esa región, el Grupo recomienda que el comité directivo del AOTTP incluya a un experto del Atlántico sudoeste.

## 9 Otros asuntos

Se realizó una presentación (P/SCRS/2016/045) sobre los descartes estimados de túnidos tropicales en la flota de cerco de la UE. Para este estudio, se hicieron estimaciones del rabil, listado y patudo descartados en el mar utilizando el método estimador de ratio estratificado y la base de datos de observadores del cerco de la UE. El principal supuesto del estimador de ratio estratificado es que la captura fortuita está positivamente relacionada con las cantidades de captura. Aunque los descartes capturados en los lances con DCP aumentan positivamente con la captura en el conjunto de datos, no es el caso de los descartes capturados en lances sobre banco libre. Los lances observados y las capturas de túnidos tropicales de Tarea II separados en DCP y bancos libres fueron estratificados por año, temporada y área. El estimador de ratio no fue definido para aquellos estratos con lances no observados. Para estimar los descartes totales a partir de estratos no observados, se elaboró un modelo de imputación bayesiano utilizando año, temporada, área y modo de pesca como factores para predecir el estimador de ratio. Se descubrió que los descartes de rabil en los lances sobre DCP son bastante bajos, con una media anual de descartes sobre DCP de 0,77% (2005-2013) y una media de 0,03% (2005-2013) para descartes procedentes de lances en bancos libres. Los descartes medios de listado en lances sobre DCP se estimaron en 5,40% y los

descartes en lances sobre bancos libres en 2,49% (2005-2013). El mayor porcentaje de captura descartada se observó para el patudo, con un 5,40% y un 2,49%. Las estimaciones obtenidas fueron de tonelaje descartado, no de números de ejemplares individuales descartados. El porcentaje de la captura descartada en números podría diferir del porcentaje de la captura en tonelaje descartado.

El Grupo debatió si las estimaciones de descartes pueden mejorarse usando la información sobre la disposición (por ejemplo, descartado muerto, liberado vivo) y las estimaciones de mortalidad posterior a la liberación, y si describir la talla/edad de los peces descartados es un dato de entrada importante para muchas evaluaciones de stock. El Grupo constató que la mayoría de los túnidos tropicales descartados por la flota de cerco de la UE están presumiblemente muertos, y que son descartados porque son inferiores a la talla reglamentada o no son aptos para el consumo humano. El Grupo consideró apartarse de la relación lineal asumida entre la captura observada y la captura fortuita, especialmente para los lances sobre banco libre, e indicó que es posible que los descartes en los lances sobre banco libre estén estimados a la baja en este estudio. Dado que se ha estimado que los descartes de rabil de lances sobre DCP (que parecen haber sido estimados de una manera más fiable que los de los lances sobre banco libre) son una pequeña fracción de la captura (1-4%) y que la serie temporal disponible es corta, el grupo no recomendó incluir estas estimaciones en la evaluación de stock en este momento. Sin embargo, el Grupo reconoció que las evaluaciones de stock deberían incluir todas las fuentes de mortalidad, y recomienda encarecidamente que se continúe el trabajo para estimar los descartes de túnidos tropicales en todas las flotas.

Se realizó una presentación sobre actividades piloto de sistemas de seguimiento electrónico (EMS) a bordo de atuneros en Ghana. En el **Apéndice 4** se presenta un resumen de la presentación.

El Grupo observó que los datos recopilados mediante estas actividades representan una valiosa fuente de información para el SCRS, y que debe desarrollarse un proceso para agilizar el análisis de la información y crear formatos de comunicación estandarizados.

El SCRS, y en particular el Grupo de especies tropicales, debería definir la utilidad y los procedimientos para almacenar y utilizar esta información y presentarla al Subcomité de estadísticas para su aprobación y revisión. Se reconoció que el Subcomité de estadísticas ya había discutido con anterioridad normas mínimas para el seguimiento electrónico. Por lo tanto, el Grupo de trabajo recomendó que se llame la atención del Subcomité de estadísticas sobre este tema en 2016 y que se elabore un plan para crear una infraestructura con el fin de usar esta información en el futuro.

## Referencias

- Anon. 2008. Report of the 2007 Meeting of the Ad Hoc Working Group on Tagging Coordination (*Madrid, Spain, March 15-16, 2007*). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 62 (6): 1973-2028.
- Anon. 2010. Report of the 2009 ICCAT Working Group on Stock Assessment Methods (*Madrid, Spain, March 11 to 14, 2009*). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 65 (5): 1851-1908.
- Cass-Calay S.L., 2012. A standardized catch rate index for yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) from the U.S. recreational fishery in the western North Atlantic Ocean, 1986-2010. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 68 (3): 953-966.
- Cass-Calay S., Tetzlaff J., Cummings N., Isely J. 2014. Model diagnostics for stock synthesis 3: examples from the 2012 assessment of Cobia in the US Gulf of Mexico. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 70(5): 2069-2081.
- Chassot E., Ayivi S., Floch L., Damiano A., Dewals P. *In press*. SCRS/2015/139. Estimating Ghanaian purse seine and baitboat catch during 2006-2013: input data for 2015 bigeye stock assessment. 17 p.
- Conn P.B. 2010. Hierarchical analysis of multiple noisy abundance indices. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 67, No. 1: pp. 108-120.
- Diaha N.C., Zudaire I., Chassot E., Barrigah B.D., Irié Y.D., Gbeazere D.A., Kouadio D., Pecoraro C., Romeo M.U., Murua H., Amandè M.J., Dewals P. and Bodin N. *In press*. SCRS/2015/163. Annual monitoring of reproductive traits of female yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the Eastern Atlantic Ocean: 19 p.

- Domingo A., Cortes E., Forselledo R., Jiménez S., Mas F. and Miller P. *In press*. SCRS/2015/064. Results of the double tagging study conducted in sharks: 8 p.
- Domingo A., Forselledo R., Jiménez S., Mas F. and Miller P. *Withdrawn*. SCRS/2015/034. First results of the double tagging study conducted by Uruguay.
- Draganik B. and Pelczarski W. 1984. Growth and age of bigeye and yellowfin tuna in the Central Atlantic as per data gathered by R/V *Wieczno*. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 20 (1): 96-103.
- Fonteneau A., Hallier J.P. 2015. Fifty years of dart tag recoveries for tropical tuna: a global comparison of results for the western Pacific, eastern Pacific, Atlantic and Indian Oceans. *Fisheries research*, 163, 7-22.
- Francis R.I.C.C., 1988. Maximum likelihood estimation of growth and growth variability from tagging data. *N.Z.J. Mar. Freshwater Res.* 22:42-51.
- Francis C. 2011. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 68(6): 1124-1138, 10.1139/f2011-025.
- Gaertner D. and Hallier J.P. 2004. Combining Bayesian and simulation approaches to compare the efficiency of two types of tags used in tropical tuna fisheries. *Aquat. Living Resour.* 17: 175-183.
- Gaertner D., Hallier J.P., Maunder M.N. 2004. A tag attrition model as a means to estimate the efficiency of two types of tags used in tropical tuna fisheries. *Fishery Research*, 69: 171-180.
- Gaertner, D., Hallier, J.P. 2015. Tag shedding by tropical tunas in the Indian Ocean and other factors affecting the shedding rate. *Fishery Research*, 163: 98–105.
- Gascuel D., Fonteneau A., Capisano A. 1992. A two-stanza growth model for the yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the eastern Atlantic. *Aquatic Living Resources*, Vol. 5, No. 3, pp. 155-172.
- ISSF. 2011. Report of the 2011 ISSF Stock Assessment Workshop ISSF Technical Report 2011-02. Rome, Italy, March 14-17, 2011.
- Kell L. and Merino G. *In press*. SCRS/2015/073. Stock assessment diagnostics for Atlantic bigeye tuna: 31 p.
- Lessa R. and Duarte-Neto P. 2004. Age and growth of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the western Equatorial Atlantic, using dorsal fin spines. *Fisheries Research*, 69: 157-170.
- Mourato B.L., Carlos A.A, Amorim A.F., Hazin H.G., Carvalho F.C., Hazin F.H.V. 2011. Spatio-temporal distribution and target species in a longline fishery off the southeastern coast of Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 59(2):185-194, 2011.
- Nishida T. and Shono H. 2006. Updated stock assessment of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) resource in the Indian Ocean by the age structured production model (ASPM) analysis (1960–2004); IOTC-WPTT-2006-22;2006. p. 30.
- Shannon L. *et al.* 2014. Model diagnostics for stock synthesis 3: examples from the 2012 assessment of cobia in the U.S. Gulf of Mexico. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 70(5): 2069-2081.
- Shuford R.L., Dean J.M., Stéquent B., Morize E. 2007. Age and growth of yellowfin tuna in the Atlantic Ocean. 2007. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 60(1): 330-341.
- Then A.Y., Hoenig J.M., Hall N.G. and Hewitt D.A. 2014. Evaluating the predictive performance of empirical estimators of natural mortality rate using information on over 200 fish species. – *ICES Journal of Marine Science*, doi: 10.1093/icesjms/fsu136.
- Torres-Irineo E., Gaertner D., Chassot E., Dreyfus-León M. 2014. Changes in fishing power and fishing strategies driven by new technologies: The case of tropical tuna purse seiners in the eastern Atlantic Ocean. *Fisheries Research* 155 (2014) 10–19.

## TABLEAUX

**Tableau 1.** Prises estimées (t) d'albacore (*Thunnus albacares*) par zone, engin et pavillon.

**Tableau 2.** Révisions apportées par le groupe de travail « réduit » aux données des pêcheries japonaises pour l'évaluation des stocks d'albacore - Résumé des accords dans le tableau ci-dessous (date limite unique : 15/04/2016)

**Tableau 3.** Spécifications initiales de la flotte et de l'indice dans le modèle de VPA.

**Tableau 4.** Spécifications initiales de la flotte et de l'indice dans le modèle de SS.

## TABLAS

**Tabla 1.** Capturas estimadas (t) de rabil (*Thunnus albacares*) por área, arte y pabellón.

**Tabla 2.** Revisiones de un "pequeño" GT sobre datos pesqueros de Japón para YFT-SA - Resumen de los acuerdos en la tabla a continuación (plazo único: 15/04/2016).

**Tabla 3.** Especificaciones iniciales de flota e índice del modelo VPA.

**Tabla 4.** Especificaciones iniciales de flota e índice del modelo SS.

## FIGURES

**Figure 1.** Courbes de croissance combinées de l'albacore et données disponibles d'âge par taille.

**Figure 2.** Valeurs résiduelles obtenues de l'ajustement du modèle de croissance de von Bertalanffy (paramétrage de Francis de 1998) par opposition à l'augmentation de la taille en liberté (en cm) (modèle ajusté) par engin de récupération (RcGear) et engin de remise à l'eau (forme des marqueurs).

**Figure 3.** Proportion des femelles d'albacore matures dans l'océan Atlantique Est à intervalles de 5 cm FL. Les cercles blancs représentent les proportions des femelles considérées matures lorsque leurs ovaires se trouvaient au stade alvéolaire cortical et au-delà ; la ligne grise pleine indique la courbe de régression logistique ajustée aux données. Les cercles noirs représentent les proportions des femelles considérées matures lorsque leurs ovaires se trouvaient au stade vitellogénique et au-delà ; la ligne pleine sombre indique la courbe de régression logistique ajustée aux données. La ligne horizontale en pointillés indique  $L_{50}$ , c'est-à-dire la longueur à laquelle 50% de la population de femelles d'albacores était mature.

**Figure 4.** Prises d'albacore cumulées (t) de tâche I par région.

**Figure 5.** Prises d'albacore cumulées (t) de tâche I par engin principal.

**Figure 6.** Taux de croissance moyens (cm/mois) de l'albacore obtenu des données de récupération de marques pour différents océans (Fonteneau et Hallier 2015).

## FIGURAS

**Figura 1.** Curvas de crecimiento de rabil combinadas y datos disponibles de edad-talla.

**Figura 2.** Valores residuales del ajuste del modelo de crecimiento de von Bertalanffy (parametrización de Francis 1998) frente a incremento de talla en libertad en cm (modelo ajustado) por arte de recaptura (RcGear) y arte de colocación (forma del marcador).

**Figura 3.** Proporción de hembras maduras de rabil en el Atlántico oriental en intervalos de 5 cm FL. Los círculos blancos representan las proporciones de hembras consideradas maduras cuando sus ovarios se encontraban en la fase cortical alveolar y más adelante, la línea continua gris indica la curva de regresión logística ajustada a los datos. Los círculos negros representan las proporciones de hembras consideradas maduras cuando sus ovarios se encontraban en la fase vitelogénica y más adelante, la línea continua oscura indica la curva de regresión logística ajustada a los datos. La línea de puntos horizontal indica  $L_{50}$ , es decir la talla en la que el 50% de la población femenina de rabil era madura.

**Figura 4.** Capturas acumuladas de Tarea I de rabil (t) por región.

**Figura 5.** Capturas acumuladas de Tarea I de rabil (t) por arte principal.

**Figura 6.** Tasas de crecimiento medio (cm/mes) para el rabil a partir de los datos de recapturas de marcas para diferentes océanos (Fonteneau y Hallier, 2015).

## **APPENDICES**

**Appendice 1.** Ordre du jour.

**Appendice 2.** Liste des participants.

**Appendice 3.** Liste des documents.

**Appendice 4.** Présentation du système de suivi électronique (EMS) (Ghana).

## **APÉNDICES**

**Apéndice 1.** Orden del día.

**Apéndice 2.** Lista de participantes.

**Apéndice 3.** Lista de documentos.

**Apéndice 4.** Presentación sobre el sistema de seguimiento electrónico (EMS) (Ghana).

**Table 1. Estimated catches (t) of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) by area, gear and flag.**

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	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			
<b>TOTAL</b>	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300		
<b>ATL</b>	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	
<b>ATW</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Landings</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>ATL</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>ATW</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Discards</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>ATL</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>ATW</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Landings</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>ATL</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>ATW</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Discards</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>ATL</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>ATW</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	



**Table 2.** “Small” WG on Japan fishery data revisions for YFT-SA.

Agreements summary in the table below (unique deadline: April 15, 2016)

<i>Dataset</i>	<i>Status</i>	<i>Requirement</i>	<i>Format</i>
T1NC (Task I nominal catch)	Missing 2015 YFT catches (projections).	Estimation for 2015 (projections).	ST02-T1NC standard SCRS form.
T2CE (Task II catch & effort)	Minor discrepancies between the Japanese data (NRIFSF) and the ICCAT-DB data (1968-2014).*	A complete replacement of the Japanese T2CE dataset (1968-2014) by month and 5x5 (in number).	Special format (agreed between JPN and ICCAT).
T2SZ (Task II size samples)	Minor discrepancies between the Japanese data (NRIFSF) and the ICCAT-DB data (1968-2014).*	A complete replacement of the Japanese T2SZ dataset (1968-2014): - Early period: by month (or quarter) and 5x10 (or 10x20). - Recent period: by month and 5x5 (or 5x10).	Special format (agreed between JPN and ICCAT).
T2CS (CAS reported)	Missing Japanese estimations for 2010-2014 period.*	Update CAS series with estimations from 1995 to 2014.  - To be later on adjusted (biomass) to Task I by the Secretariat.	Special format (agreed between JPN and ICCAT).

\* SCRS/2016/037.

**Table 3.** Initial VPA model fleet and index specifications.

INDEX	PDF	UNITS	SELEX	TIMING	FIRST AGE	LAST AGE	NAME	start index year	end index year	UPDATED	CHANGE	USE for base	Use Cont
1	1	2	4	6	0	4	BRA_BB'	1970	2010	N		Y	YES
2	1	1	4	6	0	5	BRA_LL'	1970	2010	Y		Y	YES
3	1	1	4	6	0	5	JPN_LL'	1970	2010	Y		Y	YES
4	1	1	4	6	0	5	USMEX_LL'	1970	2010	N	use US_LL	Y	YES, but no update
5	1	1	4	6	0	5	US_RR'	1970	2010	TBD		Y	YES
6	1	1	4	6	0	5	US_PLL_ATL'	1970	2010	Y		Y	YES
7	1	1	4	6	0	5	VEN_LL'	1970	2001	TBD		Y	YES
8	1	2	4	6	0	4	VEN_PS'	1983	2010	TBD		Y	YES
9	1	2	4	6	0	1	EUR-FAD-PS'	1970	2010	TBD		Y	TBD
10	1	2	4	6	0	5	EUR-PS-3%'	1970	1990	TBD		Y	TBD
11	1	2	4	6	0	4	EU-DAKAR'	1970	2010	TBD		Y	YES
12	1	1	4	6	0	5	URU-LL'	1981	2007	Y	SPLIT	Y	YES, full time series
13	2	2	5	7	1	6	URU-LL'	1982	2008	Y	SPLIT	Y	YES, full time series
14	1	1	4	6	0	5	CHIN-TAI-LL1'	1970	1980	Y	SPLIT into 3	Y	
15	1	1	4	6	0	5	CHIN-TAI-LL2'	1981	1992		1970-1992; 1993-2004; 2005-2014		
16	1	1	4	6	0	5	CHIN-TAI-LL3'	1993	2002		Split in 3 time periods		
17	1	1	4	6	0	5	CHIN-TAI-LL4'	2003	2009				
18	1	2	4	6	3	5	EU-FS-1%'	1991	2009	TBD		Y	TBD
19	1	2	4	6	0	4	CAN-IS-BB'	1980	2007	N		Y	YES

1. Relict VPA indices, not updated

2. Indices provided, need to confirm

3. Indices we still need

**Table 4.** Initial SS model fleet and index specifications.

FLEET/INDEX	FLEET	INDEX	SELEX	CONTACT	Beg Yr index	End Yr index	USE index
1_PS_ESFR2_6585 (early)	Y		five-knot spline				TBD
2_PS_ESFR2_8690 (transition)	Y		five-knot spline				TBD
3_PS_ESFR2_9114 (Free school)	Y	TBD	five-knot spline	Maria, Daniel, Pedro, John (AZTI)	1991	2014	TBD
4_ESFR_FADS2_PS_9114	Y	TBD	five-knot spline		1991	?	TBD
5_BB+PS_DAKAR_6514	Y	Y	double normal	Maria, Daniel, Pedro, John (AZTI)	1969	??	TBD
6_BB_TropSouth_6214	Y		double normal				
7_BB_TropN2_6579	Y		double normal				
8_BB_Trop North2_8014	Y		double normal				
9_BB_CanAzoresMadeira_6314	Y		double normal				
Japan_LL_75_14	Y	Y	logistic		1975	2014	
OTHER_LL	Y		logistic				
URU_LL_1	Y	Y	logistic		1982	1991	
URU_LL_2	Y	Y	logistic		1992	2010	
BR_LL	Y	Y	logistic		1978	2012	
VEN_LL	Y	TBD	logistic	Freddy. Mauricio	1970	?	TBD
US_LL	Y	Y	logistic		1987	2014	
CH_TAI_LL_1_70_92	Y	Y	logistic		1970	1992	
CH_TAI_LL_2_93_04	Y	Y	logistic		1993	2004	
CH_TAI_LL_2_05_14	Y	Y	logistic		2005	2014	
US_RR	Y	TBD	five-knot spline	US scientists	1992	2014	TBD
OTH_OTH	Y		five-knot spline				
VEN_PSB	Y	TBD	five-knot spline	Freddy. Mauricio	1983	2005	TBD
CA_BB		No	five-knot spline		1980	2007	No
BR_BB		maybe	five-knot spline		1970	2006	No
EC_PS_3		maybe	five-knot spline		1970	2006	No
TROP_PS		maybe	five-knot spline		1980	2006	TBD
EU-FS-1%'		maybe	five-knot spline		1992	2009	No
EUR-FAD-PS'		maybe	five-knot spline		1970	2010	No
EUR-PS-3%'		maybe	five-knot spline		1970	1990	No

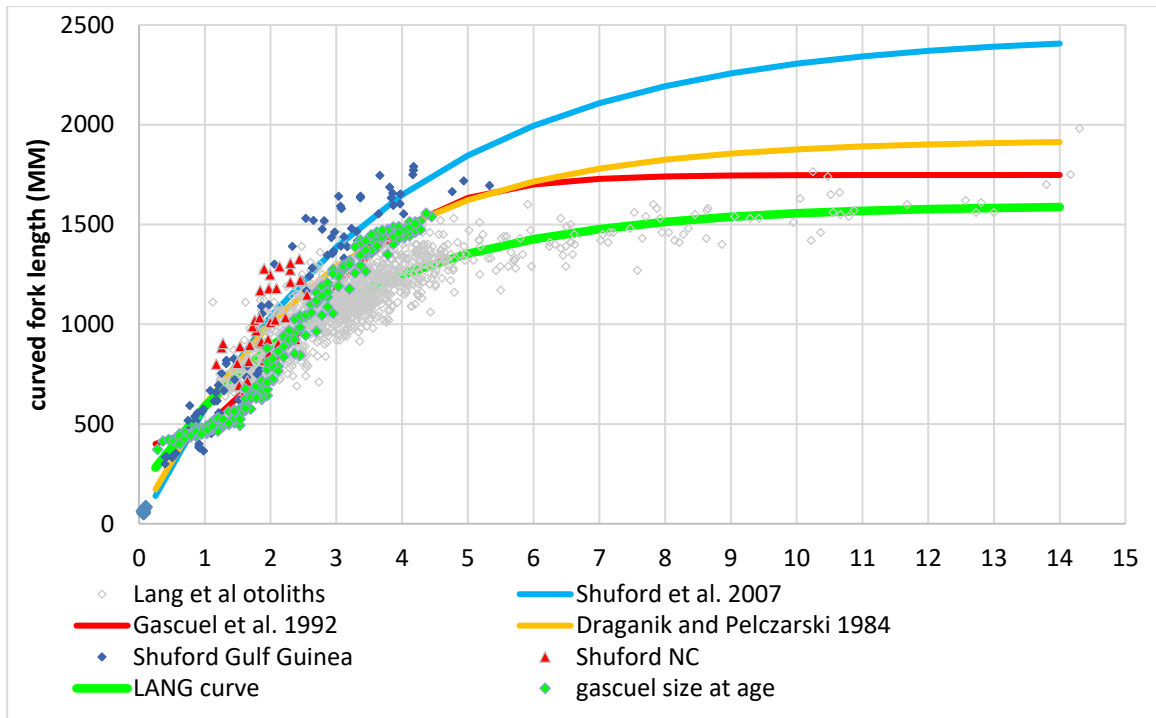


Figure 1. Combined YFT growth curves and available age-length data.

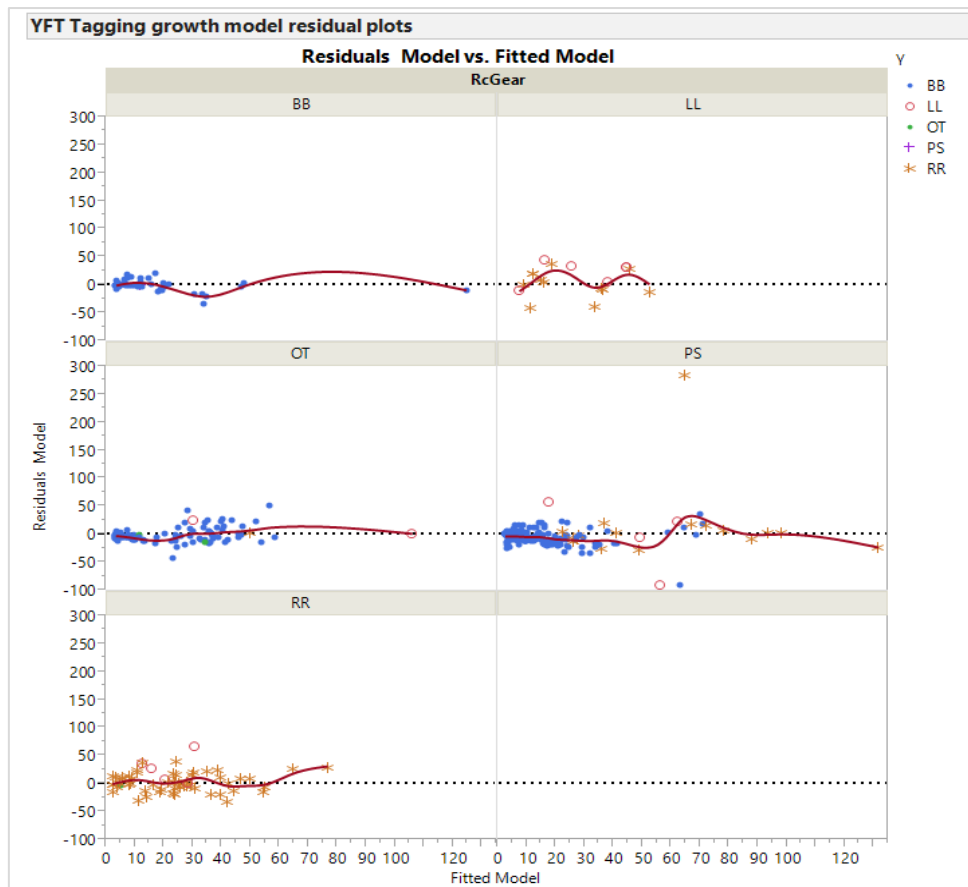
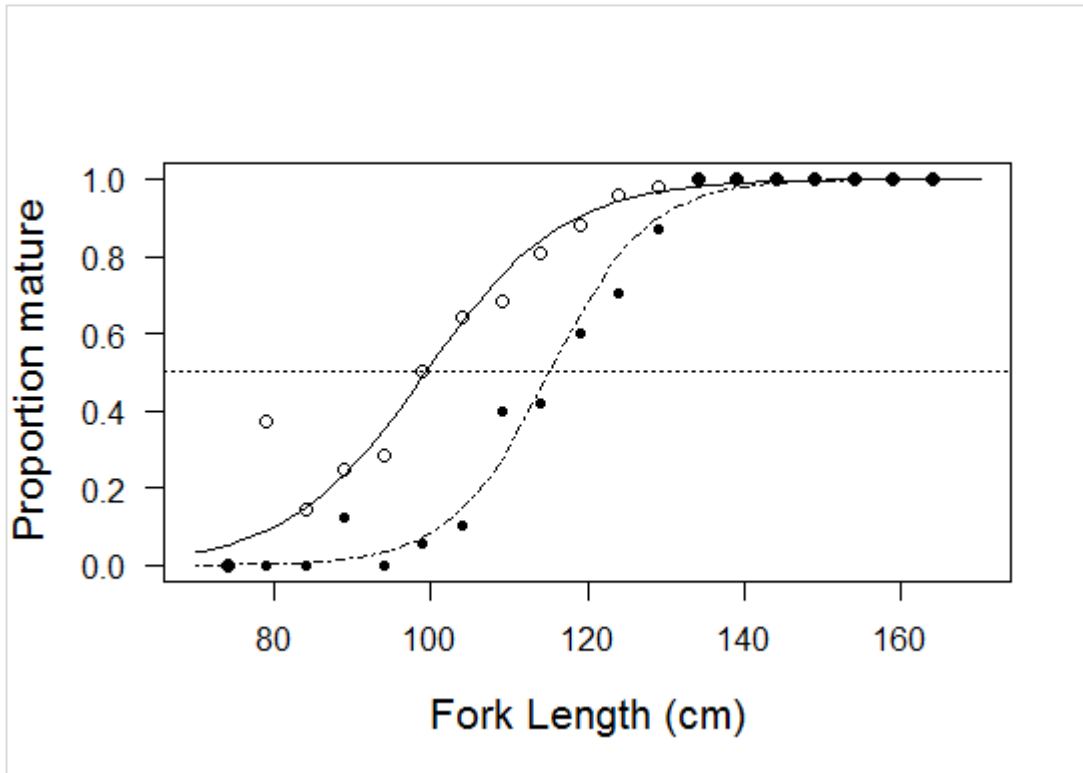
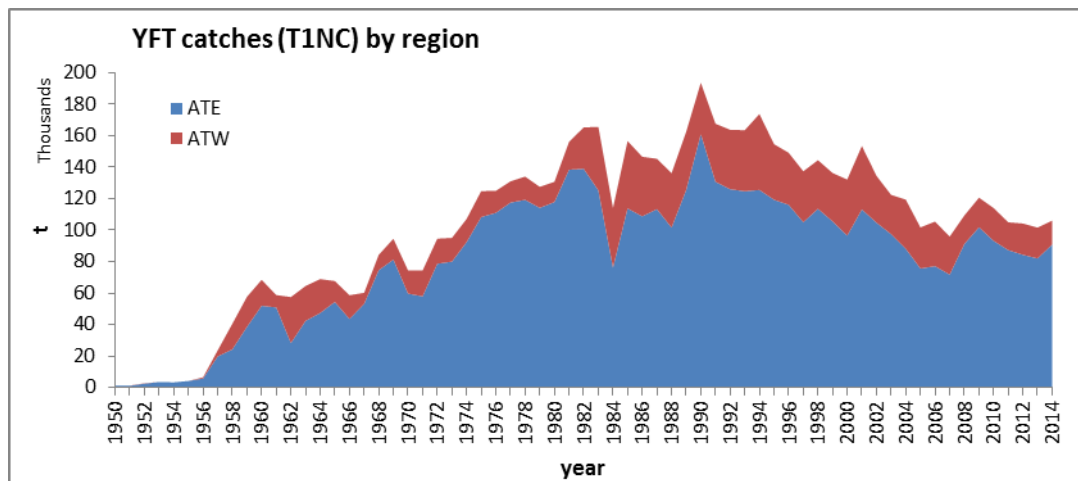


Figure 2. Residuals from the von Bertalanffy growth model fit (Francis, 1988 parameterization) versus size increment at large cm (Fitted model) by gear of recapture (RcGear) and gear of release (markers shape).



**Figure 3.** Proportion of mature female YFT in the Eastern Atlantic Ocean at 5-cm  $F_L$  intervals. White circles represent the proportions of females considered mature when their ovaries were at the cortical alveolar stage and onward; the grey solid line indicates the logistic regression curve fitted to the data. Black circles represent the proportions of females considered mature when their ovaries were at the vitellogenic stage and onward; the dark solid line indicates the logistic regression curve fitted to these data. The horizontal dotted line indicates  $L_{50}$ , i.e. the length at which 50% of the female yellowfin tuna (YFT) population was mature.



**Figure 4.** YFT Task I cumulative catches (t) by region.

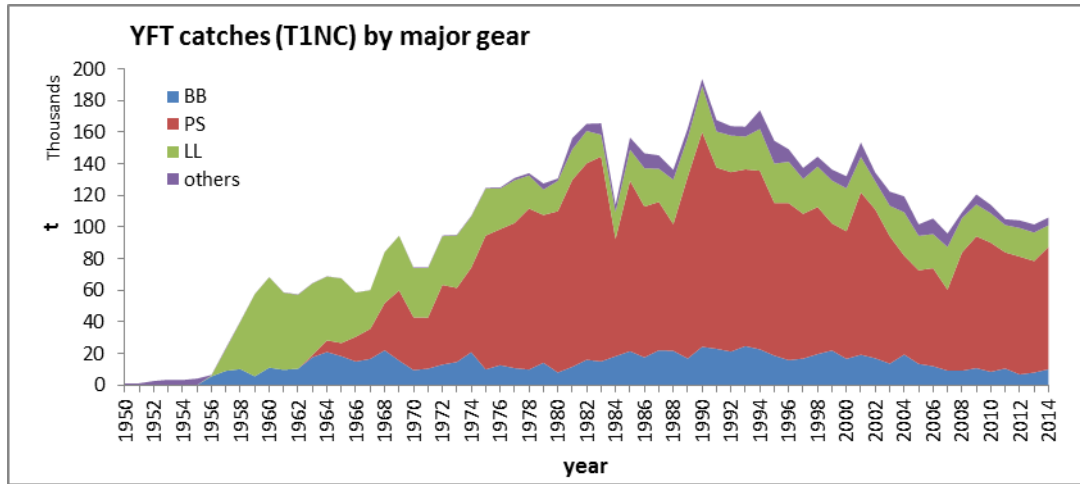


Figure 5. YFT Task I cumulative catches (t) by major gear.

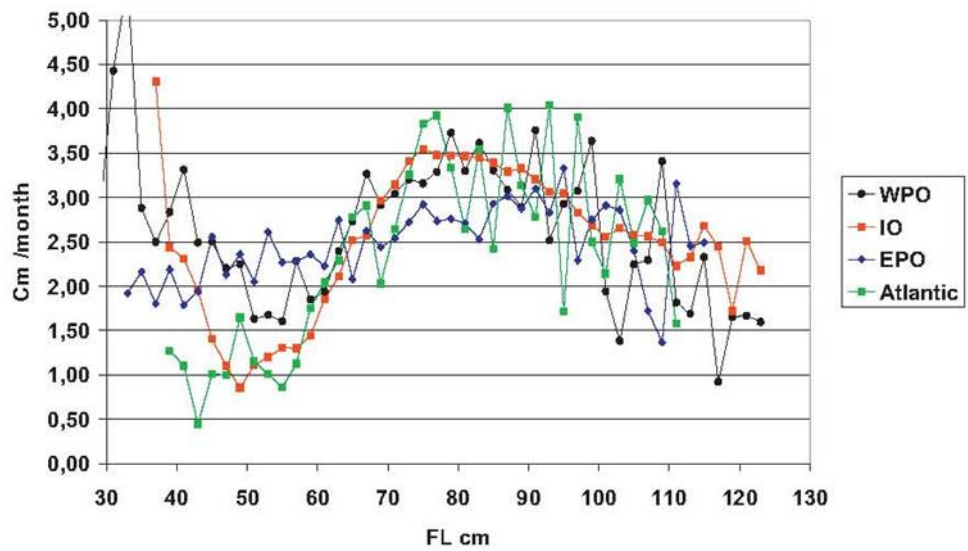


Figure 6. Average growth rates (cm/month) for yellowfin tuna from tag recapture data for different oceans (Fonteneau and Hallier, 2015).

**Agenda**

1. Opening of the meeting and logistics
2. Review the re-estimation of the historic Ghanaian statistics (landings and catch at size) for bigeye and yellowfin tuna
3. Review updated biological information. In particular, consider new information pertaining to:
  - 3.1 Stock Structure and mixing
  - 3.2 Morphometric relationships
  - 3.3 Age and growth
  - 3.4 Natural mortality
  - 3.5 Reproduction
4. Review updated fisheries statistics
  - 3.6 Task I updates
  - 3.7 Catch and Effort
  - 3.8 Size composition
  - 3.9 Catch at Size, Catch at Age
  - 3.10 Fisheries indicators
    - 3.10.1 Surface fisheries
    - 3.10.2 Longline fisheries
    - 3.10.3 Others
5. Review updated tagging information
6. Stock Assessment Recommendations
  - 6.1. Review CPUE inclusion criteria and select indices to be used in stock assessment
  - 6.2. Discuss recommended model diagnostics
  - 6.3. Review proposed model structures and procedures
7. Review of the progress of the Atlantic Ocean Tropical Tuna Tagging Programme (AOTTP)
8. General recommendations
9. Other matters
10. Adoption of the Report and closure

## List of Participants

**CONTRACTING PARTIES****CABO VERDE****Marques da Silva Monteiro**, Vanda

Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas, Cova de Inglesa, C.P. 132, Mindelo Sao Vicente

Tel: +238 232 13 73/74, Fax: +238 232 16 16, E-Mail: vanda.monteiro@indp.gov.cv

**CÔTE D'IVOIRE****Amandè**, Monin Justin

Chercheur Halieute, Centre de Recherches Océanologiques de Côte d'Ivoire, Département Ressources Aquatiques Vivantes - DRAV29 Rue des Pêcheurs, BP V 18, Abidjan 01

Tel: +225 05 927 927, Fax: +225 21 351 155, E-Mail: monin.amande@yahoo.fr; monin.amande@cro-ci.org

**EUROPEAN UNION****Fonteneau**, Alain

9, Bd Porée, 35400 Saint Malo, France

Tel: +33 4 99 57 3200, Fax: +33 4 99 57 32 95, E-Mail: alain.fonteneau@ird.fr

**Gaertner**, Daniel

Center for Marine Biodiversity, Exploitation &amp; Conservation, IRD-UMR MARBECCRH, CS 30171, Av. Jean Monnet, 34203 Sète Cédex, France

Tel: +33 4 99 57 32 31, Fax: +33 4 99 57 32 95, E-Mail: daniel.gaertner@ird.fr

**Lopez**, Jon

AZTI-Tecnalia, Herrera kaia z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, Spain

Tel: +34 634 209 738, Fax: +34 94 657 25 55, E-Mail: jlopez@azti.es

**Merino**, Gorka

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

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

**Murua**, Hilario

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

Tel: +34 667 174 433, E-Mail: hmurua@azti.es

**Pascual Alayón**, Pedro José

Ministerio de Economía y Competitividad, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Canarias, Vía Espaldón, Dársena Pesquera, Parcela 8, 38180 Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, Spain

Tel: +34 922 549 400, Fax: +34 922 549 554, E-Mail: pedro.pascual@ca.ieo.es

**Santiago Burrutxaga**, Josu

Head of Tuna Research Area, AZTI-Tecnalia, Txatxarramendi z/g, 48395 Sukarrieta (Bizkaia) País Vasco, Spain

Tel: +34 94 6574000 (Ext. 497); 664303631, Fax: +34 94 6572555, E-Mail: jsantiago@azti.es; flarrauri@azti.es

**Urtizberea**, Agurtzane

AZTI-Tecnalia, Herrera kaia z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, Spain

Tel: +34 667 174 421, Fax: +34 94 657 25 55, E-Mail: aurtizberea@azti.es

**GHANA****Bannerman**, Paul

Ministry of Fisheries, Marine Fisheries Research Division, P.O. Box BT 62, Tema

Tel: +233 244 794859, Fax: +233 302 208048, E-Mail: paulbann@hotmail.com

**JAPAN****Satoh**, Keisuke

Tuna Fisheries Resources Group, Tuna and Skipjack Resources Division, National Research Institute of Far Seas Fisheries, Fisheries Research Agency of Japan, 5-7-1, Chome Orido, Shizuoka-Shi Shimizu-Ku 424-8633

Tel: +81 54 336 6044, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: kstu21@fra.affrc.go.jp

**Uozumi**, Yuji

Visiting Scientist, National Research Institute of Far Seas Fisheries, Fisheries Research Agency, 5-7-1 Orido, Shizuoka Shimizu 424-8633

Tel: +81 54 336 6000, E-Mail: uozumi@japantuna.or.jp; uozumi@affrc.go.jp



**LIBERIA****Jueseah**, Alvin Slewion

Focal Person - Fisheries Governance, Ministry of Agriculture (MOA), Bureau of National Fisheries, P.O. Box 10-90100, 1000 Monrovia 10

Tel: +231 888 132 677; +231 776 485 980, E-Mail: a.s.jueseah@liberianfisheries.net; alvinjueseah@yahoo.com

**SENEGAL****Sow**, Fambaye Ngom

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

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

**SIERRA LEONE****Sei**, Sheku

Senior Fisheries Officer, Head of Statistics Research and Policy Unit, Ministry of Fisheries and Marine Resources, 7th Floor, Youyi Building, Brookfields, Freetown

Tel: +232 78 111077, E-Mail: seisheku@yahoo.com

**UNITED STATES****Brown**, Craig A.

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

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

**Cass-Calay**, Shannon

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

Tel: +1 305 361 4231, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: shannon.calay@noaa.gov

**Forrestal**, Francesca

Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, RSMAS/CIMAS4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149

Tel: +1 305 421 4831, E-Mail: fforrestal@rsmas.miami.edu

**Sculley**, Michelle

University of Miami, Rosenstall School of Marine and Atmospheric Science, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami FL 33149

Tel: +1 305 421 4920, E-Mail: mjohnston@rsmas.miami.edu

**Walter**, John

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

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

**URUGUAY****Domingo**, Andrés

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

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

**SCRS CHAIRMAN****Die**, David

SCRS Chairman, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149

Tel: +1 305 421 4607, Fax: +1 305 421 4221, E-Mail: ddie@rsmas.miami.edu

\*\*\*\*\*

**ICCAT Secretariat**

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

**De Bruyn**, Paul**Ortiz**, Mauricio**Palma**, Carlos

## List of Documents

<i>Reference</i>	<i>Title</i>	<i>Authors</i>
SCRS/2016/022	An outlook of tropical tuna fishing: the case of Liberia	Jueseah A.S.
SCRS/2016/029	Review and analyses of tag releases and recaptures of yellowfin tuna ICCAT DB	Ortiz M.
SCRS/2016/031	On the changes of species composition of tuna catches in the Cap Vert area	Fonteneau A., Meisse B., and N'Gom F.
SCRS/2016/035	Japanese longline CPUE for yellowfin tuna ( <i>Thunnus albacares</i> ) in the Atlantic Ocean standardized using GLM up to 2014	Satoh K. and Matsumoto T.
SCRS/2016/036	Exploitation of historical changes of target species for Japanese longline in the Atlantic Ocean and application to standardization of CPUE	Satoh K. and Matsumoto T.
SCRS/2016/037	Preliminary comparison between Japanese catch, effort and size data of yellowfin tuna stored in the ICCAT and NRIFS databases	Satoh K. and Matsumoto T.
SCRS/2016/038	A bayesian space-state Cormack-Jolly-Seber model to estimate age-specific fishing and natural mortalities for Atlantic yellowfin tuna	Sculley M. and Die D.
SCRS/2016/041	Standardized catch rate in number and weight of yellowfin tuna ( <i>Thunnus albacares</i> ) from the United States pelagic longline fishery 1987-2015	Walter J.
SCRS/2016/043	Preliminary estimation of growth parameters for Atlantic yellowfin tuna from tag-recapture data	Ortiz M.
SCRS/2016/046	Standardized catch rates of yellowfin tuna ( <i>Thunnus albacares</i> ) caught by the Brazilian fleet (1978-2012) using generalized linear mix models (GLMM) using Delta log approach	Hazin H.G., Sant'Ana R., Hazin Fábio H.V, Mourato B., Andrade H.A., and Travassos P.
SCRS/2016/047	Update of standardized CPUE of yellowfin tuna, <i>Thunnus albacares</i> , caught by Uruguayan longliners in the Southwestern Atlantic Ocean (1982-2010)	Forselledo R., Mas F. and Domingo A.
SCRS/2016/048	Standardized catch rate index for yellowfin tuna ( <i>Thunnus albacares</i> ) from the Taiwanese longline fishery in the Atlantic Ocean, 1970-2014	Huang J.H.W.
SCRS/2016/049	Age and growth of yellowfin tuna ( <i>Thunnus albacares</i> ) in the Northern Gulf of Mexico	Lang E.T., Kitchens L.L., Marshall C.D. and Falterman B.J.
SCRS/2016/050	Statistiques de la flottille de senneurs de la pêche industrielle sénégalaise en 2015	Sow F.N., Diatta I. and Sehghor E.
SCRS/2016/052	Preliminary analysis of short-term, high resolution habitat use of a yellowfin Tuna ( <i>Thunnus albacares</i> ) in the Southwestern Atlantic Ocean, and insights into a predation event	Miller P., and Domingo A.

## List of presentations

<i>Reference</i>	<i>Title</i>	<i>Authors</i>
SCRS/P/2016/010	Estimating yellowfin tuna discards from the EU purse seine fleet with a Bayesian imputation model	Forrestal F., Babcock E. and Murua H.
SCRS/P/2016/011	Size sampling based on Japanese tuna fleet operating in Uruguayan EEZ (2009-2011)	Forselledo R., Domingo A. and Mas F.

**Electronic monitoring system (EMS)**

*(presented by Ghana)*

- The development and deployment of Electronic Monitoring Systems (EMS) made of several video or still cameras, installed on fishing vessels to record activities onboard, with images, has become a step to effectively monitor compliance of fishing vessels with national or international management measures, and also to collect data on the composition of catch, by-catch and discards, complementing human observers programs.
- Within the framework of the Common Oceans/Area Beyond National Jurisdiction (ABNJ) Tuna Project, one pilot activity was started in Ghana in October 2015 to test and verify compliance with current regulations. This activity in Ghana is led and coordinated by WWF, with the support of ISSF, FAO and the Ghanaian Tuna Association.
- Satlink S.L. was selected in July 2015 to supply the EMS equipment for the pilot project in Ghana with five (5) purse seiners installed with six (6) cameras each to monitor activities of the vessel. All the data are recorded onboard 24/7 on hard-drives, which are retrieved upon return of the vessels in port for review and analysis. In total, it is expected that 17 Ghanaian purse seiners will be equipped in the course of the Project. At the end of each fishing trip, data and videos are analysed by the land-based observers to estimate effort, catch, by-catch and discards, as well as to identify any potential infractions of the vessels.
- Since December 2015, a few vessels have landed and their EMS data have been analysed and reviewed with a few minor problems such as malfunctioning cameras. At sea observers are also deployed on the vessel to complement and validate the data collected through the EMS and their analysis.
- In addition to the installation of equipment, and analysis, the Project which is for 5 years will work with the Ghanaian Fisheries Commission to develop a legal framework to support the use of this new technology on board fishing vessels.