

## REPORT OF THE 2017 ICCAT SHORTFIN MAKO DATA PREPARATORY MEETING

(Madrid, Spain 28-31 March 2017)

### SUMMARY

*The meeting was held in Madrid, Spain, 28-31 March 2017. The major meeting objective was to revise all available data (catch, effort, CPUE, size and tagging) aiming for the Atlantic stock assessment session in June 2017. The results of several updated analyses and cooperative efforts led by national scientists to gather and analyse data were presented, including the analysis of size data by sex and region for the main fleets operating in the Atlantic and a detailed review of all available life history information. The Shark Research and Data Collection Programme (SRDCP) was also reviewed and revised in light of several budgetary changes.*

### RÉSUMÉ

*La réunion a eu lieu à Madrid (Espagne) du 28 au 31 mars 2017. L'objectif principal de la réunion était de réviser toutes les données disponibles (prise, effort, CPUE, taille et marquage) en vue de la session d'évaluation du stock de l'Atlantique du mois de juin 2017. On a présenté les résultats de plusieurs analyses actualisées et efforts coopératifs menés par des scientifiques nationaux pour rassembler et analyser les données, y compris l'analyse des données de taille par sexe et région pour les principales flottilles opérant dans l'Atlantique et un examen détaillé de toute l'information disponible sur le cycle vital. On a également passé en revue le Programme de recherche et de collecte de données sur les requins (SRDCP) qui a été révisé en tenant compte de plusieurs changements budgétaires.*

### RESUMEN

*La reunión se celebró del 28 al 31 de marzo de 2017, en Madrid, España. El principal objetivo de la reunión era revisar todos los datos disponibles (captura, esfuerzo, CPUE, talla y marcado) con miras a la sesión de evaluación del stock del Atlántico de junio de 2017. Se presentaron los resultados de análisis actualizados y varios esfuerzos de cooperación realizados por científicos nacionales para recopilar y analizar datos, lo que incluye análisis de datos de talla por sexo y región para las principales flotas que operan en el Atlántico y una revisión detallada de toda la información disponible sobre el ciclo vital. Se revisó y examinó también el Programa de recopilación de datos e investigación sobre tiburones (SRDCP) teniendo en cuenta diversos cambios presupuestarios.*

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

The meeting was held at the ICCAT Secretariat in Madrid, 28-31 March 2017. Dr. Enric Cortes (USA), the Species Group (“the Group”) rapporteur and meeting Chairman, opened the meeting and welcomed participants. Dr. Miguel Neves dos Santos (ICCAT Scientific Coordinator) addressed the Group on behalf of the ICCAT Executive Secretary, welcomed the participants and highlighted the importance of the meeting due to the Commissions increasing interest in by-catch issues, particularly those related to shark species. The Chairmen proceeded to review the Agenda which was adopted with minor changes (**Appendix 1**).

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

<i>Sections</i>	<i>Rapporteur</i>
Items 1, 2, 12	P. de Bruyn, C. Palma
Item 3	A. Domingo, P. de Bruyn
Item 4	R. Coelho
Item 5	A. Domingo, D. Rosa
Item 6	Y. Semba, D. Courtney
Item 7, 9	E. Cortes
Item 8	D. Courtney
Item 10, 11	D. Die

## 2. Review of data held by the Secretariat

### 2.1 Task I and II catch data

The Task I nominal catch (T1NC) statistics of SMA by stock, flag and gear, are presented in **Table 1**. The Secretariat informed the Group that several updates were made to the historical catch series, namely for:

- EU-Spain LLHB (SCRS/2017/062)
- South Africa (SCRS document to be sent)
- Japan (2014, 2015)
- and some other minor corrections

For the rest of the flags, only the most recent years of official catches were added/updated and duly incorporated into T1NC. The most recent updates significantly increase the amount of information available for the species although there is a lack of official catch statistics prior to 1997 for some of the major CPCs for both shortfin mako stocks (North and South). **Table 2** and **Figures 1a and b** show the comparison between the previously available Task I information and the set revised using the most recent data obtained prior to the meeting. It was also highlighted that as substantial historical revisions have been made to the Task I data, the current Task I catches (new) were considered by the Group to be acceptable for use in the assessment models. As such, the extensive historical calculations (for multiple fleets) carried out for the 2012 assessment (Anon., 2013) based on ratios of shortfin mako to a variety of target species were not made for the current assessment. As a result, the historical catches to be used in the current assessment are lower than those documented in the Report of the 2012 Shortfin Mako Stock Assessment (Anon., 2013).

It was also noted that in the ICCAT databases (since 2015) and reporting forms (from 2018), the code MAK (*Isurus spp*) has been discontinued (everything for this code - ~2% - was reclassified/merged as SMA in the ICCAT DB in 2016).

### 2.2 Task II effort and size data

The shortfin mako shark datasets of Task II catch and effort (T2CE) and Task II size information (T2SZ) were presented to the Group for the Atlantic North, South and Mediterranean. The data catalogues for this information relative to submitted Task I data are presented in **Tables 3a and b**, respectively. The Group noted that many gaps exist in these datasets and this could be problematic for stock assessment purposes. The Group noted, however, that much observer data regarding size information exist and these data are being compiled by national scientists and are described in section 4 of this report. In addition, the Task II CE data are not often used in shark stock assessments as CPCs usually provide standardised CPUE indices using more comprehensive data than are available in the Task II dataset.

### 2.3 Tagging data

The shortfin mako shark conventional tagging data available in the ICCAT database are presented in **Table 4**. There is a total of 9,318 SMA individuals released between 1962 and 2015. The total number of individuals recovered is 1,258, which represents on average a recovery ratio of about 13.5%. The apparent movement (straight displacements between release and recovery positions) shown in **Figure 2** (complemented by the release and recovery density maps of **Figure 3**) indicates that the largest amount of the shortfin mako tagging took place in the Western North Atlantic. The Group acknowledged the important work (national scientists and the Secretariat) behind the ICCAT tagging database on sharks, in particular the data recovery process made during the most recent years, and recommended its continuity.

Some additional analysis of the tagging data was conducted by the Secretariat in cooperation with national scientists. The tagging recovery data was filtered to remove entries that did not include information on either the release or recovery positions. The distance between the release and the recovery positions was then calculated and tabulated against a) the length of the released individual (**Table 5**) and b) the days at liberty (**Table 6**) in order to investigate any potential trends in distances covered by size bin or by days at liberty. Although it was noted that most individuals of all sizes were recaptured within 400km of release, it was also noted that the majority of recaptures occurred within a year of release. At this stage, no firm conclusions can be drawn from this work, but it was agreed that the increased use of tagging data is important and thus the continuation of this work was encouraged. In addition it was noted that work regarding the analysis of the size information (size at release and size at recapture) was also being conducted. This work aims to provide complimentary information to existing growth curves.

### 3. Alternative catch estimation methodologies

In 2016 the Group noted that a comprehensive estimation of historic catches for blue shark was made in 2015 for stock assessment purposes (Anon., 2016). This data was estimated to provide historic levels of catches for time periods for which official data were not available for fleets which are believed to have significant catches during that time. Initially it was proposed that a similar exercise would be conducted for shortfin mako; however the Group noted that the same methodology may not be appropriate for this species. It was noted that unlike the blue shark, shortfin mako has always had commercial value and thus discards have been less. As such reported catch is likely to be more realistic than that for the blue shark. In addition, there is likely to be better observer data for this species that can be used to make these historical estimations. As such the Group recommended that the Secretariat coordinate with CPC scientists to develop historical estimations of catch using this observer data as well as other potential techniques to provide these estimations for review by the Group during the 2017 Data Preparatory meeting (this meeting). It was further recommended that for those series where no additional information is available, catch ratios will be used to make these estimations as was done for the blue shark in 2015. The following CPCs and time periods were identified as being of highest priority for this exercise:

#### North Atlantic

- Morocco (before 2011)
- EU-Spain (before 1997)
- Canada (before 1995)

#### South Atlantic

- EU-Spain (before 1997)
- Namibia (before 2002)
- South Africa (before 2002)
- Chinese Taipei (before 1994)
- Brazil (before 1998)
- China P.R. (before 2000)

As noted in section 2, official historical revisions were received for EU-Spain (North and South) and South Africa. Chinese Taipei (North and South Atlantic Ocean) provided historical estimates (1981-2014) in an SCRS document (SCRS/2017/071) and the Group agreed to use these estimates in the assessment models. These data are not yet considered official and thus will not at this stage be used to update the Task I dataset. Canada and Namibia stated their intention to provide data prior to the assessment. This will need to be done before the deadline determined by the Group for inclusion in the assessment models. As such, catches were calculated for Morocco (North), Brazil and for 3 years of China P.R. (South).

### *North Atlantic*

Morocco - An approach using ratios was considered based on Task I swordfish catches, as shortfin mako shark has traditionally been a by-catch of the swordfish pelagic longline fishery. Shortfin mako shark catches were estimated for the period 1961-2010, based on the ratio of 0.66 SMA to 1 SWO. This figure corresponds to the mean ratio (SMA:SWO) calculated on the basis of the reported shortfin mako shark and swordfish catches for the period 2011-2014 (Task I data). The ratio was calculated for each year and then the un-weighted mean ratio across all years was calculated.

The final catches to be made available for the assessment are provided in **Table 7** for the North Atlantic.

### *South Atlantic*

Brazil - The same approach was used for Brazil as for Morocco. A ratio of 0.06 SMA to 1 SWO was used to calculate catches for the period 1971-1998. The ratio was based on the mean ratio (SMA:SWO) of the reported Task I catch for the period 1999-2015.

China PR - In the case of China PR, there are official data submissions from 1993-2015, but missing years in 2004-2006. The Group was not convinced that the ratio of SMA:SWO was appropriate in this instance, while the ratio of SMA:TUN (main tuna species) was very high in the available data. As such an estimation was made for 2004-2006 using the Task II CE data as well as the Effdis dataset maintained by the Secretariat. Task II CE for 2007-2015 was used to calculate an average CPUE for this time period (by dividing the total reported SMA catches by the total reported hooks for the entire period). This CPUE was then multiplied by the Effdis estimated for the years 2004-2006 to obtain annual catches for these years.

The final catches to be made available for the assessment are provided in **Table 8** for the South Atlantic.

The Group specified that any additional catch data or revisions to the data provided in **Tables 7 and 8** that CPCs may wish to see incorporated in the assessment, must be submitted by the end of April 2017, or it will not be included in the assessment input files.

### *Other estimations*

Document SCRS/2017/062 presented estimations of landings of shortfin mako by the Spanish surface longline fleet targeting swordfish in Atlantic for the period 1950-2015 combining different sources of information. The Group welcomed the substantial additional information provided by this study and thanked the authors for this work. The Group agreed to officially adopt the estimations provided in the document and include them in the official Task I database.

During the 2013 Intersessional Meeting of the Sharks Species Group meeting (Anon., 2014), the EU presented the outputs of a research project which estimated shark catches in the Atlantic for the period 2000-2010 (Murua *et al.*, 2013). These potential shark catches by major fleets and countries were estimated based on the ratio of shark catch/by-catch over target species catch estimated through observers, literature, or personal communications. A detailed explanation of the method is available in section 5 of the Report of the 2014 Intersessional Meeting of the Shark Species Group (Anon., 2015). At the 2014 meeting, the sharks Working Group requested EU scientists to try to improve the methodology, namely by applying this method to each year in order to have the time series of the catch.

A new EU project (EASME/EMFF/2016/008 - SC01) has recently started and one of the tasks is in part to address this issue. The method is still being refined, but a preliminary shortfin mako time series for the ICCAT area (all Atlantic) was presented. The authors are now trying to split the whole Atlantic Ocean into the North and South Atlantic stock areas. The series is particularly different in the first years, and that will have an influence in the model assumptions about catch for the years before the model starting year. The Group agreed that this series could be useful as a sensitivity run in the 2017 Shortfin mako Stock Assessment.

#### 4. Analysis of length composition data by sex and region to aid in the definition of fleets and specification of selectivities

SCRS/2017/048 revised size data distributions and trends for shortfin mako in the Atlantic using observer data. This work was done as part of an ongoing cooperative program for fisheries and biological data collection for sharks, and currently includes information from Brazil, EU-Portugal, Japan, Uruguay, USA, Venezuela and Chinese Taipei. Currently, a total of 36,903 shortfin mako records collected between 1992 and 2015 were compiled, with the sizes ranging from 30 to 366 cm FL (fork length). Considerable variability was observed in the size distribution by region and season, with larger sizes tending to occur in equatorial and tropical regions and smaller sizes in higher latitudes. Most fleets showed unimodal distributions, but in some cases there were possible bimodal patterns that may need to be addressed for stock assessment. The distributional patterns presented in this study provide a better understanding of different aspects of the shortfin mako distribution in the Atlantic, and can be considered for use in the stock assessment (**Figure 4**).

The examination of the currently available shortfin mako length data by fleet revealed some bimodal patterns for some cases, but not the same strong bimodal distributions for some fleets that were apparent for North Atlantic blue shark. Consequently, the need to split data into sub-fleets based on this data might not be needed for this species. Still, this is an issue that needs to be further explored as the SS model is prepared, and also as more data from the other main fleets becomes available. In general, if needed, splitting the data into sub-regions/fleets to have relatively more unimodal size distributions is possible, but other needed inputs as the associated catch data from those sub-regions/fleets could be problematic. In the future, national scientists from each CPC may need to revise the catch data in order to calculate the respective catch in each of those sub-regions/fleets.

Specifically for the US data, a slight bimodal length distribution is observed in the North Atlantic, likely due to more inshore vs offshore fishing locations. It was discussed if this data could be disaggregated into those sub-regions so that the data becomes more unimodal shaped. It was noted that although the length frequencies could be stratified/disaggregated in this way, it would not be possible to obtain the corresponding catches specific to those locations. It was also noted that the observed bimodality might not be as problematic as for blue shark where there was a strong bimodality in the length frequency data.

For the Japanese fleet the question of whether there was a latitudinal difference in the length frequency was raised, likely due to the different fleets targeting bluefin tuna in northern latitudes and the fleet targeting tropical tunas in tropical and equatorial waters. However, this difference was not observed clearly for the aggregate years. Thus, it was decided to treat the Japanese data as one fleet.

It was also noted that the information presented is important and can contribute to the ICCAT statistical areas revisions that are currently being carried out by the SCRS species groups. Those areas will probably move from statistical areas that are defined for major groups to a species by species approach with statistical areas having more biological meaning. However, a general approach for identifying statistical areas by species for sharks, e.g., based on geographic areas with similar size composition data, has not been identified.

Finally, it was noted that size composition data from some of the main fleets are still missing and should be included. The priority fleets to contribute with size composition data are:

- *North Atlantic*
  - EU-Spain: Main fleet landing shortfin mako in the North Atlantic. National scientists are checking if size composition data are available; some data may be available from the ICCAT database directly (2013-2015).
  - Morocco: Recent shortfin mako landings from Morocco have been increasing, so it would be important to have the size composition data.
  - Canada: Submits detailed size composition data to ICCAT so it might be possible to use the ICCAT database directly.
  - USA: In addition to the available observer data, submits weight composition data (headed and gutted port sample weight) to ICCAT so it might be possible to use the ICCAT database directly.
- *South Atlantic*
  - South Africa: National scientists were contacted during the meeting and should be able to provide size composition data.

- Namibia: National scientists were contacted during the meeting. The Group is awaiting confirmation of data available.

The available length frequencies are provided in **Figure 5**.

In terms of deadlines for the continuation of this work the following was agreed:

- To be included in the final analysis (as with the catch data) the remaining size data should be sent by the end of April.

## **5. Review of life history information**

SCRS/2017/058 presented information on male size-at-maturity and a length-HG (eviscerated weight) relationship for both sexes combined. Male size-at-maturity based on maturity ogives and clasper-fork length relationships yielded consistent results, with a median size at maturity (LMat50%) of 166 cm FL and a full size at maturity (LMat100%) of 180 cm FL. Median size at maturity estimates were smaller than those reported for the North Atlantic, as has also been reported to be the case for females.

The method of fitting a segmented linear regression to the CLI-FL relationship does not provide an  $L_{50\%}$  estimate but rather identifies different maturity transition points between maturity stages (Segura *et al.* 2013). Assuming a three-stage maturity form (i.e. two transition points) this method can identify the size range at the onset of maturity (after the first transition point) and the average size at which all individuals in the population are mature (after the second transition point).

It was noted that the presented eviscerated weight (HG) to fork length relationship is of great use, as this relationship was not available for the southeast Atlantic and it had been recommended in the 2016 Intersessional Meeting of the Sharks Species Group as mentioned in Anon. (in press) for countries to provide these relationships.

Document SCRS/2017/051 presented an update on the SRDCP study on age and growth of shortfin mako in the Atlantic. Preliminary growth models were presented for the North Atlantic. It was suggested that fitting a model to the 3 readers band pair count jointly, could be an alternative to fitting to an agreed age (when at least 2 out of the 3 readers agreed) which represented only 73% of the sample (the remaining sample was discarded). This method would allow the introduction of process error into the growth model.

Additionally, an integrated growth analysis using both tag-recapture data and age readings was discussed. For this analysis the ICCAT conventional tag data would be used. This data, which is derived from several sources, is being investigated to determine the observed growth from direct observations. It was agreed that the full dataset should be used, as even very high growth rates could be real, as observed in other species, and the negative growth will introduce observation error, avoiding bias in the estimations.

An updated table was presented to the Group containing life history parameters for shortfin mako (SMA) in the Atlantic Ocean. The Group discussed and agreed on the parameters to be used for the next assessment. Note that the  $a$  and  $b$  parameters of the recommended female maturity ogive for females in the North Atlantic were not reported in the original paper (Mollet *et al.* 2000) and so the authors will be contacted for elucidation (**Table 9**).

## **6. Review of indices of abundance, including identification of conflicting time series for potential grouping**

SCRS/2017/049 provided standardized CPUEs for the shortfin mako shark in the North Atlantic ( $>5^{\circ}$  N) captured by the Portuguese pelagic longline fishery during the years 1995-2015. The analysis was based on data collected from fishery observers, port sampling and skippers logbooks (self sampling). CPUEs were modeled with Tweedie and Delta GLM approaches for the CPUE standardization procedure. In general, there was a large variability in the nominal CPUE trends for the North Atlantic with the standardized series flatter than the nominal. For the size distribution there were no major trends in the time series, but the sizes tended to be larger in the South Atlantic and showed larger variability. The data presented in this working document can be considered for use in the upcoming 2017 shortfin mako stock assessment in the Atlantic Ocean, specifically the standardized CPUE for the North Atlantic and the size distribution for both hemispheres.

Diagnostic plots for Tweedie and Delta models were discussed and the rationale for using these distributions was explained citing the high ratio of zero catch in the logbook data.

The spike in 2007 from the nominal CPUE was noted and it was suggested that this spike was only apparent for shortfin mako and not other species. It was questioned whether this spike was recorded for a specific vessel or several vessels and it was noted that this data was recorded for a specific area.

SCRS/2017/054 revised previous estimates of standardized CPUE for shortfin mako caught by the Japanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean (Semba and Yokawa 2016) with consideration for the temporal changes in the operational pattern for the Japanese fleet in the North Atlantic between 1994 and 2015. Investigation of the spatiotemporal distribution of fishing effort suggested that displacement of fishing effort for Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*), especially in the area north of 20° N, caused an unrealistic decline in CPUE for the North Atlantic shortfin mako in the past five years in the previous analysis.

Based on the investigation of numbers of sets and nominal CPUE of shortfin mako, the area stratification was revised and explanatory variables included in the GLM analysis were modified. Following the data filtering described in Semba *et al.* (2012), CPUE of North Atlantic shortfin mako was standardized using a zero inflated negative binomial model. The revised abundance index showed a declining trend in the earliest few years and stable trend around 0.1 (fish/1000 hooks) between 1995 and 2005, followed by high fluctuations between 2005 and 2013. Although uncertainty remains in the estimates for several years, the current analysis has reduced the uncertainty apparent since the late 2000s in the past analysis and suggests that the annual trend of the abundance index does not show a continuous increasing/decreasing trend between 1994 and 2015.

The ratio of 0 catch was questioned, which was 46% in logbook data before filtering. The method of estimating fleet-specific catch was discussed and one possible approach was the application of effort data in 5 by 5 grid which is available from the ICCAT database. Based on a discussion of the spatial pattern of operation and nominal CPUE of shortfin mako, the definition of fleets was discussed.

It was noted that based on a discussion of observed differences (SCRS/2017/054, Appendix 1, lower left panel) in the number of sets by gear type within area, that it may be important to treat the Japanese CPUE in the North Atlantic as two separate fleets: one fleet in area-1, and a second fleet in area-2 and area-3 combined.

Although the operation pattern is likely to differ depending on areas in Japanese fisheries, a spatial investigation of size frequency does not support differentiation into several fleets, as discussed in section 4, where it was reiterated that the Japanese fleet be treated as one fleet in the Stock Synthesis analysis. The size frequency is identified in the the working document Appendix 2.

It was noted that the filtering method was designed to reduce over and under estimation from the CPUE standardization, and that the filtering method is described in detail in previous SCRS documents cited in the report.

SCRS/2017/056 revised two stock status indicators for mako sharks (*Isurus* spp.) encountered by the US pelagic longline fleet. First, standardized indices of relative abundance were developed from data in the US pelagic longline logbook program (1986-2015) and the US pelagic longline observer program (1992-2015). Indices were calculated using a two-step delta-lognormal approach that treats the proportion of positive sets and the CPUE of positive catches separately. Observations that were affected by fishing regulations (time-area closures or bait restrictions) were subsequently excluded in a restricted analysis. The logbook time series showed a concave shape from the beginning of the series in the mid-1980s to 2009-2010, followed by a downward trend thereafter. The observer time series also showed a concave shape from the beginning of the series in the early 1990s to 2011, followed by a declining trend thereafter. Overall, the logbook index did not show a substantial change in relative abundance since the late 1990s and the observer index showed a generally increasing tendency since the mid-1990s. The lack of strong trends in all series suggests that the status of the stock is stable, yet the declining trend since 2009-2011 should continue to be closely monitored. No discernible trends in size were detected, suggesting that no specific segment of the population is being disproportionately affected.

A question was raised about the distribution of pregnant females and it was indicated that there is little information on this even from the analysis based on size data from the main CPCs. The question was raised about the very small sample size in the logbook data in 1986. It was suggested that the reason was uncertain but it may partly result from this year being the first year for the data collection scheme for logbook data of US longline fishery. An additional question was raised about the decline indicated in 1986 in the restricted analysis, which was not observed in the full analysis. Time area closures were not the cause because they were implemented later in the time series. The trend after 1986 was quite similar among estimates and thus the effect of that year was suggested to be small; nevertheless the standardized CPUE for the full analysis was recommended for use in the assessment.

SCRS/2017/057 provided preliminary results from an analysis of environmental conditions on CPUE of shortfin mako from the US pelagic longline observer program (1992-2016). CPUE was calculated using a generalized linear mixed model (GLMM) with a delta-lognormal approach. The GLMM analysis included consideration of the following environmental variables as predictor variables: sea surface height, sea surface temperature, and bathymetry. The addition of environmental predictor variables resulted in an index that spans 2003-2012. The final index was used to predict average CPUE based on environmental conditions. The two portions of the delta-lognormal approach retained different suites of variables with sea surface temperature and bathymetry retained to predict proportion of positive sets while bathymetry was retained to predict the CPUE of positive catches. Quantile regression was also performed to evaluate whether environmental variables can predict spatial areas with high CPUE. As with the delta approach, environmental data were used to predict conditions that favor high CPUE. Maps generated from both the approaches will later be used for determining mako shark habitat for a spatial management strategy evaluation.

The Group discussed the detail of environmental data and its resolution. It was clarified that the data were downloaded from satellite databases and the resolution for SST and SSH was weekly and daily, respectively. The degree which the model explained the data was questioned. It was noted that GLMM suggested that environmental variables explained < 3 % deviance and that for gear effect explained a bit more. It was noted that diagnostic methods for the quantile regression as well as final model selection methods were still under development and that there was an increasing residual pattern of the GLMM relative to the predicted values

It was also noted that gear was selected for inclusion in the GLMM but not in the quantile regression, and that this is consistent with the idea that gear type would be relatively more important in lower CPUE areas. The mechanism in which SSH affects the distribution was suggested to be related to the front.

SCRS/2017/058 summarized preliminary results of a Uruguayan analysis comparing shortfin mako CPUE and mean shortfin mako size between longline fishing vessels with different gear configurations, namely: deep vs. shallow sets, and fishing sets using reinforced stainless steel branch lines vs. simple monofilament branch lines.

All data analyzed was gathered by the Uruguayan National Observer Program and onboard the R/V Aldebarán form DINARA. Comparisons of CPUE and mean fork length between deep and shallow fishing sets was assessed by analyzing Japanese and Uruguayan longline fishing vessels operating within the Uruguayan Exclusive Economic Zone. Within the Uruguayan longline fleet, the use of reinforced branch lines in some vessels and the use of simple nylon monofilament branch lines in others also allowed the comparison of both CPUE and mean fork length of captures between these different configurations of shallow longline fishing sets.

Results suggests that shortfin mako CPUE is considerably lower in deep fishing sets compared to shallow fishing sets, whereas both types of shallow fishing sets render similar CPUE values. Mean fork length of sharks caught was higher in shallow fishing sets using reinforced branch lines, but was not significantly different between shallow simple branch line sets and deep sets. Although these results should be considered preliminary and further analysis are needed, this document highlights the potential effects of deep vs. shallow longline sets, as well as different branch line configurations, over the catchability and selectivity of the shortfin mako. It is suggested that these aspects should be taken into consideration when standardizing CPUE time series and in the assessment models as they could potentially bias the results if not considered.

Based on catch data from the Uruguayan longline fleet using reinforced branch lines, smaller size classes of the shortfin mako seem to occur at intermediate latitudes

The Group noted that selecting datasets where there is overlap for a particular factor is effective because more information is available than when using the whole data set. The Working Group noted that the shallow and deep sets should be treated as different fleets because the catchability is different.

SCRS/2017/059 provided standardized CPUEs for the shortfin mako shark in the Southwestern Atlantic caught by the Uruguayan longline fleet using information from national onboard observed program between 2001 and 2012. Because of the large proportion of zeros catches (23%) the CPUE (catch per unit of effort in numbers of individuals) was standardized by Generalized Linear Mixed Models (GLMMs) using a Delta Lognormal approach. The independent variables included in the models as main factors and first-order interactions in some cases were: Year, Quarter, Area, Sea Surface Temperature and Gear. A total of 1,706 sets were analyzed. Standardized CPUE showed an apparent increasing trend during the last six years of the study period.



The Group discussed that observer coverage in the Uruguayan fleet is 52-60% and much higher compared to other countries. It was also noted that the trend of the standardized CPUE was quite similar to that of the Brazilian CPUE. Regarding the difference between observer and logbook data, the difference in Uruguay is much smaller than that in USA where observer coverage is lower. The reason for criteria of cutting data with SST <15°C was questioned and it was noted that it is based on swordfish operation strategy rather than biological reasons.

SCRS/2017/061 provided a summary of shark catches from two Mauritanian long line vessels fished during 2016 (latitude ~19-20, mean 500 m depth). Results were presented in number by species. 99% of catches consisted of sharks. Mean length of shortfin mako was 2 m (compliments other data sets).

It was discussed that the species identification was at the group level for some species (e.g., thresher) and this was identified as an area of concern for prohibited species. It was noted that sharks were landed head off, which could also make it hard to identify to species as well as convert to original length.

SCRS/2017/071 provided estimates of standardized CPUE for shortfin mako based on catch and effort data from observers' records of Taiwanese large longline fishing vessels operating in the Atlantic Ocean from 2007-2015. Based on the shark by-catch rate, four areas, namely, I (north of 20°N), II (5°N-20°N), III (5°N-15°S), and IV (south of 15°S), were categorized. To cope with the large percentage of zero shark catch, the catch per unit effort (CPUE) of shortfin mako shark, as the number of fish caught per 1,000 hooks, was standardized using a two-step delta-lognormal approach that treats the proportion of positive sets and the CPUE of positive catches separately. Standardized indices with 95% bootstrapping confidence intervals were reported separately for the North and South Atlantic (separated at 5°N). The standardized CPUE of shortfin mako sharks in the South Atlantic was relatively stable from 2007-2013 but peaked in 2014 and decreased in 2015. The standardized CPUE in the North Atlantic peaked in 2009, decreased in 2010 and fluctuated thereafter. The shortfin mako shark by-catch in weight of the Chinese Taipei large-scale longline fishery, updated as described in this document, ranged from 2 tons (1989) to 89 tons (2009) in the North Atlantic Ocean and ranged from 29 tons (1989) to 280 tons (2011) in the South Atlantic Ocean.

The definition of North Atlantic was questioned and the Group accepted that Area I and Area II in the present study were regarded as North Atlantic. It was noted that the ratio of zero catch in this data was very high compared to other fleets. The method of estimation for catch for the period between 2007 and 2015 and before 2007 (no observer data was available) was checked and the Working Group agreed that their method for estimation was sound.

The CPUE indices available for use are shown in **Figure 6** and **Table 10** (North Atlantic) and **Table 11** (South Atlantic). For the North Atlantic, the Group recommended using the US (logbook), EU-Portugal, Japan, and Chinese Taipei CPUE indices. The EU-Spain CPUE index was requested and it is hoped it will be made available by the data deadline to be included in the assessment; the US observer index was recommended for a sensitivity analysis if appropriate. For the South Atlantic, the Group recommended using the Brazil, Japan, Chinese Taipei and both Uruguayan indices (logbook and observer). In the case of Uruguay, the observer series covers an additional two years (2011 and 2012) not covered by the logbook series. An index from Spain for the South Atlantic is also expected to be made available in time for inclusion in the assessment.

#### *Hierarchical cluster analysis and cross-correlation of selected CPUE indices*

A hierarchical cluster analysis and cross-correlation of selected CPUE indices for shortfin mako in the North and South Atlantic was conducted by the ICCAT Secretariat during the Shortfin Mako Data Preparatory meeting.

It is not uncommon for CPUE indices to contain conflicting information. However, when CPUE indices are conflicting, including them in a single assessment (either explicitly or after combining them into a single index) tends to result in parameter estimates intermediate to what would be obtained from the data sets individually. Schnute and Hilborn (1993) showed the most likely parameter values are usually not intermediate but occur at one of the apparent extremes. Including conflicting indices in a stock assessment scenario may also result in residuals not being identically and independently distributed (IID) and so procedures such as the bootstrap cannot be used to estimate parameter uncertainty. Consequently, when CPUEs with conflicting information are identified, an alternative is to assume that indices reflect hypotheses about states of nature and to run scenarios for single or sets of indices that represent a common hypothesis.

CPUE indices were evaluated for conflicting information separately for the North and South Atlantic. The agreed CPUE indices in the North and South Atlantic were evaluated for consistency with the average trend by area from a lowess smoother (fitted to year for each area with series as a factor-separately for North and South Atlantic). Time series of residuals from the lowess fit to agreed indices were evaluated separately for the North and South

Atlantic. Pairwise scatter plots for agreed indices were evaluated separately the North and South Atlantic to identify correlations and high leverage points among indices. A hierarchical cluster analysis (Murtagh and Legendre, 2014) was used to group the agreed indices based on their correlations separately for the North and South Atlantic. Cross-correlations between agreed indices were evaluated to identify lagged correlations (e.g., due to year-class effects).

Results are provided in **Appendix 5**. There was generally strong agreement among selected indices in both the North and South Atlantic.

## **7. Other data relevant for stock assessment and remaining issues in preparation for the June stock assessment meeting**

Two background documents (Vaudo *et al.* 2016 and Vaudo *et al.* 2017) were briefly presented. Vaudo *et al.* (2016) presents information on the vertical distribution of shortfin makos obtained by tagging eight individuals with pop-up satellite archival tags off the northeastern United States and the Yucatan Peninsula, Mexico. Depth and temperature records across 587 days showed vertical movements strongly associated with ocean temperature. The sharks showed diel diving behavior, with deeper dives occurring primarily during the daytime (maximum depth: 866 m). Overall, sharks experienced temperatures between 5.2 and 31.1°C. When the opportunity was available, sharks spent considerable time in waters ranging from 22 to 27°C, indicating underestimation of the previously reported upper limit of the mako sharks' preferred temperature.

Vaudo *et al.* (2017) was a study on long-term satellite tracking that revealed region-specific movements of shortfin mako in the western North Atlantic Ocean. Among other results, the study found that sharks moved across the jurisdictional management boundaries of 17 nations and the proportion of tracked sharks harvested (22%) was twice that obtained from previous fisheries-dependent, conventional tagging studies.

It was subsequently brought to the attention of the Group that a study that had just been submitted for publication that augmented the sample size from Vaudo *et al.* (2017) had found that the proportion of harvested sharks was *ca.* 30%. In discussions about this new paper (Byrne *et al.* in review), it was asked whether the sharks harvested by fishermen had been caught near the tagging locations and shortly after being tagged. After asking clarification from the senior author, it was clarified that the 12 animals caught by fishers had been at liberty an average of *ca.* 5 months and only 4 of the 12 animals had been fished in areas near the original tagging locations (three off the Yucatan Peninsula in Mexico and one off Cape Hatteras in the USA). The significance of this paper is that the fishing mortality rate found is almost an order of magnitude larger than found in the 2012 Shortfin Mako Stock Assessment (Anon., 2013). The limitations of the study, e.g. that it was not designed to estimate mortality, covered only an area in the western North Atlantic and may not be representative of the whole stock, were noted, but nevertheless the study was considered interesting enough for the Group to discuss that it could be worthwhile to investigate through modeling the implications on stock status of considering such large fishing mortality rate once the paper is published.

## **8. Discussion on models to be used during the assessment and their assumptions**

### *8.1 Production models*

Document SCRS/2017/055 presented results on the application of the Bayesian Surplus Production (BSP) software, which uses the Sampling-Importance-Resampling (SIR) method to integrate posterior distributions, to the shortfin mako data used in the 2012 assessment. The paper noted that the 2014 blue shark assessment (Anon., 2015) used both the BSP software and the Markov Chain Monte Carlo (MCMC) algorithm, implemented in the JAGS software, and found that the JAGS and BSP model results were not always consistent. In this document, both the BSP1 software (without process error) and the BSP2 software (with process error), and two independent MCMC software packages, JAGS and Stan, were applied to the data from the 2012 mako shark assessment (Anon., 2013) to determine whether the same problem existed. Although all modeling packages gave similar results for other species, they are not consistent for mako sharks. This may be because there is a long period of catches with no CPUE data, or because the catch and CPUE data are not consistent with each other.

It was noted that the issue will be further addressed intersessionally with the data derived at this meeting that extend to 2015.

Bayesian production models specify priors, among other things, for  $r_{max}$ , the intrinsic or maximum rate of population increase, which will be computed based on the life history parameters derived at this meeting, and further require a single catch series and indices of relative abundance, which will be derived at this meeting. For the North Atlantic, production models using the SIR algorithm with and without process error and MCMC algorithms incorporating process error will be used. For the South Atlantic, it is envisaged that production models incorporating process error will be used.

Vectors of natural mortality,  $M$ , and estimates of productivity and steepness will be developed intersessionally, presented in a document, and made available to the stock assessment analysts for inclusion in the models. It was discussed that  $M$  will be calculated based on a suite of life history invariant methods, and it was noted that  $r_{max}$  is obtained by definition after the stock has been fully exploited and exploitation has ceased and the stock is at low population levels growing under ideal conditions.

## 8.2 Stock Synthesis

Stock Synthesis will be implemented for the North Atlantic stock (as a length-based age-structured statistical model; Methot and Wetzel 2013; Methot 2013). Stock Synthesis is an integrated modeling approach (Maunder and Punt, 2013) and was proposed to take advantage of the length composition data sources available for the North Atlantic stock. An advantage of the integrated modeling approach is that the development of statistical methods that combine several sources of information into a single analysis allows for consistency in assumptions and permits the uncertainty associated with multiple data sources to be propagated to final model outputs (Maunder and Punt, 2013). A disadvantage of the integrated modeling approach is the increased model complexity. Because of the model complexity, its application will be limited to the North Atlantic stock, and will follow closely upon that previously developed by the Group for blue sharks in the North Atlantic.

It was discussed that information needed for the model includes time series of catch, abundance, and length composition data starting in 1971 (based on available time series of reliable catch history), with separate sex (based on observed differences in growth among sexes). Catch in metric tons will be grouped into separate fleets with similar gear characteristics and size frequency. If a fishery is known to have occurred before 1971 and catch is available (Spain, Morocco) then the average catch during the period prior to 1971 will be input as the equilibrium catch prior to 1971 in Stock Synthesis. If a fishery is known to have occurred before 1971 and catch is not available (Japan) then the average catch during the first 10 years (1971-1980) will be input as the equilibrium catch prior to 1971 in Stock Synthesis, as done in the previous blue shark assessment.

The indices of abundance to be used in SS3 are detailed in Section 6. Catches and length compositions were assigned to fleets in the model based on similar observed size frequency.

It was discussed that, as done in the previous blue shark assessment, life history data will be utilized based on recommendations provided by the Group at the Data Preparatory meeting. A table of recommended life history values can be found in Section 5.

### 8.2.1 Sensitivity Analysis Proposals for SS3

Several sensitivity analyses were proposed during the course of the Data Preparatory meeting and are summarized here:

#### *Catch*

It was discussed that an alternative catch stream based on estimates developed under an EU project could be appropriate for a sensitivity analysis (see Section 3) to reflect a high catch scenario.

#### *CPUE*

It was noted that it might be appropriate to consider splitting CPUEs of some fleets based on gear characteristics. If this were done and if new CPUEs were produced by 30 April, then the CPUEs could be included as sensitivities.

#### *Compositional data*

Additional size composition data may be available from the ICCAT Task II sz database.

### *Growth and stock productivity*

It was noted that alternative growth models from the SRDCP may be available before 30 April, which include the results of vertebral ageing and tagging data.

It was noted that these alternative growth models could be included as sensitivities, but that it would be important to insure the stock productivity and other associated derived parameters – e.g. natural mortality, are consistent with the alternative growth parameters.

Other sensitivity runs proposed include: weighting method for the CVs of CPUEs, weighting method for sample size of length compositions, and several combinations of parameters in the low fecundity stock recruitment function in SS3, and recruitment deviations. Sometime after 30 April, assessment analysts will plan to send the very preliminary SS model to the Group as soon as available so that the assessment model development work can be conducted collaboratively to develop a reasonable base model and a reasonable range of sensitivity analyses before presenting the model and sensitivity analyses to the Group at the June meeting.

The assessment sensitivity runs should try to incorporate a narrow range for parameter sensitivities developed collaboratively with the Group based on reasonable parameters from a scientific viewpoint and not grid all possible parameter values because this could lead to unreasonable parameter value combinations.

### **9. Shark Research and Data Collection Plan (SRDCP)**

The ICCAT Shark Research and Data Collection Program (SRDCP) aims to develop and coordinate science and science-related activities needed to support provision of sound scientific advice for the conservation and management of pelagic sharks in the Atlantic. This Program was developed in 2013-2014 by the Sharks Species Group, and framed within the 2015-2020 SCRS Strategic Plan. Within this Program, specific studies have been developed for 1) age and growth, 2) satellite tagging for habitat use, 3) satellite tagging for post-release survival, 4) population genetics and 5) isotope analysis.

Updates on the execution state of those projects were discussed and presented in some preliminary SCRS documents. Plans for the future of SRDCP were also discussed.

#### ***Age and growth***

Document SCRS/2017/051 presented an update on the SRDCP study on age and growth of shortfin mako in the Atlantic. There are currently 721 sampled sharks (384 males, 332 females, five specimens with undetermined sex) collected and processed from both the Northern (379 samples) and Southern (342 samples) hemispheres. The size range of the samples varies from 52-366 cm FL in the North and 81-330 cm FL in the South. A workshop was carried out at the Northeast Fisheries Science Center (Narragansett Laboratory, NOAA Fisheries, USA) on 2-3 June 2016 to prepare a reference set of vertebrae that is being used as a guideline for the age readings. Preliminary growth models for the North Atlantic were presented. This project is ongoing and final results for the North Atlantic will be submitted in the intersessional period before the stock assessment meeting, in order to contribute to the 2017 shortfin mako stock assessment.

The Group discussed issues related with age validation and band deposition periodicity. The method being used is following Natanson work on age validation with tetracycline and bomb-radiocarbon. The Group also discussed the possibility to have a growth model incorporating tag-recapture data, following recommendations from the Group. Several hypotheses on the filtering method for the tag-recapture data can be considered. More details on the discussion of the paper are presented in section 5 (life history) of this report.

#### ***Tagging studies***

Document SCRS/2017/050 presented an update of the shortfin mako tagging projects within SRDCP for both habitat use and post-release mortality. Currently, all phase 1 (2015-2016) tags (23 tags: 9 miniPATs and 14 sPAT) have been deployed by observers on Portuguese, Uruguayan and US vessels in the temperate NE, temperate NW and SW Atlantic. A total of 668 tracking days have been recorded so far. In terms of post-release survivorship, data from 19 tags/specimens has been used. From those, six specimens died (31.6%) while the remaining 13 (68.4%) survived, at least the first 30 days after tagging. All planned project milestones and deliverables have been achieved and delivered in due time, including additional deliverables that were not originally planned. For the second phase of the project (2016-2017) 12 miniPATs were acquired and will be deployed during 2017 in various regions of the Atlantic, including temperate, tropical and equatorial waters.

The Group commented that the post-release mortality estimates are very useful, especially when considering possible mitigation measures. The post-release survival estimates will also be useful for future Ecological Risk Assessments. The Group also commented that the current evidence from tagging is consistent with other information from conventional tagging, genetics and life history.

The Group suggested that the tagging data can in the future be used for building habitat models, especially as more funds are made available to continue this work and more information is compiled. While this can be possible, it is also important to note that the funds that have been available for this work are very limited and as such the number of tags used is also limited. One important point to note is that the participants in the SRDCP have committed and are contributing with data from other projects and as such there is now also information from additional projects that can be used.

### **Genetics**

Current results on the genetic study (Taguchi *et al.* in press) were introduced. Mitochondrial analyses indicated that the Atlantic shortfin mako was significantly differentiated at least among the northern, southwestern, and southcentral and southeastern areas, while the microsatellite analyses did not show any genetic structuring of the Atlantic shortfin mako. Ongoing project is under processing which aims to investigate the population structure in the North Atlantic in finer scale based on the specimens collected from waters off Florida, the Mediterranean, and tropical Atlantic Ocean.

The preliminary results seem to indicate that there may be 3 stocks of shortfin mako in the Atlantic (N, SW and SE). The stock boundary areas are still uncertain, but with the new samples from the Caribbean, Gulf of Mexico and Mediterranean this will be further refined.

The porbeagle genetics study was briefly discussed, preliminary results seem to indicate that the North Atlantic porbeagle is a separate stock, but for the South Oceans (Atlantic, Indian and Pacific) the separations are not clear.

### **Plan for the 2017 funds**

For 2017 the SRDCP had its funds reduced. The revised table with the new funds allocated for 2017 is shown below:

<i>Project</i>	<i>Participating CPCs</i>	<i>Project leader</i>	<i>Initial Budget (€) 2017</i>	<i>New Proposal (€) 2017</i>
<b>Shortfin Mako</b>				
Stock boundaries (Genetics)	Japan, EU, Uruguay, US, etc.	Yokawa	15,000	15,000
Fatty acids/Isotopes (Trophic relations)	Uruguay, EU, Japan, US, etc.	Domingo	15,000	15,000
Movements, habitat use, and post-release mortality (PSATs)	EU, Uruguay, US, etc.	Coelho	40,000	
Life history (Reproduction)	US, Uruguay, Japan, EU, etc.	Cortés	5,000	5,000
<b>Porbeagle</b>				
Life history (Reproduction)	US, Uruguay, Japan, EU, etc.	Cortés	15,000	5,000
Movements and habitat use (PSATs)	Uruguay, EU, US, etc.	Domingo	45,000	60,000
<b>Total</b>			<b>150,000</b>	<b>100,000</b>

### ***Plan for the next funding cycle (2018-2019)***

As agreed before in the 2016 Sharks Working Group meeting (Anon., in press) the priorities for the new funding should prioritize the following:

1. **Porbeagle:** The next species to be assessed will be porbeagle in 2019. ICCAT Recommendation 15-06 on porbeagle caught in association with ICCAT fisheries supports this in saying that: "Paragraph 4: *CPCs are encouraged to implement the research recommendations of the joint 2009 ICCAT-ICES inter-sessional meeting. In particular, CPCs are encouraged to implement research and monitoring projects at regional (stock) level, in the Convention area, in order to close gaps on key biological data for porbeagle and identify areas of high abundance of important life-history stages (e.g. mating, pupping and nursery grounds). SCRS should continue joint work with ICES Working Group on Elasmobranch Fishes*". The Group therefore agreed that part of the next funds should be allocated to POR with high priority.
2. **Shortfin mako:** The two phases of the SRDCP were devoted to shortfin mako shark, as the species to be assessed in 2017. While considerable work has been produced, there are still uncertainties on some important biological parameters and it is important to continue the work that has been started on this species. Additionally, ICCAT Recommendation 14-06 on shortfin mako caught in association with ICCAT fisheries supports this in saying that: "Paragraph 3: *CPCs are encouraged to undertake research that would provide information on key biological/ecological parameters, life-history and behavioural traits, as well as on the identification of potential mating, pupping and nursery grounds of shortfin mako sharks. Such information shall be made available to the SCRS*". As such, the Group recommends that it is important to continue the shortfin mako shark work and allocate part of the new funds for this species to continue this work.
3. **Other shark species:** Even though the main ICCAT shark species are blue shark, shortfin mako and porbeagle, the Sharks Working Group is also responsible for providing scientific advice on other pelagic, oceanic and highly migratory shark species that are caught in association with ICCAT fisheries. Most of those other species are data-limited species, and as such it is a priority to start biological projects and data collection on those species, in order to provide better advice in the future. Several ICCAT Recommendations also support and ask that research should be implemented on those other shark species, specifically in the cases of the Recommendations for hammerheads and threshers: ICCAT Recommendation 10-08 on hammerhead sharks caught in association with ICCAT fisheries: Para 5: "*CPCs shall, where possible, implement research on hammerhead sharks in the Convention area in order to identify potential nursery areas. Based on this research, CPCs shall consider time and area closures and other measures, as appropriate*"; ICCAT Recommendation 09-07 on thresher sharks: Para 5: "*CPCs shall, where possible, implement research on thresher sharks of the species *Alopias spp* in the Convention area in order to identify potential nursery areas. Based on this research, CPCs shall consider time and area closures and other measures, as appropriate*". Other species under ICCAT management such as blue, silky and oceanic whitetip sharks should also be addressed. As such, the Group recommends allocating part of the future funds for research to those species.

In terms of priority areas for projects, those should focus on biological parameters (age and growth, reproduction), tagging and population genetics. The Group agreed to work inter-seasonally on the plan for the next 2-year funding cycle and present at the Species Groups meetings (September) a finalized plan for the consideration of the SCRS.

### **10. Other Matters**

#### *Collaboration between CITES and tuna RFMOs*

During COP17 CITES urged member countries that are also members of fishery RFMOs to help CITES in their efforts to conserve shark and ray resources.

## CITES Decision 17.214 Sharks and rays (*Elasmobranchii* spp.).

*Decision directed to: Parties*

*Parties that are also members of regional fisheries management organizations or bodies (rfmos/rfbs) are urged to:*

- a) Work through the respective mechanisms of these RFMOs/RFBs to develop and improve methods to avoid by-catch of sharks and rays, where retention, landing, and sale of these species is prohibited under RFMO requirements, and reduce their mortality, including by exploring gear selectivity and improved techniques for live release;*
- b) Encourage the RFMOs/RFBs to consider making CITES-listed species a priority for data collection, data collation and stock assessments among non-target species, and provide these data to their members; and*
- c) Cooperate regionally on research, stock assessments, data sharing and analysis to help Parties making legal acquisition findings and ndfs for shared stocks, and on training initiatives for CITES authorities, fisheries staff and customs officers, in cooperation with the cites and FAO Secretariats.*

In March 2017 CITES organized a workshop to improve collaborations between CITES, FAO and RFMOs in matters related to sustainable use of ocean resources, particularly sharks. This activity was a continuation of the collaborative work conducted in 2016 between these organizations, which included the CITES/ICCAT West Africa shark capacity building workshop that was held in Madrid in September 2016. The March meeting, held at CITES HQ in Geneva, was attended by scientists from FAO, CITES, WECAFC and SEAFDEC and national scientists involved in ICCAT\*, IOTC and IATTC. The meeting gave RFMOs the opportunity to provide feedback on the successes and challenges faced during the prior collaborative project as well as input into the possible new project. Continuation of the project depends on funding provided by the EU and is likely to focus on activities on a selected group of countries as opposed to regional initiatives as was done during 2016. ICCAT representatives provided input to FAO and CITES on the relative scientific capacity of ICCAT CPCs in relation to sharks as indicated by their participation on the work of the ICCAT Working Group on sharks.

The March meeting also provided the opportunity to exchange information about the scientific process which supports the objectives of CITES and RFMOs. This exchange highlighted the benefits of this collaboration, especially regarding the indicators of sustainable use which are derived by both types of organizations. It was pointed out that tuna RFMOs have, for many species of oceanic sharks, the best information on the levels of harvest that may be sustainable for each stock. Such information is very useful to countries in need of providing “Non Detriment Finding” (NDF) determinations for trade transactions related to CITES-listed species. Additionally, CITES has expertise on trade statistics, traceability and trade regulations that is relevant to RFMOs. Understanding trade can help RFMOs to better interpret the trade statistics sometimes used in the assessment process. Fin-trade statistics, for example, have been used in the assessment process for blue sharks, and could be used in the future for other sharks. As of now, however, the CITES database holds very limited data on shark trades, partially because CITES has only listed shark species in the recent years.

During the meeting it was also noted that CITES procedures under “Introduction From The Sea” (IFTS) have recently disrupted scientific work conducted by tuna RFMO scientists. It is presently unclear whether biological samples of tissues of CITES-listed species require NDFs under IFTS procedures. As a result, European scientists that were conducting biological collections of CITES-listed shark tissues in the high seas of the Atlantic and Indian Oceans, or in the EEZs of coastal countries, stopped these collections. This situation hampers the ability of RFMO scientists to conduct their research. During the meeting it was requested that CITES and RFMOs examine their regulations with the view of not hampering the process of scientific research.

The Group supported the continued collaboration between ICCAT and CITES and pointed out the need of continuing this collaboration given the need to:

- evaluate the effectiveness of ICCAT regulations to mitigate impacts of ICCAT fisheries on CITES-listed shark species
- provide clarity on the IFTS process in regards to scientific sampling of CITES-listed species
- improve the input of ICCAT science into the CITES processes of consideration of species listing/de-listing proposals and NDFs

---

\* Enric Cortés (ICCAT Shark Working Group Rapporteur), Rui Coelho (ICCAT Atlantic Swordfish Rapporteur) and David Die (SCRS Chair).

### *Commission recommendations from 2016 Annual meeting*

In 2016 ICCAT passed two new Recommendations on sharks: *Recommendation by ICCAT on management measures for the conservation of Atlantic blue shark caught in association with ICCAT fisheries* [Rec. 16-12] and *Recommendation by ICCAT on improvement of compliance review of conservation and management measures regarding sharks caught in association with ICCAT fisheries* [Rec. 16-13]. The Group noted that [Rec. 16-12] requests that during the next assessment of blue sharks (planned for 2021):

“...shall provide, if possible, options of HCR with the associated limit, target and threshold reference points for the management of this species in the ICCAT Convention area.”

The Group therefore agreed of the need to plan to adjust future shark work plans and research proposed for the shark research plan to support the estimation of such reference points and development of blue shark HCR options prior to 2021.

In [Rec. 16-13] regarding submission of data by CPCs on the implementation of shark conservation measures, the Commission requests that:

“CPCs may be exempt from the submission of the check sheet when vessels flying their flag are not likely to catch any sharks species covered by the abovementioned Recommendations in paragraph 1, on the condition that the concerned CPCs obtained a confirmation by the Shark Species Group through necessary data submitted by CPCs for this purpose.”

The Group agreed that it would be best to provide guidance to CPCs on the kind of information they should provide so that the Group can confirm the exemption request. A draft describing such information was developed and is included as a recommendation in section 11 of this report.

## **11. Recommendations**

- The ICCAT Shark Research Program has had great success in advancing the knowledge on blue shark, shortfin mako and porbeagle biology and life history, and has significantly contributed to the information available to the assessment of these species completed or to be completed in 2015, 2017 and 2019, respectively. The Group recommends the continuation of this program into 2018 and requests the Commission continued support of these activities. Considering [Rec. 16-13], future research should expand from the current focus on these three species to species of sharks for which ICCAT has already implemented by-catch conservation measures: silky, oceanic whitetip, hammerheads and thresher sharks. The Group will provide a budget for 2018-2019 activities of the Shark Research and Data Collection Program prior to the 2017 Meeting of the Standing Committee on Research and Statistics (SCRS) annual meeting.
- Since the addition of some shark species to the CITES Appendix 2 list, ICCAT researchers have faced difficulties in conducting their ocean-wide research on those sharks, which requires the shipment of biological samples collected in the high seas or in foreign country EEZs to the laboratories that are processing the samples. These difficulties have, for example, led to scientists being forced to stop the collection of porbeagle samples from both the Indian and Atlantic Ocean. This issue was raised by tuna RFMO scientists at the March 2017 meeting between CITES and RFMOs that was held at the CITES headquarters. The Group recommends that the ICCAT Secretariat make an official request to CITES to facilitate the sampling of CITES listed species for the purposes of scientific research conducted under the auspices of ICCAT research programs. Ideally, the ICCAT Secretariat would make this request in collaboration with the IOTC Secretariat to both strengthen the request and to facilitate the collection of samples from both Oceans. Furthermore, the Group recommends that CITES and ICCAT continue their collaboration with the view of strengthening the knowledge about the status of shark populations and the effectiveness of fishery management measures in the conservation of these resources.
- The Group recommends that the SCRS ad-hoc Working Group on tagging considers:
  - Doing an ICCAT-wide review of experiences regarding the effectiveness of different designs of conventional tags with the purpose of making recommendations on the preferred design to be used in future ICCAT tagging efforts.



- Collaborating with IOTC scientists to conduct a review of information on movements of ICCAT and IOTC species around the southern boundary of the Indian and Atlantic Oceans with the view to inform both Commissions on stock structure and movement of fish across such boundary.
- The Group recommends that CPCs requesting an exception of the requirement to submit information to the Commission regarding the implementation of shark conservation measures (pursuing Rec. 16-13), should submit the following information to the Group so that it can make a determination that the exception is justified:
  - List of species of sharks recorded to be present in the area of tuna fishing activities of the CPC;
  - Evidence (scientific surveys, scientific observer data, landing surveys) that clearly indicate the lack of interactions between CPCs tuna fleets and shark species considered by ICCAT conservation measures;
  - Information on the spatial extent of fishing effort by CPC tuna fleets;
  - A plan for periodic review of the scientific information that justifies the exemption request.

This information has to be provided to the ICCAT Secretariat at least two weeks prior to the meeting of the Group in September. The Group will then make a recommendation on whether the request for exemption is justified and will transmit this recommendation to the plenary of the SCRS for review.

- The Group recommends identifying regional fishery bodies that can be candidates for collaboration on research on shark species of common interest.
- The Group recommends the 2019 assessment of the northern stock of porbeagle should be conducted in collaboration with ICES.
- The Group recommends starting a collaboration with CCSBT, in order to support the stock assessment of the southern stock(s) of porbeagle.
- The Group recommends that CPCs continue the recovery of Task II CE and SZ data.
- The Group recommends that CPCs continue to revise their historical shark catches with the aim of classifying “unclassified” catch reports into the appropriate species.

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

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

## References

- Anonymous 2013. Report of the 2012 Shortfin Mako Stock Assessment and Ecological Risk Assessment Meeting (Olhão, Portugal, 11-18 June 2012). ICCAT. Col. Vol. Sci. Papers. 69(4): 1427-1570.
- Anonymous 2014. 2013 Intersessional Meeting of the Sharks Species Group (Mindelo, Cape Verde, 8-12 April 2013). ICCAT. Col. Vol. Sci. Papers. 70(5): 2260-2415.
- Anonymous 2015. 2014 Intersessional Meeting of the Sharks Species Group (Piriapolis, Uruguay, 10-14 March 2014). ICCAT. Col. Vol. Sci. Papers. 71(6). 2458-2550.
- Anonymous. (in press). Report of the 2016 Intersessional Meeting of the Shark Species Group (Madeira, Portugal, 25-29 April 2016). Document SCRS/2016/005: 27p.
- Cortés E. (in press). Stock status indicators of mako sharks in the western North Atlantic Ocean based on the US pelagic longline logbook and observer programs. Document SCRS/2016/070: 20p.
- Maunder, M.N. and Punt, A.E. 2013. A review of integrated analysis in fisheries stock assessment. Fisheries Research 142:61-74.
- Method, Jr. R. D. 2013. User manual for Stock Synthesis model version 3.24s, updated 21 November 2013. NOAA Fisheries, Seattle, WA. Available NOAA Fisheries Toolbox <http://nft.nefsc.noaa.gov/SS3.html> (SS\_User\_Manual\_3.24s.pdf October 2014).
- Method, Jr. R. D. and Wetzel, C.R. 2013. Stock synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. Fisheries Research 142:86-99, Technical Documents.
- Mollet, H.F., Cliff, G., Pratt, H.L., and Stevens, J.D. 2000. Reproductive biology of the female shortfin mako, *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, with comments on the embryonic development of lamnoids. Fish. Bull. 98:299-318.
- Murtagh, F., Legendre, P. 2014. Wards hierarchical agglomerative clustering method: Which algorithms implement wards criterion? Journal of Classification, 31 31(3): 274–295.
- Schnute, J.T., Hilborn, R. 1993. Analysis of contradictory data sources in fish stock assessment. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 50 (9): 1916-1923.
- Segura, A.M., Milessi, A.C., Vögler, R., Galvan-Magaña, F., Muggeo, V. 2013. The determination of maturity stages in male elasmobranchs (Chondrichthyes) using a segmented regression of clasper length on total length. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 70: 830–833.
- Semba, Y., Yokawa, K., and Hiraoka, Y. 2013. Standardized CPUE of shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) caught by the Japanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean. ICCAT. Col. Vol. Sci. Papers. 69(4). 1615-1624.
- Semba, Y., and Yokawa, K. 2016. Update of standardized PUCE of shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) caught by the Japanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean. Document SCRS/2016/084 (withdrawn)
- Taguchi, M., Coelho, R., Santos, M.N., Domingo, A., Mendonça, F.F., Hazin, F., Yasuko, S., Sato, K., and Yokawa, K., Yokawa, K. (in press). Genetic stock structure of the Atlantic shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*). Document SCRS/2016/076
- Vaudo, J.J. *et al.* 2016. Vertical movements of shortfin mako sharks *Isurus oxyrinchus* in the western North Atlantic Ocean are strongly influenced by temperature. Mar. Ecol. Prog. Ser. 547: 163-175.
- Vaudo, J.J. *et al.* 2017. Long-term satellite tracking reveals region-specific movements of a large pelagic predator, the shortfin mako shark, in the western North Atlantic Ocean. J. Appl. Ecol. doi: 10.1111/1365-2664.12852.
- Murua H., *et al.* 2013. EU project for the Provision of scientific advice for the purpose of the implementation of the EUPOA sharks: a brief overview of the results for ICCAT. Document SCRS/2013/165 (withdrawn)

# RAPPORT DE LA RÉUNION ICCAT DE 2017 DE PRÉPARATION DES DONNÉES SUR LE REQUIN-TAUPE BLEU

*Madrid (Espagne), 28-31 mars 2017*

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

La réunion a été tenue au Secrétariat de l'ICCAT à Madrid du 28 au 31 mars 2017. Le Dr Enric Cortes (Etats-Unis), le Rapporteur du groupe d'espèces ("le groupe") et Président de la réunion, a ouvert la réunion et a souhaité la bienvenue aux participants. Le Dr Miguel Neves dos Santos (coordinateur scientifique de l'ICCAT), s'est adressé au groupe au nom du Secrétaire exécutif de l'ICCAT, souhaitant la bienvenue aux participants et soulignant l'importance de la réunion en raison de l'intérêt accru de la Commission envers les questions concernant les prises accessoires, notamment celles des espèces de requins. Les Présidents ont procédé à l'examen de l'ordre du jour qui a été adopté avec de légères modifications (**appendice 1**).

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

<i>Points</i>	<i>Rapporteur</i>
Points 1, 2, 12	P. de Bruyn, C. Palma
Point 3	A. Domingo, P. de Bruyn
Point 4	R. Coelho
Point 5	A. Domingo, D. Rosa
Point 6	Y. Semba, D. Courtney
Points 7, 9	E. Cortes
Point 8	D. Courtney
Points 10, 11	D. Die

## 2. Examen des données détenues par le Secrétariat

### 2.1 Données de capture de la tâche I et de la tâche II

Les statistiques de la prise nominale de la tâche I (TINC) du requin-taupe bleu par stock, pavillon et engin sont présentées au **tableau 1**. Le Secrétariat a informé le groupe que plusieurs mises à jour avaient été réalisées aux séries de prises historiques, à savoir :

- UE Espagne LLHB (SCRS/2017/062)
- Afrique du Sud (document SCRS à envoyer)
- Japon (2014, 2015)
- et quelques autres corrections mineures.

Pour le reste des pavillons, seules les années les plus récentes de captures officielles ont été ajoutées/mises à jour et dûment incorporées à la TINC. Les dernières mises à jour augmentent considérablement la quantité d'information disponible pour les espèces bien qu'il manque les statistiques de capture officielles antérieures à 1997 pour certaines des principales CPC pour les deux stocks de requin-taupe bleu (Nord et Sud). Le **tableau 2** et les **figures 1a** et **b** montrent la comparaison entre les informations précédemment disponibles de la tâche I et le jeu révisé en utilisant les données les plus récentes obtenues avant la réunion. Il a également été souligné que comme de substantielles révisions historiques ont été faites aux données de la tâche I, le groupe a considéré que les prises actuelles de la tâche I (nouvelles) étaient acceptables à des fins d'utilisation dans les modèles d'évaluation. Ainsi, les calculs historiques approfondies (pour plusieurs flottilles) réalisés pour l'évaluation de 2012 (Anon., 2013) basés sur les ratios du requin-taupe bleu par rapport à une gamme d'espèces cibles n'ont pas été effectués pour l'évaluation actuelle. En conséquence, les prises historiques à utiliser dans l'évaluation actuelle sont inférieures à celles décrites dans le rapport de l'évaluation du stock de requin-taupe bleu de 2012 (Anon., 2013).

Il a également été noté que dans les bases de données de l'ICCAT (depuis 2015) et les formulaires de déclaration (à partir de 2018), le code MAK (*Isurus spp*) a été abandonné (tout ce que contenait ce code, ~ 2%, a été reclassifié/fusionné comme SMA dans la base de données de l'ICCAT en 2016).

## 2.2 Données d'effort et de taille de la tâche II

Les jeux de données de prise et d'effort de tâche II (T2CE) et les informations sur les tailles de tâche II (T2SZ) concernant le requin-taupe bleu ont été présentés au groupe pour l'Atlantique Nord et Sud et la Méditerranée. Les catalogues de données pour ces informations relatives aux données de tâche I soumises sont présentés dans les **tableaux 3a** et **b**, respectivement. Le groupe a noté que de nombreuses lacunes existent dans ces jeux de données et que cela pourrait poser problème pour l'évaluation. Le groupe a toutefois observé que de nombreuses données des observateurs concernant des informations sur les tailles existent et que ces données sont rassemblées par des scientifiques nationaux et sont décrites au point 4 du présent rapport. En outre, les données de tâche II de prise et d'effort ne sont pas souvent utilisées dans les évaluations de stocks de requins, car les CPC fournissent habituellement des indices de CPUE standardisés employant des données plus exhaustives que celles disponibles dans le jeu de données de tâche II.

## 2.3 Données de marquage

Les données de marquage conventionnel du requin-taupe bleu disponibles dans la base de données de l'ICCAT sont présentées dans le **tableau 4**. Au total, 9,318 spécimens de requin-taupe bleu marqués ont été remis à l'eau entre 1962 et 2015. Le nombre total de spécimens récupérés s'élève à 1.258, ce qui représente un taux de récupération moyen d'environ 13,5%. Le mouvement apparent (déplacements en ligne droite entre les positions de remise à l'eau et de récupération), présenté à la **figure 2**, (complété par les cartes de densité de remise à l'eau et de récupération de la **figure 3**), indique que la plus grande partie du marquage de requin-taupe bleu a eu lieu dans l'Atlantique Nord-Ouest. Le groupe a salué les travaux importants qui ont été réalisés (par les scientifiques nationaux et le Secrétariat) pour consolider la base de données de marquage de l'ICCAT sur les requins, en particulier le processus de récupération des données suivi au cours des années les plus récentes, et il a recommandé sa poursuite.

Des analyses supplémentaires des données de marquage ont été réalisées par le Secrétariat en collaboration avec les scientifiques nationaux. Les données des marques récupérées ont été filtrées pour supprimer les entrées qui n'incluaient pas les informations sur les positions de remise à l'eau ou de récupération. La distance entre les positions de remise à l'eau et de récupération a ensuite été calculée et présentée par rapport à a) la longueur du spécimen remis à l'eau (**tableau 5**) et b) les jours en liberté (**tableau 6**) afin d'enquêter sur les tendances potentielles dans les distances parcourues par intervalle de taille ou par jour en liberté. Bien qu'il ait été noté que la plupart des individus de toutes tailles ont été recapturés dans un périmètre de 400 km de leur remise à l'eau, on a aussi noté que la majorité des récupérations se sont produites dans l'année suivant la libération. À ce stade, aucune conclusion définitive ne peut être tirée de ce travail, mais il a été convenu que l'utilisation accrue des données de marquage est importante et la poursuite de ces travaux a donc été encouragée. En outre, il a été noté que des travaux concernant l'analyse de l'information sur les tailles (taille à la remise à l'eau et taille à la récupération) étaient également en cours. Ce travail a pour but de fournir des informations complémentaires aux courbes de croissance existantes.

## 3. Méthodologies d'estimation de capture alternatives

En 2016, le groupe a fait remarquer qu'une estimation exhaustive des prises historiques de requin peau bleue a été réalisée en 2015 à des fins d'évaluation de stock (Anon. 2016). Ces données ont été estimées afin de fournir les niveaux historiques des prises pour des périodes pour lesquelles aucune donnée officielle n'était disponible concernant des flottilles qui auraient prétendument réalisé des prises considérables pendant ce temps-là. Dans un premier temps, il a été proposé de réaliser un exercice similaire pour le requin-taupe bleu. Néanmoins, le groupe a convenu que la même méthodologie pourrait ne pas être adaptée à cette espèce. Il a été fait remarquer que, contrairement au requin peau bleue, le requin-taupe bleu a toujours eu une valeur commerciale et que les rejets étaient donc inférieurs. Ainsi, la prise déclarée est probablement plus réaliste que celle du requin peau bleue. En outre, les données des observateurs sont probablement meilleures pour cette espèce et peuvent être utilisées pour réaliser ces estimations historiques. Par conséquent, le groupe a recommandé que le Secrétariat travaille en coordination avec les scientifiques des CPC afin d'élaborer des estimations historiques de la prise au moyen de ces données d'observateurs ainsi que d'autres techniques éventuelles pour fournir ces estimations à soumettre à l'examen du groupe pendant la réunion de préparation des données de 2017 (la présente réunion). Il a par ailleurs

été recommandé que pour les séries pour lesquelles aucune nouvelle information n'est disponible, les taux de capture seront utilisés pour réaliser ces estimations, comme cela a été fait dans le cas du requin peau bleue en 2015. Les CPC et les périodes suivantes ont été qualifiées de hautement prioritaires pour cet exercice:

#### Atlantique Nord

- Maroc (avant 2011)
- UE-Espagne (avant 1997)
- Canada (avant 1995)

#### Atlantique Sud

- UE-Espagne (avant 1997)
- Namibie (avant 2002)
- Afrique du Sud (avant 2002)
- Taipei chinois (avant 1994)
- Brésil (avant 1998)
- Chine R.P. (avant 2000)

Comme il a été mentionné au point 2, des révisions historiques officielles ont été reçues pour l'UE-Espagne (Nord et Sud) et l'Afrique du Sud. Le Taipei chinois (océan Atlantique Nord et Sud) a fourni des estimations historiques (1981-2014) dans un document SCRS (SCRS/2017/071) et le groupe a décidé d'utiliser ces estimations dans les modèles d'évaluation. Ces données ne sont pas encore considérées comme officielles et elles ne seront donc pas à ce stade utilisées pour mettre à jour le jeu de données de la tâche I. Le Canada et la Namibie ont affirmé leur intention de fournir des données avant l'évaluation. Cela devra être fait avant la date limite déterminée par le groupe afin de les inclure dans les modèles d'évaluation. À ce titre, les captures ont été calculées pour le Maroc (Nord), le Brésil et pour trois années de la République populaire de Chine (Sud).

#### *Atlantique Nord*

Maroc - une approche à l'aide de ratios a été envisagée sur la base des captures d'espadon de la tâche I, étant donné que le requin-taube bleu a traditionnellement été une capture accessoire de la pêcherie palangrière pélagique ciblant l'espadon. Les captures de requin-taube bleu ont été estimées pour la période 1961-2010, sur la base du ratio de 0,66 SMA à 1 SWO. Ce chiffre correspond au ratio moyen (SMA:SWO) calculé sur la base des captures déclarées de requin-taube bleu et d'espadon pour la période 2011-2014 (données de la tâche I). Le ratio a été calculé pour chaque année, puis le ratio moyen non pondéré pour toutes les années a ensuite été calculé.

Les captures finales dont il faudra disposer pour l'évaluation sont fournies dans le **tableau 7** pour l'Atlantique Nord.

#### *Atlantique Sud*

Brésil - on a utilisé pour le Brésil la même approche que celle utilisée pour le Maroc. Un ratio de 0,06 SMA pour 1 SWO a servi à calculer les captures pour la période 1971-1998. Le ratio s'est fondé sur le ratio moyen (SMA:SWO) de la prise déclarée de la tâche I pour la période 1999-2015.

Chine RP - dans le cas de la République populaire de Chine, il y a soumission de données officielles de 1993 à 2015, mais il manque des années en 2004-2006. Le groupe n'était pas convaincu que le ratio de SMA:SWO était approprié dans ce cas précis, tandis que le ratio de SMA:TUN (principales espèces de thonidés) était très élevé dans les données disponibles. Ainsi, une estimation a été réalisée pour 2004-2006 en utilisant les données de prise-effort de la tâche II ainsi que le jeu de données Effdis maintenu par le Secrétariat. Les données de prise-effort de la tâche II pour la période 2007-2015 ont été utilisées pour calculer une CPUE moyenne pour cette période (en divisant le total des captures déclarées de requin-taube bleu par le total des hameçons déclarés pour toute la période). Cette CPUE a ensuite été multipliée par l'Effdis estimée pour les années 2004-2006 afin d'obtenir des captures annuelles pour ces années.

Les captures finales dont il faudra disposer pour l'évaluation sont fournies dans le **tableau 8** pour l'Atlantique Sud.

Le groupe a décidé que toutes les données de capture additionnelles ou révisions aux données fournies aux **tableaux 7 et 8** que les CPC pourraient souhaiter voir incorporées dans l'évaluation devaient être soumises avant la fin du mois d'avril 2017, sinon, celles-ci ne seraient pas incluses dans les fichiers d'entrée de l'évaluation.

#### *Autres estimations*

Le document SCRS/2017/062 présentait les estimations des débarquements de requin-taupe bleu par la flottille palangrière espagnole de surface ciblant l'espadon dans l'Atlantique pendant la période 1950-2015 en combinant différentes sources d'information. Le groupe s'est félicité du volume considérable d'informations supplémentaires fournies par cette étude et il a remercié les auteurs pour ce travail. Le groupe a décidé d'adopter officiellement les estimations figurant dans le document et de les inclure dans la base de données officielle de la tâche I.

Au cours de la réunion intersession de 2013 du groupe d'espèces sur les requins (Anon., 2014), l'UE a présenté les résultats d'un projet de recherche qui estimait les prises de requins dans l'océan Atlantique pour la période 2000-2010 (Murua *et al.*, 2013). Ces prises potentielles de requins réalisées par les principaux pays et flottilles ont été estimées sur la base du ratio des prises et des prises accessoires de requins par rapport aux prises d'espèces cibles estimées par des observateurs, des publications ou des communications personnelles. Une explication détaillée de la méthode est disponible au point 5 du rapport de la réunion intersessions de 2014 du groupe d'espèces sur les requins (Anon., 2015). Lors de la réunion de 2014, le groupe d'espèces sur les requins a prié les scientifiques de l'UE de tenter d'améliorer la méthodologie, à savoir en appliquant cette méthode à chaque année afin d'avoir la série temporelle des prises.

Un nouveau projet de l'UE (EASME/EMFF/2016/008 - SC01) a récemment été lancé et l'une des tâches consiste en partie à aborder cette question. La méthode doit encore être peaufinée, mais une série temporelle préliminaire pour le requin-taupe bleu dans la zone de l'ICCAT (tout l'Atlantique) a été présentée. Les auteurs tentent maintenant de diviser tout l'océan Atlantique en deux zones : stock de l'Atlantique Nord et stock de l'Atlantique Sud. La série est particulièrement différente dans les premières années, et ceci aura des répercussions dans les postulats du modèle sur la capture pour les années antérieures à l'année de départ du modèle. Le groupe a décidé que cette série pourrait être utile comme scénario de sensibilité dans l'évaluation du stock de requin-taupe bleu de 2017.

#### **4. Analyse des données de composition des tailles par sexe et région pour aider à la définition des flottilles et à la spécification des sélectivités**

Le SCRS/2017/048 révisait les distributions et les tendances des données de taille pour le requin-taupe bleu dans l'Atlantique en utilisant les données des observateurs. Ce travail a été fait dans le cadre d'un programme de coopération continu axé sur la collecte des données halieutiques et biologiques sur les requins et il comprend actuellement des informations du Brésil, UE-Portugal, Japon, Uruguay, Etats-Unis, Venezuela et Taipei chinois. Actuellement, 36.903 registres sur des requins-taupes bleus prélevés entre 1992 et 2015 ont été compilés, les tailles oscillant entre 30 et 366 cm FL (longueur à la fourche). Une variabilité considérable a été observée dans la distribution des tailles par zone et saison, les plus grandes tailles tendant à se produire dans les régions équatoriales et tropicales et les tailles plus petites dans des latitudes plus élevées. La plupart des flottilles ont montré des distributions unimodales, mais dans certains cas, il y avait de possibles schémas bimodaux qu'il faudrait peut-être bien traiter pour l'évaluation des stocks. Les schémas de distribution présentés dans cette étude offrent une meilleure compréhension des différents aspects de la distribution du requin-taupe bleu dans l'Atlantique et on peut envisager leur utilisation dans l'évaluation des stocks (**figure 4**).

L'examen des données de taille du requin-taupe bleu actuellement disponibles par flottille a révélé certains schémas bimodaux pour certains cas, mais pas les mêmes fortes distributions bimodales pour certaines flottilles qui étaient apparues pour le requin peau bleue de l'Atlantique Nord. Par conséquent, il ne sera peut-être pas nécessaire de diviser les données en sous-flottilles sur la base de ces données. Néanmoins, il s'agit d'une question qui doit être étudiée plus avant au fur et à mesure de l'élaboration du modèle SS, et également au fur et à mesure que davantage de données provenant des autres principales flottilles seront disponibles. En général, il est possible, si nécessaire, de diviser les données en sous-régions/flottilles pour obtenir des distributions de tailles plus unimodales, mais d'autres données d'entrée nécessaires, comme les données de capture associées de ces sous-régions/flottilles pourraient s'avérer problématiques. À l'avenir, les scientifiques nationaux de chaque CPC devront peut-être réviser les données de capture afin de calculer les prises respectives dans chacune de ces sous-zones/flottilles.

Spécifiquement pour les données des Etats-Unis, une distribution des tailles légèrement bimodale est observée dans l'Atlantique Nord, probablement due à des lieux de pêche plus insulaires par opposition à des lieux de pêche en haute mer. On s'est demandé si ces données pourraient être désagrégées dans ces sous-zones de façon à ce que les données aient une forme plus unimodale. Il a été noté que même si les fréquences des tailles pouvaient être stratifiées/désagrégées de cette façon, il ne serait pas possible d'obtenir les prises correspondantes spécifiques à ces endroits. Il a également été noté que la bimodalité observée n'est peut-être pas aussi problématique que pour le requin peau bleue où une forte bimodalité apparaissait dans les données de fréquence des tailles.

Pour la flottille japonaise, la question s'est posée de savoir s'il existait une différence latitudinale dans la fréquence des tailles, probablement due aux différentes flottilles ciblant le thon rouge dans les latitudes septentrionales et la flottille ciblant les thonidés tropicaux dans les eaux tropicales et équatoriales. Toutefois, cette différence n'a pas été clairement observée pour les années agrégées. Ainsi, il a été décidé de traiter les données japonaises comme une seule flottille.

Il a également été noté que l'information présentée est importante et peut contribuer aux révisions des zones statistiques de l'ICCAT que les groupes d'espèces du SCRS sont en train de réaliser. Ces zones passeront probablement des zones statistiques qui sont définies pour les principaux groupes à une approche espèce par espèce où les zones statistiques ont une signification plus biologique. Cependant, on n'a pas identifié d'approche générale pour identifier des zones statistiques par espèces de requins, par exemple, basées sur les zones géographiques dotées de données de composition des tailles similaires.

Enfin, il a été noté que les données de composition des tailles de certaines des principales flottilles sont encore manquantes et qu'elles devraient être incluses. Les flottilles prioritaires qui devraient apporter des données de composition des tailles sont les suivantes :

- *Atlantique Nord*
  - UE-Espagne : Principale flottille débarquant du requin-taupe bleu dans l'Atlantique Nord. Les scientifiques nationaux vérifient si les données de composition des tailles sont disponibles ; certaines données pourraient être disponibles directement dans la base de données de l'ICCAT (2013-2015).
  - Maroc : Les récents débarquements de requin-taupe bleu du Maroc ont augmenté et il serait donc important de disposer des données de composition des tailles.
  - Canada : Soumet à l'ICCAT des données détaillées de composition des tailles et il serait donc peut-être possible d'utiliser directement la base de données de l'ICCAT.
  - Etats-Unis : En plus des données des observateurs disponibles, ils soumettent à l'ICCAT des données de composition des poids (poids de l'échantillon au port étêté et éviscéré) et il serait donc peut-être possible d'utiliser directement la base de données de l'ICCAT.
- *Atlantique Sud*
  - Afrique du Sud : Les scientifiques nationaux ont été contactés au cours de la réunion et devraient être en mesure de fournir les données de composition des tailles.
  - Namibie : Les scientifiques nationaux ont été contactés au cours de la réunion. Le groupe est en attente de confirmation des données disponibles.

Les fréquences des tailles disponibles sont fournies à la **figure 5**.

En ce qui concerne les délais pour la poursuite de ces travaux, le libellé suivant a été décidé :

- Pour être inclus dans l'analyse finale (comme avec les données de capture), les données de taille restantes devraient être envoyées avant la fin du mois d'avril.

## **5. Examen des informations sur le cycle vital**

Le SCRS/2017/058 présentait des informations sur la taille à la maturité des mâles et une relation longueur-HG (poids éviscéré) pour les deux sexes combinés. La taille à la maturité des mâles basée sur les ogives de maturité et les relations ptérogopode-longueur à la fourche a donné des résultats cohérents, avec une médiane de la taille de maturité (LMat50 %) de 166 cm FL et une taille à la maturité complète (LMat100 %) de 180 cm FL. Les estimations de la médiane de la taille de maturité étaient plus petites que celle déclarées pour l'Atlantique Nord, c'est également le cas pour les femelles.

La méthode d'ajustement d'une régression linéaire segmentée à la relation CLI-FL ne fournit pas une estimation de L50% mais identifie plutôt différents points de transition de maturité entre les stades de maturité (Segura *et al.* 2013). Postulant une forme de maturité en trois étapes (soit deux points de transition), cette méthode permet d'identifier la gamme des tailles au début de la maturité (après le premier point de transition) et la taille moyenne à laquelle tous les spécimens dans la population sont matures (après le deuxième point de transition).

Il a été noté que la relation présentée poids éviscéré (HG)-longueur à la fourche est d'une grande utilité, car cette relation n'était pas disponible pour l'Atlantique Sud-Est, et qu'il avait été recommandé à la réunion intersessions du groupe d'espèces sur les requins de 2016, comme cela est mentionné dans Anon. 2017 (sous presse) que les pays fournissent ces relations.

Le document SCRS/2017/051 présentait une mise à jour d'une étude du SRDCP portant sur l'âge et la croissance du requin-taube bleu dans l'Atlantique. Des modèles de croissance préliminaires ont été présentés pour l'Atlantique Nord. Il a été suggéré que le fait d'ajuster un modèle au calcul conjoint des paires de bandes de trois lecteurs pourrait être une alternative à l'ajustement du modèle à un âge convenu (quand au moins deux des trois lecteurs étaient d'accord), ce qui représentait seulement 73% de l'échantillon (l'échantillon restant a été rejeté). Cette méthode permettrait l'introduction de l'erreur de processus dans le modèle de croissance.

En outre, on a discuté d'une analyse de croissance intégrée utilisant à la fois les données de marquage-récupération et les lectures de l'âge. Pour cette analyse, les données de marquage conventionnel de l'ICCAT seraient utilisées. Ces données, qui provenaient de plusieurs sources, sont actuellement à l'étude afin de déterminer la croissance observée à partir d'observations directes. Il a été convenu que le jeu de données complet devrait être utilisé, étant donné que même des taux de croissance très élevés pourraient être réels, comme cela a été observé chez d'autres espèces, et la croissance négative introduira des erreurs d'observation, évitant les biais dans les estimations.

Un tableau actualisé a été présenté au groupe contenant des paramètres du cycle vital pour le requin-taube bleu (SMA) dans l'océan Atlantique. Le groupe a examiné et approuvé les paramètres à utiliser pour la prochaine évaluation. Il est à noter que les paramètres *a* et *b* de l'ogive de maturité recommandée pour les femelles dans l'Atlantique Nord n'ont pas été communiqués dans le document original (Mollet *et al.*, 2000) et les auteurs seront donc contactés pour élucider ce point (**tableau 9**).

## **6. Examen des indices d'abondance, y compris identification des séries temporelles contradictoires pour un regroupement potentiel**

Le SCRS/2017/049 fournissait des CPUE standardisées pour le requin-taube bleu dans l'Atlantique Nord (> 5° N) capturé par la pêcherie palangrière pélagique portugaise au cours des années 1995-2015. L'analyse se basait sur les données collectées par les observateurs des pêcheries, l'échantillonnage au port et les carnets de pêche des capitaines (auto-échantillonnage). Les CPUE ont été modélisées avec des approches Tweedie et Delta GLM pour la procédure de standardisation de la CPUE. En général, il y a eu une grande variabilité dans les tendances de la CPUE nominale pour l'Atlantique Nord, les séries standardisées étant plus plates que les nominales. Pour la distribution des tailles, aucune forte tendance ne s'est dégagée dans les séries temporelles, mais les tailles avaient tendance à être plus grandes dans l'Atlantique Sud et présentaient une plus grande variabilité. On peut envisager l'utilisation des données présentées dans ce document de travail dans la prochaine évaluation du stock de requin-taube bleu de 2017 dans l'océan Atlantique, plus précisément la CPUE standardisée pour l'Atlantique Nord et la distribution des tailles pour les deux hémisphères.

Les diagrammes de diagnostic pour les modèles Tweedie et Delta ont été examinés et l'on a expliqué les raisons pour lesquelles ces distributions étaient utilisées, évoquant le ratio élevé de capture zéro dans les données des carnets de pêche.

On a fait remarquer le point culminant de la CPUE nominale en 2007 et il a été suggéré que ce point culminant n'apparaissait que pour le requin-taube bleu et pas pour les autres espèces. On s'est demandé si ce point culminant avait été enregistré pour un navire particulier ou plusieurs navires et il a été noté que ces données avaient été recodées pour une zone spécifique.

Le SCRS/2017/054 révisait de précédentes estimations de la CPUE standardisée pour le requin-taube bleu capturé par la pêcherie palangrière japonaise ciblant les thonidés dans l'océan Atlantique (Semba et Yokawa, 2016), en tenant compte des changements temporels dans le schéma opérationnel de la flottille japonaise opérant dans l'Atlantique Nord entre 1994 et 2015. L'enquête sur la distribution spatio-temporelle de l'effort de pêche a suggéré



que le déplacement de l'effort de pêche dirigé sur le thon rouge (*Thunnus thynnus*), en particulier dans la zone au Nord de 20°N, a provoqué une chute irréaliste de la CPUE du requin-taube bleu de l'Atlantique Nord au cours des cinq dernières années dans l'analyse précédente.

D'après l'enquête sur le nombre d'opérations et de CPUE nominale du requin-taube bleu, la stratification de la zone a été révisée et les variables explicatives incluses dans l'analyse GLM ont été modifiées. Suivant le filtrage de données décrit dans Semba *et al.* (2012), la CPUE du requin-taube bleu de l'Atlantique Nord a été standardisée en utilisant un modèle binomial négatif à inflation de zéros. L'indice d'abondance révisé a montré une tendance à la baisse dans les premières années et une tendance stable autour de 0,1 (poisson/1.000 hameçons) entre 1995 et 2005, suivie de grandes variations entre 2005 et 2013. Bien que l'incertitude demeure dans les estimations pour plusieurs années, la présente analyse a réduit l'incertitude apparente depuis la fin des années 2000 dans l'analyse antérieure et suggère que la tendance annuelle de l'indice d'abondance ne montre pas une tendance à la hausse/baisse continue entre 1994 et 2015.

Le ratio de capture 0 a été remis en cause, lequel était de 46% dans les données des carnets de pêche avant le filtrage. La méthode d'estimation de la capture spécifique à la flottille a été discutée et une approche possible était l'application des données d'effort dans une grille de 5x5 qui est disponible dans la base de données de l'ICCAT. On s'est penché sur la définition des flottilles en se fondant sur une discussion du mode opérationnel spatial et de la CPUE nominale du requin-taube bleu.

Il a été noté que sur la base d'une discussion sur les différences observées (SCRS/2017/054, appendice 1, panneau gauche inférieur) dans le nombre d'opérations par type d'engin dans la zone, il pourrait être important de traiter la CPUE japonaise dans l'Atlantique Nord comme deux flottilles distinctes : une flottille dans la zone-1 et une deuxième flottille dans la zone-2 et zone-3 combinées.

Bien que le mode opérationnel puisse vraisemblablement varier en fonction des zones dans les pêcheries japonaises, une exploration spatiale de la fréquence des tailles n'étaye pas la différenciation en plusieurs flottilles, tel que discuté au point 4, où il a été rappelé que la flottille japonaise doit être traitée comme une flottille dans l'analyse Stock Synthèse. La fréquence des tailles est identifiée dans le document de travail à l'appendice 2.

Il a été noté que la méthode de filtrage a été conçue pour réduire les surestimations et sous-estimations de la standardisation de la CPUE, et que la méthode de filtrage est décrite en détail dans des documents antérieurs du SCRS, cités dans le rapport.

Le document SCRS/2017/056 a révisé deux indicateurs de l'état du stock d'*Isurus spp.* rencontré par la flottille palangrière pélagique des États-Unis. Tout d'abord, des indices standardisés d'abondance relative ont été développés à partir des données du programme américain de carnet de pêche à la palangre pélagique (1986-2015) et du programme américain d'observateurs palangriers pélagiques (1992-2015). Les indices ont été calculés en utilisant une approche delta log normale en deux étapes qui traite séparément la proportion d'opérations positives et la CPUE de captures positives. Les observations qui ont été affectées par les réglementations en matière de pêche (fermetures spatiotemporelles ou restrictions concernant les appâts) ont ensuite été exclues dans une analyse restreinte. Les séries temporelles des carnets de pêche ont fait apparaître une forme concave depuis le début de la série au milieu des années 1980 à 2009-2010, suivie d'une tendance à la baisse par la suite. Les séries temporelles des observateurs ont également fait apparaître une forme concave depuis le début de la série au début des années 1990 à 2011, suivie d'une tendance à la baisse par la suite. Dans l'ensemble, l'indice des carnets de pêche n'a pas montré de changement substantiel dans l'abondance relative depuis la fin des années 1990, et l'indice des observateurs a montré une tendance généralement croissante depuis le milieu des années 1990. L'absence de fortes tendances dans toutes les deux séries suggère que l'état du stock est stable ; pourtant, la tendance à la baisse depuis 2009-2011 devrait être suivie de près. Aucune tendance perceptible dans la taille n'a été détectée, ce qui suggère qu'aucun segment spécifique de la population n'est affecté de manière disproportionnée.

Une question a été posée sur la distribution des femelles en état de gestation et il a été indiqué qu'il y a peu d'information sur ce thème, même dans l'analyse fondée sur des données de taille des principales CPC. La question a été posée sur la taille très réduite de l'échantillonnage dans les données des carnets de pêche en 1986. Il a été suggéré que la raison était incertaine, mais que cela pouvait s'expliquer en partie par le fait qu'il s'agissait cette année de la première fois qu'était mis en place le programme de collecte des données des carnets de pêche de la pêcherie palangrière des États-Unis. Une autre question a été soulevée sur la chute indiquée en 1986 dans l'analyse restreinte, laquelle n'avait pas été observée dans l'analyse complète. Les fermetures spatiotemporelles n'en étaient pas la cause, parce qu'elles avaient été mises en œuvre ultérieurement dans la série temporelle. La tendance après 1986 était assez similaire parmi les estimations et par conséquent on a suggéré que l'effet de cette année-là était faible ; néanmoins, on a recommandé d'utiliser dans l'évaluation la CPUE standardisée pour l'analyse complète.

Le SCRS/2017/057 fournissait les résultats préliminaires d'une analyse des conditions environnementales sur la CPUE du requin-taupe bleu provenant du programme d'observateurs palangriers pélagique des Etats-Unis (1992-2016). La CPUE a été calculée au moyen d'un modèle mixte linéaire généralisé (GLMM) en appliquant une approche delta log-normale. L'analyse de la GLMM prenait en compte les variables environnementales suivantes comme variables de prédiction : hauteur de la surface de la mer, température de la surface de la mer et bathymétrie. L'ajout de variables de prédiction environnementale a entraîné un indice qui s'étend de 2003 à 2012. L'indice final a été utilisé pour prédire la CPUE moyenne basée sur des conditions environnementales. Les deux parties de l'approche delta-lognormale ont retenu différentes suites de variables, la température de surface de la mer et la bathymétrie étant retenues pour prédire la proportion d'opérations positives tandis que la bathymétrie a été retenue pour prédire la CPUE de prises positives. Une régression quantile a également été effectuée afin d'évaluer si les variables environnementales peuvent prévoir des zones avec une CPUE élevée. Comme avec l'approche delta, des données environnementales ont été utilisées pour prédire les conditions qui favorisent une CPUE élevée. Les cartes obtenues des deux approches seront utilisées ultérieurement pour déterminer l'habitat du requin-taupe bleu aux fins de l'évaluation d'une stratégie de gestion spatiale.

Le groupe a examiné les détails des données environnementales et leur résolution. Il a été précisé que les données ont été téléchargées à partir de bases de données reliées par satellites et que la résolution pour la SST et SSH était hebdomadaire et quotidienne, respectivement. Le niveau auquel le modèle expliquait les données a été mis en doute. Il a été noté que le GLMM suggérait que les variables environnementales expliquaient une déviance < 3% et que, pour l'effet des engins, elles expliquaient un peu plus. Il a été noté que les méthodes de diagnostic pour la régression quantile, ainsi que les méthodes de sélection du modèle final étaient encore en cours d'élaboration et qu'il y avait un schéma résiduel croissant du GLMM par rapport aux valeurs prédites.

Il a également été noté que l'engin a été sélectionné pour être inclus dans le GLMM mais pas dans la régression quantile, et que cela est compatible avec l'idée que le type d'engin serait relativement plus important dans les zones de plus faibles CPUE. On a suggéré que le mécanisme selon lequel le SSH influence la distribution avait un rapport avec le front.

Le SCRS/2017/058 résumait les résultats préliminaires d'une analyse uruguayenne qui comparait la CPUE du requin-taupe bleu et la taille moyenne du requin-taupe bleu entre les navires de pêche à la palangre équipés de différentes configurations d'engins, à savoir : opérations en eaux profondes par opposition à opérations en eaux peu profondes et opérations de pêche utilisant des avançons en acier inoxydable renforcé par opposition aux avançons en monofilament simple.

Toutes les données analysées ont été rassemblées par le programme d'observateurs nationaux uruguayens embarqués à bord du navire de recherche Aldebarán de DINARA. On a évalué les comparaisons de la CPUE et de la longueur moyenne à la fourche entre les opérations de pêche en eaux profondes et peu profondes en analysant les palangriers uruguayens et japonais qui opèrent dans la Zone économique exclusive de l'Uruguay. Au sein de la flottille de pêche palangrière uruguayenne, l'utilisation d'avançons renforcés sur certains navires et l'emploi d'avançons monofilament en nylon simple sur d'autres a permis de comparer la CPUE et la longueur moyenne à la fourche des captures entre ces différentes configurations d'opérations palangrières à faible profondeur.

Les résultats suggèrent que la CPUE du requin-taupe bleu est beaucoup plus faible dans les opérations de pêche en eaux profondes que dans les opérations de pêche en eaux peu profondes, tandis que les deux types d'opérations de pêche en eaux peu profondes fournissent des valeurs similaires de CPUE. La longueur moyenne à la fourche des requins capturés était plus élevée dans les opérations de pêche en eaux peu profondes où des avançons renforcés étaient utilisés, mais elle n'était pas significativement différente entre les opérations effectuées avec des avançons simples en eaux peu profondes et celles réalisées en profondeur. Bien que ces résultats doivent être considérés comme préliminaires et que des analyses plus approfondies soient nécessaires, ce document met en évidence les effets potentiels des opérations palangrières en eaux profondes par opposition à celles en eaux peu profondes, ainsi que des différentes configurations des avançons, sur la capturabilité et la sélectivité du requin-taupe bleu. Il est suggéré que ces aspects devraient être pris en considération lors de la standardisation de la série temporelle de la CPUE et dans les modèles d'évaluation étant donné qu'ils pourraient potentiellement biaiser les résultats s'ils n'étaient pas pris en compte.

D'après les données de capture de la flottille palangrière uruguayenne qui utilise des avançons renforcés, on semblerait trouver des classes de taille plus petites de requin-taupe bleu à des latitudes intermédiaires.

Le groupe a noté qu'il est efficace de sélectionner des jeux de données là où il y a chevauchement pour un facteur particulier parce que plus d'informations sont disponibles que lorsque l'on utilise le jeu de données complet. Le groupe de travail a fait remarquer que les opérations en eaux peu profondes et en profondeur devraient être traitées comme des flottilles différentes car la capturabilité est différente.

Le SCRS/2017/059 fournissait des CPUE standardisées pour le requin-taube bleu dans l'Atlantique Sud-Ouest capturé par la flottille palangrière uruguayenne en utilisant l'information provenant du programme d'observateurs nationaux embarqués entre 2001 et 2012. Compte tenu de la quantité élevée de prises zéros (23%), la CPUE (capture par unité d'effort en nombre de spécimens) a été standardisée au moyen des modèles mixtes linéaires généralisés (GLMM), en ayant recours à une approche delta log normale. Les variables indépendantes incluses dans les modèles comme facteurs principaux et interactions de premier ordre dans certains cas étaient : année, trimestre, zone, température de la surface de l'eau et engin. Au total, 1.706 opérations ont été analysées. La CPUE standardisée a fait apparaître une claire tendance ascendante au cours des six dernières années de la période à l'étude.

Le groupe a indiqué que la couverture d'observateurs de la flottille uruguayenne s'élève à 52-60% et que ce chiffre est bien supérieur à d'autres pays. Il a également été noté que la tendance de la CPUE standardisée était assez similaire à celle de la CPUE brésilienne. Au sujet de la différence entre les données d'observateur et celles des carnets de pêche, la différence en Uruguay est beaucoup plus faible que celle aux Etats-Unis, où la couverture d'observateurs est plus faible. On s'est interrogé sur la raison des critères de suppression des données avec une SST < 15°C et il a été noté qu'elle est fondée sur la stratégie opérationnelle dirigée sur l'espadon plutôt que sur des raisons biologiques.

Le SCRS/2017/061 fournissait un résumé des captures de requins réalisées par deux palangriers mauritaniens en 2016 (~ 19-20 de latitude Nord, profondeur moyenne de 500 m). Les résultats ont été présentés en nombre par espèce. 99 % des captures se composaient de requins. La longueur moyenne du requin-taube bleu était de 2 m (ce qui complète d'autres jeux de données).

Il a été signalé que l'identification des espèces se faisait au niveau du groupe pour certaines espèces (p. ex., le renard à gros yeux) et ce point a été identifié comme une source de préoccupation pour les espèces interdites. Il a été noté que les requins sont débarqués étêtés, ce qui pourrait également rendre difficile l'identification des espèces ainsi que la conversion à la longueur d'origine.

Le SCRS/2017/071 fournissait des estimations de la CPUE standardisée pour le requin-taube bleu sur la base des données de prise et d'effort provenant des registres des observateurs déployés à bord des grands palangriers du Taipei chinois opérant dans l'océan Atlantique entre 2007 et 2015. D'après le taux de prise accessoire de requins, quatre zones ont été délimitées, à savoir la zone I (Nord de 20°N), II (5°N-20°N), III (5°N-15°S) et IV (Sud de 15°S). Pour s'adapter au pourcentage élevé de captures zéros de requins, la capture par unité d'effort (CPUE) du requin-taube bleu (nombre de spécimens capturés par 1.000 hameçons) a été standardisée au moyen d'une approche delta-lognormale en deux étapes qui traite séparément la proportion d'opérations positives et la CPUE de captures positives. Des indices standardisés avec des intervalles de confiance par bootstrap de 95 % ont été déclarés séparément pour l'Atlantique Nord et l'Atlantique Sud (séparés à 5°N). La CPUE standardisée du requin-taube bleu dans l'Atlantique Sud était relativement stable entre 2007 et 2013 mais a atteint un sommet en 2014, pour décroître en 2015. La CPUE standardisée dans l'Atlantique Nord a atteint un sommet en 2009, a diminué en 2010 et a fluctué par la suite. La prise accessoire du requin-taube bleu en poids de la pêcherie palangrière à grande échelle du Taipei chinois, mise à jour comme il est décrit dans le SCRS/2017/071, a oscillé entre deux tonnes (1989) et 89 tonnes (2009) dans l'océan Atlantique Nord et a oscillé entre 29 tonnes (1989) et 280 tonnes (2011) dans l'océan Atlantique Sud.

La définition de l'Atlantique Nord a été contestée et le groupe a accepté que la zone I et la zone II de la présente étude soient considérées comme faisant partie de l'Atlantique Nord. Il a été noté que le ratio de prises zéro dans ces données était très élevé par rapport aux autres flottilles. La méthode d'estimation des captures pour la période courant entre 2007 et 2015 et avant 2007 (aucune donnée d'observateur n'était disponible) a été vérifiée et le groupe de travail a convenu que sa méthode d'estimation était valable.

Les indices de CPUE utilisables sont indiqués dans la **figure 6** et le **tableau 10** (Atlantique Nord) et le **tableau 11** (Atlantique Sud). Pour l'Atlantique Nord, le groupe a recommandé d'utiliser les indices de CPUE des Etats-Unis (carnet de pêche), de UE-Portugal, du Japon et du Taipei chinois. L'indice de CPUE de UE-Espagne a été demandé et il faut espérer qu'il soit disponible à la date limite de réception des données aux fins de son inclusion dans l'évaluation ; l'indice des observateurs des Etats-Unis a été recommandé pour une analyse de sensibilité, le cas échéant. Pour l'Atlantique Sud, le groupe a recommandé d'utiliser les indices du Brésil, du Japon, du Taipei

chinois et les deux indices uruguayens (carnet de pêche et observateur). Dans le cas de l'Uruguay, la série des observateurs couvre deux années supplémentaires (2011 et 2012) qui n'étaient pas couvertes par les séries des carnets de pêche. Un indice de UE-Espagne pour l'Atlantique Sud devrait également devenir disponible à temps pour être inclus dans l'évaluation.

#### *Analyse de groupement hiérarchique et corrélation croisée d'indices de CPUE sélectionnés*

Une analyse de groupement hiérarchique et une corrélation croisée d'indices de CPUE sélectionnés pour le requin-taube bleu dans l'Atlantique Nord et l'Atlantique Sud a été réalisée par le Secrétariat de l'ICCAT lors de la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu.

Il n'est pas rare que les indices de la CPUE contiennent des informations contradictoires. Toutefois, lorsque les indices de CPUE sont contradictoires, leur inclusion dans une seule évaluation (soit explicitement, soit après les avoir combinés dans un seul indice) tend à entraîner des estimations de paramètres intermédiaires par rapport à ce qui serait obtenu individuellement à partir de jeux de données. Schnute et Hilborn (1993) ont montré que les valeurs des paramètres les plus probables ne sont généralement pas intermédiaires mais qu'elles se produisent à l'un des extrêmes apparents. Le fait d'inclure des indices contradictoires dans un scénario d'évaluation des stocks peut aussi donner lieu au fait que des valeurs résiduelles ne soient pas identiquement et indépendamment distribuées (IID) et que des procédures, telles que le bootstrap, ne puissent pas servir à estimer l'incertitude des paramètres. En conséquence, lorsque des CPUE contenant des informations contradictoires sont identifiées, une alternative consiste à assumer que les indices reflètent des hypothèses sur les états de nature et à exécuter des scénarios pour un seul indice ou plusieurs jeux d'indices qui représentent une hypothèse commune.

Des indices de CPUE ont été évalués pour les informations contradictoires séparément pour l'Atlantique Nord et Sud. Les indices de CPUE convenus dans l'Atlantique Nord et Sud ont été évalués par souci de cohérence avec la tendance moyenne par zone à partir d'une fonction de lissage loess (ajustée à l'année pour chaque zone avec la série comme un facteur, séparément pour l'Atlantique Nord et Sud). Les séries temporelles des valeurs résiduelles de l'ajustement par lissage aux indices convenus ont été évaluées séparément pour l'Atlantique Nord et Sud. Des diagrammes de dispersion par paires pour les indices convenus ont été évalués séparément pour l'Atlantique Nord et Sud pour identifier les corrélations et les points de levier élevés parmi les indices. Une analyse de groupement hiérarchique (Murtagh et Legendre, 2014) a été utilisée pour regrouper les indices convenus en se basant sur leurs corrélations séparément pour l'Atlantique Nord et Sud. Des corrélations croisées entre les indices convenus ont été évaluées afin d'identifier les corrélations décalées (par exemple, en raison des effets des classes d'âge).

Les résultats sont présentés à l'**appendice 5**. Les indices sélectionnés ont généralement bien concordé à la fois dans l'Atlantique Nord et l'Atlantique Sud.

#### **7. Autres données utiles pour l'évaluation des stocks et questions en suspens en vue de la préparation de l'évaluation des stocks du mois de juin**

Deux documents de travail (Vaudo *et al.* 2016 et Vaudo *et al.* 2017) ont été brièvement présentés. Vaudo *et al.* (2016) présente des informations sur la distribution verticale du requin-taube bleu obtenues en marquant huit spécimens avec des marques-archives pop-up par satellite au large du Nord-Est des États-Unis et de la péninsule du Yucatan, au Mexique. Les registres de profondeur et de température sur 587 jours ont montré des déplacements verticaux fortement associés à la température de l'océan. Les requins ont montré un comportement de plongée nycthémerale, des plongées plus profondes se produisant principalement au cours de la journée (profondeur maximale : 866 m). Dans l'ensemble, les requins ont expérimenté des températures entre 5,2 et 31,1°C. Quand l'occasion se présentait, les requins passaient beaucoup de temps dans des eaux dont la température oscillait entre 22 et 27°C, ce qui indique une sous-estimation de la limite supérieure antérieurement signalée de la température préférée du requin-taube bleu.

Vaudo *et al.* (2017) présentait une étude sur le suivi à long terme par satellite qui a révélé des déplacements du requin-taube bleu spécifiques aux régions dans l'océan Atlantique Nord-Ouest. Parmi les autres résultats, l'étude a révélé que les requins traversaient les délimitations de gestion juridictionnelles de 17 pays et la proportion des requins suivis qui ont été capturés (22%) était deux fois supérieure à celle obtenue d'antérieures études de marquage conventionnel dépendantes des pêcheries.

On a ensuite signalé au groupe qu'une étude, tout juste soumise à des fins de publication, qui augmentait la taille de l'échantillon par rapport à de Vaudo *et al.* (2017), avait révélé que la proportion des requins capturés s'élevait à environ 30%. Au cours des discussions sur ce nouveau document (Byrne *et al.*, en examen), il a été demandé si

les requins capturés par les pêcheurs avaient été capturés près des lieux de marquage et peu de temps après avoir été marqués. Après avoir demandé des précisions à l'auteur principal, il a été précisé que les 12 animaux capturés par les pêcheurs avaient été en liberté pendant une moyenne d'environ cinq mois et seulement quatre des 12 animaux avaient été pêchés dans des zones proches des lieux de marquage d'origine (trois au large de la péninsule du Yucatan au Mexique et l'autre au large du Cap Hatteras aux États-Unis). Ce document est important en ce sens que le taux de mortalité par pêche constaté est presque un ordre de grandeur plus grand que celui trouvé dans l'évaluation du stock de requin-taupe commun de 2012 (Anon., 2013). On a mis en lumière les limites de l'étude, par exemple qu'elle n'était pas conçue pour estimer la mortalité, qu'elle ne couvrait qu'une zone de l'Atlantique Nord-Ouest et pourrait ne pas être représentative du stock entier, mais celle-ci a néanmoins été considérée suffisamment intéressante pour que le groupe décide, une fois que le document serait publié, qu'il pourrait être utile d'étudier par la modélisation les répercussions sur l'état du stock que pourrait avoir un taux de mortalité par pêche si élevé.

## 8. Discussion sur les modèles à utiliser pendant l'évaluation et leurs postulats

### 8.1 Modèles de production

Le document SCRS/2017/055 présentait les résultats de l'application du logiciel de production excédentaire bayésien (BSP), qui utilise la méthode d'échantillonnage-importance-rééchantillonnage (SIR) pour intégrer les distributions a posteriori, aux données sur le requin-taupe bleu utilisées dans l'évaluation de 2012. Le document indiquait que l'évaluation de 2014 du requin peau bleue (Anon., 2015) utilisait à la fois le logiciel BSP et l'algorithme Markov Chain Monte Carlo (MCMC), mis en œuvre dans le logiciel JAGS, et révélait que les résultats des modèles JAGS et BSP n'étaient pas toujours cohérents. Dans ce document, le logiciel BSP1 (sans erreur de processus) et le logiciel BSP2 (avec erreur de processus) et deux logiciels indépendants MCMC, JAGS et Stan, ont été appliqués aux données de l'évaluation du requin-taupe bleu de 2012 (Anon., 2013) pour déterminer si le même problème existait. Même si tous les logiciels de modélisation ont donné des résultats similaires pour d'autres espèces, ils ne sont pas cohérents pour les *Isurus spp.* Cela s'explique peut-être par le fait qu'il y a une longue période de captures sans données de CPUE ou bien que les données de capture et de CPUE ne coïncident pas.

Il a été noté que la question sera également examinée pendant la période intersession avec les données obtenues lors de cette réunion qui s'étendent jusqu'en 2015.

Les modèles de production bayésienne spécifient les priors, entre autres choses, pour  $r_{max}$ , le taux intrinsèque ou maximum de croissance de la population, qui seront calculés sur la base des paramètres du cycle vital dérivés de cette réunion, et exigent en outre une unique série de captures et des indices d'abondance relative, qui seront obtenus au cours de cette réunion. Pour l'Atlantique Nord, les modèles de production utilisant l'algorithme SIR avec et sans erreur de processus et les algorithmes MCMC incorporant l'erreur de processus seront utilisés. Pour l'Atlantique Sud, il est prévu que les modèles de production incorporant l'erreur de processus seront utilisés.

Les vecteurs de mortalité naturelle,  $M$ , et les estimations de la productivité et de la pente à l'origine de la relation stock-recrutement (steepness) seront développés entre les sessions, présentés dans un document et mis à la disposition des analystes de l'évaluation des stocks pour inclusion dans les modèles. Il a été signalé que  $M$  sera calculé sur la base d'une série de méthodes invariables de cycle vital, et il a été noté que  $r_{max}$  est obtenu par définition lorsque le stock a été pleinement exploité et que l'exploitation a cessé et que le stock se trouve à un faible niveau de population augmentant dans des conditions idéales.

### 8.2 Stock Synthèse

Stock Synthèse sera mis en œuvre pour le stock de l'Atlantique Nord (comme un modèle statistique structuré par âge basé sur la longueur ; Methot et Wetzel, 2013 ; Methot 2013). Stock Synthèse est une approche de modélisation intégrée (Maunder et Punt, 2013) et a été proposée afin de profiter des sources de données de composition des tailles disponibles pour le stock de l'Atlantique Nord. Un avantage de l'approche de modélisation intégrée est que le développement de méthodes statistiques qui combinent plusieurs sources d'information en une seule analyse permet d'assurer la cohérence dans les postulats et permet à l'incertitude associée à plusieurs sources de données de se propager aux sorties finales du modèle (Maunder et Punt, 2013). Un inconvénient de l'approche de modélisation intégrée est la complexité accrue du modèle. En raison de la complexité du modèle, son application sera limitée au stock de l'Atlantique Nord et suivra de près celle élaborée auparavant par le groupe pour le requin peau bleue de l'Atlantique Nord.

Il a été signalé que les informations requises pour le modèle incluent des séries de données de capture, d'abondance et de composition des tailles à partir de 1971 (basé sur la série temporelle disponible de l'historique fiable des captures), par sexe séparé (basé sur les différences observées dans la croissance entre les sexes). La capture en tonnes métriques sera regroupée en différentes flottilles dotées de caractéristiques d'engins et de fréquence des tailles similaires. Si l'on sait qu'une pêche s'est produite avant 1971 et que les données de capture sont disponibles (Espagne, Maroc), la moyenne des captures au cours de la période antérieure à 1971 sera saisie dans Stock Synthèse comme la capture en condition d'équilibre avant 1971. Si l'on sait qu'une pêche s'est produite avant 1971 et que les données de capture ne sont pas disponibles (Japon), la moyenne des captures au cours des 10 premières années (1971-1980) sera saisie dans Stock Synthèse comme la capture en condition d'équilibre avant 1971, comme cela a été fait dans l'évaluation antérieure sur le requin peau bleue.

Les indices d'abondance qui seront utilisés dans SS3 sont détaillés au point 6. Des compositions de captures et de tailles ont été assignées aux flottilles dans le modèle sur la base d'une fréquence des tailles similaire observée.

Il a été indiqué que, comme il a été fait dans la précédente évaluation du requin peau bleue, les données sur le cycle vital seront utilisées sur la base des recommandations formulées par le groupe lors de la réunion de préparation des données. Un tableau de valeurs du cycle vital recommandées se trouve au point 5.

### *8.2.1 Propositions d'analyse de sensibilité pour SS3*

Plusieurs analyses de sensibilité ont été proposées au cours de la réunion de préparation des données et sont résumées ci-après :

#### *Capture*

Il a été discuté qu'un jeu de captures alternatif basé sur des estimations calculées dans le cadre d'un projet de l'Union européenne pourrait être approprié pour une analyse de sensibilité (voir point 3) pour représenter un scénario de prises élevées.

#### *CPUE*

Il a été noté qu'il pourrait être opportun d'envisager de diviser les CPUE de certaines flottilles en fonction des caractéristiques de l'engin. Si cela se faisait et si de nouvelles CPUE étaient produites avant le 30 avril, les CPUE pourraient alors être incluses comme des sensibilités.

#### *Données de composition*

Des données supplémentaires de composition des tailles peuvent être disponibles dans la base de données de la Tâche II de l'ICCAT (taille).

#### *Croissance et productivité du stock*

Il a été noté que des modèles de croissance alternatifs du SRDCP peuvent être disponibles avant le 30 avril, qui comprennent les résultats des données de marquage et de détermination de l'âge des vertèbres.

Il a été noté que ces modèles de croissance alternatifs pourraient être inclus comme sensibilités, mais qu'il serait important de s'assurer que la productivité des stocks et d'autres paramètres dérivés associés (p. ex. la mortalité naturelle), sont compatibles avec les paramètres de croissance alternatifs.

D'autres scénarios de sensibilité proposés incluent : méthode de pondération pour les CV des CPUE, méthode de pondération pour la taille de l'échantillon des compositions des tailles et plusieurs combinaisons de paramètres dans la fonction de recrutement du stock de faible fécondité dans SS3, et écarts de recrutement. Vers le 30 avril, les analystes d'évaluation prévoient d'envoyer au groupe le modèle SS très préliminaire dès qu'il sera disponible afin que les travaux de développement du modèle d'évaluation puissent être effectués en collaboration afin de développer un modèle de base raisonnable et une gamme raisonnable d'analyses de sensibilité avant de présenter le modèle et les analyses de sensibilité au groupe à la réunion de juin.

Les scénarios de sensibilité de l'évaluation devraient essayer d'intégrer une gamme étroite de sensibilités des paramètres mis au point en collaboration avec le groupe sur la base de paramètres raisonnables d'un point de vue scientifique au lieu de rassembler toutes les valeurs de paramètres possibles parce que cela pourrait entraîner des combinaisons de valeurs de paramètres déraisonnables.

## **9. Plan de recherche et de collecte de données sur les requins (SRDCP)**

Le Programme de recherche et de collecte de données sur les requins de l'ICCAT (SRDCP) a pour objectif de développer et de coordonner les activités scientifiques et celles liées à la science nécessaires pour étayer la formulation d'avis scientifiques solides aux fins de la conservation et la gestion des requins pélagiques dans l'Atlantique. Le groupe d'espèces sur les requins a élaboré ce programme entre 2013 et 2014 qui s'inscrit dans le contexte du plan stratégique pour la science du SCRS de 2015-2020. Dans le cadre de ce programme, des études spécifiques ont été élaborées pour 1) l'âge et la croissance, 2) le marquage par satellite pour l'utilisation de l'habitat, 3) le marquage par satellite pour la survie après la remise à l'eau, 4) la génétique des populations et 5) l'analyse des isotopes.

Les mises à jour sur l'état d'exécution de ces projets ont été discutées et présentées dans des documents préliminaires du SCRS. Les perspectives d'avenir du SRDCP ont également été examinées.

### ***Âge et croissance***

Le document SCRS/2017/051 présentait une mise à jour d'une étude du SRDCP portant sur l'âge et la croissance du requin-taupo bleu dans l'Atlantique. Il y a actuellement 721 requins échantillonnés (384 mâles, 332 femelles, cinq spécimens dont le sexe est indéterminé) qui ont été collectés et traités, originaires à la fois de l'hémisphère Nord (379 échantillons) et de l'hémisphère Sud (342 échantillons). La gamme de taille des échantillons varie de 52 à 366 cm FL dans le Nord et de 81 à 330 cm FL dans le Sud. Un atelier a été organisé à la *Northeast Fisheries Science Center* (laboratoire de Narragansett, NOAA Fisheries, États-Unis) les 2 et 3 juin 2016 pour préparer un jeu de vertèbres de référence qui servira de modèle pour les lectures de l'âge. Les modèles de croissance préliminaires pour l'Atlantique Nord ont été présentés. Ce projet est en cours et les résultats définitifs de l'Atlantique Nord seront soumis pendant la période intersessions avant la réunion d'évaluation des stocks, afin de contribuer à l'évaluation du stock du requin-taupo bleu de 2017.

Le groupe a examiné les questions en rapport avec la validation de l'âge et la périodicité du dépôt des bandes. La méthode utilisée consiste à suivre les travaux de Natanson sur la validation de l'âge avec de la tétracycline et du carbone radioactif. Le groupe a également examiné la possibilité d'avoir un modèle de croissance incorporant des données de marquage-récupération, suivant les recommandations du groupe. Plusieurs hypothèses sur la méthode de filtrage pour les données de marquage-récupération peuvent être envisagées. Plus de détails sur les discussions tenues à propos du document sont présentés au point 5 (cycle vital) du présent rapport.

### ***Études de marquage***

Le document SCRS/2017/050 présentait une mise à jour des programmes de marquage du requin-taupo bleu dans le cadre du SRDCP à la fois pour l'utilisation de l'habitat et la mortalité après la remise à l'eau. Actuellement, toutes les marques de la phase 1 (2015-2016) (23 marques : 9 miniPAT et 14 sPAT) ont été apposées par des observateurs déployés à bord de navires portugais, uruguayens et américains dans les eaux tempérées du Nord-Est, du Nord-Ouest et du Sud-Ouest de l'Atlantique. Au total, 668 jours de suivi ont été enregistrés jusqu'à présent. En termes de survie après la remise à l'eau, les données provenant de 19 marques/spécimens ont été utilisées. Sur celles-ci, six spécimens sont morts (31,6 %) tandis que les 13 restants (68,4 %) ont survécu, au moins les 30 premiers jours après le marquage. Toutes les étapes principales du projet et ses objectifs ont été réalisés et atteints dans les délais, y compris des aspects qui n'avaient pas été initialement prévus. Pour la deuxième phase du projet (2016-2017), 12 miniPATs ont été acquises et seront déployées au cours de 2017 dans diverses régions de l'Atlantique, y compris les eaux tempérées, tropicales et équatoriales.

Le groupe a indiqué que les estimations de mortalité suivant la remise à l'eau sont très utiles, notamment lorsque l'on envisage d'éventuelles mesures d'atténuation. Les estimations de la survie après la remise à l'eau seront également utiles pour les futures évaluations des risques écologiques. Le groupe a également indiqué que les résultats actuels du marquage sont conformes aux autres informations obtenues du marquage conventionnel, de la génétique et du cycle vital.

Le groupe a suggéré que les données de marquage peuvent à l'avenir servir pour construire des modèles d'habitat, notamment au fur et à mesure que davantage de fonds deviendront disponibles pour poursuivre ce travail et que plus d'informations seront compilées. Même si cela peut être possible, il est également important de noter que les fonds qui ont été débloqués pour ce travail sont très limités et que par conséquent le nombre de marques utilisées est également limité. Un point important à noter est que les participants au SRDCP se sont engagés à contribuer et soumettent des données provenant d'autres projets de telle sorte qu'il y a désormais également des informations d'autres projets qui peuvent être utilisées.

### **Génétique**

Les résultats actuels de l'étude génétique (Taguchi *et al.*, sous presse) ont été présentés. Les analyses mitochondriales indiquaient que le requin-taupe bleu de l'Atlantique présentait de nettes différences au moins entre les zones du Nord, du Sud-Ouest et les zones du Centre-Sud et du Sud-Est, tandis que les analyses microsatellites ne montraient aucune structuration génétique du requin-taupe bleu de l'Atlantique. Un projet en cours vise à étudier la structure de la population dans l'Atlantique Nord à une échelle plus fine sur la base des spécimens recueillis dans les eaux au large de la Floride, la Méditerranée et l'océan Atlantique tropical.

Les résultats préliminaires semblent indiquer qu'il peut y avoir trois stocks de requin-taupe bleu dans l'Atlantique (N, SO et SE). Les zones de délimitation des stocks sont encore incertaines, mais avec les nouveaux échantillons provenant des Caraïbes, du golfe du Mexique et de la Méditerranée, cette délimitation deviendra plus affinée.

L'étude sur la génétique du requin-taupe commun a été brièvement examinée ; les résultats préliminaires semblent indiquer que le requin-taupe commun de l'Atlantique Nord est un stock distinct, mais que pour les océans du Sud (Atlantique, Indien et Pacifique), les séparations ne sont pas claires.

### **Plan de financement 2017**

Pour 2017, le SRDCP a vu ses fonds se réduire. Le tableau révisé avec les nouveaux fonds alloués pour 2017 est illustré ci-dessous :

<i>Projet</i>	<i>CPC participantes</i>	<i>Chef de projet</i>	<i>Budget initial (€) 2017</i>	<i>Nouvelle proposition (€) 2017</i>
<b><i>Requin-taupe bleu</i></b>				
Délimitations des stocks (génétique)	Japon, UE, Uruguay, États-Unis, etc.	Yokawa	15.000	15.000
Acide gras/isotopes (Relations trophiques)	Uruguay, UE, Japon, États-Unis, etc.	Domingo	15.000	15.000
Déplacements, utilisation de l'habitat et mortalité suivant la remise à l'eau (PSAT)	UE, Uruguay, États-Unis, etc.	Coelho	40.000	
Cycle vital (Reproduction)	États-Unis, Uruguay, Japon, UE, etc.	Cortés	5.000	5.000
<b><i>Requin-taupe commun</i></b>				
Cycle vital (Reproduction)	États-Unis, Uruguay, Japon, UE, etc.	Cortés	15.000	5.000
Déplacements et utilisation de l'habitat (PSAT)	Uruguay, UE, États-Unis, etc.	Domingo	45.000	60.000
<b>Total</b>			<b>150.000</b>	<b>100.000</b>



## ***Plan du prochain cycle de financement (2018-2019)***

Comme il a été convenu antérieurement à la réunion de 2016 du groupe d'espèces sur les requins (Anon, sous presse), les priorités du nouveau financement devraient s'articuler de la manière suivante :

1. Requin-taupe commun: L'espèce suivante à évaluer en 2019 sera le requin-taupe commun. La *Recommandation de l'ICCAT sur le requin-taupe commun capturé en association avec les pêcheries de l'ICCAT* (Rec. 15-06) va dans ce sens, comme le stipule son paragraphe 4 : "*Les CPC sont encouragées à mettre en œuvre les recommandations de recherche émanant de la réunion intersession conjointe ICCAT-CIEM de 2009. En particulier, les CPC sont encouragées à mettre en œuvre des projets de recherche et de suivi au niveau régional (stock), dans la zone de la Convention, afin de combler les lacunes dans les données biologiques fondamentales sur le requin-taupe commun et d'identifier les zones dans lesquelles se produisent une grande partie des phases importantes du cycle vital (par exemple, zones d'accouplement, de mise bas et de nourricerie). Le SCRS devrait poursuivre les travaux conjoints avec le groupe de travail sur les poissons élastranchés du CIEM.*" Le groupe a dès lors convenu qu'une partie du nouveau financement devrait être consacrée prioritairement au requin-taupe commun.

2. Requin-taupe bleu : Les deux phases du SRDCP ont été consacrées au requin-taupe bleu, l'espèce qui sera évaluée en 2017. Même si un travail important a été réalisé, quelques incertitudes persistent quant à quelques paramètres biologiques importants et il convient donc de poursuivre les travaux qui ont été commencés sur cette espèce. En outre, la *Recommandation de l'ICCAT concernant le requin-taupe bleu capturé en association avec les pêcheries de l'ICCAT* (Rec. 14-06) va dans ce sens comme le stipule son paragraphe 3 : "*Les CPC sont encouragées à entreprendre des travaux de recherche qui fourniraient des informations sur les paramètres biologiques et écologiques clés, les caractéristiques comportementales et du cycle vital et l'identification des zones potentielles d'accouplement, de mise bas et de nourricerie du requin-taupe bleu. Ces informations devront être mises à la disposition du SCRS.*" Ainsi, le groupe recommande qu'il est important de poursuivre les travaux sur le requin-taupe bleu et d'allouer une partie des nouveaux fonds à cette espèce pour poursuivre ces travaux.

3. Autres espèces de requins : Même si les principales espèces de requins de l'ICCAT sont le requin peau bleue, le requin-taupe bleu et le requin-taupe commun, le groupe d'espèces sur les requins est également chargé de formuler un avis scientifique sur d'autres espèces de requins pélagiques, océaniques et hautement migratoires capturées en association avec les pêcheries de l'ICCAT. Des données limitées sont disponibles pour la plupart de ces autres espèces et il est donc prioritaire de lancer des projets biologiques et de collecte de données sur ces espèces afin de formuler un meilleur avis à l'avenir. Plusieurs recommandations de l'ICCAT vont également dans ce sens et demandent que des travaux de recherche soient menés sur ces autres espèces de requins, notamment dans le cas des recommandations sur le requin marteau et le renard de mer: *Recommandation de l'ICCAT sur le requin marteau (famille Sphyrnidae) capturé en association avec les pêcheries gérées par l'ICCAT* (Rec. 10-08) : paragraphe 5: "*Les CPC devront, dans la mesure du possible, mettre en œuvre des programmes de recherche sur les requins marteau dans la zone de la Convention afin d'identifier des zones de nourricerie potentielles. Sur la base de ces programmes de recherche, les CPC devront envisager des fermetures spatio-temporelles ainsi que d'autres mesures, s'il y a lieu.*" (Rec. 09-07 sur les renards) : paragraphe 5: "*Les CPC devront, dans la mesure du possible, mettre en œuvre des programmes de recherche sur les renards de mer de l'espèce *Alopias spp* dans la zone de la Convention, afin d'identifier des zones de nourricerie potentielles. Sur la base de cette recherche, les CPC devront envisager des fermetures spatio-temporelles et d'autres mesures, selon le cas.*" D'autres espèces relevant de la gestion de l'ICCAT, telles que le requin peau bleue, le requin soyeux et le requin océanique, devraient également être traitées. C'est pourquoi le groupe recommande d'allouer à ces espèces une partie des fonds futurs consacrés à la recherche.

En termes de domaines prioritaires pour les projets, ceux-ci devraient être axés sur les paramètres biologiques (âge et croissance, reproduction), le marquage et la génétique de la population. Le groupe a décidé de travailler pendant la période intersession sur le plan du prochain cycle de financement de deux ans et de présenter, à la réunion du groupe d'espèces (en septembre), un plan définitif à des fins d'examen par le SCRS.

## **10. Autres questions**

### *Collaboration entre CITES et les ORGP thonières*

Pendant la COP17, la CITES a exhorté les pays membres qui sont également membres d'ORGP de pêche de l'aider dans ses efforts pour préserver les ressources de requins et de raies.

## Décision 17.214 de la CITES sur les requins et les raies (Elasmobranchii spp.).

*Décision à l'adresse de : Parties*

*Les Parties qui sont également membres d'organisations régionales de gestion des pêches ou d'organes régionaux des pêches (ORGP/ORP) sont priées instamment de:*

- a) œuvrer par le biais des mécanismes respectifs de ces ORGP/ORP à l'élaboration et à l'amélioration des méthodes permettant d'éviter les prises accessoires de requins et de raies, lorsque la rétention à bord, le débarquement et la vente de ces espèces sont prohibés au titre des obligations des ORGP, et de réduire leur mortalité, notamment en étudiant la sélectivité des engins de pêche et l'amélioration des méthodes de remise à l'eau des spécimens vivants;*
- b) encourager les ORGP/ORP à envisager de faire des espèces inscrites aux annexes de la CITES une priorité pour la collecte et le rassemblement des données et l'évaluation des stocks, parmi les espèces non ciblées, et à fournir ces données à leurs membres; et*
- c) coopérer à l'échelle régionale pour la recherche, l'évaluation des stocks ainsi que le partage et l'analyse de données afin d'aider les Parties à formuler les avis d'acquisition légale et les ACNP relatifs aux stocks partagés, ainsi que pour les initiatives de formation destinées aux autorités et organes CITES, au personnel des pêches et aux agents des douanes, en collaboration avec les Secrétariats de la CITES et de la FAO.*

En mars 2017, la CITES a organisé un atelier afin d'améliorer la collaboration entre la CITES, la FAO et les ORGP en matière d'utilisation durable des ressources océaniques, notamment de requins. Cette activité s'inscrivait dans la poursuite du travail en collaboration menée en 2016 entre ces organisations, qui comprenait l'atelier CITES/ICCAT sur le renforcement des capacités en ce qui concerne les requins de l'Afrique de l'Ouest qui s'est tenu à Madrid en septembre 2016. La réunion de mars, qui s'est tenue au siège de la CITES à Genève, a rassemblé des scientifiques de la FAO, la CITES, WECAFC et SEAFDEC et des scientifiques nationaux impliqués dans les travaux de l'ICCAT\*, la CTOI et l'IATTC. La réunion a donné aux ORGP la possibilité de commenter les réussites et les défis rencontrés au cours du projet collaboratif antérieur ainsi que de fournir des idées pour l'éventuel nouveau projet. La poursuite du projet dépend des fonds versés par l'UE et elle devrait vraisemblablement se concentrer sur les activités d'un groupe choisi de pays par opposition à des initiatives régionales, comme cela avait été fait en 2016. Les représentants de l'ICCAT ont fourni à la FAO et à la CITES des informations sur la capacité scientifique relative des CPC de l'ICCAT en ce qui concerne les requins, comme en témoigne leur participation aux travaux du groupe d'espèces sur les requins de l'ICCAT.

La réunion de mars a également fourni l'occasion d'échanger des informations sur le processus scientifique qui appuie les objectifs de la CITES et des ORGP. Cet échange a souligné les avantages de cette collaboration, en particulier en ce qui concerne les indicateurs de l'utilisation durable qui proviennent de ces deux types d'organisations. Il a été souligné que les ORGP thonières disposent, pour de nombreuses espèces de requins océaniques, de la meilleure information sur les niveaux de capture qui peuvent être soutenables pour chaque stock. Cette information est très utile pour les pays qui ont besoin de fournir des avis de « commerce non préjudiciable » (NDF) pour les transactions commerciales relatives aux espèces inscrites aux annexes de la CITES. En outre, la CITES possède une expertise en statistiques commerciales, traçabilité et réglementations en matière de commerce qui est importante pour les ORGP. Comprendre le commerce peut aider les ORGP à mieux interpréter les statistiques commerciales qui sont parfois utilisées dans le processus d'évaluation. Des statistiques sur le commerce des ailerons, par exemple, ont été utilisées dans le processus d'évaluation pour le requin peau bleue et pourraient l'être à l'avenir pour d'autres requins. A cette date, toutefois, la base de données de la CITES contient des données très limitées sur le commerce des requins, en partie parce que la CITES n'a inscrit que récemment les espèces de requins à ces annexes.

Lors de la réunion, il a également été noté que les procédures de la CITES intitulées « Introduction en provenance de la mer » (IFTS) ont récemment perturbé les travaux scientifiques réalisés par les halieutes d'ORGP thonières. On ignore actuellement si les échantillons biologiques des tissus des espèces inscrites aux annexes de la CITES ont besoin de NDF en vertu des procédures IFTS. Ainsi, des scientifiques européens qui effectuaient des prélèvements biologiques des tissus des requins inscrits aux annexes de la CITES au large de l'océan Atlantique et de l'océan Indien, ou dans les ZEE des pays côtiers, ont cessé ces prélèvements. Cette situation entrave la capacité des scientifiques des ORGP à mener leurs recherches. Au cours de la réunion, il a été demandé à la CITES et aux ORGP d'examiner leurs réglementations afin de ne pas entraver le processus de la recherche scientifique.

\* Enric Cortés (Rapporteur du groupe d'espèces sur les requins), Rui Coelho (Rapporteur du groupe d'espèces sur l'espadon) et David Die (Président du SCRS).

Le groupe appuyait la poursuite de la collaboration entre la CITES et l'ICCAT et a fait ressortir la nécessité de poursuivre cette collaboration, compte tenu de la nécessité de :

- évaluer l'efficacité des réglementations de l'ICCAT pour atténuer les impacts des pêcheries de l'ICCAT sur les espèces de requins inscrites aux annexes de la CITES
- clarifier le processus de l'IFTS en ce qui concerne l'échantillonnage scientifique des espèces inscrites aux annexes de la CITES
- améliorer la contribution de la science de l'ICCAT au processus de la CITES d'examen des propositions d'inscription/radiation des espèces des annexes de la CITES et des NDF

#### *Recommandations de la Commission issues de la réunion annuelle de 2016*

En 2016, l'ICCAT a adopté deux nouvelles recommandations de l'ICCAT relatives aux requins : *Recommandation de l'ICCAT concernant des mesures de gestion aux fins de la conservation du requin peau bleue de l'Atlantique capturé en association avec les pêcheries de l'ICCAT* [Rec. 16-12] et *Recommandation de l'ICCAT en vue d'améliorer l'examen de l'application des mesures de conservation et de gestion s'appliquant aux requins capturés en association avec les pêcheries de l'ICCAT* [Rec. 16-13]. Le groupe a fait remarquer que la Rec. 16-12 prévoyait que pendant la prochaine évaluation du requin peau bleue (prévue en 2021) :

"Le SCRS devra fournir, si possible, des options de règles de contrôle de l'exploitation (« HCR ») avec les points de référence limite, cible et seuil associés aux fins de la gestion de cette espèce dans la zone de la Convention de l'ICCAT".

Par conséquent, le groupe a convenu de la nécessité de prévoir d'ajuster les futurs plans de travail sur les requins et la recherche proposée pour le plan de recherche sur les requins afin d'appuyer l'estimation de ces points de référence et le développement d'options de HCR pour le requin peau bleue avant 2021.

Dans la Rec. 16-13 concernant la soumission des données par les CPC sur la mise en œuvre des mesures de conservation des requins, la Commission prévoit ce qui suit :

" Les CPC pourraient être exemptées de la soumission de la feuille de contrôle s'il est peu probable que les navires battant leur pavillon capturent des espèces de requins couvertes par les Recommandations précitées au paragraphe 1, à condition qu'elles obtiennent confirmation du Groupe d'espèces sur les requins par le biais des données nécessaires soumises à cet effet par les CPC."

Le groupe a convenu qu'il serait préférable de fournir une orientation aux CPC sur le type d'information qu'elles devraient fournir afin que le groupe puisse confirmer la demande d'exemption. Un projet décrivant le type d'information a été élaboré et figure comme une recommandation au point 11 du présent rapport.

## **11. Recommandations**

- Le programme de recherche sur les requins de l'ICCAT a connu un succès remarquable pour faire avancer les connaissances sur la biologie et le cycle vital du requin peau bleue, du requin-taube bleu et du requin-taube commun et il a largement contribué à l'information mise à la disposition de l'évaluation de ces espèces qui a eu lieu ou sera réalisée en 2015, 2017 et 2019, respectivement. Le groupe recommande la poursuite de ce programme en 2018 et demande à la Commission de continuer à soutenir ces activités. Au vu de la [Rec. 16-13], les recherches futures devraient s'élargir et aller au-delà de ces trois espèces pour englober les espèces de requins pour lesquelles l'ICCAT a déjà mis en œuvre des mesures de conservation des prises accessoires, à savoir le requin soyeux, le requin océanique, le requin marteau et le renard de mer. Le groupe fournira un budget pour les activités de 2018-2019 du Programme de recherche et de collecte de données sur les requins de l'ICCAT (SRDCP) avant la réunion annuelle de 2017 du Comité permanent pour la recherche et les statistiques (SCRS).
- Depuis l'ajout de certaines espèces de requins à la liste de l'annexe 2 de la CITES, les chercheurs de l'ICCAT ont connu des difficultés pour mener leurs recherches à l'échelle océanique sur les requins, ce qui nécessite l'envoi, à des laboratoires chargés du traitement des échantillons, d'échantillons biologiques prélevés en haute mer ou dans les ZEE de pays étrangers. Ces difficultés ont, par exemple, conduit des scientifiques à être contraints d'arrêter le prélèvement d'échantillons de requin-taube commun dans l'océan Indien et l'océan Atlantique. Cette question a été soulevée par des scientifiques d'ORGP thonières

à la réunion de mars 2017 entre la CITES et les ORGP qui s'est tenue au siège de la CITES. Le groupe recommande que le Secrétariat de l'ICCAT demande officiellement à la CITES de faciliter l'échantillonnage des espèces inscrites aux annexes de la CITES aux fins de la recherche scientifique menée sous l'égide des programmes de recherche de l'ICCAT. Idéalement, le Secrétariat de l'ICCAT ferait cette demande en collaboration avec le Secrétariat de la CTOI à la fois pour renforcer la demande et pour faciliter le prélèvement d'échantillons dans les deux océans. En outre, le groupe recommande que la CITES et l'ICCAT poursuivent leur collaboration afin de renforcer les connaissances sur l'état des populations de requins et l'efficacité des mesures de gestion des pêcheries dans la conservation de ces ressources.

- Le groupe recommande que le groupe de travail *ad hoc* du SCRS sur le marquage envisage ce qui suit :
  - Faire un examen des expériences à l'échelle de l'ICCAT concernant l'efficacité des différents modèles de marques conventionnelles dans le but de formuler des recommandations sur la conception préférée qui sera utilisée dans les futurs efforts de marquage de l'ICCAT.
  - Collaboration avec les scientifiques de la CTOI pour réaliser un examen de l'information sur les déplacements des espèces relevant de l'ICCAT et de la CTOI autour de la délimitation méridionale des océans Atlantique et Indien en vue d'informer les deux Commissions sur la structure des stocks et le déplacement des poissons de part et d'autre de cette délimitation.
- Le groupe recommande que les CPC demandant à être exemptées de l'obligation de soumettre des informations à la Commission concernant la mise en œuvre des mesures de conservation sur les requins (conformément à la Rec. 16-13), fournissent au groupe les informations suivantes afin qu'il décide si cette exemption est justifiée :
  - Liste des espèces de requins signalées être présentes dans la zone des activités de pêche thonière de la CPC ;
  - Éléments de preuve (prospections scientifiques, données des observateurs scientifiques, enquêtes sur les débarquements) qui indiquent clairement l'absence d'interactions entre les flottilles thonières des CPC et les espèces de requins prises en compte par les mesures de conservation de l'ICCAT ;
  - Informations sur l'étendue spatiale de l'effort de pêche des flottilles thonières des CPC ;
  - Plan pour l'examen périodique de l'information scientifique qui justifie la demande d'exemption.

Cette information doit être fournie au Secrétariat de l'ICCAT au moins deux semaines avant la réunion du groupe en septembre. Le groupe formulera ensuite une recommandation sur la question de savoir si la demande d'exemption est justifiée et il transmettra cette recommandation à la plénière du SCRS pour examen.

- Le groupe recommande d'identifier les organes régionaux des pêches désireux éventuellement de collaborer à la recherche sur les espèces de requins d'intérêt commun.
- Le groupe recommande que l'évaluation de 2019 du stock de requin-taupo commun du Nord soit effectuée en collaboration avec le CIEM.
- Le groupe recommande d'entamer une collaboration avec CCSBT, afin d'appuyer l'évaluation du stock/des stocks de requin-taupo commun du Sud.
- Le groupe recommande que les CPC poursuivent la récupération des données de tâche II (CE et SZ).
- Le groupe recommande que les CPC continuent à réviser leurs captures historiques de requins dans le but d'assigner les rapports de capture « non classifiés » à l'espèce appropriée.

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

Le rapport a été adopté pendant la réunion et la réunion a été levée.

## Bibliographie

- Anonyme 2013. Report of the 2012 Shortfin Mako Stock Assessment and Ecological Risk Assessment Meeting (Olhão, Portugal, 11-18 June 2012). ICCAT. Col. Vol. Sci. Papers. 69(4): 1427-1570.
- Anonymous 2014. 2013 Intersessional Meeting of the Sharks Species Group (Mindelo, Cape Verde, 8-12 April 2013). ICCAT. Col. Vol. Sci. Papers. 70(5): 2260-2415.
- Anonymous 2015. 2014 Intersessional Meeting of the Sharks Species Group (Piriapolis, Uruguay, 10-14 March 2014). ICCAT. Col. Vol. Sci. Papers. 71(6). 2458-2550.
- Anonymous. (in press). Report of the 2016 Intersessional Meeting of the Shark Species Group (Madeira, Portugal, 25-29 April 2016). Document SCRS/2016/005: 27p.
- Cortés E. (in press). Stock status indicators of mako sharks in the western North Atlantic Ocean based on the US pelagic longline logbook and observer programs. Document SCRS/2016/070: 20p.
- Maunder, M.N. and Punt, A.E. 2013. A review of integrated analysis in fisheries stock assessment. Fisheries Research 142:61-74.
- Method, Jr. R. D. 2013. User manual for Stock Synthesis model version 3.24s, updated 21 November 2013. NOAA Fisheries, Seattle, WA. Available NOAA Fisheries Toolbox <http://nft.nefsc.noaa.gov/SS3.html> (SS\_User\_Manual\_3.24s.pdf October 2014).
- Method, Jr. R. D. and Wetzel, C.R. 2013. Stock synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. Fisheries Research 142:86-99, Technical Documents.
- Mollet, H.F., Cliff, G., Pratt, H.L., and Stevens, J.D. 2000. Reproductive biology of the female shortfin mako, *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, with comments on the embryonic development of lamnoids. Fish. Bull. 98:299-318.
- Murtagh, F., Legendre, P. 2014. Wards hierarchical agglomerative clustering method: Which algorithms implement wards criterion? Journal of Classification, 31 31(3): 274–295.
- Schnute, J.T., Hilborn, R. 1993. Analysis of contradictory data sources in fish stock assessment. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 50 (9): 1916-1923.
- Segura, A.M., Milessi, A.C., Vögler, R., Galvan-Magaña, F., Muggeo, V. 2013. The determination of maturity stages in male elasmobranchs (Chondrichthyes) using a segmented regression of clasper length on total length. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 70: 830–833.
- Semba, Y., Yokawa, K., and Hiraoka, Y. 2013. Standardized CPUE of shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) caught by the Japanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean. ICCAT. Col. Vol. Sci. Papers. 69(4). 1615-1624.
- Semba, Y., and Yokawa, K. 2016. Update of standardized PUCE of shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) caught by the Japanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean. Document SCRS/2016/084 (withdrawn)
- Taguchi, M., Coelho, R., Santos, M.N., Domingo, A., Mendonça, F.F., Hazin, F., Yasuko, S., Sato, K., and Yokawa, K., Yokawa, K. (in press). Genetic stock structure of the Atlantic shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*). Document SCRS/2016/076
- Vaudo, J.J. *et al.* 2016. Vertical movements of shortfin mako sharks *Isurus oxyrinchus* in the western North Atlantic Ocean are strongly influenced by temperature. Mar. Ecol. Prog. Ser. 547: 163-175.
- Vaudo, J.J. *et al.* 2017. Long-term satellite tracking reveals region-specific movements of a large pelagic predator, the shortfin mako shark, in the western North Atlantic Ocean. J. Appl. Ecol. doi: 10.1111/1365-2664.12852.
- Murua H., *et al.* 2016. EU project for the Provision of scientific advice for the purpose of the implementation of the EUPOA sharks: a brief overview of the results for ICCAT. Document SCRS/2013/165 (withdrawn)

# INFORME DE LA REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE MARRAJO DIENTUSO DE ICCAT DE 2017

(Madrid, España, 28-31 de marzo de 2017)

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

La reunión se celebró en la Secretaría de ICCAT, en Madrid, del 28 al 31 de marzo de 2017. El Dr. Enric Cortés (Estados Unidos), relator del Grupo de especies ("el Grupo") y presidente de la reunión, inauguró la reunión y dio la bienvenida a los participantes. El Dr. Miguel Neves dos Santos (Coordinador científico de ICCAT) se dirigió al Grupo en nombre del Secretario Ejecutivo de ICCAT para dar la bienvenida a los participantes y resaltó la importancia de la reunión debido al creciente interés de la Comisión en los temas relacionados con la captura fortuita, especialmente la de tiburones. El Presidente procedió a revisar el orden del día, que se adoptó con algunos pequeños cambios (**Apéndice 1**).

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

<i>Sección</i>	<i>Relatores</i>
Puntos 1, 2, 12	P. de Bruyn, C. Palma
Punto 3	A. Domingo, P. de Bruyn
Punto 4	R. Coelho
Punto 5	A. Domingo, D. Rosa
Punto 6	Y. Semba, D. Courtney
Puntos 7, 9	E. Cortes
Punto 8	D. Courtney
Puntos 10, 11	D. Die

## 2 Examen de los datos de que dispone la Secretaría

### 2.1 Datos de captura de Tarea I y Tarea II

Las estadísticas de captura nominal de Tarea I (T1NC) de marrajo dientuso por stock, pabellón y arte, se presentan en la **Tabla 1**. La Secretaría informó al Grupo de que se habían hecho varias actualizaciones importantes a las series históricas de captura, principalmente para:

- UE-España LLHB (SCRS/2017/062)
- Sudáfrica (se enviará documento SCRS)
- Japón (2014, 2015)
- y algunas otras correcciones menores.

Para el resto de pabellones, solo los años más recientes de capturas oficiales fueron añadidos/actualizados y debidamente incorporados a la T1NC. Las actualizaciones más recientes aumentan de manera significativa la cantidad de información disponible para esta especie, aunque faltan estadísticas oficiales de captura anteriores a 1997 de alguna de las principales CPC para los dos stocks de marrajo dientuso (norte y sur). La **Tabla 2** y las **Figuras 1 a y b** muestran la comparación entre la información de Tarea I previamente disponible y el conjunto revisado utilizando los datos más recientes obtenidos antes de la reunión. Se destacó también que dado que se habían hecho revisiones históricas sustanciales a los datos de Tarea I, las capturas actuales de Tarea I (nuevas) eran consideradas por el Grupo aceptables para utilizarlas en los modelos de evaluación. Por ello, los amplios cálculos históricos (para múltiples flotas) llevados a cabo para la evaluación de 2012 (Anón. 2013) basadas en las ratios de marrajo dientuso respecto a diversas especies objetivo, no se llevaron a cabo para la evaluación actual. Como resultado, las capturas históricas que se utilizarán en la evaluación actual son inferiores a las documentadas en el Informe de la reunión de evaluación de stock de marrajo dientuso de 2012 (Anón. 2013).

Se indicó también que en las bases de datos de ICCAT (desde 2015) y en los formularios de comunicación (desde 2018) el código MAK (*Isurus spp.*) ha dejado de utilizarse (en 2016, todo lo que contenía este código, ~2%, se ha reclasificado/fusionado como SMA en las bases de datos de ICCAT).

## **2.2 Datos de esfuerzo y talla de Tarea II**

Los conjuntos de datos de marrajo dientuso de captura y esfuerzo de Tarea II (T2CE) y la información sobre tallas de Tarea II (T2SZ) para el Atlántico norte y sur y Mediterráneo fueron presentados al Grupo. Los catálogos de datos para esta información relativa a los datos presentados de Tarea I se incluyen en las **Tablas 3a y 3b**, respectivamente. El Grupo indicó que existen muchas lagunas en estos conjuntos de datos y que podría ser problemático de cara a la evaluación de stock. Sin embargo, el Grupo indicó que existen muchos datos de observadores respecto a información sobre tallas y que dichos datos están siendo compilados por los científicos nacionales y se describen en la sección 4 de este informe. Además, los datos de Tarea II CE no se utilizan a menudo en las evaluaciones de stock de tiburones, ya que las CPC generalmente proporcionan índices de CPUE estandarizada utilizando datos más amplios que los que están disponibles en el conjunto de datos de Tarea II.

## **2.3 Datos de marcado**

Los datos de marcado convencional de marrajo dientuso disponibles en la base de datos de ICCAT se presentan en la **Tabla 4**. En total, se liberaron 9.318 ejemplares marcados de marrajo dientuso entre 1962 y 2015. El número total de ejemplares recuperados es de 1.258, lo que representa, de media, una ratio de recuperación de aproximadamente el 13,5%. El movimiento aparente (desplazamientos rectos entre las posiciones de liberación y recuperación) que se muestra en la **Figura 2** (complementado con los mapas de densidad de liberaciones y recuperaciones de la **Figura 3**) indica que la mayor cantidad de marcado de marrajo dientuso tuvo lugar en el Atlántico norte occidental. El Grupo reconoció el importante trabajo (científicos nacionales y la Secretaría) que existe detrás de la base de datos de marcado de ICCAT de tiburones, en particular el proceso de recuperación de datos realizado durante estos últimos años, y recomendó su continuidad.

La Secretaría, en colaboración con los científicos nacionales, llevó a cabo algunos análisis adicionales de los datos de marcado. Los datos de recuperación de marcas se filtraron para eliminar entradas que no incluyen información sobre la posición de colocación o de recuperación. Se calculó después la distancia entre las posiciones de colocación y de recuperación y se incluyó respecto a a) la talla del ejemplar liberado (**Tabla 5**) y b) los días en libertad (**Tabla 6**) con el fin de investigar cualquier posible tendencia en las distancias cubiertas por intervalo de talla o por los días en libertad. Aunque se indicó que la mayoría de ejemplares, de todas las tallas, era recapturada en un radio de 400 km con respecto a la posición de liberación, se indicó también que la mayoría de las recapturas se produjo en el año posterior a la liberación. En esta etapa, no pueden extraerse conclusiones firmes de este trabajo, pero se acordó que es importante utilizar más los datos de marcado y por ello se instó a la continuación de este trabajo. Además, se indicó que también se estaban llevando a cabo trabajos sobre el análisis de la información sobre tallas (talla en el momento de la liberación y talla en el momento de la recaptura). Este trabajo tiene como objetivo aportar información complementaria a las curvas de crecimiento existentes.

## **3 Metodologías alternativas de estimación de captura**

En 2016, el Grupo indicó que en 2015 se realizó una estimación exhaustiva de las capturas históricas de tintorera con fines de evaluación (Anón. 2016). Estos datos se estimaron para proporcionar niveles históricos de las capturas para periodos para los que no se disponía de datos oficiales y para flotas que se consideraba que habían realizado capturas significativas durante dichos periodos. Inicialmente, se propuso realizar un ejercicio similar para el marrajo dientuso, sin embargo, el Grupo señaló que para esta especie podría no ser adecuada la misma metodología. Se destacó que, a diferencia de la tintorera, el marrajo dientuso siempre ha tenido valor comercial y por tanto los descartes han sido menores. Por ello, es probable que la captura declarada sea más realista que la de la tintorera. Además, es probable que existan mejores datos de observadores para esta especie que puedan ser utilizados para realizar estas estimaciones históricas. Por ello, el Grupo recomendó que la Secretaría se coordine con los científicos de las CPC para elaborar estimaciones históricas de captura usando los datos de observadores, así como otras posibles técnicas para proporcionar estas estimaciones y que las revise el Grupo durante la reunión de preparación de datos de 2017 (esta reunión). Se recomendó también que para aquellas series para las que no se dispone de información adicional, se utilicen las ratios de captura para hacer estas estimaciones, como se hizo con la tintorera en 2015. Se han identificado las siguientes CPC y periodos como los de más prioridad para este ejercicio:

Atlántico norte

- Marruecos (antes de 2011)
- UE-España (antes de 1997)

- Canadá (antes de 1995)

#### Atlántico sur

- UE-España (antes de 1997)
- Namibia (antes de 2002)
- Sudáfrica (antes de 2002)
- Taipei Chino (antes de 1994)
- Brasil (antes de 1998)
- China (antes de 2000)

Como se ha indicado en la sección 2, se recibieron revisiones históricas oficiales para UE-España (norte y sur) y Sudáfrica. Taipei Chino (Atlántico norte y sur) proporcionó estimaciones históricas (1981-2014) en un documento SCRS (SCRS/2017/071) y el Grupo acordó utilizar estas estimaciones en los modelos de evaluación. Estos datos no se consideran todavía oficiales y, por tanto, no se utilizarán en este momento para actualizar el conjunto de datos de Tarea I. Canadá y Namibia comunicaron su intención de proporcionar datos antes de la evaluación. Esto deberá hacerse antes del plazo determinado por el Grupo para su inclusión en los modelos de evaluación. Se calcularon las capturas para Marruecos (norte), Brasil y para 3 años de China (sur).

#### Atlántico norte

Marruecos - se consideró un enfoque utilizando ratios basándose en las capturas de pez espada de Tarea I, ya que el marrajo dientuso ha sido tradicionalmente captura fortuita en la pesquería de palangre pelágico dirigida al pez espada. Se estimaron las capturas de marrajo dientuso para el periodo 1961-2010 basándose en la ratio de 0,66 SMA por 1 SWO. Esta cifra corresponde a la ratio media (SMA:SWO) calculada en base a las capturas declaradas de pez espada y marrajo dientuso para el periodo 2011-2014 (datos de Tarea I). La ratio se calculó para cada año y posteriormente se calculó la ratio media sin ponderar en todos los años.

Las capturas finales para la evaluación se incluyen en la **Tabla 7** para el Atlántico norte.

#### Atlántico sur

Brasil - para Brasil se utilizó el mismo enfoque que para Marruecos. Se utilizó una ratio de 0,06 SMA por 1 SWO para calcular las capturas para el periodo 1971-1998. La ratio se basaba en la ratio media (SMA:SWO) de la captura declarada de Tarea I para el periodo 1999-2015.

China - en el caso de China, existen envíos oficiales de datos entre 1993-2015, pero faltan los años 2004-2006. El Grupo no estaba convencido de que en este caso fuera adecuada la ratio SMA:SWO, mientras que la ratio SMA:TUN (principales especies de túnidos) era muy elevada en los datos disponibles. Por tanto, se hizo una estimación para 2004-2006 utilizando los datos de Tarea II CE, así como el conjunto de datos de Effdis que mantiene la Secretaría. Se utilizó la Tarea II CE para 2007-2015 para calcular una CPUE media para este periodo (dividiendo las capturas totales declaradas de marrajo dientuso entre los anzuelos totales declarados para todo el periodo). Esta CPUE se multiplicó entonces por la Effdis estimada para los años 2004-2006 con el fin de obtener las capturas anuales para esos años.

Las capturas finales para la evaluación se incluyen en la **Tabla 8** para el Atlántico sur.

El Grupo especificó que cualquier dato adicional de captura o revisiones a los datos facilitados en las **Tablas 7 y 8** que las CPC quieran que se incorporen en la evaluación, deberán enviarlo antes de finales de abril de 2017, o no será incluido en los ficheros de entrada de la evaluación.

#### Otras estimaciones

El documento SCRS/2017/062 presentaba estimaciones de desembarques de marrajo dientuso por parte de la flota de palangre de superficie española que se dirige al pez espada en el Atlántico para el periodo 1950-2015 combinando diferentes fuentes de información. El Grupo acogió con satisfacción la sustancial información adicional proporcionada por este estudio y dio las gracias a los autores por este trabajo. El Grupo acordó adoptar oficialmente las estimaciones proporcionadas en el documento e incluirlas en la base de datos oficial de Tarea I.



Durante la reunión intersesiones de 2013 del Grupo de especies de tiburones (Anón. 2014), la Unión Europea presentó los resultados de un proyecto de investigación que estimaba las capturas de tiburones en el Atlántico para el periodo 2000-2010 (Murúa *et al.*, 2013). Estas posibles capturas de tiburones por parte de las principales flotas y países se estimaron basándose en la ratio de captura/captura fortuita de tiburones respecto a la captura de especies objetivo estimada a través de observadores, bibliografía o comunicación personal. En el punto 5 del Informe de la Reunión intersesiones del Grupo de especies de tiburones de 2014 (Anón. 2015) está disponible una explicación detallada del método. En la reunión de 2014, el Grupo de especies de tiburones solicitó a los científicos de la UE que intentaran mejorar la metodología, principalmente aplicando este método a cada año para obtener la serie temporal de captura.

Se ha iniciado recientemente un nuevo proyecto de la UE (EASME/EMFF/2016/008 - SC01) y una de sus tareas es, en parte, solucionar este tema. El método está siendo refinado aun, pero se presentó una serie temporal preliminar para el marrajo dientuso para la zona de ICCAT (todo el Atlántico). Los autores están ahora intentando separar todo el Atlántico en las zonas de stock del Atlántico norte y el Atlántico sur. La serie es particularmente diferente en los primeros años y esto influirá en los supuestos del modelo acerca de la captura para los años anteriores al año de inicio del modelo. El Grupo acordó que esta serie podría ser útil como ensayo de sensibilidad en la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2017.

#### **4 Análisis de los datos de composición de tallas por sexo y región para ayudar en la definición de las flotas y la especificación de selectividades**

El documento SCRS/2017/048 revisaba las distribuciones de las tendencias y datos de talla para el marrajo dientuso en el Atlántico utilizando datos de observadores. Este trabajo se realizó como parte de un programa cooperativo en curso para la recopilación de datos biológicos y pesqueros sobre tiburones y actualmente incluye información de Brasil, UE-Portugal, Japón, Uruguay, Estados Unidos, Venezuela y Taipei Chino. Actualmente, se ha recopilado un total de 36.903 registros de marrajo dientuso entre 1992 y 2015, y sus tallas oscilaban entre 30 y 366 cm FL (longitud a la horquilla). Se observó una considerable variabilidad en la distribución de tallas por región y temporada, en la que las tallas más grandes tendían a observarse en las regiones ecuatorial y tropical y las tallas más pequeñas en latitudes más altas. La mayoría de las flotas presentaba distribuciones unimodales, pero en algunos casos existían posibles patrones bimodales que podría ser necesario solucionar de cara a la evaluación de stock. Los patrones de distribución presentados en este estudio proporcionan una mejor comprensión de los diferentes aspectos de la distribución de marrajo dientuso en el Atlántico, y puede considerarse su uso en la evaluación de stock (**Figura 4**).

El examen de los datos de talla por flota del marrajo dientuso actualmente disponibles reveló algunos patrones bimodales para algunos casos, pero no las mismas distribuciones bimodales fuertes para algunas flotas que eran claras para la tintorera del Atlántico norte. Por consiguiente, la necesidad de separar los datos en subflotas basándose en estos datos podría no ser necesaria para esta especie. Aun así, este es un tema que debe ser más explorado a medida que se prepara el modelo SS, y también a medida que se dispone de más datos de las otras flotas principales. En general, si es necesario, es posible separar los datos en subregiones/flotas para contar con distribuciones de talla relativamente más unimodales, pero otros datos de entrada necesarios, como los datos de captura asociados a dichas subregiones/flotas, podrían ser problemáticos. En el futuro, los científicos nacionales de cada CPC podrían tener que revisar los datos de captura con el fin de calcular la captura respectiva en cada una de estas subregiones/flotas.

De manera específica para los datos estadounidenses, se observa en el Atlántico norte una distribución de tallas ligeramente bimodal, debido probablemente a más localizaciones de pesca costeras frente a localizaciones de pesca de altura. Se discutió si estos datos podrían desglosarse en dichas subregiones de forma que los datos queden con una forma más unimodal. Se indicó que aunque las frecuencias de talla podrían ser estratificadas/desglosadas de esta forma, no sería posible obtener las capturas correspondientes específicas de estas localizaciones. Se señaló también que la bimodalidad observada podría no ser tan problemática como para la tintorera, para la que existía una fuerte bimodalidad en los datos de frecuencia de tallas.

Respecto a la flota japonesa, se planteó la cuestión de si existe una diferencia latitudinal en las frecuencias de tallas, probablemente debido a las diferentes flotas que se dirigen al atún rojo en latitudes septentrionales y a la flota que se dirige a los túnidos tropicales en aguas tropicales y ecuatoriales. Sin embargo, esta diferencia no se observaba claramente para los años agregados. Por lo tanto, se decidió tratar los datos japoneses como una sola flota.

Se indicó también que la información presentada es importante y puede contribuir a las revisiones de las áreas estadísticas de ICCAT que están llevando a cabo actualmente los grupos de especies del SCRS. Estas áreas probablemente pasarán de ser áreas estadísticas definidas para los grupos principales a un enfoque especie por especie, con áreas estadísticas que tengan un significado más biológico. No obstante, no se ha identificado un enfoque general para identificar áreas estadísticas por especies para los tiburones, por ejemplo, basadas en zonas geográficas con datos similares de composición por tallas.

Por último, se observó que aun faltan los datos de composición por tallas de algunas de las flotas principales y que deberían ser incluidos. Las flotas prioritarias que deberían contribuir con datos de composición por tallas son:

- *Atlántico norte*
  - UE-España: principal flota que desembarca marrajo dientuso en el Atlántico norte. Los científicos nacionales están verificando si se dispone de datos de composición por tallas, algunos datos podrían estar disponibles directamente de la base de datos de ICCAT (2013-2015).
  - Marruecos: los desembarques recientes de marrajo dientuso de Marruecos han ido en aumento, por lo que sería importante contar con datos de composición por tallas.
  - Canadá: envía a ICCAT datos de composición por tallas detallados por lo que podría ser posible utilizar directamente la base de datos de ICCAT.
  - Estados Unidos: además de los datos de observadores disponibles, presenta a ICCAT datos de composición por peso (peso sin cabeza y eviscerado de muestreo en puerto) por lo que podría ser posible utilizar directamente la base de datos de ICCAT.
  
- *Atlántico sur*
  - Sudáfrica: se ha contactado con los científicos nacionales durante la reunión y deberían poder proporcionar datos de composición por tallas.
  - Namibia: se ha contactado con los científicos nacionales durante la reunión. El Grupo está esperando confirmación de los datos disponibles.

Las frecuencias de talla disponibles se presentan en la **Figura 5**.

En términos de fechas límite para la continuación de este trabajo, se acordó lo siguiente:

- para ser incluidos en el análisis final (al igual que los datos de captura) los datos de talla restantes deberían enviarse antes de finales de abril.

## **5 Examen de la información sobre el ciclo vital**

El documento SCRS/2017/058 presentaba información sobre la talla de madurez de los machos y una relación talla-HG (peso eviscerado) para ambos sexos combinados. La talla de madurez de los machos basada en ojivas de madurez y en relaciones pterigopodio-longitud a la horquilla produjo resultados coherentes, con una mediana de la talla de madurez (LMat50%) de 166 cm FL y una talla de madurez completa (LMat100%) de 180 cm FL. Las estimaciones de la mediana de la talla de madurez eran inferiores a las comunicadas para el Atlántico norte, al igual que ocurre con las hembras.

El método de ajustar una regresión lineal segmentada a la relación CLI-FL no proporciona una estimación de L50% sino que más bien identifica diferentes puntos de transición de madurez entre las etapas de madurez (Segura *et al.* 2013). Asumiendo una forma de madurez de tres etapas (es decir, dos puntos de transición), este método puede identificar el rango de tallas al inicio de la madurez (después del primer punto de transición) y la talla media en la que todos los individuos de la población son maduros (después del segundo punto de transición).

Se observó que la relación presentada, peso eviscerado (HG) respecto a la longitud a la horquilla, es muy útil, ya que esta relación no estaba disponible para el Atlántico sudeste y había sido una recomendación de la Reunión intersesiones del Grupo de especies de tiburones de 2016 (Anón. 2017, en imprenta) que los países proporcionarían estas relaciones.

El documento SCRS/2017/051 presentaba una actualización del estudio del SRDCP sobre edad y crecimiento del marrajo dientuso en el Atlántico. Se presentaron modelos de crecimiento preliminares para el Atlántico norte. Se sugirió que ajustar un modelo al recuento de los pares de bandas de los 3 lectores conjuntamente podría ser una alternativa a ajustarlo a una edad acordada (cuando al menos 2 de los 3 lectores están de acuerdo) que representaba solo el 73% de la muestra (el resto de la muestra era descartada). Este método permitiría la introducción del error de proceso en el modelo de crecimiento.

Además, se discutió un análisis de crecimiento integrado utilizando tanto los datos de marcado-recaptura como las lecturas de edad. Para este análisis se utilizarían los datos de marcado convencional de ICCAT. Estos datos, derivados de fuentes externas, están siendo investigados para determinar el crecimiento observado a partir de observaciones directas. Se llegó al acuerdo de debería usarse el conjunto de datos completo, ya que incluso tasas de crecimiento muy elevadas podrían ser reales, tal y como se ha observado en otras especies, y el crecimiento negativo introducirá un error de observación, evitando el sesgo en las estimaciones.

Se presentó al Grupo una tabla actualizada que contenía los parámetros del ciclo vital para el marrajo dientuso en el Atlántico. El Grupo discutió y llegó a un acuerdo sobre los parámetros a utilizar en la próxima evaluación. Cabe señalar que los parámetros a y b de la ojiva de madurez recomendada para las hembras en el Atlántico norte no fueron comunicados en el documento original (Mollet *et al.* 2000) y por ello se contactará con los autores para deducirlos (**Tabla 9**).

## **6 Examen de los índices de abundancia, incluida la identificación de series temporales contradictorias para una posible agrupación**

El documento SCRS/2017/049 proporcionaba las CPUE estandarizadas para el marrajo dientuso en el Atlántico norte (>5°N) capturado por la pesquería de palangre pelágico portuguesa durante los años 1995-2015. El análisis se basó en datos recopilados por los observadores pesqueros, en los muestreos en puerto y en los cuadernos de pesca de los patrones (automuestreo). Las CPUE se modelaron con enfoques Tweedie y Delta GLM para el procedimiento de estandarización de la CPUE. En general, se observó una gran variabilidad en las tendencias de la CPUE nominal para el Atlántico norte, con las series estandarizadas más planas que las nominales. Para la distribución por tallas no había tendencias destacadas en la serie temporal, pero las tallas tendían a ser mayores en el Atlántico sur y a presentar una mayor variabilidad. Los datos presentados en este documento de trabajo pueden ser considerados para su uso en la próxima evaluación de marrajo dientuso de 2017 en el océano Atlántico, específicamente la CPUE estandarizada para el Atlántico norte y la distribución por tallas para ambos hemisferios.

Se discutieron los diagramas de diagnóstico para los modelos Tweedie y Delta y se explicó la razón de utilizar estas distribuciones citando la elevada proporción de capturas cero en los datos de los cuadernos de pesca.

Se indicó el pico en la CPUE nominal de 2007 y se sugirió que dicho pico solo aparecía para el marrajo dientuso y no para otras especies. Se cuestionó si este pico había sido consignado para un buque específico o para varios buques y se señaló que estos datos habían sido codificados de nuevo para una zona específica.

El documento SCRS/2017/054 revisaba estimaciones previas de la CPUE estandarizada para el marrajo dientuso capturado por la pesquería atunera de palangre japonés en el océano Atlántico (Semba y Yokawa, 2016) teniendo en consideración los cambios temporales en el patrón operativo de la flota japonesa en el Atlántico norte entre 1994 y 2015. La investigación sobre la distribución espaciotemporal del esfuerzo pesquero sugería que el desplazamiento del esfuerzo pesquero dirigido al atún rojo del Atlántico (*Thunnus thynnus*), especialmente en la zona al norte de 20°N, causó un descenso poco realista en la CPUE del marrajo dientuso del Atlántico norte en los cinco últimos años en el análisis anterior.

Basándose en la investigación del número de lances y de la CPUE nominal del marrajo dientuso, se revisó la estratificación del área y se modificaron las variables explicativas incluidas en el análisis de GLM. Siguiendo el filtrado de los datos descrito en Semba *et al.* (2012), se estandarizó la CPUE del marrajo dientuso del Atlántico norte utilizando un modelo binomial negativo de ceros aumentados. El índice de abundancia revisado presentaba una tendencia decreciente en los primeros años y una tendencia estable en aproximadamente 0,1 (peces/1000 anzuelos) entre 1995 y 2005, seguida de elevadas fluctuaciones entre 2005 y 2013. Aunque sigue existiendo incertidumbre en las estimaciones de varios años, el análisis actual ha reducido la incertidumbre aparente desde finales de los 2000 en el pasado análisis y sugiere que la tendencia anual del índice de abundancia no presenta una tendencia creciente/decreciente continua entre 1994 y 2015.

Se cuestionó la ratio de captura cero, que era del 46% en los datos de los cuadernos de pesca antes del filtrado. Se discutió el método de estimación de la captura específica de la flota y un posible enfoque era la aplicación de los datos de esfuerzo en cuadrículas de 5x5 que están disponibles en la base de datos de ICCAT. Basándose en una discusión sobre el patrón espacial de operación y sobre la CPUE nominal del marrajo dientuso, se debatió al definición de flotas.

Se indicó que, en base a una discusión sobre las diferencias observadas (SCRS/2017/054, Apéndice 1, panel inferior izquierdo) en el número de lances por tipo de arte dentro del área, podría ser importante tratar la CPUE japonesa en el Atlántico norte como dos flotas separadas: una flota en el área 1, y una segunda flota en el área 2 y el área 3 combinadas.

Aunque es probable que el patrón operativo difiera dependiendo de las áreas en las pesquerías japonesas, una investigación espacial de la frecuencia de tallas no respalda la diferenciación en diversas flotas, tal y como se discute en la sección 4, donde se reiteró que la flota japonesa debía tratarse como una flota en el análisis de Stock Synthesis. La frecuencia de tallas se identifica en el documento de trabajo incluido en el **Apéndice 2**.

Se observó que el método de filtrado estaba diseñado para reducir la sobrestimación y la subestimación de la estandarización de la CPUE, y que el método de filtrado se describe en detalle en documentos anteriores del SCRS citados en el informe.

El documento SCRS/2017/056 examinaba dos indicadores del estado del stock para los marrajos (*Isurus spp.*) encontrados por la flota de palangre pelágico de Estados Unidos. En primer lugar, los índices de abundancia relativa estandarizados se desarrollaron a partir de los datos del programa de cuadernos de pesca del palangre pelágico de Estados Unidos (1986-2015) y del programa de observadores del palangre pelágico estadounidense (1992-2015). Los índices se calcularon utilizando un enfoque delta-lognormal de dos etapas que trata la proporción de lances positivos y la CPUE de las capturas positivas por separado. Las observaciones que se vieron afectadas por las reglamentaciones pesqueras (vedas espacio-temporales o restricciones al cebo) fueron posteriormente excluidas en un análisis restringido. La serie temporal de los cuadernos de pesca presentaba una forma cóncava desde el inicio de la serie temporal a mediados de los ochenta hasta 2009-2010, seguida de una tendencia descendente desde entonces. La serie temporal de los observadores presentaba también una forma cóncava desde el inicio de la serie temporal a principios de los noventa hasta 2011, seguida de una tendencia descendente desde entonces. En general, el índice de los cuadernos de pesca no presentaba un cambio sustancial en la abundancia relativa desde finales de los noventa, y el índice de observadores presentaba una tendencia generalmente creciente desde mediados de los noventa. La falta de tendencias fuertes en todas las series sugiere que el estado del stock es estable, aunque la tendencia decreciente desde 2009-2011 debería continuar siendo estrechamente vigilada. No se detectaron tendencias discernibles en la talla, lo que sugiere que ningún segmento específico de la población se está viendo afectado de forma desproporcionada.

Se planteó una pregunta acerca de la distribución de las hembras preñadas y se indicó que existe poca información, incluso a partir de los análisis basados en los datos de talla de las principales CPC. La pregunta se planteó acerca del tamaño de muestra tan pequeño en los datos de los cuadernos de pesca en 1986. Se sugirió que la razón era incierta, pero que podría ser, en parte, el resultado de que ese año era el primer año de recopilación datos de los cuadernos de pesca en la pesquería de palangre estadounidense. Se planteó una pregunta adicional acerca del descenso indicado en 1986 en el análisis restringido, que no se había observado en el análisis completo. Las vedas espacio-temporales no eran la causa porque se implementaron posteriormente. La tendencia después de 1986 era bastante similar entre las estimaciones y, por tanto, se sugirió que el efecto de dicho año era pequeño. No obstante, se recomendó utilizar en la evaluación la CPUE estandarizada para el análisis completo.

El documento SCRS/2017/057 presentaba los resultados preliminares de un análisis de las condiciones medioambientales en la CPUE de marrajo dientuso procedente del programa de observadores del palangre pelágico de Estados Unidos (1992-2016). Se calculó la CPUE mediante un modelo mixto lineal generalizado (GLMM) con un enfoque delta lognormal. El análisis GLMM incluía la consideración de las siguientes variables medioambientales como variables de predicción: altura de la superficie del mar, temperatura de la superficie del mar y batimetría. Añadir las variables de predicción medioambientales tuvo como resultados un índice que abarca desde 2003 hasta 2012. El índice final se utilizó para predecir la CPUE media basándose en las condiciones medioambientales. Las dos partes del enfoque delta lognormal retenían diferentes conjuntos de variables y la temperatura de la superficie del mar y la batimetría se retuvieron para predecir la proporción de lances positivos, mientras que la batimetría se retuvo para predecir la CPUE de capturas positivas. Se llevó a cabo también una regresión por cuantiles para evaluar si las variables medioambientales pueden predecir áreas con una CPUE elevada. Al igual que con el enfoque delta, se utilizaron los datos medioambientales para predecir

las condiciones que favorecen una CPUE elevada. Los mapas generados a partir de ambos enfoques se utilizarán posteriormente para determinar el hábitat del marrajo dientuso para una evaluación de la estrategia de ordenación espacial.

El Grupo discutió los detalles de los datos medioambientales y su resolución. Se aclaró que los datos habían sido descargados de bases de datos por satélite y que la resolución para la SST y la SSH era semanal y diaria, respectivamente. Se preguntó por el nivel en que el modelo explicaba los datos. Se indicó que el GLMM sugería que las variables medioambientales explicaban menos del 3% de la devianza y que respecto al efecto arte explicaban un poco más. Se señaló que los métodos de diagnóstico para la regresión por cuantiles, así como los métodos de selección del modelo final, estaban aún siendo desarrollados y que existía un patrón residual creciente del GLMM relativo a los valores predichos.

Se observó también que el arte se había seleccionado para su inclusión en el GLMM pero no en la regresión por cuantiles, y que esto es coherente con la idea de que el tipo de arte sería relativamente más importante en zonas con menor CPUE. Se sugirió que el mecanismo por el que la SSH afecta a la distribución estaba relacionado con el frente.

El documento SCRS/2017/058 resumía los resultados preliminares de un análisis uruguayo que comparaba la CPUE del marrajo dientuso y la talla media del marrajo dientuso entre los buques palangreros con diferentes configuraciones del arte: lances profundos con superficiales, y los lances pesqueros que utilizan brazoladas de acero inoxidable reforzadas con brazoladas de monofilamento simple.

Todos los datos analizados fueron reunidos por el Programa de observadores nacionales uruguayos y a bordo del R/V Aldebarán de la DINARA. Se evaluaron las comparaciones de la CPUE y la longitud a la horquilla media entre los lances profundos y superficiales analizando los palangreros uruguayos y japoneses que operan dentro de la zona Económica Exclusiva de Uruguay. Dentro de la flota de palangre uruguayo, el uso de brazoladas reforzadas en algunos buques y el uso de brazoladas simples de monofilamento de nylon en otros permitía también la comparación tanto de la CPUE como de la longitud a la horquilla media de las capturas entre estas diferentes configuraciones de lances de palangre superficiales.

Los resultados sugieren que la CPUE del marrajo dientuso es considerablemente inferior en los lances profundos respecto a los lances superficiales, mientras que los dos tipos de lances superficiales producen valores de CPUE similares. La longitud a la horquilla media de los tiburones capturados era superior en los lances superficiales que usaban brazoladas reforzadas, pero no era significativamente diferente entre los lances superficiales con brazoladas simples y los lances profundos. Aunque estos resultados deberían considerarse preliminares y es necesario realizar más análisis, este documento pone de relieve los posibles efectos de los lances de palangre profundo frente a los de palangre superficial, así como de las diferentes configuraciones de la brazolada, sobre la capturabilidad y selectividad del marrajo dientuso. Se sugirió que estos aspectos deberían tenerse en cuenta al estandarizar la serie temporal de CPUE y en los modelos de evaluación, ya que podrían sesgar los resultados si no se consideraban.

Basándose en los datos de captura de la flota de palangre uruguayo que utiliza brazoladas reforzadas, en latitudes intermedias parece encontrarse clases de talla más pequeñas de marrajo dientuso.

El Grupo señaló que es eficaz seleccionar conjuntos de datos en los que existe solapamiento de un factor particular porque se dispone de más información que cuando solo se utiliza el conjunto de datos completo. El Grupo de trabajo indicó que los lances profundos y superficiales deberían tratarse como flotas diferentes ya que la capturabilidad es diferente.

El documento SCRS/2017/059 presentaba CPUE estandarizadas para el marrajo dientuso en el Atlántico sudoccidental capturado por la flota de palangre uruguayo utilizando información procedente del programa de observadores nacionales a bordo entre 2001 y 2012. A causa de la elevada proporción de capturas cero (23%), la CPUE (captura por unidad de esfuerzo en número de ejemplares) se estandarizó mediante modelos lineales mixtos generalizados (GLMM) utilizando un enfoque delta lognormal. Las variables independientes incluidas en los modelos como factores principales e interacciones de primer orden fueron en algunos casos: Año, Trimestre, Área, Temperatura de la superficie del mar y Arte. Se analizaron en total 1.706 lances. La CPUE estandarizada presentaba una clara tendencia ascendente durante los últimos seis años del periodo de estudio.

El Grupo comentó que la cobertura de observadores en la flota uruguaya es del 52-60%, cifra mucho más elevada en comparación con otros países. Se indicó también que la tendencia de la CPUE estandarizada era bastante similar a la de la CPUE brasileña. Respecto a las diferencias entre los datos de observadores y los datos de los cuadernos de pesca, la diferencia en Uruguay es mucho menor que en Estados Unidos, donde la cobertura de observadores es menor. Se cuestionó la razón del criterio para cortar los datos con una SST inferior a 15°C y se indicó que estaba basado en la estrategia operativa dirigida al pez espada más que en razones biológicas.

El SCRS/2017/061 presentaba un resumen de las capturas de tiburones de dos palangreros mauritanos que pescaron durante 2016 (latitud ~19-20, profundidad media de 500 m). Los resultados se presentaron en número y por especies. El 99% de las capturas eran tiburones. La talla media del marrajo dientuso era de 2 m (lo que complementa otros conjuntos de datos).

Se discutió sobre si la identificación de las especies estaba a nivel de grupo para algunas especies (por ejemplo, zorro) y este problema se identificó como fuente de inquietud para las especies prohibidas. Se observó que los tiburones se desembarcaban sin cabeza, lo que podría también dificultar la identificación de especies, así como la conversión a talla original.

El documento SCRS/2017/071 proporcionaba estimaciones de la CPUE estandarizada para el marrajo dientuso basándose en datos de captura y esfuerzo de los registros de observadores de los grandes palangreros de Taipei Chino que operaron en el Atlántico entre 2007 y 2015. Basándose en la tasa de captura fortuita de tiburones, se establecieron cuatro áreas, a saber, I (al norte de 20°N), II (5°N-20°N), III (5°N-15°S) y IV (sur de 15°S). Para tratar el gran porcentaje de captura cero de tiburones, la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) del marrajo dientuso, así como el número de ejemplares capturados por 1000 anzuelos, fue estandarizada utilizando un enfoque delta-lognormal de dos etapas que trata por separado la proporción de lances positivos y la CPUE de las capturas positivas. Los índices estandarizados con intervalos de confianza por bootstrap del 95% fueron comunicados por separado para el Atlántico norte y sur (separados en 5°N). La CPUE estandarizada del marrajo dientuso en el Atlántico sur era relativamente estable entre 2007 y 2013, alcanzó un máximo en 2014 y descendió en 2015. La CPUE estandarizada en el Atlántico norte alcanzó un máximo en 2009, descendió en 2010 y fluctuó a partir de entonces. La captura fortuita de marrajo dientuso en peso de la pesquería de palangre a gran escala de Taipei Chino, actualizada como se describe en este documento, oscilaba entre 2 t (1989) a 89 t (2009) en el Atlántico norte y oscilaba entre 29 t (1989) y 280 t (2011) en el Atlántico sur.

La definición de Atlántico norte fue cuestionada y el Grupo aceptó que el Área I y el Área II en el presente estudio se consideraran parte del Atlántico norte. Se indicó que la proporción de capturas cero en estos datos era muy elevada en comparación con otras flotas. El método de estimación de la captura para el periodo entre 2007 y 2015 y antes de 2007 (no se disponía de datos de observadores) fue verificado y el Grupo acordó que su método de estimación era sólido.

Los índices de CPUE disponibles para su uso se muestran en la **Figura 6** y en la **Tabla 10** (Atlántico norte) y **Tabla 11** (Atlántico sur). Para el Atlántico norte, el Grupo recomendó utilizar los índices de CPUE de Estados Unidos (cuaderno de pesca), UE-Portugal, Japón y Taipei Chino. Se pidió el índice de CPUE de UE-España y se espera que esté disponible antes de la fecha límite para que los datos puedan incluirse en la evaluación; se recomendó el índice de observadores estadounidense para un análisis de sensibilidad si procede. Para el Atlántico sur, el Grupo recomendó utilizar los índices de Brasil, Japón, Taipei Chino y los dos de Uruguay (cuadernos de pesca y observadores). En el caso de Uruguay, la serie de observadores cubre dos años adicionales (2011 y 2012) no cubiertos por la serie de cuadernos de pesca. Se espera que esté disponible a tiempo para su inclusión en la evaluación un índice español para el Atlántico sur.

#### *Análisis jerárquico de conglomerados y correlación cruzada de índices de CPUE seleccionados*

Durante la reunión de preparación de datos de marrajo dientuso la Secretaría de ICCAT realizó un análisis jerárquico de conglomerados y una correlación de índices de CPUE seleccionados de marrajo dientuso del Atlántico norte y sur.

No es algo inhabitual que los índices de CUE incluyan información contradictoria. Sin embargo, cuando los índices de CPUE son contradictorios, incluirlos en una única evaluación (explícitamente o después de combinarlos en un solo índice) tiende a producir estimaciones de parámetros intermedias respecto a las que se obtendrían individualmente a partir de los conjuntos de datos. Schnute y Hilborn (1993) demostraron que los valores de parámetros más probables no son generalmente intermedios, sino que se producen en uno de los extremos aparentes. Incluir índices contradictorios en un escenario de evaluación de stock podría tener también

como resultado valores residuales que no estén distribuidos idéntica e independientemente (IID) y, por ello, no pueden usarse procedimientos como el bootstrap para estimar la incertidumbre en los parámetros. Por consiguiente, cuando se identifican CPUE con información contradictoria, una alternativa es asumir que los índices reflejan hipótesis acerca de estados de naturaleza y ejecutar escenarios para índices únicos o conjuntos de índices que representan una hipótesis común.

Se evaluaron los índices de CPUE de forma independiente para el Atlántico norte y el Atlántico sur con el fin de detectar información contradictoria. Se evaluaron los índices de CPUE acordados para el Atlántico norte y el Atlántico sur para hallar la coherencia con la tendencia media por zona a partir de una curva alisada de regresión local (lowess) (ajustada al año para cada zona, utilizando la serie como un factor separado para el Atlántico norte y sur). Las series temporales de valores residuales del ajuste lowess a índices acordados se evaluaron por separado para el Atlántico norte y sur. Se evaluaron de forma separada para el Atlántico norte y sur los gráficos de dispersión de pares de variables para los índices acordados con el fin de identificar correlaciones y puntos palanca elevados en los índices. Se utilizó un análisis de conglomerados jerárquico (Murtagh y Legendre, 2014) para agrupar los índices acordados basándose en sus correlaciones de forma separada para el Atlántico norte y sur. Se evaluaron las correlaciones cruzadas entre los índices acordados para identificar correlaciones desfasadas (por ejemplo, debido a los efectos clase de edad).

Los resultados se presentan en el **Apéndice 5**. Hubo un fuerte acuerdo general en cuanto a los índices seleccionados tanto para el Atlántico norte como para el Atlántico sur

## **7 Otros datos pertinentes para la evaluación de stock y cuestiones pendientes en preparación para la reunión de evaluación de stock de junio**

Se presentaron brevemente dos documentos de apoyo Vaudo *et al.* 2016 and Vaudo *et al.* 2017. En Vaudo *et al.* (2016) se presenta información sobre la distribución vertical del marrajo dientuso obtenida mediante el marcado de ocho ejemplares con marcas archivo pop up vía satélite en aguas frente a la costa nordeste de Estados Unidos y la península de Yucatán, México. Los registros de profundidad y temperatura a lo largo de 587 días mostraron movimientos verticales fuertemente asociados con la temperatura del océano. Los tiburones mostraban una conducta de inmersión nictimeral, con inmersiones a profundidades mayores durante las horas del día (profundidad máxima 866 m). En general, los tiburones experimentaron temperaturas entre 5,2 y 31,1°C. Cuando se dio la oportunidad, los tiburones pasaron un tiempo considerable en aguas con temperaturas de entre 22° a 27°, lo que indica que las anteriores estimaciones subestimaban el límite superior de preferencias de temperatura del marrajo dientuso.

Vaudo *et al.* (2017) era un estudio de rastreo por satélite a largo plazo que revelaba movimientos de marrajo dientuso específicos de la región del Atlántico noroccidental. Entre otros resultados, el estudio halló que los tiburones se desplazan atravesando los límites de ordenación jurisdiccional de 17 naciones y la proporción de tiburones rastreados capturados (22%) fue el doble de la obtenida en estudios de marcado convencional anteriores dependientes de la pesquería.

Posteriormente, se llamó la atención del grupo sobre un estudio que se había presentado recientemente para su publicación que incrementaba el tamaño de la muestra con respecto a Vaudo *et al.* (2017) y que estimaba una proporción de tiburones capturados de cerca del 30%. En las discusiones sobre el nuevo documento (Byrne *et al.* en revisión), se preguntó si los tiburones capturados por los pescadores habían sido capturados cerca de los lugares en que fueron marcados y poco después de ser marcados. Tras solicitar una aclaración del autor principal, se aclaró que 12 ejemplares capturados por los pescadores habían estado en libertad un promedio de casi cinco meses y solo cuatro de los 12 ejemplares habían sido pescados en zonas situadas cerca de los lugares de marcado (tres en aguas de la península del Yucatán, en México, y uno en aguas del Cabo Hatteras, en Estados Unidos). La importancia de este documento es que la tasa de mortalidad por pesca hallada es casi un orden de magnitud mayor que la hallada en la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2012 (Anón. 2013). A pesar de que se constataron las limitaciones del estudio, por ejemplo, que no estaba diseñado para estimar la mortalidad, que cubría solo una zona en el Atlántico noroccidental y que podría no ser representativo de todo el stock, se consideró un estudio lo suficientemente interesante como para que el Grupo debatiese que, tras la publicación del documento, podría merecer la pena investigar mediante modelaciones las implicaciones que pueda tener dicha elevada tasa de mortalidad por pesca en el estado del stock.

## 8 Discusión sobre los modelos a utilizar durante la evaluación y sus supuestos

### 8.1 Modelos de producción

En el documento SCRS/2017/055 se presentaban los resultados de la aplicación del programa de producción excedente bayesiano (BSP), que utiliza el método Sampling-Importance-Resampling (SIR) para integrar distribuciones posteriores a los datos de marrajo dientuso utilizados en la evaluación de 2012. El documento indicaba que en la evaluación de tintorera de 2014 (Anón. 2015) se utilizaron tanto el programa BSP como el algoritmo Markov Chain-Monte Carlo (MCMC), implementado en el programa JAGS, y se halló que los resultados de los modelos JAGS y BSP no siempre eran coherentes. En este documento, se aplicaron el programa BSP1 (sin error de proceso) y BSP2 (con error de proceso), así como dos paquetes informáticos MCMC independientes, JAGS y Stan, a los datos de la evaluación de marrajo dientuso de 2012 (Anón. 2013) para determinar si se producía el mismo problema. Aunque todos los programas de modelación generaron resultados similares para otras especies, en el caso de los marrajos no son coherentes. Esto podría deberse a que hay un largo periodo de capturas sin datos de CPUE o a que los datos de captura y CPUE no son coherentes unos con otros.

Se constató que esta cuestión se debatiría más exhaustivamente en el periodo intersesiones con los datos derivados en esta reunión, que se extienden hasta 2015.

Los modelos de producción bayesianos especifican distribuciones previas, entre otros, para  $r_{max}$ , la tasa máxima o intrínseca de crecimiento de población, que se contabilizarán basándose en los parámetros de ciclo vital estimados en esta reunión, y que requerirán además una serie de captura simple e índices de abundancia relativa, que se obtendrán en esta reunión. Para el Atlántico norte, se usarán modelos de producción que utilizan el algoritmo SIR con y sin error de proceso y algoritmos MCMC que incorporan el error de proceso. Para el Atlántico sur, se prevé que se utilizarán modelos de producción que incorporen el error de proceso.

Durante el periodo intersesiones se desarrollarán vectores de mortalidad natural,  $M$ , y estimaciones de productividad e inclinación, que se incluirán en un documento y se pondrán a disposición de los analistas de la evaluación de stock para su inclusión en los modelos. Se debatió que  $M$  se calculará basándose en un conjunto de métodos invariables de ciclo vital, y se indicó que  $r_{max}$  se obtiene por definición después de que el stock haya sido plenamente explotado y la explotación haya cesado, y el stock esté en niveles de población bajos que crecen en condiciones ideales.

### 8.2 Stock Synthesis

Se implementará Stock Synthesis para el stock del Atlántico norte (como un modelo estadístico estructurado por edad y basado en la talla, Methot y Wetzel 2013, Methot 2013). Stock Synthesis es un enfoque de modelación integrado (Maunder y Punt, 2013) y se propuso para aprovechar las fuentes de datos de composición por tallas disponibles para el stock del Atlántico norte. Una ventaja del enfoque de modelación integrado es que el desarrollo de métodos estadísticos que combinan varias fuentes de información en un único análisis permite que los supuestos sean coherentes y permite que la incertidumbre asociada con múltiples fuentes de datos se traslade a los resultados finales del modelo (Maunder y Punt, 2013). Una desventaja del enfoque de modelación integrado es la mayor complejidad del modelo. Debido a la complejidad del modelo, su aplicación se limitará al stock del Atlántico norte, siguiendo de cerca la desarrollada anteriormente por el grupo para la tintorera en el Atlántico norte.

Se debatió que la información requerida para el modelo incluye datos de series temporal de captura, de abundancia y de composición por talla que empiecen en 1971 (basados en las series temporales disponibles de datos históricos de captura fiables), con separación por sexos (basada en las diferencias de crecimiento observadas entre los sexos). La captura en toneladas se agrupará en flotas separadas que tengan características de arte y frecuencias de tallas similares. Si se sabe que una pesquería ha tenido lugar antes de 1971 y que la captura está disponible (España, Marruecos) entonces el promedio de captura durante el periodo anterior a 1971 se introducirá como captura en equilibrio anterior a 1971 en Stock Synthesis. Si se sabe que una pesquería ha tenido lugar antes de 1971 y que la captura no está disponible (Japón) entonces el promedio de captura durante los diez primeros años (1971-1981) se introducirá como captura en equilibrio anterior a 1971 en Stock Synthesis, tal y como se hizo en la evaluación anterior de tintorera.

Los índices de abundancia a utilizar en SS3 se detallan en la sección 6. Las capturas y composición por tallas se asignaron a las flotas en el modelo basándose en frecuencias de tallas similares observadas.



Se indicó que, tal y como se hizo en la anterior evaluación de tintorera, los datos de ciclo vital se utilizarán basándose en las recomendaciones facilitadas por el Grupo en la reunión de preparación de datos. En la sección 5 puede consultarse una tabla de valores de ciclo vital recomendados.

#### *8.2.1 Propuesta de análisis de sensibilidad para SS3*

Durante la reunión de preparación de datos se propusieron varios análisis de sensibilidad que se resumen a continuación:

##### *Captura*

Se debatió que una serie de captura alternativa basada en estimaciones desarrolladas en el marco de un proyecto de la UE podría ser apropiada para un análisis de sensibilidad (véase la sección 3) con el fin de reflejar un escenario de captura elevada.

##### *CPUE*

Se indicó que podría ser apropiado desglosar las CPUE de algunas flotas en función de las características de los artes de pesca. Si se procede de este modo y se producen nuevas CPUE antes del 30 de abril, estas CPUE podrían incluirse como sensibilidades.

##### *Datos de composición*

Los datos adicionales de composición por tallas podrían estar disponibles en la base de datos de talla de Tarea II de ICCAT.

##### *Crecimiento y productividad del stock*

Se indicó que los modelos alternativos de crecimiento del SRDCP podrían estar disponibles antes del 30 de abril, lo que incluye datos de marcado y determinación de la edad a partir de las vértebras.

Se indicó que estos modelos de crecimiento alternativos podrían incluirse como sensibilidades, pero que sería importante asegurarse que la productividad del stock y otros parámetros derivados asociados, por ejemplo mortalidad natural, son coherentes con los parámetros alternativos de crecimiento.

Otros ensayos de sensibilidad propuestos incluían el método de ponderación para los CV de CPUE, el método de ponderación para tamaños de muestra de composiciones de tallas, y varias combinaciones de parámetros en la función de reclutamiento de stock con baja fecundidad en SS3, así como desviaciones del reclutamiento. En algún momento después del 30 de abril, los analistas de evaluación planificarán enviar el modelo SS en una versión muy preliminar al Grupo, en cuanto esté disponible para que el trabajo de desarrollo del modelo de evaluación pueda realizarse de un modo colaborativo con el fin de desarrollar un modelo de base razonable y una gama razonable de análisis de sensibilidad antes de presentar el modelo y los análisis de sensibilidad al grupo en la reunión de junio.

Los ensayos de sensibilidad de la evaluación deberían intentar incorporar una gama reducida de sensibilidades de los parámetros desarrolladas en colaboración con el Grupo basándose en parámetros razonables desde el punto de vista científico y no reunir todos los valores de parámetros posibles porque esto podría dar lugar a combinaciones no razonables de valores de parámetros.

## **9 Programa de recopilación de datos e investigación sobre tiburones (SRDCP)**

El Programa de recopilación de datos e investigación sobre tiburones (SRDCP) tiene como objetivo el desarrollo y la coordinación de la ciencia y las actividades científicas requeridas para respaldar la provisión de un asesoramiento científico bien fundamentado para la conservación y ordenación de los tiburones pelágicos en el Atlántico. Este programa ha sido desarrollado en 2013 y 2014 por el Grupo y se encuadra en el plan estratégico para la ciencia del SCRS para 2015-2020. En el marco de este programa se han desarrollado estudios específicos para : 1) edad y crecimiento, 2) marcado vía satélite para el uso del hábitat; 3) marcado vía satélite para supervivencia posterior a la liberación; 4) genética de la población y 5) análisis de isotopos.

Se debatieron las actualizaciones del estado de ejecución de estos proyectos y se presentaron algunos documentos SCRS preliminares. También se debatieron planes para el futuro del SRDCP.

### ***Edad y crecimiento***

El documento SCRS/2017/051 presentaba una actualización de un estudio del SRDCP sobre edad y crecimiento del marrajo dientuso del Atlántico. Actualmente hay 721 tiburones muestreados (384 machos, 332 hembras, cinco ejemplares con sexo sin determinar) recogidos y procesados de los hemisferios norte (379 muestras) y sur (342 muestras). La gama de talla de las muestras oscila entre 52 y 366 cm FL en el norte y 81 y 330 cm FL en el sur. Se celebraron unas jornadas en el Northeast Fisheries Science Center (Narragansett Laboratory, NOAA Fisheries, USA), el 2 y 3 de junio de 2016, para preparar un conjunto de referencia de vértebras que se está utilizando como guía para las lecturas de edad. Se presentaron los modelos de crecimiento preliminares para el Atlántico norte. Este proyecto se está realizando actualmente, y los resultados finales para el Atlántico norte se presentarán en el periodo intersesiones antes de la reunión de evaluación de stock, para contribuir a la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2017.

El Grupo debatió cuestiones relacionadas con la validación de la edad y la periodicidad de los depósitos de bandas. El método utilizado sigue los trabajos de Natanson sobre validación de edad con tetraciclina y bomba de radiocarbono. El Grupo también debatió la posibilidad de que el modelo de crecimiento incorpore datos de recuperación de marcas, siguiendo las recomendaciones del grupo. Pueden considerarse varias hipótesis sobre el método de filtrado para los datos de recuperación de marcas. En la Sección 5 (ciclo vital) de este informe se presentan más detalles sobre el debate de este documento.

### ***Estudios de marcado***

El documento SCRS/2017/050 presentaba una actualización de los proyectos de marcado de marrajo dientuso en el marco del SRDCP para el uso del hábitat y la mortalidad posterior a la liberación. Actualmente, todas las marcas (23 marcas: 9 miniPAT y 14 sPAT) de la fase 1 (2015-2016) han sido colocadas por los observadores embarcados en buques estadounidenses, uruguayos y portugueses, en el Atlántico suroeste, noroeste templado y nordeste templado. Hasta la fecha se han registrado un total de 668 días de rastreo. En términos de supervivencia tras la liberación, se han utilizado los datos de 19 marcas/ejemplares. De estos, seis ejemplares murieron (31,6%), mientras que los 13 restantes (68,4%) sobrevivieron, al menos los primeros 30 días tras su marcado. Todas las metas y documentos previstos del proyecto se han completado y entregado en el plazo previsto, lo que incluye documentos adicionales no previstos inicialmente. Para la segunda fase del proyecto (2016-2017) se adquirieron 12 miniPATS que se colocarán durante 2017 en diferentes regiones del Atlántico, lo que incluye aguas ecuatoriales, tropicales y templadas.

El Grupo comentó que las estimaciones de mortalidad posterior a la liberación son muy útiles, especialmente a la hora de considerar posibles medidas de mitigación. Las estimaciones de supervivencia posterior a la liberación serán útiles para futuras evaluaciones de riesgo ecológico. El Grupo también comentó que la evidencia actual del marcado es coherente con otra información de marcado convencional, genética y ciclo vital.

El Grupo sugirió que los datos de marcado pueden usarse en el futuro para crear modelos de hábitat, especialmente si se dispone de más fondos para proseguir con este trabajo y si se compila más información. Aunque esto puede ser posible, es importante constatar que los fondos disponibles para este trabajo son muy limitados y, por tanto, el número de marcas utilizadas también es pequeño. Un punto importante a señalar es que los participantes del SRDCP se han comprometido a aportar y están aportando datos de otros proyectos y, por tanto, ahora hay también información de otros proyectos que puede utilizarse.

### ***Genética***

Se presentaron los resultados actuales de estudios genéticos (Taguchi *et al.*, *en imprenta*). Los análisis mitocondriales indicaban que el marrajo dientuso del Atlántico presenta importantes diferencias, al menos entre las zonas nordeste, suroeste, sur-central y sureste, mientras que los análisis microsatelitales no mostraban ninguna estructuración genética del marrajo dientuso del Atlántico. Está en marcha un proyecto que está en la fase de procesamiento y cuyo objetivo es investigar la estructura de la población en el Atlántico norte en una escala más fina basándose en los ejemplares recogidos en aguas de Florida, del Mediterráneo y del océano Atlántico tropical.

Los resultados preliminares parecen indicar que podría haber tres stocks de marrajo dientuso en el Atlántico (norte, suroeste y sureste). Las zonas de demarcación de los stocks son todavía inciertas, pero con las nuevas muestras del Caribe, del golfo de México y del Mediterráneo podrían perfilarse mejor estas líneas de demarcación.

Se debatió brevemente el estudio de genética de marrajo sardinero, cuyos resultados preliminares parecen indicar que el marrajo sardinero del Atlántico norte es un stock separado, pero para los océanos del Sur (Atlántico, Índico y Pacífico) las separaciones no están claras.

### ***Plan para los fondos de 2017***

Para 2017 se redujeron los fondos destinados al SRDCP. A continuación se muestra la tabla revisada con los nuevos fondos asignados para 2017:

<i>Proyecto</i>	<i>CPC participantes</i>	<i>Líder del proyecto</i>	<i>Presupuesto inicial (€) 2017</i>	<i>Nueva propuesta (€) 2017</i>
<b><i>Marrajo dientuso</i></b>				
Delimitaciones del stock (genética)	Japón, Estados Unidos, Uruguay, UE, etc.	Yokawa	15.000	15.000
Ácidos grasos/isótopos (relaciones tróficas)	Uruguay, UE, Japón, Estados Unidos, etc.	Domingo	15.000	15.000
Movimientos, uso del hábitat y mortalidad tras la liberación (PSAT)	UE, Uruguay, Estados Unidos, etc.	Coelho	40.000	
Ciclo vital (Reproducción)	Estados Unidos, Uruguay, Japón, UE, etc.	Cortés	5.000	5.000
<b><i>Marrajo sardinero</i></b>				
Ciclo vital (Reproducción)	Estados Unidos, Uruguay, Japón, UE, etc.	Cortés	15.000	5.000
Movimientos y uso del hábitat (PSAT)	Uruguay, UE, Estados Unidos, etc.	Domingo	45.000	60.000
<b>Total</b>			<b>150.000</b>	<b>100.000</b>

### ***Plan para el próximo ciclo de financiación (2018-2019)***

Tal y como se acordó antes en la reunión del Grupo de especies de tiburones de 2016 (Anón. 2017, *en imprenta*) las prioridades para la nueva financiación se establecen del siguiente modo:

1. Marrajo sardinero: la próxima especie que se va a evaluar es el marrajo sardinero en 2019. La Rec. 15-06 de ICCAT sobre marrajo sardinero capturado en asociación con las pesquerías de ICCAT respalda esta tarea estableciendo que: “Párrafo 4: Se insta a las CPC a implementar las recomendaciones de investigación de la reunión conjunta intersesiones ICES-ICCAT de 2009. En particular, se insta a las CPC a implementar los proyectos de seguimiento e investigación a nivel regional (de stock) en la zona del Convenio, con el fin de cubrir las lagunas existentes para datos biológicos clave para el marrajo sardinero e identificar zonas en las que se produce una gran cantidad de fases importantes del ciclo vital (por ejemplo, zonas de apareamiento, nacimiento y cría). El SCRS debería seguir trabajando conjuntamente con el Grupo de trabajo de ICES sobre elasmobranchios”. Por lo tanto, el Grupo acordó que parte de los fondos de 2017 deberían asignarse al marrajo sardinero como prioridad.

2. Marrajo dientuso: las dos primeras fases del SRDCP se han dedicado al marrajo dientuso, ya que la próxima evaluación de esta especie tendrá lugar en 2017. Aunque se ha realizado un importante trabajo, existen aún algunas incertidumbres respecto a algunos parámetros biológicos importantes y, por ello, será importante continuar el trabajo iniciado sobre esta especie. Además, la Rec. 14-06 de ICCAT sobre marrajo dientuso capturado en asociación con las pesquerías de ICCAT respalda esta tarea: "Párrafo 3: Se insta a las CPC a emprender trabajos de investigación que proporcionen información sobre parámetros ecológicos/biológicos clave, características de conducta y ciclo vital, así como sobre la identificación de potenciales zonas de apareamiento, nacimiento y cría de marrajo dientuso. Dicha información se pondrá a disposición del SCRS". Por ello, el grupo considera que será importante continuar el trabajo relacionado con el marrajo dientuso, y asignar parte de los nuevos fondos de 2017 a esta especie como prioridad.

3. Otras especies de tiburones: aunque las principales especies de tiburones de ICCAT son la tintorera, el marrajo dientuso y marrajo sardinero, el Grupo de especies de tiburones tiene también la responsabilidad de facilitar asesoramiento científico sobre otras especies de tiburones pelágicas, oceánicas y altamente migratorias que se capturan en asociación con las pesquerías de ICCAT. La mayor parte de estas otras especies se consideran especies pobres en datos y, por ello, es prioritario iniciar proyectos biológicos y de recopilación de datos para estas especies con el fin de proporcionar un mejor asesoramiento en el futuro. Varias recomendaciones de ICCAT también solicitan y respaldan que se realicen trabajos de investigación sobre estas otras especies de tiburones, específicamente en los casos de las recomendaciones para los peces martillo y tiburones zorro. La Recomendación 10-08 de ICCAT sobre la conservación del peces martillo capturados en asociación con las pesquerías de ICCAT párr. 5 "Las CPC implementarán, cuando sea posible, investigaciones sobre los peces martillo en la zona del Convenio para identificar potenciales zonas de cría. Basándose en estas investigaciones, las CPC considerarán vedas espaciales y temporales y otras medidas cuando proceda". La Recomendación 09-07 de ICCAT sobre tiburones zorro, párr. 5 "Las CPC realizarán, cuando sea posible, investigaciones sobre los tiburones zorro de la especie *Alopias spp* en la zona del Convenio para identificar potenciales zonas de cría. Basándose en estas investigaciones, las CPC considerarán vedas espaciales y temporales y otras medidas cuando proceda". Deberían considerarse también otras especies gestionadas por ICCAT, como tintorera, tiburón jaquetón y tiburón oceánico. Por tanto, el Grupo recomienda asignar parte de los fondos futuros a los trabajos de investigación sobre estas especies.

En términos de campos prioritarios para los proyectos, estos deberían centrarse en parámetros biológicos (edad y crecimiento, reproducción), marcado y genética de la población. El Grupo acordó trabajar durante el periodo intersesiones en el plan para el próximo ciclo de financiación de dos años y presentar a la reunión del Grupo de especies (septiembre) un plan finalizado con miras a su consideración por el SCRS.

## 10 Otros asuntos

### *Colaboración entre CITES y las OROP de túnidos*

Durante la COP17, CITES instó a los países miembros que son miembros también de OROP a ayudar a CITES en sus esfuerzos por conservar los recursos de tiburones y rayas.

Decisión 17.214 de CITES sobre tiburones y rayas (***Elasmobranchii spp.***).

"Decisión para las Partes

Se insta a las Partes que son también miembros de organizaciones regionales de ordenación pesquera u órganos regionales de pesca (OROP/ORP) a que:

- a) desempeñen su labor a través de los respectivos mecanismos de esos OROP/ORP para que diseñen y mejoren los métodos para evitar la pesca incidental de tiburones y rayas, cuando la retención, el desembarco y la venta de esas especies está prohibida con arreglo a los requisitos de las OROP y reducir su mortalidad, inclusive examinando la selectividad de artes de pesca y mejorando las técnicas para liberar los ejemplares vivos;
- b) animen a las OROP/ORP a considerar dar prioridad a las especies incluidas en CITES para acopiar datos, compilar datos y evaluaciones de poblaciones entre las especies no concernidas, y proporcionar esos datos a sus miembros; y
- c) cooperen regionalmente en la investigación, las evaluaciones de población, el intercambio y análisis de datos para ayudar a las Partes a formular dictámenes de adquisición legal y DENP para las poblaciones compartidas y en iniciativas de formación para las autoridades CITES, el personal de pesca y los aduaneros, en cooperación con las Secretarías de la CITES y la FAO".

En marzo de 2017, CITES organizó unas jornadas para mejorar la colaboración entre CITES, FAO y las OROP en cuestiones relacionadas con el uso sostenible de los recursos oceánicos, sobre todo tiburones. Esta actividad fue la continuación de los trabajos de colaboración realizados en 2016 entre estas organizaciones, que incluyeron las jornadas CITES/ICCAT de creación de capacidad sobre tiburones para África occidental, que tuvieron lugar en Madrid, en septiembre de 2016. A la reunión de marzo, que se celebró en la sede de CITES en Ginebra, asistieron científicos de FAO, CITES, WECAFC y SEAFDEC, así como científicos nacionales que participan en los trabajos de ICCAT<sup>1</sup>, IOTC e IATTC. La reunión proporcionó a las OROP la oportunidad de aportar comentarios sobre los éxitos y retos que han surgido durante el proyecto de colaboración anterior, así como realizar aportaciones con respecto al posible nuevo proyecto. La continuación del proyecto depende de la financiación proporcionada por la UE, y es probable que sus actividades se centren en un grupo seleccionado de países, en contraposición a las iniciativas de carácter regional que se desarrollaron en 2016. Los representantes de ICCAT proporcionaron información a FAO y CITES sobre la capacidad científica relativa de las CPC de ICCAT en lo que concierne a los tiburones, tal y como se indicó mediante su participación en los trabajos de la reunión del grupo de especies de tiburones de ICCAT.

La reunión de marzo también proporcionó la oportunidad de intercambiar información sobre el proceso científico que respalda los objetivos de CITES y de las OROP. Este intercambio resaltaba los beneficios de esta colaboración, especialmente en lo que se refiere a los indicadores del uso sostenible, que proceden de ambos tipos de organizaciones. Se indicó que las OROP de tiburones tienen, para muchas especies de tiburones oceánicos, la mejor información sobre los niveles de captura que podrían ser sostenibles para cada stock. Dicha información es muy útil para los países que necesitan obtener dictámenes de comercio no-perjudicial (NDF) para las transacciones comerciales relacionadas con especies incluidas en CITES. Además, CITES tiene conocimientos y experiencia sobre estadísticas comerciales, trazabilidad y reglamentaciones de comercio que es relevante para las OROP. Comprender el comercio puede contribuir a que las OROP interpreten mejor las estadísticas comerciales que a veces se utilizan en los procesos de evaluación. Las estadísticas de comercio de aletas, por ejemplo, se han utilizado en el proceso de evaluación de tintorera, y podrían utilizarse en el futuro para otras especies de tiburones. Sin embargo, hasta la fecha la base de datos de CITES tiene datos muy limitados sobre el comercio de tiburones, en parte porque CITES tan solo ha incluido recientemente especies de tiburones en sus apéndices.

Durante la reunión se indicó también que los procedimientos de CITES en el marco de "Introducción procedente del mar" (IFTS) han interrumpido recientemente los trabajos científicos realizados por los científicos de las OROP de tiburones. Actualmente no está claro si las muestras biológicas de tejidos de especies incluidas en CITES requieren NDF en el marco de procedimientos IFTS. Por ello, los científicos europeos que están recogiendo muestras biológicas de tejidos de tiburones incluidos en los apéndices de CITES en alta mar en los océanos Atlántico e Índico o en la ZEE de países costeros, dejaron de recoger estos tejidos. Esta situación supone una traba para los científicos de la OROP a la hora de realizar sus trabajos de investigación. Durante la reunión se solicitó que CITES y las OROP examinen sus reglamentos con miras a que no entorpezcan el proceso de investigación científica.

El Grupo respaldó la continuación de la colaboración entre ICCAT y CITES e indicó la necesidad de continuar esta colaboración dada la necesidad de que:

- se evalúe la eficacia de los reglamentos de ICCAT para mitigar los impactos de las pesquerías de ICCAT en las especies de tiburones incluidas en CITES.
- se aclare el proceso IFTS en lo que concierne al muestreo científico de especies incluidas en CITES.
- se mejore la aportación de la ciencia de ICCAT a los procesos de CITES de consideración de propuestas de inclusión/eliminación de especies de los apéndices de CITES y NDF.

#### *Recomendaciones de la Comisión en la reunión anual de 2016*

En 2016, ICCAT aprobó dos Recomendaciones sobre tiburones: la *Recomendación de ICCAT sobre medidas de ordenación para la conservación de la tintorera del Atlántico capturada en asociación con pesquerías de ICCAT* [Rec. 16-12] y la *Recomendación de ICCAT para mejorar la revisión del cumplimiento de las medidas de conservación y ordenación relacionadas con los tiburones capturados en asociación con las pesquerías de ICCAT* [Rec. 16-13]. El Grupo constató que en la Rec. 16-12 se establece que durante la próxima evaluación de tintorera (prevista para 2021):

---

<sup>1</sup> Enric Cortés (relator del grupo ICCAT de especies de tiburones), Rui Coelho (relator del grupo ICCAT de especies de pez espada del Atlántico) y David Die (Presidente del SCRS).

"el SCRS facilitará, si es posible, opciones de normas de control de la captura (HCR) con los puntos de referencia límite, objetivo y umbral para la ordenación de esta especie en la zona del Convenio de ICCAT".

Por tanto, el Grupo convino en la necesidad de una programación para ajustar los futuros planes de trabajo para los tiburones y la investigación propuesta en el programa de investigación de tiburones para respaldar la estimación de dichos puntos de referencia y desarrollar opciones de HCR para la tinterera antes de 2021.

En la Rec. 16-13, sobre la presentación de datos por parte de las CPC sobre la implementación de las medidas relacionadas con los tiburones, la Comisión establece que:

"Las CPC podrán quedar exentas de presentar la hoja de comprobación cuando no sea probable que los buques que enarbolan su pabellón capturen ninguna de las especies de tiburones cubiertas por las Recomendaciones mencionadas en el párrafo 1, a condición de que las CPC afectadas obtengan una confirmación del Grupo de especies de tiburones mediante los datos necesarios presentados por las CPC con este fin".

El Grupo acordó que sería mejor proporcionar orientaciones a las CPC sobre el tipo de información que deberían proporcionar de tal modo que el Grupo pueda confirmar la solicitud de exención. Se desarrolló un borrador en el que se describía dicha información, que se incluye como una recomendación en la sección 11 de este informe.

## 11 Recomendaciones

- El Programa ICCAT de investigación sobre tiburones ha tenido un gran éxito en cuanto al avance de los conocimientos sobre la biología y el ciclo vital de la tinterera, el marrajo dientuso y el marrajo sardinero, y ha contribuido en gran medida a la disponibilidad de información para las evaluaciones de estas especies ya completadas o que se realizarán en 2015, 2017 y 2019, respectivamente. El Grupo recomienda que este programa prosiga en 2018, y solicita a la Comisión que siga respaldando estas actividades. Considerando la Recomendación 16-13, la investigación futura debería expandirse desde la concentración actual del interés en estas tres especies a otras especies de tiburones para las cuales ICCAT ya ha implementado medidas de conservación de la captura fortuita: tiburón jaquetón, tiburón oceánico, pez martillo y tiburón zorro. El Grupo proporcionará un presupuesto para las actividades de 2018-2019 del Programa de recopilación de datos e investigación sobre tiburones antes de la reunión anual de 2017 del Comité Permanente de Estadísticas e Investigación (SCRS).
- Desde que se añadieron algunas especies de tiburones al Apéndice II de CITES, los investigadores de ICCAT se han enfrentado a dificultades a la hora de realizar sus investigaciones a nivel oceánico para dichas especies de tiburones, que requieren el transporte de muestras biológicas recogidas en alta mar o en la ZEE de países extranjeros a los laboratorios que procesan las muestras. Estas dificultades han hecho, por ejemplo, que los científicos se vean forzados a dejar de recoger muestras de marrajo sardinero tanto en el océano Atlántico como en el océano Índico. Esta cuestión fue planteada por los científicos de las OROP de túnidos en la reunión de marzo de 2017 entre CITES y las OROP, que se celebró en la sede de CITES. El Grupo recomienda que la Secretaría de ICCAT solicite oficialmente a CITES que facilite el muestreo de especies incluidas en CITES para fines de trabajos de investigación científica realizados bajo los auspicios de los programas de investigación de ICCAT. Idealmente, la Secretaría de ICCAT presentaría esta solicitud en colaboración con la Secretaría de la IOTC, tanto para dar mayor fuerza a dicha solicitud como para facilitar la recogida de muestras de ambos océanos. Además, el Grupo recomienda que CITES e ICCAT sigan colaborando con miras a reforzar los conocimientos sobre el estado de las poblaciones de tiburones y la eficacia de las medidas de ordenación de la pesquería para la conservación de estos recursos.
- El Grupo recomienda que el Grupo de trabajo *ad hoc* sobre marcado del SCRS considere:
  - Realizar una revisión a nivel de todo ICCAT de las experiencias relacionadas con la efectividad de los diferentes diseños de marcas convencionales con el fin de formular recomendaciones sobre el diseño más adecuado para su utilización en los esfuerzos de marcado de ICCAT en el futuro.
  - Colaborar con los científicos de ICCAT para realizar una revisión de la información sobre movimientos de especies ICCAT o de la IOTC en torno a la demarcación meridional de los océano Atlántico e Índico con miras a aportar información a ambas Comisiones sobre la estructura del stock y los movimientos de los peces que atraviesan dicha demarcación.

- El Grupo recomienda que las CPC que soliciten una exención al requisito de presentar a la Comisión información sobre la implementación de las medidas relacionadas con la conservación de tiburones (con arreglo a la Recomendación 16-13) presenten la siguiente información al Grupo para que pueda decidir si dicha exención está justificada:
  - Lista de especies de tiburones registradas como presentes en la zona de actividad de pesca de túnidos de la CPC;
  - Evidencia (prospecciones científicas, datos de observadores científicos, prospecciones de desembarques) que indique claramente la ausencia de interacciones entre las flotas atuneras de la CPC y las especies de tiburones consideradas por las medidas de conservación de ICCAT;
  - Información sobre la distribución espacial del esfuerzo pesquero de las flotas atuneras de las CPC;
  - Un plan de revisiones periódicas de la información científica que justifique la solicitud de exención.

Esta información tiene que ser facilitada a la Secretaría de ICCAT al menos dos semanas antes de la reunión del Grupo de septiembre. El Grupo formulará entonces una recomendación sobre si la solicitud de exención está justificada y transmitirá esta recomendación a las sesiones plenarias del SCRS para su revisión.

- El Grupo recomienda que se identifiquen organismos regionales de pesca susceptibles de colaborar en la investigación sobre especies de tiburones de interés común.
- El Grupo recomienda que la evaluación de 2019 del stock de marrajo sardinero del norte se realice en colaboración con ICES.
- El Grupo recomienda que se empiece a colaborar con la CCSBT con el fin de respaldar la evaluación del(los) stocks(s) del marrajo sardinero del sur.
- El Grupo recomienda que las CPC sigan recuperando los datos de talla y captura y esfuerzo de Tarea II.
- El Grupo recomienda que las CPC sigan revisando sus datos históricos de captura de tiburones con el objetivo de asignar los informes de captura "sin clasificar" a las especies apropiadas.

## **12 Adopción del informe y clausura**

El informe fue adoptado por el Grupo y la reunión fue clausurada.

## Referencias

- Anonymous 2013. Report of the 2012 Shortfin Mako Stock Assessment and Ecological Risk Assessment Meeting (Olhão, Portugal, 11-18 June 2012). ICCAT. Col. Vol. Sci. Papers. 69(4): 1427-1570.
- Anonymous 2014. 2013 Intersesional Meeting of the Sharks Species Group (Mindelo, Cape Verde, 8-12 April 2013). ICCAT. Col. Vol. Sci. Papers. 70(5): 2260-2415.
- Anonymous 2015. 2014 Intersesional Meeting of the Sharks Species Group (Piriapolis, Uruguay, 10-14 March 2014). ICCAT. Col. Vol. Sci. Papers. 71(6). 2458-2550.
- Anonymous. (in press). Report of the 2016 Intersessional Meeting of the Shark Species Group (Madeira, Portugal, 25-29 April 2016). Document SCRS/2016/005: 27p.
- Cortés E. (in press). Stock status indicators of mako sharks in the western North Atlantic Ocean based on the US pelagic longline logbook and observer programs. Document SCRS/2016/070: 20p.
- Maunder, M.N. and Punt, A.E. 2013. A review of integrated analysis in fisheries stock assessment. Fisheries Research 142:61-74.
- Method, Jr. R. D. 2013. User manual for Stock Synthesis model version 3.24s, updated 21 November 2013. NOAA Fisheries, Seattle, WA. Available NOAA Fisheries Toolbox <http://nft.nefsc.noaa.gov/SS3.html> (SS\_User\_Manual\_3.24s.pdf October 2014).
- Method, Jr. R. D. and Wetzel, C.R. 2013. Stock synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. Fisheries Research 142:86-99, Technical Documents.
- Mollet, H.F., Cliff, G., Pratt, H.L., and Stevens, J.D. 2000. Reproductive biology of the female shortfin mako, *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, with comments on the embryonic development of lamnoids. Fish. Bull. 98:299-318.
- Murtagg, F., Legendre, P. 2014. Wards hierarchical agglomerative clustering method: Which algorithms implement wards criterion? Journal of Classification, 31 31(3): 274–295.
- Schnute, J.T., Hilborn, R. 1993. Analysis of contradictory data sources in fish stock assessment. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 50 (9): 1916-1923.
- Segura, A.M., Milessi, A.C., Vögler, R., Galvan-Magaña, F., Muggeo, V. 2013. The determination of maturity stages in male elasmobranchs (Chondrichthyes) using a segmented regression of clasper length on total length. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 70: 830–833.
- Semba, Y., Yokawa, K., and Hiraoka, Y. 2013. Standardized CPUE of shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) caught by the Japanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean. ICCAT. Col. Vol. Sci. Papers. 69(4). 1615-1624.
- Semba, Y., and Yokawa, K. 2016. Update of standardized PUCE of shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) caught by the Japanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean. Document SCRS/2016/084 (withdrawn)
- Taguchi, M., Coelho, R., Santos, M.N., Domingo, A., Mendonça, F.F., Hazin, F., Yasuko, S., Sato, K., and Yokawa, K., Yokawa, K. (in press). Genetic stock structure of the Atlantic shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*). Document SCRS/2016/076
- Vaudo, J.J. *et al.* 2016. Vertical movements of shortfin mako sharks *Isurus oxyrinchus* in the western North Atlantic Ocean are strongly influenced by temperature. Mar. Ecol. Prog. Ser. 547: 163-175.
- Vaudo, J.J. *et al.* 2017. Long-term satellite tracking reveals region-specific movements of a large pelagic predator, the shortfin mako shark, in the western North Atlantic Ocean. J. Appl. Ecol. doi: 10.1111/1365-2664.12852.
- Murua H., *et al.* 2013. EU project for the Provision of scientific advice for the purpose of the implementation of the EUPOA sharks: a brief overview of the results for ICCAT. Document SCRS/2013/165 (withdrawn)



## APPENDICES

- Appendice 1.** Ordre du jour.
- Appendice 2.** Liste des participants.
- Appendice 3.** Liste des documents.
- Appendice 4.** Résumés des documents SCRS.
- Appendice 5.** Analyse de CPUE.

## APÉNDICES

- Apéndice 1.** Orden del día.
- Apéndice 2.** Lista de participantes.
- Apéndice 3.** Lista de documentos.
- Apéndice 4.** Resúmenes de documentos SCRS presentados.
- Apéndice 5.** Análisis de CPUE.

## TABLEAUX

- Tableau 1.** Prises estimées (t) du requin-taube bleu (*Isurus oxyrinchus*) par zone, engin et pavillon.
- Tableau 2.** Comparaison des données de la tâche I relatives au requin-taube bleu avant la réunion de préparation des données en 2017 (anciennes) et des données incluant les révisions officielles fournies pendant la réunion (nouvelles).
- Tableau 3.** Catalogue de la tâche I de SMA (t1, en tonnes) et de la tâche II de SMA (t2 disponibilité ; où "a"= t2ce seulement ; b= t2sz seulement ; "ab"= t2ce & t2sz ; "-1" : aucune donnée) entre 1990 et 2015 (2016 est provisoire). a) est pour l'Atlantique Nord et b) est pour l'Atlantique Sud.
- Tableau 4.** Résumé sur le marquage du requin-taube bleu (SMA, *Isurus oxyrinchus*).
- Tableau 5.** Distance (km) parcourue entre la récupération et la remise à l'eau par intervalle de taille (cm).
- Tableau 6.** Distance (km) parcourue entre la récupération et la remise à l'eau par temps en liberté (jours).
- Tableau 7.** Captures finales qui seront utilisées dans les modèles d'évaluation pour le stock de requin-taube bleu de l'Atlantique Nord (le jaune correspond aux données non officielles mais représente les meilleures estimations du SCRS).
- Tableau 8.** Captures finales qui seront utilisées dans les modèles d'évaluation pour le stock de requin-taube bleu de l'Atlantique Sud (le jaune correspond aux données non officielles mais représente les meilleures estimations du SCRS. La Namibie est représentée en rouge car aucune estimation ni actualisation n'a encore été présentée pour cette flottille).
- Tableau 9.** Paramètres du cycle vital pour les stocks de requin-taube bleu (Nord et Sud).
- Tableau 10.** Indices d'abondance relative pour le stock de requin-taube bleu de l'Atlantique Nord disponibles pour être utilisés dans l'évaluation de stock.
- Tableau 11.** Indices d'abondance relative pour le stock de requin-taube bleu de l'Atlantique Sud disponibles pour être utilisés dans l'évaluation de stock.

## TABLAS

- Tabla 1.** Capturas estimadas (t) de marrajo dientuso (*Isurus oxyrinchus*) por área, arte y pabellón.
- Tabla 2.** Comparación de los datos de Tarea I para el marrajo dientuso anteriores a la reunión de preparación de datos en 2017 (antiguos) e incluyendo las revisiones oficiales realizadas durante la reunión (nuevos).
- Tabla 3.** Catálogo de Tarea I (t1, en t) y Tarea II (t2 disponibilidad, donde "a": t2ce solo; b: t2sz solo; "ab": t2ce & t2sz; "-1": sin datos) de SMA entre 1990 y 2015 (2016 es provisional). a) es para el Atlántico norte y b) para el Atlántico sur.
- Tabla 4.** Resumen de marcado - marrajo dientuso (SMA, *Isurus oxyrinchus*).
- Tabla 5.** Distancia (km) de la recaptura respecto a la liberación por intervalos de talla (cm).
- Tabla 6.** Distancia (km) de la recaptura respecto a la liberación por tiempo en libertad (días).
- Tabla 7.** Capturas finales para utilizar en los modelos de evaluación para el stock de marrajo dientuso del Atlántico norte (en amarillo los datos no oficiales, pero representan las mejores estimaciones del SCRS).
- Tabla 8.** Capturas finales para utilizar en los modelos de evaluación para el stock de marrajo dientuso del Atlántico sur (en amarillo los datos no oficiales, pero representan las mejores estimaciones del SCRS. Namibia está en rojo ya que para esta flota no se han realizado aún ni estimaciones ni actualizaciones).
- Tabla 9.** Parámetros del ciclo vital para los stocks de marrajo dientuso (norte y sur).
- Tabla 10.** Índices de abundancia relativa para el stock de marrajo dientuso del Atlántico norte disponible para utilizar en la evaluación de stock.
- Tabla 11.** Índices de abundancia relativa para el stock de marrajo dientuso del Atlántico sur disponible para utilizar en la evaluación de stock.

## FIGURES

**Figure 1.** Comparaison des données de la tâche I disponibles avant la réunion de de 2017 de préparation des données sur le requin-taube bleu (anciennes) et des données de la tâche I actualisées pendant la réunion (nouvelles) pour a) l'Atlantique Nord et b) l'Atlantique Sud.

**Figure 2.** Déplacements en ligne droite entre les lieux de remise à l'eau et de récupération (mouvement apparent), obtenus à partir des marques conventionnelles apposées sur des requins-taupes bleus.

**Figure 3.** Densité (carrés de 5°x5°) de remises à l'eau (à gauche) et de récupérations (à droite) de requin-taube bleu.

**Figure 4.** Emplacement et prise par taille (FL, cm) du requin-taube bleu (*Isurus oxyrinchus*) dans l'océan Atlantique sur la base des données d'observateurs fournies par UE-Portugal, l'Uruguay, le Taipei chinois, les Etats-Unis, le Japon, le Brésil et le Venezuela. L'échelle de couleurs des points représente les tailles des spécimens, les couleurs plus foncées représentant les spécimens plus petits et les couleurs plus claires représentant les spécimens plus grands. La classification des classes de taille pour la carte a été réalisée à l'aide des quantiles de 0,2 des données. Les zones d'échantillonnage de l'ICCAT pour les requins sont identifiées (lignes noires). Les valeurs entre parenthèses dans la légende représentent la limite supérieure et inférieure de chaque quantile de 0,2.

**Figure 5.** Fréquences des tailles disponibles pour le requin-taube bleu par flottille et zone.

**Figure 6.** Indices d'abondance sélectionnés et prises totales de requin-taube bleu de l'Atlantique Nord et de l'Atlantique Sud. Tous les indices sont échelonnés par la moyenne des années chevauchantes entre les indices.

## FIGURAS

**Figura 1.** Comparaciones de la Tarea I disponible antes de la reunión de preparación de datos de 2017 (antigua) y la Tarea I actualizada durante la reunión (nueva) para a) el Atlántico norte y b) el Atlántico sur.

**Figura 2.** Desplazamientos rectos entre las posiciones de colocación y recuperación (movimiento aparente) a partir del marcado convencional de marrajo dentado.

**Figura 3.** Densidad (por cuadrículas de 5 x 5) de liberaciones (izquierda) y recuperaciones (derecha) de marrajo dentado.

**Figura 4.** Localización y captura por talla (FL, cm) del marrajo dentado (*Isurus oxyrinchus*) en el océano Atlántico basadas en datos de observadores proporcionados por UE-Portugal, Uruguay, Taipei Chino, Estados Unidos, Japón, Brasil y Venezuela. La escala de color de los puntos representa las tallas de los ejemplares, representando los colores más oscuros ejemplares más pequeños y los colores más claros ejemplares más grandes. La categorización de las clases de talla para el mapa se llevó a cabo utilizando los cuantiles 0,2 de los datos. Se identifican las zonas de muestreo ICCAT para los tiburones (líneas negras). Los valores entre paréntesis en la leyenda representan el límite superior e inferior de cada cuantil 0,2.

**Figura 5.** Frecuencias de talla disponibles para el marrajo dentado por flota y área.

**Figura 6.** Índices de abundancia y capturas totales seleccionadas para los stocks de marrajo dentado del Atlántico norte y sur. Todos los índices están escalados por la media de los años de solapamiento entre los índices.



**Table 2.** Comparison of Task I data for SMA prior to the data preparatory meeting in 2017 (old) and including the official revisions during the meeting (new).

	SMA-N		SMA-S		MED	
	new	old	new	old	new	old
1950	106		0		0	
1951	71		0		0	
1952	71		0		0	
1953	88		0		0	
1954	22		0		0	
1955	45		0		0	
1956	27		0		0	
1957	73		0		0	
1958	61		0		0	
1959	80		0		0	
1960	53		0		0	
1961	124		0		0	
1962	168		0		0	
1963	73		0		0	
1964	132		0		0	
1965	105		0		0	
1966	219		0		0	
1967	197		0		0	
1968	260		0		0	
1969	256		0		0	
1970	231	0	0	0	0	0
1971	359	112	88	88	0	0
1972	350	115	53	53	0	0
1973	341	61	202	202	0	0
1974	518	307	39	39	0	0
1975	618	344	45	45	0	0
1976	290	84	8	8	0	0
1977	478	236	229	229	0	0
1978	417	153	146	146	0	0
1979	234	45	268	268	0	0
1980	525	246	228	228	0	0
1981	1065	772	227	227	0	0
1982	1261	928	781	781	0	0
1983	1170	569	405	405	0	0
1984	1502	1112	680	680	0	0
1985	3686	3143	661	661	0	0
1986	3581	1483	476	471	0	0
1987	3173	768	263	263	12	12
1988	2868	1017	926	548	0	0
1989	2098	1019	1446	637	0	0
1990	2323	786	1116	564	0	0
1991	2193	803	902	575	0	0
1992	3103	957	981	495	0	0

1993	4158	2194	1590	774	0	0
1994	3758	1594	2138	1563	0	0
1995	5347	3138	3060	1930	0	0
1996	5346	2053	2461	944	0	0
1997	3580	3580	2213	2184	6	6
1998	3879	3855	1793	1794	8	8
1999	2791	2791	1549	1490	5	5
2000	2592	2597	2555	2593	4	4
2001	2682	2682	2050	2011	7	7
2002	3416	3416	1957	1963	2	2
2003	3923	3923	3779	3687	2	2
2004	3864	5180	2398	2324	2	2
2005	3479	3479	3115	3021	17	17
2006	3378	3378	2938	2862	10	10
2007	4083	4083	2850	2647	2	2
2008	3566	3566	1881	1754	1	1
2009	4116	4116	2063	1957	1	1
2010	4188	4188	2486	2362	2	2
2011	3771	3771	3258	3213	2	2
2012	4478	4478	2905	2889	2	2
2013	3646	3646	2001	1983	0	0
2014	2906	2975	3271	3039	0	0
2015	3227	3274	2686	2670	0	0

**Table 3.** SMA catalogue of Task I (t1, in tonnes) and Task II (t2 availability; where "a": t2ce only; b: t2sz only; "ab": t2ce & t2sz; "-1": no data) between 1990 and 2015 (2016 is provisional). a) is for the North Atlantic and b) is for the South Atlantic.

a)

				T1 Total	5347	5346	3580	3879	2791	2592	2682	3416	3923	3864	3479	3378	4083	3566	4116	4188	3771	4478	3646	2906	3227					
Species	Stock	Status	FlagName	GearGrp	DSet	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Rank	%	%cum	
SMA	ATN	CP	EU.España	LL	t1	2209	3294	2416	2223	2051	1561	1684	2047	2068	2088	1751	1918	1816	1895	2216	2091	1667	2308	1509	1481	1362	1	53.2%	53%	
SMA	ATN	CP	EU.España	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	b	b	b	1			
SMA	ATN	CP	EU.Portugal	LL	t1	657	691	354	307	327	318	378	415	1249	399	1109	951	1540	1033	1169	1432	1045	1023	817	209	213	2	20.0%	73%	
SMA	ATN	CP	EU.Portugal	LL	t2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	2			
SMA	ATN	CP	Japan	LL	t1	592	790	258	892	120	138	105	438	267	572				82	131	98	116	53	56	33	69	47	3	6.2%	79%
SMA	ATN	CP	Japan	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1				-1	-1	ab	ab	ab	a	a	a	3			
SMA	ATN	CP	U.S.A.	LL	t1	310	234	242	195	89	164	181	167	141	188	187	129	222	197	221	226	213	198	190	207	341	4	5.4%	85%	
SMA	ATN	CP	U.S.A.	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	b	b	b	b	b	b	b	ab	ab	ab	ab	ab	ab	4			
SMA	ATN	CP	U.S.A.	SP	t1	1422	232	164	148	69	290	214	248														5	3.6%	88%	
SMA	ATN	CP	U.S.A.	SP	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1														5			
SMA	ATN	CP	Maroc	LL	t1																		390	380	616	580	807	6	3.5%	92%
SMA	ATN	CP	Maroc	LL	t2																		-1	a	a	-1	a	6		
SMA	ATN	CP	U.S.A.	RR	t1		0	0	0	0	1	0	0	0	333	282	257	158	156	163	168	178	229	219	201	190	7	3.2%	95%	
SMA	ATN	CP	U.S.A.	RR	t2		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	7		
SMA	ATN	CP	Canada	LL	t1	93	56	99	55	54	59	60	61	63	69	74	64	64	39	50	39	37	28	35	53	84	8	1.6%	97%	
SMA	ATN	CP	Canada	LL	t2	-1	a	a	a	a	a	a	-1	a	a	a	-1	-1	-1	a	abc	ab	ab	ab	ab	ab	8			
SMA	ATN	NCC	Chinese Taipei	LL	t1	21	16	25	31	48	21	7		84	57	19	30	25	23	11	14	13	15	8	6	11	9	0.6%	97%	
SMA	ATN	NCC	Chinese Taipei	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		ab	ab	ab	ab	ab	ab	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	9			
SMA	ATN	CP	Belize	LL	t1																23	28	69	114	99	1	10	0.4%	98%	
SMA	ATN	CP	Belize	LL	t2															ab	ab	ab	ab	-1	-1	-1	10			
SMA	ATN	CP	Venezuela	LL	t1	4	12	3	1	2	2	20	16	22	58	20	6	11	2	35	22	18	24	6	7	7	11	0.4%	98%	
SMA	ATN	CP	Venezuela	LL	t2	b	b	b	b	b	b	b	b	b	ab	a	ab	ab	ab	ab	ab	a	ab	a	a	a	11			
SMA	ATN	CP	Maroc	PS	t1																		30	26	51	44	140	12	0.4%	99%
SMA	ATN	CP	Maroc	PS	t2																		-1	-1	-1	-1	12			
SMA	ATN	CP	China PR	LL	t1						0							81	16	19	29	18	24	11	5	2	13	0.3%	99%	
SMA	ATN	CP	China PR	LL	t2						-1							a	a	a	a	a	a	a	a	a	13			
SMA	ATN	CP	Canada	GN	t1	17	10	9	12	14	17	8	14	8	9	15	6	7	2	3	2	0	1	0	1	0	14	0.2%	99%	
SMA	ATN	CP	Canada	GN	t2	a	a	a	a	a	a	a	-1	a	a	a	-1	-1	-1	a	ac	a	ab	a	a	a	14			
SMA	ATN	CP	Panama	LL	t1						1	0						0	49	33	39				19	7	15	0.2%	99%	
SMA	ATN	CP	Panama	LL	t2						-1	-1						-1	a	a	a				a	a	15			
SMA	ATN	CP	Mexico	LL	t1	10					10	16			10	6	9	5	8	6	7	8	8	8	4	4	4	16	0.2%	99%
SMA	ATN	CP	Mexico	LL	t2	-1					-1	b			a	a	a	a	ab	a	a	a	a	a	a	a	16			
SMA	ATN	CP	Venezuela	GN	t1	3	6	6	8	4	7	4	5	6	6	7	8	8	6	6	6	5	2	9	3	6	17	0.1%	100%	
SMA	ATN	CP	Venezuela	GN	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	a	a	a	17		

b)

				T1 Total	3060	2461	2213	1793	1549	2555	2050	1957	3779	2398	3115	2938	2850	1881	2063	2486	3258	2905	2001	3271	2686					
Species	Stock	Status	FlagName	GearGrp	DSet	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Rank	%	%cum	
SMA	ATS	CP	EU.España	LL	t1	1084	1482	1356	984	861	1090	1235	811	1158	703	584	664	654	628	922	1192	1535	1207	1083	1077	862	1	39.7%	40%	
SMA	ATS	CP	EU.España	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	b	b	b	b	b	1		
SMA	ATS	CP	Namibia	LL	t1					1			459	375	509	1415	1243	1002	295	23	306	328	554	9	950	661	2	15.3%	55%	
SMA	ATS	CP	Namibia	LL	t2					-1			a	-1	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	a	ab	a	a	2			
SMA	ATS	CP	EU.Portugal	LL	t1	92	94	165	116	119	388	140	56	625	13	242	493	375	321	502	336	409	176	132	127	158	3	9.5%	65%	
SMA	ATS	CP	EU.Portugal	LL	t2	-1	-1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	a	3			
SMA	ATS	CP	Japan	LL	t1	1617	514	244	267	151	264	56	133	118	398				72	115	108	103	132	291	114	181	110	4	9.4%	74%
SMA	ATS	CP	Japan	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1				-1	-1	ab	ab	ab	a	a	a	4			
SMA	ATS	CP	Brazil	LL	t1		83	190		27	219	409	226	283	177	426	183	152	121	92	128	179	193	80	256	120	5	6.7%	81%	
SMA	ATS	CP	Brazil	LL	t2		-1	-1		-1	ab	a	a	a	a	ab	a	-1	a	a	a	a	-1	a	-1	-1	5			
SMA	ATS	NCC	Chinese Taipei	LL	t1	166	183	163	146	141	127	63		626	121	128	138	211	124	117	144	204	158	157	159	114	6	6.4%	87%	
SMA	ATS	NCC	Chinese Taipei	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	6		
SMA	ATS	CP	South Africa	LL	t1	46	36	29	168	66	103	68	12	115	101	111	86	224	137	146	152	218	108	250	476	613	7	6.1%	93%	
SMA	ATS	CP	South Africa	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	ab	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	a	ab	ab	ab	ab	7			
SMA	ATS	CP	China PR	LL	t1	23	27	19	74	126	305	22	208	260					77	6	24	32	29	8	9	9	5	8	2.4%	95%
SMA	ATS	CP	China PR	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1				a	a	a	a	a	a	a	a	8			
SMA	ATS	CP	Uruguay	LL	t1	17	26	20	23	21	35	40	38	188	249	146	68	36	41	106	23	76	36	1			9	2.2%	98%	
SMA	ATS	CP	Uruguay	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	ab	ab	ab	a		-1	ab	ab	ab		9			
SMA	ATS	CP	Belize	LL	t1									38				17	2		32	59	78	88	1	15	10	0.6%	98%	
SMA	ATS	CP	Belize	LL	t2									-1		a	a				ab	ab	ab	-1	-1	a	10			
SMA	ATS	CP	Côte d'Ivoire	GN	t1	13	15	23	10	10	9	15	15	30	15	14	16	25					19	33	19	11	11	0.5%	99%	
SMA	ATS	CP	Côte d'Ivoire	GN	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	b	b		-1	-1	-1	a				a	a	ab	a	11			
SMA	ATS	CP	Brazil	UN	t1											61	0	27	5	78	7		7	2		3	12	0.4%	99%	
SMA	ATS	CP	Brazil	UN	t2											-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1		-1	12			
SMA	ATS	CP	Senegal	LL	t1																	13	34	23		11	13	0.2%	99%	
SMA	ATS	CP	Senegal	LL	t2														a			a	a	a		-1	13			
SMA	ATS	CP	Namibia	BB	t1																	0	48	31			14	0.2%	99%	
SMA	ATS	CP	Namibia	BB	t2																	-1	-1	-1			14			
SMA	ATS	CP	Vanuatu	LL	t1										52	12	13		1	0							15	0.1%	100%	
SMA	ATS	CP	Vanuatu	LL	t2										-1	a	a		-1	-1							15			
SMA	ATS	CP	Korea Rep.	LL	t1																						16	0.1%	100%	
SMA	ATS	CP	Korea Rep.	LL	t2																	29	13	7	7	4	4	16	0.1%	100%
SMA	ATS	CP	Korea Rep.	LL	t2																	-1	b	a	abc	a	a	16		

**Table 4.** Tagging summary - Shortfin Mako (SMA, *Isurus oxyrinchus*).

Year	Releases	Recaptures	Years at liberty								Unk	% recapt
			< 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 10	10+			
1962	5	0										
1963	8	0										
1964	5	1	1									20.0%
1965	11	2	2									18.2%
1966	20	2	2									10.0%
1967	12	1			1							8.3%
1968	59	1	1									1.7%
1969	29	2	1			1						6.9%
1970	11	1	1									9.1%
1971	18	4	3			1						22.2%
1972	15	1						1				6.7%
1973	16	0										
1974	15	0										
1975	13	1		1								7.7%
1976	18	5	3	1	1							27.8%
1977	111	17	7	5	1	2	1	1				15.3%
1978	118	12	5	5			2					10.2%
1979	157	13	6	6		1						8.3%
1980	171	11	4	3	2	2						6.4%
1981	185	13	7	1	3		2					7.0%
1982	241	21	14	3		2	2					8.7%
1983	228	25	15	4	2	1	1	2				11.0%
1984	196	31	16	10	1	1	1	1	1			15.8%
1985	249	24	15	4		3	1	1				9.6%
1986	176	13	6	3	4							7.4%
1987	264	25	14	6	1	1	1			2		9.5%
1988	119	17	6	6	1	1	2		1			14.3%
1989	145	19	10	6	3							13.1%
1990	172	22	13	7	2							12.8%
1991	296	35	18	10	4	1	1			1		11.8%
1992	537	53	28	15	2	3	2	2	1			9.9%
1993	505	65	32	22	3	4	1	1		2		12.9%
1994	425	74	42	19	2	3		2		6		17.4%
1995	295	47	29	8	5	2				3		15.9%
1996	143	20	13	5	1			1				14.0%
1997	233	36	20	10	4	1	1					15.5%
1998	267	36	22	9	3	2						13.5%
1999	298	48	22	19	2		1	2		2		16.1%
2000	375	49	29	8	3			4		5		13.1%
2001	375	64	38	13	5	1	3	2	1	1		17.1%
2002	360	44	28	10	1	1	1	1		2		12.2%
2003	257	41	19	7	10	3				2		16.0%
2004	389	65	42	18	1			1		3		16.7%
2005	244	36	22	7	2	1	1	1		2		14.8%
2006	255	42	26	13	1			1		1		16.5%
2007	368	83	53	19	5		4			2		22.6%
2008	279	52	23	21	3	2	1			2		18.6%
2009	237	39	24	8	4	3						16.5%
2010	182	21	13	8								11.5%
2011	161	9	8	1								5.6%
2012	25	10	7	2	1							40.0%
2013	20	5	5									25.0%
2014	5	0										
<b>Grand Total</b>	<b>9318</b>	<b>1258</b>	<b>715</b>	<b>323</b>	<b>84</b>	<b>43</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>36</b>		<b>13.5%</b>







**Table 7.** Final catches for use in the assessment models for the North Atlantic shortfin mako stock (yellow is non-official data but represents the SCRS best estimates).

Flag Gear	Ratio estimate														SCRS/2017/071	
	EU.España LL	EU.Portug LL	Japan LL	U.S.A. LL	Maroc LL	Canada LL	Chinese T LL	Venezuel LL	U.S.A. SP	U.S.A. RR	Belize LL	Maroc PS	China PR LL	Rest All		
1950	105.63															
1951	70.615															
1952	70.615															
1953	87.94															
1954	22.296															
1955	45.249															
1956	27.34															
1957	73.101															
1958	60.82															
1959	80.411															
1960	52.779															
1961	124.271															
1962	168.132															
1963	73.101															
1964	131.581															
1965	104.753															
1966	219.229															
1967	196.641															
1968	259.58															
1969	255.998															
1970	230.998															
1971	247.373		112													
1972	234.653		115													
1973	280.195		61													
1974	211.48		307													
1975	273.908		344													
1976	205.851		84													
1977	241.89		236													
1978	263.966		153													
1979	188.746		45													
1980	278.513		246													
1981	293.353		387													
1982	332.9		273	42.08						384.96				0.04		
1983	600.486		159	42.19						613.06						
1984	389.167		141	42.46						368.1						
1985	543.211		142	51.9						929.03						
1986	2097.43		120	63.97						2947.47				1.34		
1987	2404.529		218	86.103						1295.94				0.79		
1988	1851.314		113	105.905						461.72				0.46		
1989	1078.543		207	122.84						794.61				0.54		
1990	1537.211	193	221	92.997						670.35				10.73		
1991	1390.079	314	157	112.703						268.43				9.08		
1992	2145.437	220	318	160.8						209.98				6.7825		
1993	1964.07	796	425	301.88						250.31				7.605		
1994	2163.559	649	214	331.82						666.74				4.0564		
1995	2209.481	657	592	309.73						316.96	0.82			17.3493		
1996	3293.768	691	790	234.1		93.391				1421.5				38.9207		
1997	2415.551	354	258	242.08		56.074				231.89	0.22			21.1289		
1998	2223.05	307	892	194.98		99.01				163.62	0.31			18.5674		
1999	2050.882	327.389	120	89.47		54.63				148.19	0.24			27.5222		
2000	1560.654	317.5	138	163.8		58.678				69.03	0.19			30.6295		
2001	1684.47	377.626	105	180.5		58.678				289.89	0.58		0.2	40.2645		
2002	2046.583	414.7	438	166.776		59.638				214.17	0.33			32.7188		
2003	2067.596	1248.63	267	141.43		61.123				247.87	0.137			24.3136		
2004	2087.648	398.684	572	187.784		63.362				21.9359	0.18			29.0009		
2005	1751.301	1109.323	0	186.904		69.393				57.95	332.564			100.1417		
2006	1918.017	950.556	0	129.287		69.393				19.626	282.115			36.6064		
2007	1815.556	1539.669	82.415	222.435		73.861				6.29	256.662			22.3372		
2008	1895.257	1033.063	130.861	196.539		64.453				11.103	158.299			84.5259		
2009	2216.171	1169.311	98.389	220.994		63.688				6	156.036		80.5	74.1082		
2010	2090.744	1431.934	116.293	225.682		63.688				27	162.728	23.078		19		
2011	1667.129	1044.634	53.266	212.865		63.688				89	167.778	28.094		28.602		
2012	2307.992	1022.551	56.051	198.449		63.688				14	178.1828	69.176	30	17.676		
2013	1508.829	817.433	32.662	190.036		63.688				35	229.4714	113.772	26	24.02		
2014	1480.932	208.6014	69.231	206.878		63.688				13	219.387	98.527	50.7	11.461		
2015	1361.72	213.254	47.12	341.087		63.688				16	201.4369	1.246	44	4.997		
Grand Tot	65332.28	17805.86	9656.288	5799.454		63.688				11.368	190.0192	0.613	140	1.52		
										7.454433	2537.686	334.506	290.7	203.476		
										12963.82				981.4602		

**Table 8.** Final catches for use in the assessment models for the South Atlantic shortfin mako stock (yellow is non-official data but represents the SCRS best estimates. Namibia is in red as neither estimations nor updates have been made for this fleet yet).

Flag Gear	Ratio estimate		SCRS/2017/071				Ratio estimate					Rest All		
	EU.España LL	Japan LL	Namibia LL	EU.Portugal LL	Brazil LL	Chinese Tz LL	South Africa LL	Uruguay LL	China PR LL	Côte d'Ivoire GN	Belize LL		Brazil UN	Senegal LL
1971		88			9.326622684									0
1972		53			7.32806068									0
1973		202			9.750560079									0
1974		39			28.16155551									0
1975		45			31.12911727									0
1976		8			22.10530701									0
1977		229			23.25599422									0
1978		146			22.22643198									0
1979		268			31.49249218									0
1980		228			95.62816375									0
1981		206			39.60786516	108		21.484						0
1982		703			61.65260969	131		77.965						0
1983		252			47.29930075	59		153.336						0
1984		462			28.28268048	36		218.497						0
1985		540			34.03611655	91		120.513						0
1986	5.563	428			45.54298869	87		42.679						0
1987	0	234			57.35267326	66		28.206						0.555
1988	378.147	525			70.37360752	35		22.697						0.447
1989	808.882	618			70.73698243	29		18.948						0.057
1990	552.125	538			102.7139745	36		26.19						0.076
1991	327.408	506			79.45798027	80		13.485		9.3				46.032
1992	421.251	460			158.0075233	44	64.344	20.303		13.1				1.968
1993	772.223	701			121.9122822	31	43.388	28.028	34.438	9.52				1.459
1994	552.147	1369			95.14366387	65	22.959	11.917	45.331	19.57				1.351
1995	1084.035	1617		92	119.3080954	87	46.062	16.786	22.625	12.51				2.656
1996	1481.659	514		94	114.5842215	117	36.01	26.282	27	14.9				1.374
1997	1356.001	244		165	248.3061883	139	29.205	20.282	19.2	22.6				3.781
1998	984.153	267		116	232.8021922	130	168.417	23.257	74.4	10.2				3.168
1999	861.303	151	1.228	118.5	26.776	198	66.107	21.006	126	9.8				26.872
2000	1089.67	264		387.7	218.5	162	102.536	34.542	305.399	9				16.356
2001	1234.616	56		140.1	409.4	120	67.8063	39.983	22	15.23				2.422
2002	810.512	133	458.85	56	225.6	146	11.64	38.301	208	15.06				0.364
2003	1158.228	118	374.71	624.61	282.505	83	115.4441	187.76	260	30.26				1.142
2004	702.702	398	509.023	12.781	177.4837	180	101.268	248.601	68.142572	15		60.544		52.164
2005	583.604	0	1415.252	241.788	425.839	226	110.545	145.729	45.182235	14	38.405	0.015		12.55
2006	664.367	0	1243.498	493.325	183.225	166	86.152	68.051	69.66616	16.09		26.938		18.376
2007	653.869	72.29	1001.812	374.735	152.239859	147	223.931	35.631	76.8	25.07	17.44	4.601812		0.589
2008	627.998	115.157	294.55	321.022	120.680663	172	136.582	41.024	5.5		1.6	78.167917		14.792
2009	921.981	108.276	23.318	502.262	91.785	141	146.157	105.668	24			6.751		15.709
2010	1192.159	103.242	306.438	336.2883	127.7012318	221	151.629	22.611	32.494		31.768			37.673
2011	1535.429	132.302	328.465	409.158	178.6102371	280	217.866	76.007	29.206		59.022	6.562836	13.421	68.307
2012	1207.143	290.96	554.342	175.93	192.85318	218	107.572	36.123	8.071	19.2238	77.885	2.166	34.275	40.88634
2013	1082.638	114.027	8.5	132.185	80.1626	129	249.96	1.4784	8.736	33.335	88.245		23.075	20.8642
2014	1076.899	180.853	949.8	126.598	256.0528	202	476.211		9.421	18.86142	1.455			15.929
2015	861.575	109.847	660.9	157.565	120.05	113.939	613.051		4.585	11.02802	15.214	2.95	10.6375	4.826
Grand Total	24988.287	13836.954	8130.686	5077.5473	5276.989522	4275.939	3394.8424	1993.3704	1526.197	343.65824	331.034	188.696565	81.4085	412.74554

**Table 9.** Life history parameters for shortfin mako (North and South) stocks.

	NA	SA	References
<b>Reproduction</b>			
$L_{mat} (\sigma)$		180	Mas et al. (2017) [SCRS]
$L_{50} (\sigma)$	180-185 FL	166	Natanson et al. (2006) Maia et al. (2006) Mas et al. (2017) [SCRS]
$T_{mat} (\sigma)$	8		Campana et al. (2005)
$T_{50} (\sigma)$	8		Natanson et al. (2006)
$L_{mat} (\varphi)$			
$L_{50} (\varphi)$	275-298 FL		Mollet et al. (2000), Natanson et al. (2006)
$T_{mat} (\varphi)$	18		Campana et al. (2005)
$T_{50} (\varphi)$	18		Natanson et al. (2006)
Sex ratio	1:1		Mollet et al. (2000)
Cycle	3		Mollet et al. (2000)
GP (months)	16.5 (15-18)		Mollet et al. (2000)
$L_0$	70 FL-63 FL	81M-88F (FL)*	Natanson et al. (2006) Mollet et al. (2000) Doño et al. (2015)
Mean litter size (LS)	12.5		Mollet et al. 2000 (n=24)
Min LS	2		Mollet et al. 2000 (n=24)
Max LS	30		Mollet et al. 2000 (n=24)
LS vs MS relation	$LS=0.81*TL^2.346$		Mollet et al. 2000 (n=24)
Maturity ogive ( $\varphi$ )	$Mat=1/(1+exp-(a+b*MS))$	Use fit to clasper index ( $\sigma$ )	Mollet et al. 2000 (n=24); SCRS/2017/058
<b>Age &amp; Growth</b>			
$L_{inf} (\varphi)$	366 (393) **	244*-408	Natanson et al. (2006) Doño et al. (2015) Barreto et al. (2016)
$k (\varphi)$	0.087 (0.054) **	0.04	Natanson et al. (2006) Barreto et al. (2016)
$T_0 / L_0 (\varphi)$	88.4 (70 fixed) **	-7.08	Natanson et al. (2006) Barreto et al. (2016)
$T_{max} (\varphi)$	32	23-28*	Natanson et al. (2006) Barreto et al. (2016) Doño et al. (2015)
$L_{inf} (\sigma)$	253 ***	261*; 329	Natanson et al. (2006) Doño et al. (2015) Barreto et al. (2016)
$k (\sigma)$	0.125	0.08	Natanson et al. (2006) Barreto et al. (2016)
$T_0 / L_0 (\sigma)$	71.6	-4.47	Natanson et al. (2006) Barreto et al. (2016)
$T_{max} (\sigma)$	29	11*-18	Natanson et al. (2006) Doño et al. (2015) Barreto et al. (2016)
<b>Conversion Factors</b>			
Length-length [cm]	$FL=0.9286TL-1.7101$	$TL=1.127FL+0.358$	Megalofonou et al. (2005) Kohler (1995)
	$W=5.2432E-06FL^3.1407$	$W=3.1142E-05FL^2.7243$	Kohler (1995) García-Cortes & Mejuto (2002)
Length-weight (b) [cm,kg]		$HG=7.5443x10^6 (FL^{2.9568})^{****}$	Mas et al. (2017) [SCRS]

\* Derived with the Schnute model; \*\* Gompertz (VBGF in parentheses); \*\*\* VBGF with  $L_0$ ; \*\*\*\* HG is eviscerated weight

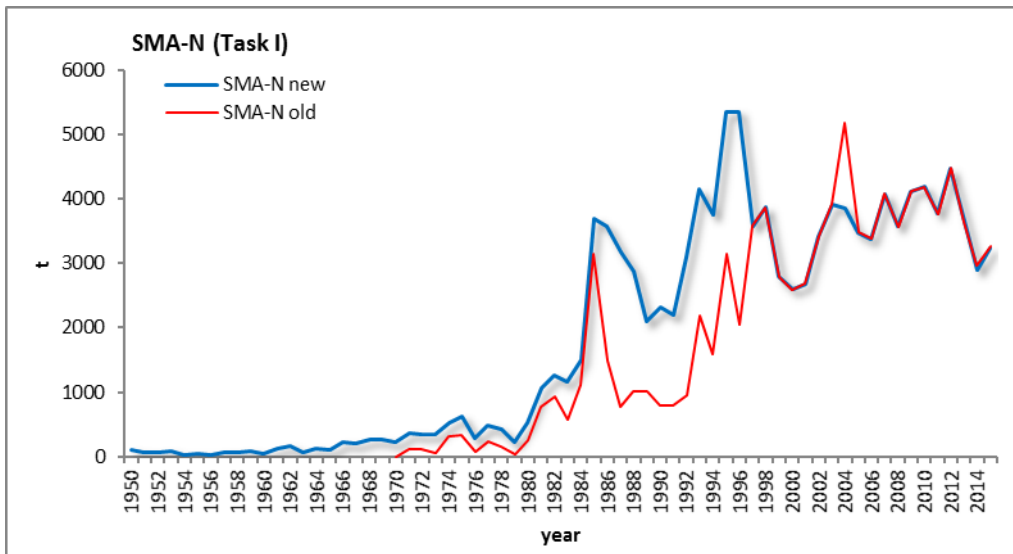
**Table 10.** Indices of relative abundance for the North Atlantic shortfin mako stock available for use in the stock assessment.

Year	US logbook (numbers)	US observer (numbers)	Japan LL N (numbers)	Portugal LL N (biomass)	Chinese Taipei LL N (numbers)
1978					
1979					
1980					
1981					
1982					
1983					
1984					
1985					
1986	1.157				
1987	1.163				
1988	0.917				
1989	1.063				
1990	0.833				
1991	0.740				
1992	0.876	1.121			
1993	0.767	0.857			
1994	0.721	0.576	0.179		
1995	0.694	0.890	0.108		
1996	0.618	0.511	0.112		
1997	0.569	0.668	0.113		
1998	0.538	0.493	0.092		
1999	0.526	0.531	0.079	18.263	
2000	0.557	0.807	0.081	22.394	
2001	0.507	0.674	0.116	26.385	
2002	0.532	0.815	0.118	30.805	
2003	0.573	0.678	0.106	35.330	
2004	0.676	0.996	0.099	28.353	
2005	0.680	0.711	0.096	31.037	
2006	0.529	0.770	0.133	54.240	
2007	0.803	0.870	0.136	47.896	0.014
2008	0.675	0.638	0.210	28.184	0.056
2009	0.862	1.350	0.201	45.236	0.200
2010	0.754	0.883	0.217	36.996	0.028
2011	0.704	1.261	0.141	23.998	0.103
2012	0.513	1.105	0.114	28.914	0.088
2013	0.543	0.777	0.084	28.422	0.033
2014	0.489	0.811	0.167	28.181	0.093
2015	0.484	0.630	0.091	10.675	0.0279

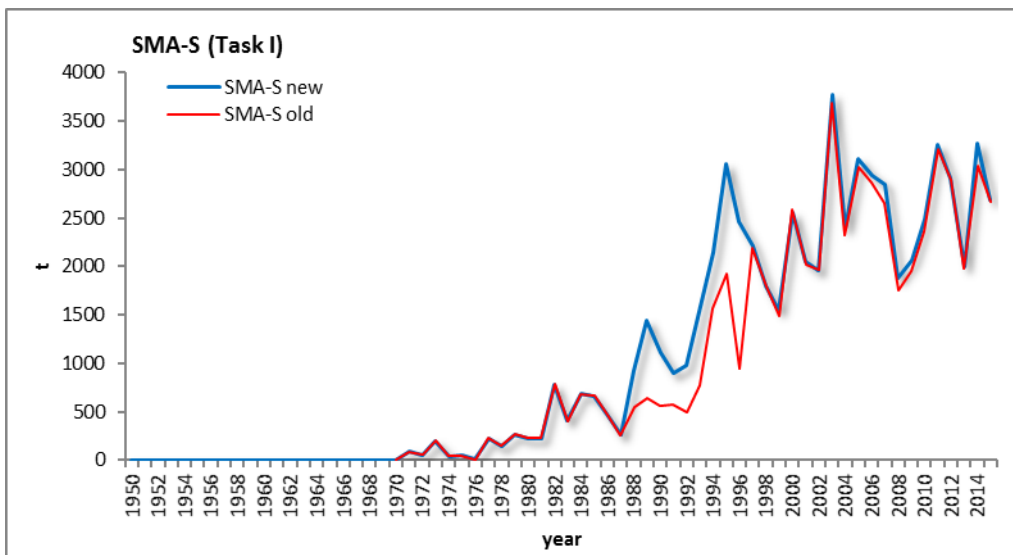
**Table 11.** Indices of relative abundance for the South Atlantic shortfin mako stock available for use in the stock assessment.

Japan LL S (numbers)	Brasil LL (numbers)	Chinese Taipei LL S (numbers)	URU logbook (biomass)	URU observer (number)
	0.013			
	0.007			
	0.033			
	0.01			
	0.01		76.7435	
	0.006		29.7195	
	0.04		14.1074	
	0.058		10.8288	
	0.044		12.2419	
	0.021		22.9678	
	0.075		16.5596	
	0.059		25.3889	
	0.131		31.0258	
	0.043		30.2003	
	0.052		31.8473	
	0.015		38.4034	
0.092	0.077		78.2997	
0.059	0.138		68.3719	
0.067	0.147		33.2201	
0.081	0.078		47.0128	
0.067	0.16		33.6447	
0.099	0.081		46.8908	
0.077	0.052		71.3699	
0.065	0.179		73.8665	0.89
0.053	0.21		54.9208	1.38
0.075	0.246		60.8198	1.68
0.077	0.271		55.1507	1.57
0.069	0.163		47.0225	0.82
0.150	0.158		48.5133	1.18
0.094	0.200	0.052	32.9740	0.75
0.117	0.227	0.067	32.3168	1.32
0.148	0.191	0.051	50.4609	1.16
0.147	0.194	0.066	74.1968	2.61
0.315	0.394	0.072		1.19
0.238	0.223	0.068		1.73
0.123		0.056		
0.274		0.080		
		0.038		

a)

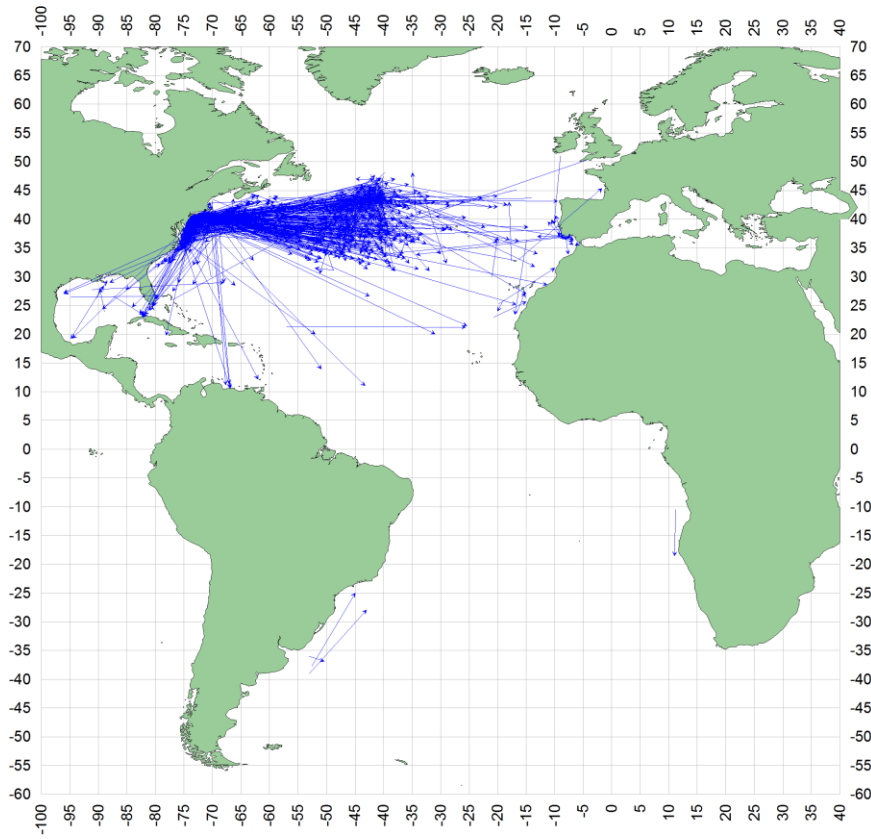


b)

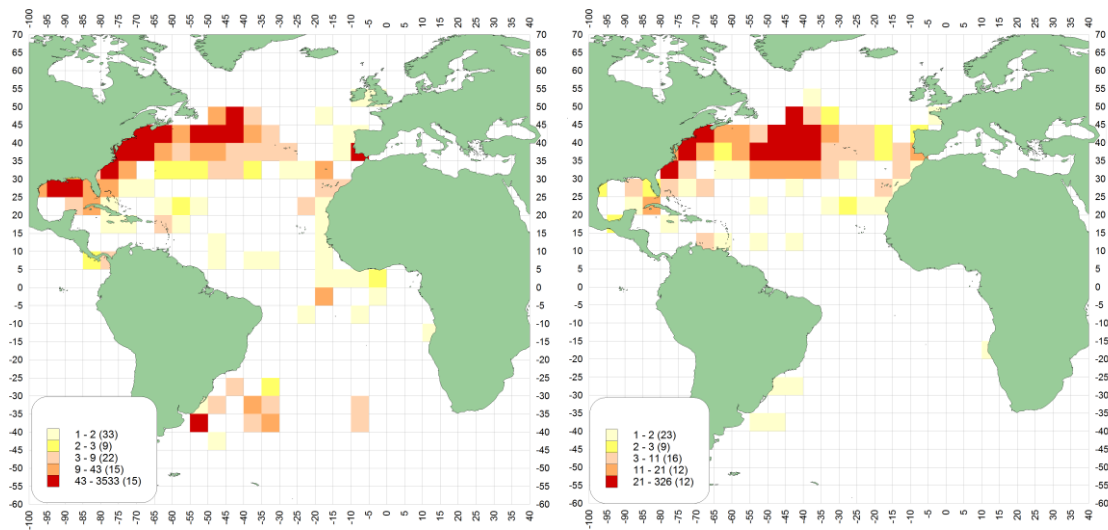


**Figure 1.** Comparisons of Task I available prior to the 2017 SMA data preparatory meeting (old) and Task I updated during the meeting (new) for the a) North and b) South Atlantic.

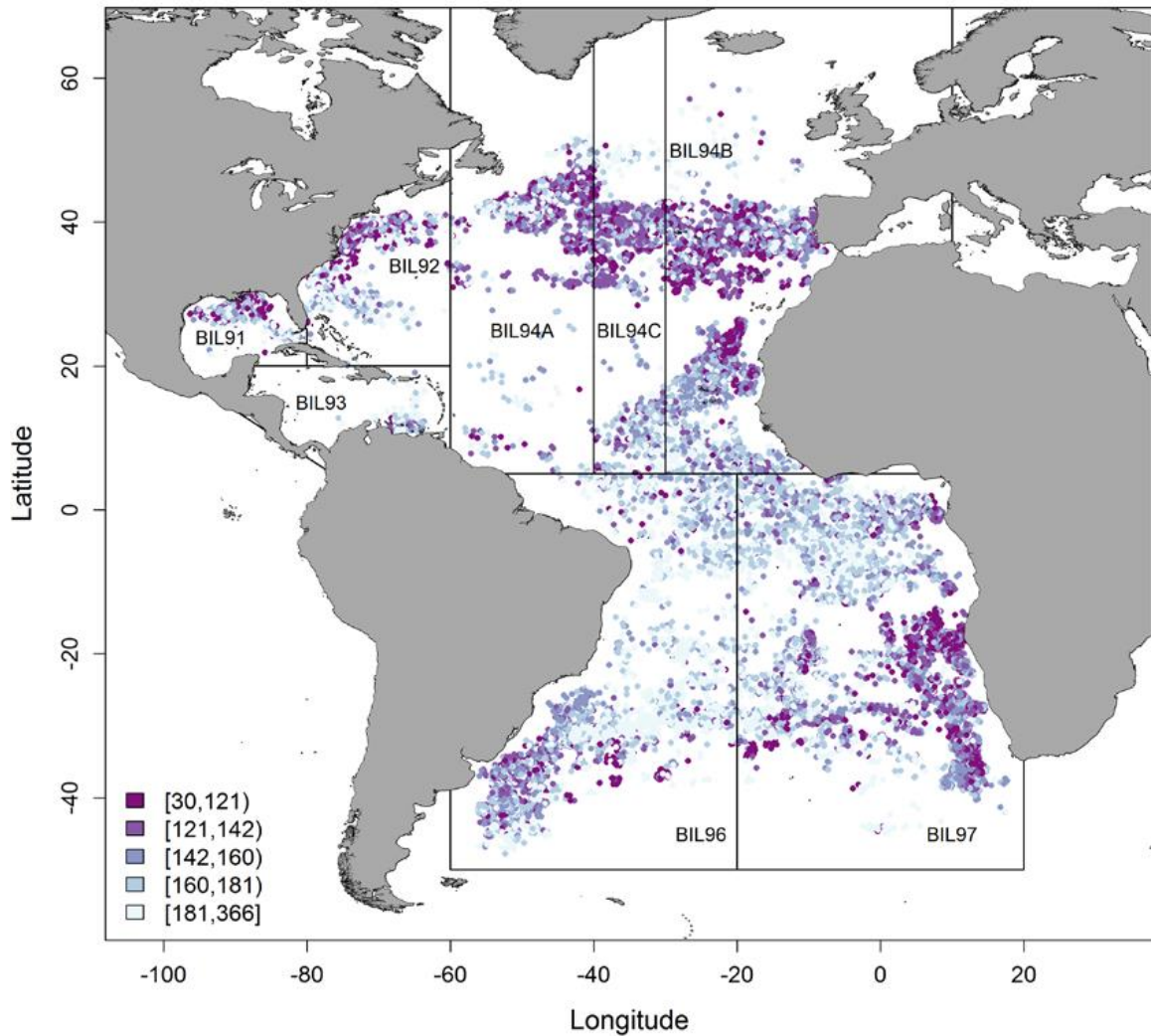




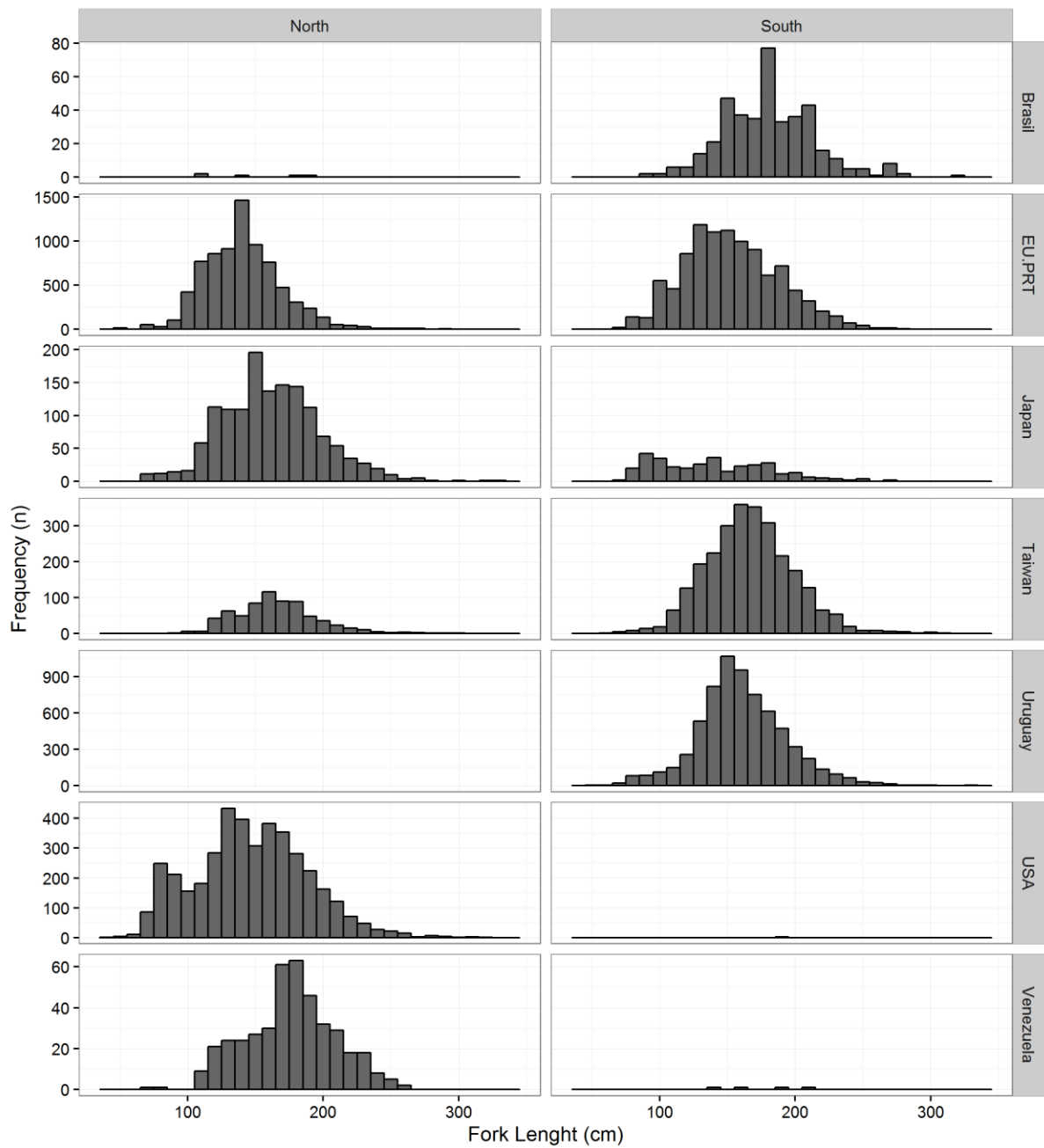
**Figure 2.** Straight displacements between release and recovery positions (apparent movement), from conventional tagging of shortfin mako sharks.



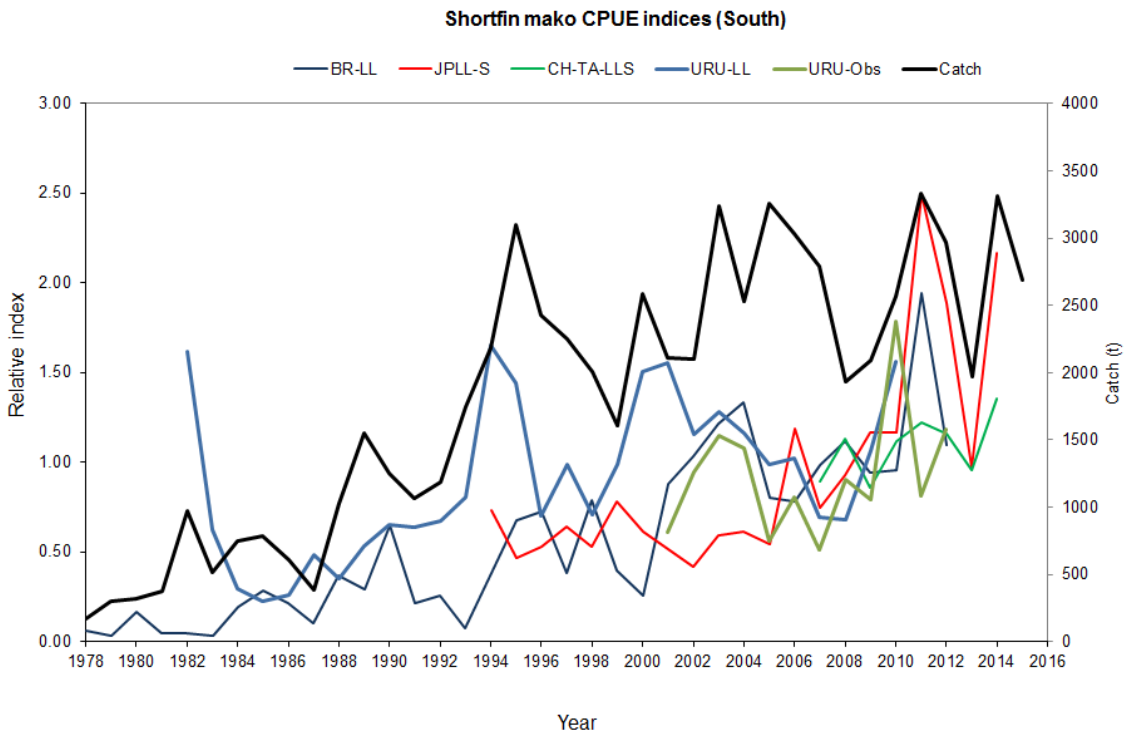
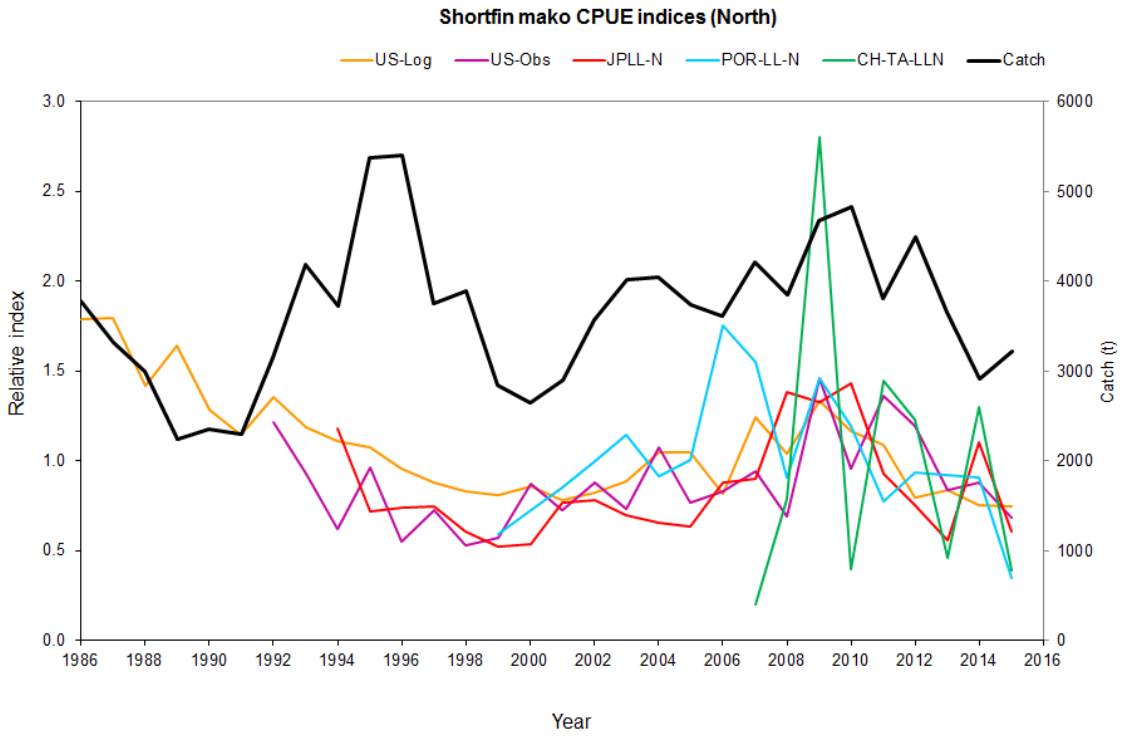
**Figure 3.** Density (5 x 5 degrees squares) of shortfin mako shark releases (left) and recoveries (right).



**Figure 4.** Location and catch-at-size (FL, cm) of the shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) in the Atlantic Ocean based on observer data provided by Portugal, Uruguay, Chinese Taipei, USA, Japan, Brazil and Venezuela. The color scale of the dots represents specimen sizes, with darker colors representing smaller specimens and lighter colors larger specimens. The categorization of size classes for the map was carried out using the 0.2 quantiles of the data. The ICCAT sampling areas for sharks are identified (black lines). The values in parentheses in the legend represent the lower and upper limit of each 0.2 quantile.



**Figure 5.** Available length frequencies for shortfin mako by fleet and area.



**Figure 6.** Selected indices of abundance and total catches for the North Atlantic and South Atlantic shortfin mako. All indices are scaled by the mean of the overlapping years between indices.

**Agenda**

1. Opening, adoption of Agenda and meeting arrangements
2. Review of data held by the Secretariat
  - 2.1 Task I and II catch data
  - 2.2 Task II effort and size data
  - 2.3 Tagging data
3. Alternative catch estimation methodologies
4. Analysis of length composition data by sex and region to aid in the definition of fleets and specification of selectivities
5. Review of life history information
6. Review of indices of abundance, including identification of conflicting time series for potential grouping
7. Other data relevant for stock assessment and remaining issues in preparation for the June stock assessment meeting
8. Discussion on models to be used during the assessment and their assumptions
9. Shark Research and Data Collection Plan (SRDCP)
10. Other Matters
11. Recommendations
12. Adoption of the report and closure

## List of Participants

**CONTRACTING PARTIES****BRAZIL****Hazin**, Fabio H. V.

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE / Departamento de Pesca e Aqüicultura - DEPAq, Rua Dois Irmãos, 447, Apto. 603-B, Apipucos, Recife, Pernambuco  
 Tel: +55 81 999 726 348, Fax: +55 81 3320 6512, E-Mail: fabio.hazin@depaq.ufrpe.br;fhvhazin@terra.com.br

**CÔTE D'IVOIRE****Konan**, Kouadio Justin

Chercheur Hydrobiologiste, Centre de Recherches Océanologiques (CRO), 29 Rue des Pêcheurs, BP V 18, Abidjan 01  
 Tel: +225 07 625 271, Fax: +225 21 351155, E-Mail: konankouadjustin@yahoo.fr

**EUROPEAN UNION****Biton Porsmoguer**, Sebastián

Biological Oceanographer - Fisheries Scientist, Mediterranean Institute of Oceanography (MIO), Aix-Marseille University Campus de Luminy, 13286 Marseille, France  
 Tel: +33 6 19 95 26 19, E-Mail: Sebastien.BITON@univ-amu.fr

**Coelho**, Rui

Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, I.P. (IPMA), Avenida 5 de Outubro, s/n, 8700-305 Olhão, Portugal  
 Tel: +351 289 700 504, Fax: +351 289 700 535, E-Mail: rpcoelho@ipma.pt

**Fernández Costa**, Jose Ramón

Ministerio de Economía y Competitividad, Instituto Español de Oceanografía - C. Costero de A Coruña, Paseo Marítimo Alcalde Francisco Vázquez, 10 - P.O. Box 130, 15001 A Coruña, Spain  
 Tel: +34 981 218 151, Fax: +34 981 229 077, E-Mail: jose.costa@co.ieo.es

**Macías López**, Ángel David

Ministerio de Economía y Competitividad, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Málaga, Puerto pesquero s/n, 29640 Fuengirola Málaga, Spain  
 Tel: +34 952 197 124, Fax: +34 952 463 808, E-Mail: david.macias@ma.ieo.es

**Rosa**, Daniela

IPMA - Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, Av. 5 de Outubro s/n, 8700-305 Olhão, Portugal  
 Tel: +351 289 700 500, E-Mail: daniela.rosa@ipma.pt

**JAPAN****Semba-Murakami**, Yasuko

Researcher, Tuna Fisheries Resources Group, Tuna and Skipjack Resources Division, National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1 Orido, Shimizu-ku, Shizuoka-City, Shizuoka 424-8633  
 Tel: +81 5 4336 6045, Fax: +81 5 4335 9642, E-Mail: senbamak@fra.affrc.gjo.jp

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

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

**NORWAY****Albert**, Ole Thomas

Head of Research Group for Deep Sea Species and Elasmobranchs, Institute of Marine Research, P.O. Box 6404, 9294 Tromsø  
 Tel: +47 99626002, E-Mail: ole.thomas.albert@imr.no; oleta@imr.no

**UNITED STATES****Cortés**, Enric

Research Fishery Biologist, NOAA/NMFS/SEFSC Panama City Laboratory, 3500 Delwood Beach Road, Panama City Florida  
 Tel: +1 850 234 6541, Fax: +1 850 235 3559, E-Mail: enric.cortes@noaa.gov

**Courtney, Dean**

Research Fishery Biologist, NOAA/NMFS/SEFSC Panama City Laboratory, 3500 Delwood Beach Road, Panama City Beach Florida 32408

Tel: +1 850 234 6541, E-Mail: dean.courtney@noaa.gov

**O'Farrell, Halie**

4600 Rickenbacker Causeway, Miami, FL 33149

Tel: +1 305 421 4316, E-Mail: hofarrell@rsmas.miami.edu

**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, United States

Tel: +1 673 985 817, Fax: +1 305 421 4221, E-Mail: ddie@rsmas.miami.edu

\*\*\*\*\*

**ICCAT Secretariat**

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

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

**Neves dos Santos, Miguel**

**De Bruyn, Paul**

**Palma, Carlos**

## List of Papers

<i>Number</i>	<i>Title</i>	<i>Authors</i>
SCRS/2017/048	A revision of the shortfin mako shark size distribution in the Atlantic using observer data from the main pelagic longline fleets	Coelho R., Domingo A., Courtney D., Cortés E., Arocha F., Liu K.-M., Yokawa K., Yasuko S., Hazin F., Rosa D., and Lino P.G.
SCRS/2017/049	Standardized CPUE and size distribution of shortfin mako shark in the Portuguese pelagic longline fishery in the Atlantic	Coelho R., Rosa D., and Lino P.G.
SCRS/2017/050	Satellite tagging of shortfin mako for habitat use and post-release survival: progress report for SRDCP	Coelho R., Domingo A., Carlson J., Natanson L., Cortés E., and Miller P.
SCRS/2017/051	Progress on the Atlantic-wide study on the age and growth of shortfin mako shark: progress report for SRDCP	Rosa D., Mas F., Mathers A., Natanson L., Domingo A., Carlson J., and Coelho R.
SCRS/2017/054	Revised standardized CPUE of shortfin mako ( <i>Isurus oxyrinchus</i> ) caught by the Japanese tuna longline fishery in the North Atlantic Ocean between 1994 and 2015	Semba Y., Kai M., and Yokawa K.
SCRS/2017/055	Bayesian surplus production models for shortfin mako sharks: are the results consistent when using different software packages?	Babcock E., and Cortes E.
SCRS/2017/056	Stock status indicators of mako sharks in the western North Atlantic Ocean based on the US pelagic longline logbook and observer programs	Cortes E.
SCRS/2017/057	Evaluation of environmental conditions as predictors for mako shark CPUE using generalized linear mixed modeling and quantile regression	Ofarrell H., and Babcock E.
SCRS/2017/058	CPUE, size and maturity of shortfin mako, <i>Isurus oxyrinchus</i> , caught by longliners in the Southwestern Atlantic Ocean	Mas F., Forselledo R., and Domingo A.
SCRS/2017/059	Standardized CPUE of shortfin mako, <i>Isurus oxyrinchus</i> , based on data gathered by the National Observer Program on board the Uruguayan longline fleet (2001-2012)	Mas F., Forselledo R., Pons, M. and Domingo A.
SCRS/2017/061	Description of a fishing of two Mauritanian longline vessels generating excessive catches of sharks	Braham C.B.
SCRS/2017/062	Updated and retrospective estimates of shortfin mako ( <i>Isurus oxyrinchus</i> ) landings by the Spanish surface longline fishery targeting swordfish in areas of the Atlantic Ocean during the 1950-2015 period	González-González I., Fernández-Costa J., Ramos-Cartelle A., and Mejuto J.
SCRS/2017/069	Observed live releases and dead discards of shortfin mako shark ( <i>Isurus oxyrinchus</i> ) from Canadian fisheries	Bowlby H., Joyce W., and Fowler M.
SCRS/2017/071	Standardized catch rates of the shortfin mako ( <i>Isurus oxyrinchus</i> ) caught by the Chinese Taipei longline fishery in the Atlantic Ocean	Tsai W.-P., and Liu K.-M.



## SCRS Document Abstracts

*SCRS/2017/048* - The shortfin mako is an important shark species captured in pelagic longline fisheries targeting tunas and swordfish. As part of an ongoing cooperative program for fisheries and biological data collection, information collected by fishery observers and scientific projects from several fishing nations in the Atlantic (EU-Portugal, Uruguay, Chinese Taipei, USA, Japan, Brazil and Venezuela) were analyzed. Datasets included information on geographic location, size and sex. A total of 36,903 shortfin mako records collected between 1992 and 2015 were compiled, with the sizes ranging from 30 to 366 cm FL (fork length). Considerable variability was observed in the size distribution by region and season, with larger sizes tending to occur in equatorial and tropical regions and smaller sizes in higher latitudes. Most fleets showed unimodal distributions, but in some cases there were bimodal patterns that can complicate the stock assessment models. The distributional patterns presented in this study provide a better understanding of different aspects of the shortfin mako distribution in the Atlantic, and can be used in the 2017 ICCAT SMA stock assessment.

*SCRS/2017/049* - This working document provides fishery indicators for the shortfin mako shark captured by the Portuguese pelagic longline fishery in the Atlantic, in terms of standardized CPUEs and size distribution. The analysis was based on data collected from fishery observers, port sampling and skippers logbooks (self sampling), collected between 1995 and 2015. The mean sizes were compared between years, seasons (quarters), stocks (north and south) and sampling areas. The CPUEs were analyzed for the North Atlantic and compared between years, and were modelled with tweedie and Delta GLM approaches for the CPUE standardization procedure. In general, there was a large variability in the nominal CPUE trends for the North Atlantic with the standardized series flatter than the nominal. For the size distribution there were no major trends in the time series, but the sizes tended to be larger in the South Atlantic and showed larger variability. The data presented in this working document can be considered for use in the upcoming 2017 shortfin mako stock assessment in the Atlantic Ocean, specifically the standardized CPUE for the North Atlantic and the size distribution for both hemispheres.

*SCRS/2017/050* - This paper provides an update of two projects developed within the ICCAT Shark Research and Data Collection Program (SRDCP) using satellite telemetry, specifically a study on habitat use and another on post-release survival. Currently, all phase 1 (2015-2016) tags (23 tags: 9 miniPATs and 14 sPAT) have been deployed by observers on Portuguese, Uruguayan and US vessels in the temperate NE, temperate NW and SW Atlantic. A total of 668 tracking days have been recorded so far. The preliminary movement analysis shows that specimens tagged in the temperate NE moved to southern areas, while specimens tagged in the tropical NE region close to the Cabo Verde Archipelago moved easterly to the African continent shelf. One specimen was tagged in equatorial waters and moved south to Namibia. The specimens tagged in the SW Atlantic off Uruguay stayed in the same general area, and the specimens tagged in the temperate northwest Atlantic showed some general southward movements. In terms of post-release survivorship, data from 19 tags/specimens has been used. From those, 6 specimens died (31.6%) while the remaining 13 (68.4%) survived, at least the first 30 days after tagging. All planned project milestones and deliverables have been achieved and delivered in due time, including additional deliverables that were not originally planned. For the 2nd phase of the project (2016-2017) 12 miniPATs were acquired and will be deployed during 2017 in various regions of the Atlantic, including temperate, tropical and equatorial waters.

*SCRS/2017/051* - The ICCAT Shark Research and Data Collection Program (SRDCP) aims to develop and coordinate science and science-related activities needed to support provision of sound scientific advice for the conservation and management of pelagic sharks in the Atlantic. This Program was developed in 2013-2014 by the Sharks Species Group, and framed within the 2015-2020 SCRS Strategic Plan. Within this Program, a specific study on the age and growth of shortfin mako in the Atlantic was developed, with the purpose of contributing to the 2017 ICCAT shortfin mako stock assessment. In the paper, we provide an update of the project, including preliminary growth models for the North Atlantic Ocean.

*SCRS/2017/054* - Previous estimates of standardized CPUE for shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) caught by Japanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean was revised with consideration for the temporal changes in the operational pattern for Japanese fleet in the North Atlantic between 1994 and 2015. Investigation of spatiotemporal distribution of fishing effort suggested that displacement of fishing effort for Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) especially in the area north of 20° N caused unrealistic decline of CPUE for the North Atlantic shortfin mako in the past five years in the previous analysis. Based on the investigation of number of set and nominal CPUE of shortfin mako, area stratification was revised and explanatory variables included in GLM analysis was modified. Following the data filtering described in Semba *et al.* (2012), CPUE of North Atlantic

shortfin mako was standardized using zero inflated negative binomial model. The revised abundance index showed a declining trend in the earliest few years and stable trend around 0.1 (fish/1000 hooks) between 1995 and 2005, followed by continuous increasing and declining trend between 2005 and 2013. Although uncertainty has been left in the estimates of several years, the current analysis improved the uncertainty indicated since late 2000s in the past analysis and suggested that annual trend of the abundance index would not show continuous increasing/decreasing trend between 1994 and 2015.

*SCRS/2017/055* - The Bayesian Surplus Production (BSP) software, which uses the Sampling-Importance-Resampling (SIR) method to integrate posterior distributions, was used for the ICCAT mako assessments through 2012. The 2014 assessment of blue shark used both the BSP software and the Markov Chain Monte Carlo (MCMC) algorithm, implemented in the JAGS software, and found that the JAGS and BSP model results were not always consistent. We applied both the BSP1 software (without process error) and the BSP2 software (with process error), and two independent MCMC software packages, JAGS and Stan, to the data from the 2012 mako shark assessment to determine whether the same problem exists. Although all modeling packages give similar results for other species, they are not consistent for mako sharks. This may be because there is a long period of catches with no CPUE data, or because the catch and CPUE data are not consistent with each other.

*SCRS/2017/056* - Two stock status indicators were examined for mako sharks (*Isurus* spp.) encountered by the US pelagic longline fleet. First, standardized indices of relative abundance were developed from data in the US pelagic longline logbook program (1986-2015) and the US pelagic longline observer program (1992-2015). Indices were calculated using a two-step delta-lognormal approach that treats the proportion of positive sets and the CPUE of positive catches separately. Observations that were affected by fishing regulations (time-area closures or bait restrictions) were subsequently excluded in a restricted analysis. The logbook time series showed a concave shape from the beginning of the series in the mid-1980s to 2009-2010, followed by a downward trend thereafter. The observer time series also showed a concave shape from the beginning of the series in the early 1990s to 2011, followed by a declining trend thereafter. Overall, the logbook index did not show a substantial change in relative abundance since the late 1990s and the observer index showed a generally increasing tendency since the mid-1990s. The lack of strong trends in all series suggests that the status of the stock is stable, yet the declining trend since 2009-2011 should continue to be closely monitored. No discernible trends in size were detected, suggesting that no specific segment of the population is being disproportionately affected.

*SCRS/2017/057* - Environmental conditions were evaluated for their influence on catch per unit effort (CPUE) of shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*). Catch rates of shortfin mako were calculated from the US pelagic longline observer program (1992-2016) using a generalized linear mixed model (GLMM) with a delta-lognormal approach. The GLMM analysis included consideration of the following environmental variables as predictor variables: sea surface height, sea surface temperature, and bathymetry. The addition of environmental predictor variables resulted in an index that spans 2003-2012. The final index was used to predict average catch per unit effort (CPUE) based on environmental conditions. The two portions of the delta-lognormal approach retained different suites of variables with sea surface temperature and bathymetry retained to predict proportion of positive sets while bathymetry was retained to predict the CPUE of positive catches. Quantile regression was also performed to evaluate whether environmental variables can predict spatial areas with high CPUE. As with the delta approach, environmental data were used to predict conditions that favour high CPUE. Maps generated from both the approaches will later be used for determining mako shark habitat for a spatial management strategy evaluation.

*SCRS/2017/058* - This documents presents preliminary results comparing shortfin mako CPUE and mean shark size between longline fishing vessels with different gear configurations, namely: deep vs. shallow sets, and fishing sets using reinforced stainless steel branch lines vs. simple monofilament branch lines. Male size at maturity and length-HG relationship for both sexes combined are also presented. All data analyzed was gathered by the Uruguayan National Observer Program and on board the R/V Aldebarán from DINARA. Comparisons of CPUE and mean fork length between deep and shallow fishing sets was assessed by analyzing Japanese and Uruguayan longline fishing vessels operating within the Uruguayan Exclusive Economic Zone. Within the Uruguayan longline fleet, the use of reinforced branch lines in some vessels and the use of simple nylon monofilament branch lines in others also allowed the comparison of both CPUE and mean fork length of captures between these different configurations of shallow longline fishing sets. Results suggests that shortfin mako CPUE is considerably lower in deep fishing sets compared to shallow fishing sets, whereas both types of shallow fishing sets render similar CPUE values. Mean fork length of sharks caught was higher in shallow fishing sets using reinforced branch lines, but was not significantly different between shallow simple branch line sets and deep sets. Although these results should be considered preliminary and further analysis are needed, this document highlights the potential effects of deep vs. shallow longline sets, as well as different branch line configurations, over the catchability and selectivity of the shortfin mako. It is suggested that these aspects should be taken into consideration when standardizing

CPUE time series and in the assessment models as they could potentially bias the results if not considered. Based on catch data from the Uruguayan longline fleet using reinforced branch lines, smaller size classes of the shortfin mako seem to occur at intermediate latitudes. Male size at maturity based on maturity ogives and clasper-fork length relationships rendered consistent results with a median size at maturity (LMat50%) of 166 cm FL and a full size at maturity (LMat100%) of 180 cm FL. Median size at maturity estimates were smaller than those reported for the North Atlantic, as it has also been reported to be the case in females.

*SCRS/2017/059* - This study presents the standardized catch rate of shortfin mako shark, *Isurus oxyrinchus*, caught by the Uruguayan longline fleet in the Southwestern Atlantic using information from national on board observed program between 2001 and 2012. Because of the large proportion of zeros catches (23%) the CPUE (catch per unit of effort in n° of individuals) was standardized by Generalized Linear Mixed Models (GLMMs) using a Delta Lognormal approach. The independent variables included in the models as main factors and first-order interactions in some cases were: Year, Quarter, Area, Sea Surface Temperature and Gear. A total of 1,706 sets were analyzed. Standardized CPUE showed an apparent increasing trend during the last six years of the study period.

*SCRS/2017/061* - Ce travail décrit la marée de deux palangriers Mauritaniens travaillant en 2016 et ciblant les espèces de thons. Les captures réalisées pendant cette marée sont constitués de 99% des requins y compris le requin taupe-bleu. En absence des observations scientifiques à bord pendant cette marée, nous avons trouvé une difficulté pour identifier les espèces débarquées. Les captures importantes des requins réalisées nous interpellent sur les prises importantes de 62 thoniers travaillant dans la zone Mauritanienne dans le cadre des accords de pêche dont le débarquement est effectué en dehors de la Mauritanie. Un suivi rapproché de l'activité des palangriers et d'autres flottilles thonières devraient être renforcé et assurée pour mieux décrire et comprendre la dynamique de cette pêcherie.

*SCRS/2017/062* - Landings of shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) by the Spanish surface longline fleet targeting swordfish in Atlantic areas were estimated for the period 1950-2015 combining different sources of information. Landings from the period 1950-1982 were obtained by the retrospective application of the ratio between shortfin mako and the target species (swordfish) landings observed at the beginning of the 1980s in this fishery. Landings for the period after 1982 were estimated either by reports available in literature for some of the years or by means of trip reports for the periods in which data were not previously available. A new data set was generated for the nine-year period 1988-1996 applying a data mining approach to trips during that period. Additionally, a revision of the Task I data available in the ICCAT data base 1997-2015 was carried out. Information from all these sources was combined to revise the data available and propose a new set of figures for landings by stock for the period 1950-2015.

*SCRS/2017/069* - As requested by the ICCAT shark species group, this paper provides Shortfin Mako shark (*Isurus oxyrinchus*) discards (alive and dead) from Canadian fisheries in the Northwest Atlantic Ocean. Official data on discards from Canada has not traditionally been available for this species, even though an observer program has been in place since the late 1980s. Here we have included records from all fisheries within the Canadian EEZ (both national and ICCAT managed) that capture Shortfin Mako, with the expectation that this may be more informative for population assessment relative to reporting discards from ICCAT-managed fisheries only. The available data is partitioned into live releases and dead discards for use in assessment, as in Task 1 catch data submissions to ICCAT. Only at-vessel mortality was considered when partitioning totals, post-release mortality estimates were not used to adjust for probable mortality of sharks released alive. We recognize that this is an interim document in that further work may be done to scale up observed discard values to fishery-level totals. However, further analyses and the regional data to support them were not available in time for the 2017 data inputs meeting for Shortfin Mako shark.

*SCRS/2017/071* - In this document, the shortfin mako shark catch and effort data from observers' records of Chinese Taipei large longline fishing vessels operating in the Atlantic Ocean from 2007-2015 were analyzed. Based on the shark by-catch rate, four areas, namely, I (north of 20°N), II (5°N-20°N), III (5°N-15°S), and IV (south of 15°S), were categorized. To cope with the large percentage of zero shark catch, the catch per unit effort (CPUE) of shortfin mako shark, as the number of fish caught per 1,000 hooks, was standardized using a two-step delta-lognormal approach that treats the proportion of positive sets and the CPUE of positive catches separately. Standardized indices with 95% bootstrapping confidence intervals are reported. The standardized CPUE of shortfin mako sharks in the South Atlantic was relatively stable from 2007-2013 but peaked in 2014 and decreased in 2015. The standardized CPUE peaked in 2009, decreased in 2010 and fluctuated thereafter in the North Atlantic. The shortfin mako shark by-catch in weight of the Chinese Taipei large-scale longline fishery ranged from 2 tons (1989) to 89 tons (2009) in the North Atlantic Ocean and ranged from 29 tons (1989) to 280 tons (2011) in the South Atlantic Ocean.

### CPUE Analysis

The CPUE time series are plotted in **Appendix 5-Figure 1** along with a lowess smoother fitted to CPUE each year using a general additive model (GAM) to compare trends by stock (North Atlantic and South Atlantic). The overall trend for the Northern indices is an initial decrease followed by an increase from 2000 and a decline in the recent years. While for the South a continuous increase in abundance is seen, which may be difficult to explain as an increase catches has also been seen over the time series.

Residuals from the lowess fits to CPUE are compared in **Appendix 5-Figure 2** to look at deviations from the overall trends. This allows conflicts between indices (e.g. highlighted by patterns in the residuals) and autocorrelation within indices (which may be due to year-class effects or the importance of factors not included in the standardization of the CPUE) to be identified. For example, in the Japanese longline series in the South, there is a series of negative residuals in the mid period (e.g., evidence for a less marked increase), and some evidence of autocorrelation and higher variability in the more recent years.

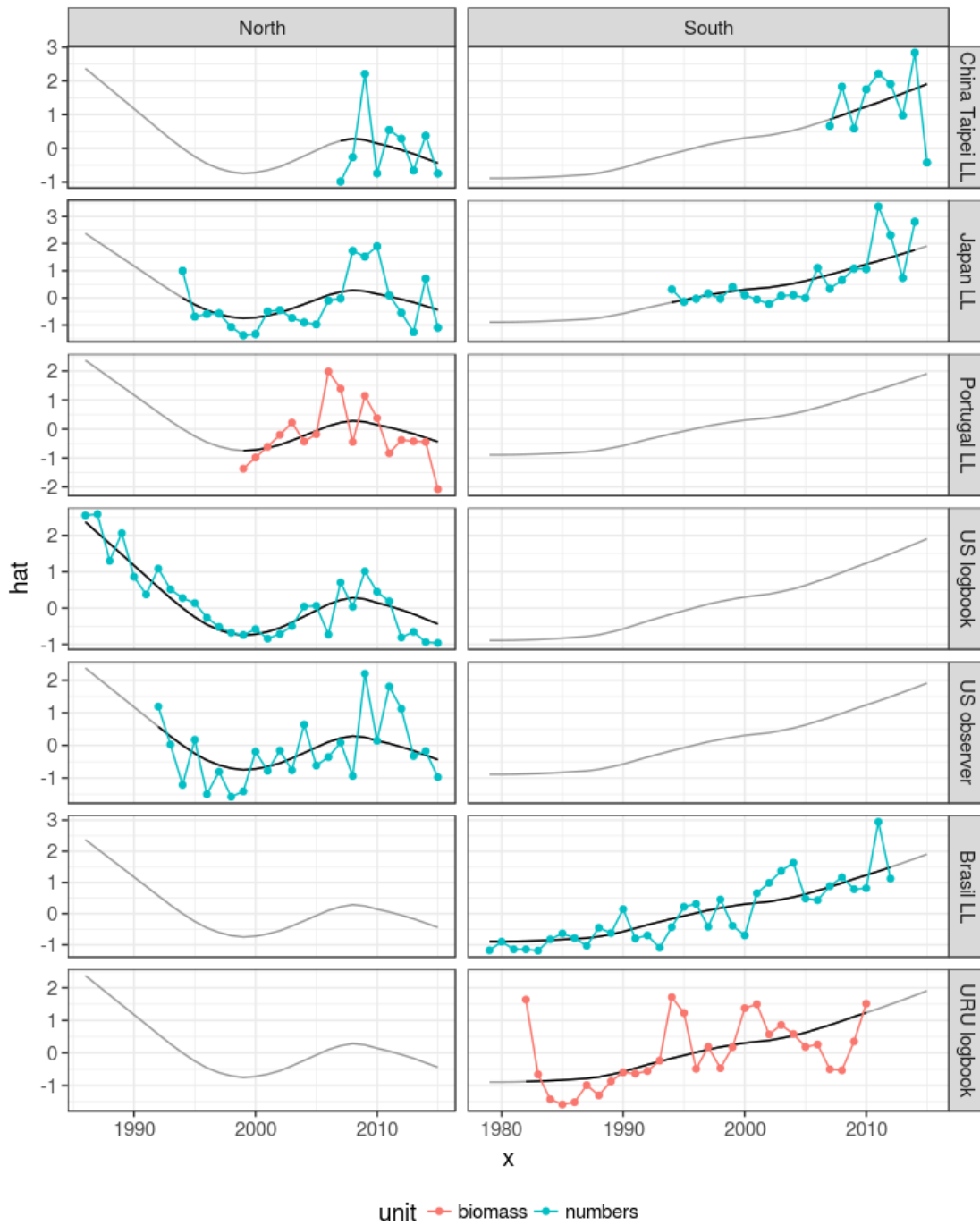
Correlations between indices were evaluated for the North Atlantic in **Appendix 5-Figure 3**. The lower triangle shows the pairwise scatter plots between indices with a regression line, the upper triangle provides the correlation coefficients, and the diagonal provides the range of observations. A single influential point may cause a strong spurious correlation, so it is important to look at the plots as well as the correlation coefficients. For example, the correlation between US observer and Chinese Taipei is high at 0.78; however, this is likely to be due to a single point (i.e. 2009). Also, a strong correlation could be found by chance if two series only overlap for a few years.

If indices represent the same stock components, then it is reasonable to expect them to be correlated. If indices are not correlated or are negatively correlated, i.e. they show conflicting trends, then this may result in poor fits to the data and bias in the parameter estimates obtained within a stock assessment model. Therefore, the correlations can be used to select groups of indices that represent a common hypothesis about the evolution of the stock (ICCAT 2016, 2017). **Appendix 5-Figure 4** shows the results from a hierarchical cluster analysis evaluated for the North Atlantic using a set of dissimilarities. All series appear to be similar, with the US observer and Chinese Taipei having the greatest similarity, but, as mentioned above, this could be due to one influential point.

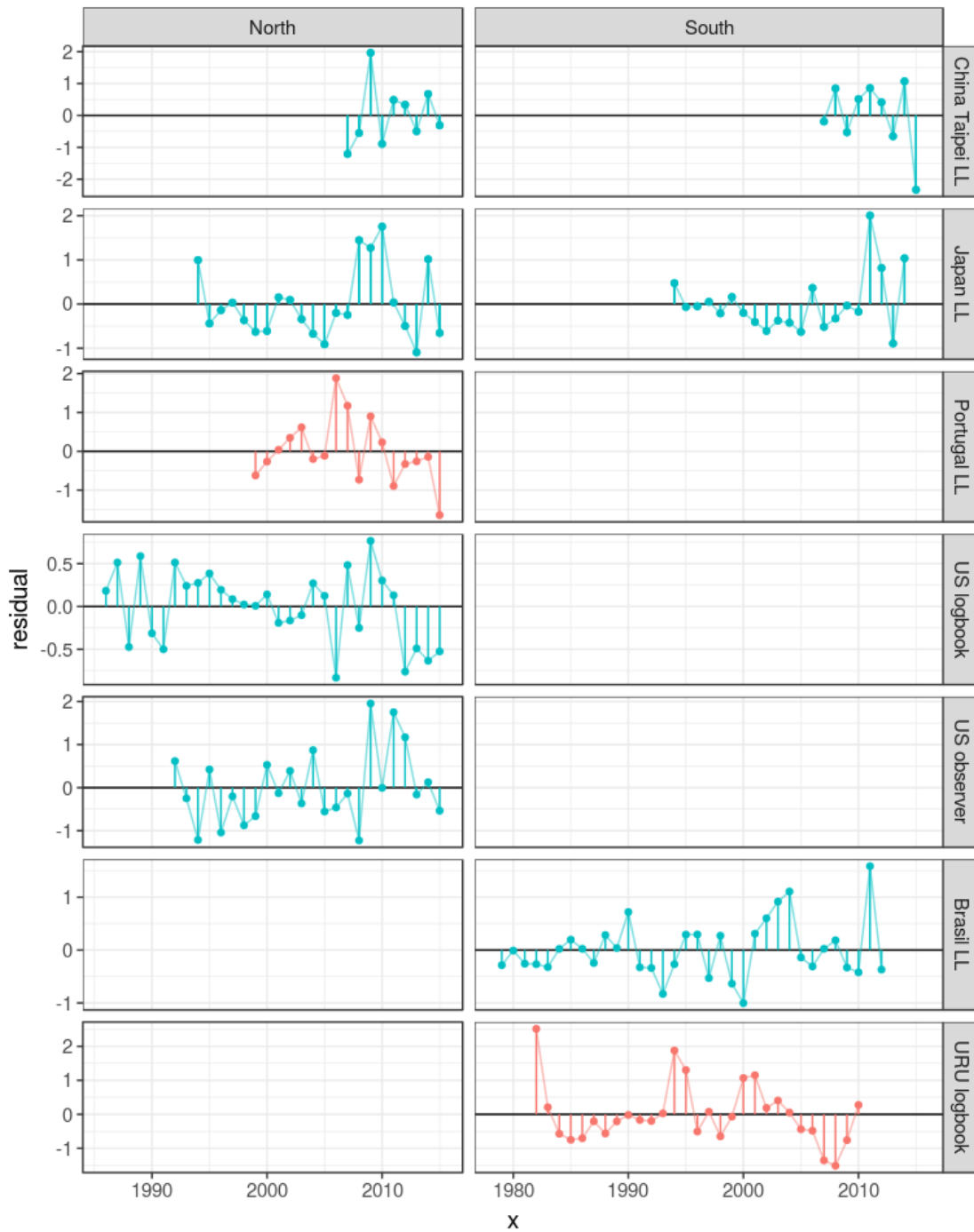
Cross-correlations for the North Atlantic are plotted in **Appendix 5-Figure 5** (i.e., the correlations between series when they are lagged by -10 to 10 years). The diagonals show the autocorrelations of an index lagged against itself. For example, the US logbook (3rd diagonal element) shows strong autocorrelation over 3 years, this could be due to year-class effects. This could also be a reason for strong cross-correlations between series. A strong negative or positive cross-correlation could be due to series being dominated by different age-classes, e.g. Portuguese longline and US observer has a negative lag of 2-3 that could be due to the US series catching younger individuals.

The corresponding plots for the South Atlantic are shown in **Appendix 5-Figures 6, 7 and 8**.

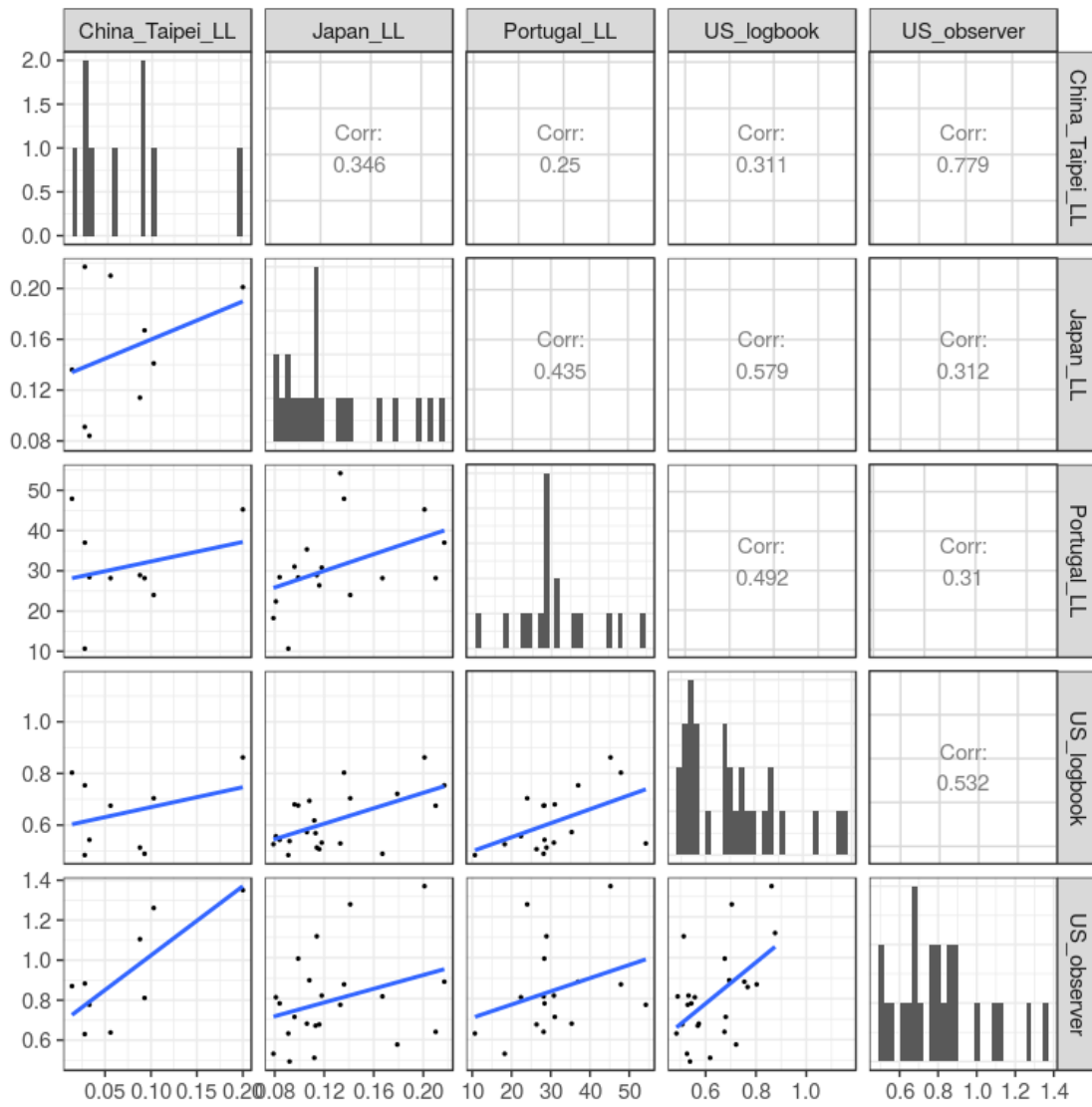
All analyses was conducted using R and FLR and the diags package which provides a set of common methods for reading these data into R, plotting and summarizing them (e.g., see: <http://www.flr-project.org/>).



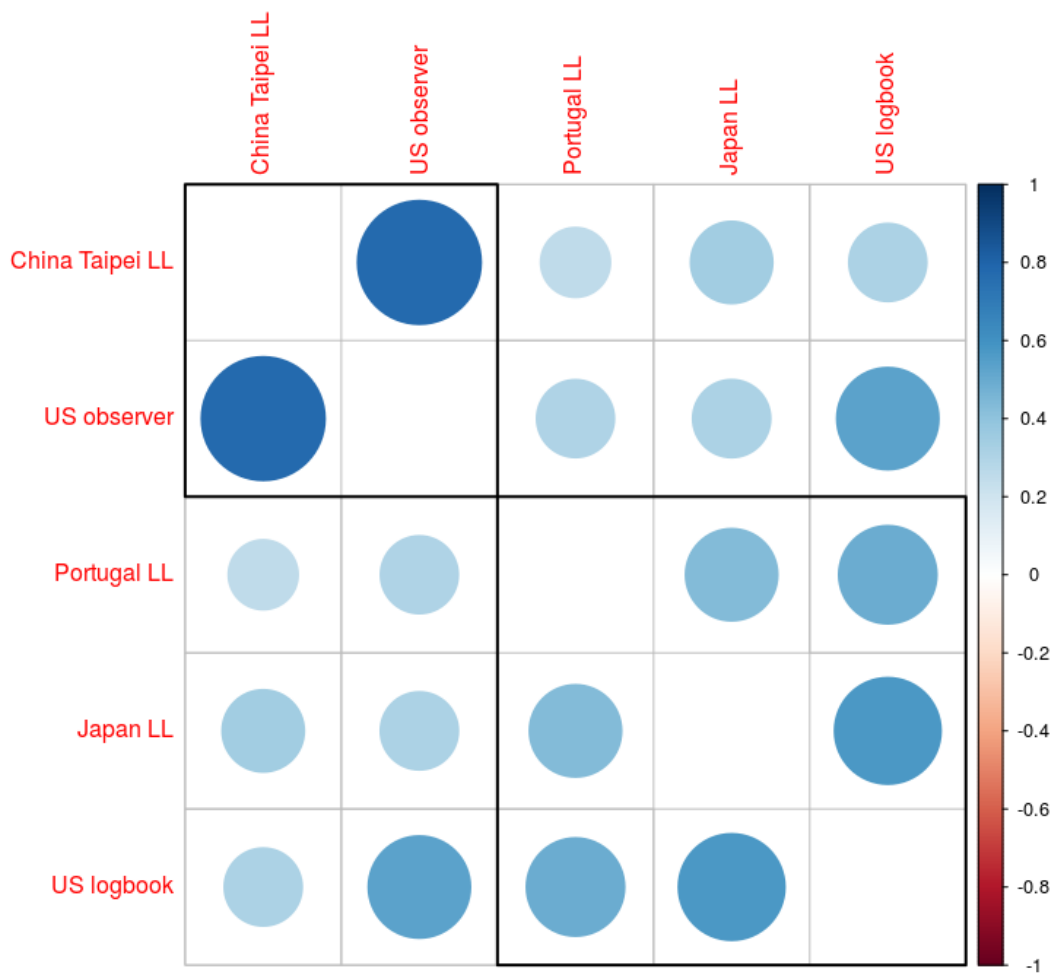
**Appendix 5-Figure 1.** North and South Atlantic time series of agreed CPUE indices, points are the standardised values, continuous black lines are a loess smoother showing the average trend by area (i.e. fitted to year for each area with series as a factor). X-axis is time, Y-axis are the scaled indices.



**Appendix 5-Figure 2.** North and South Atlantic time series of residuals from the loess fit to agreed indices. X-axis is time, Y-axis are the scaled indices.



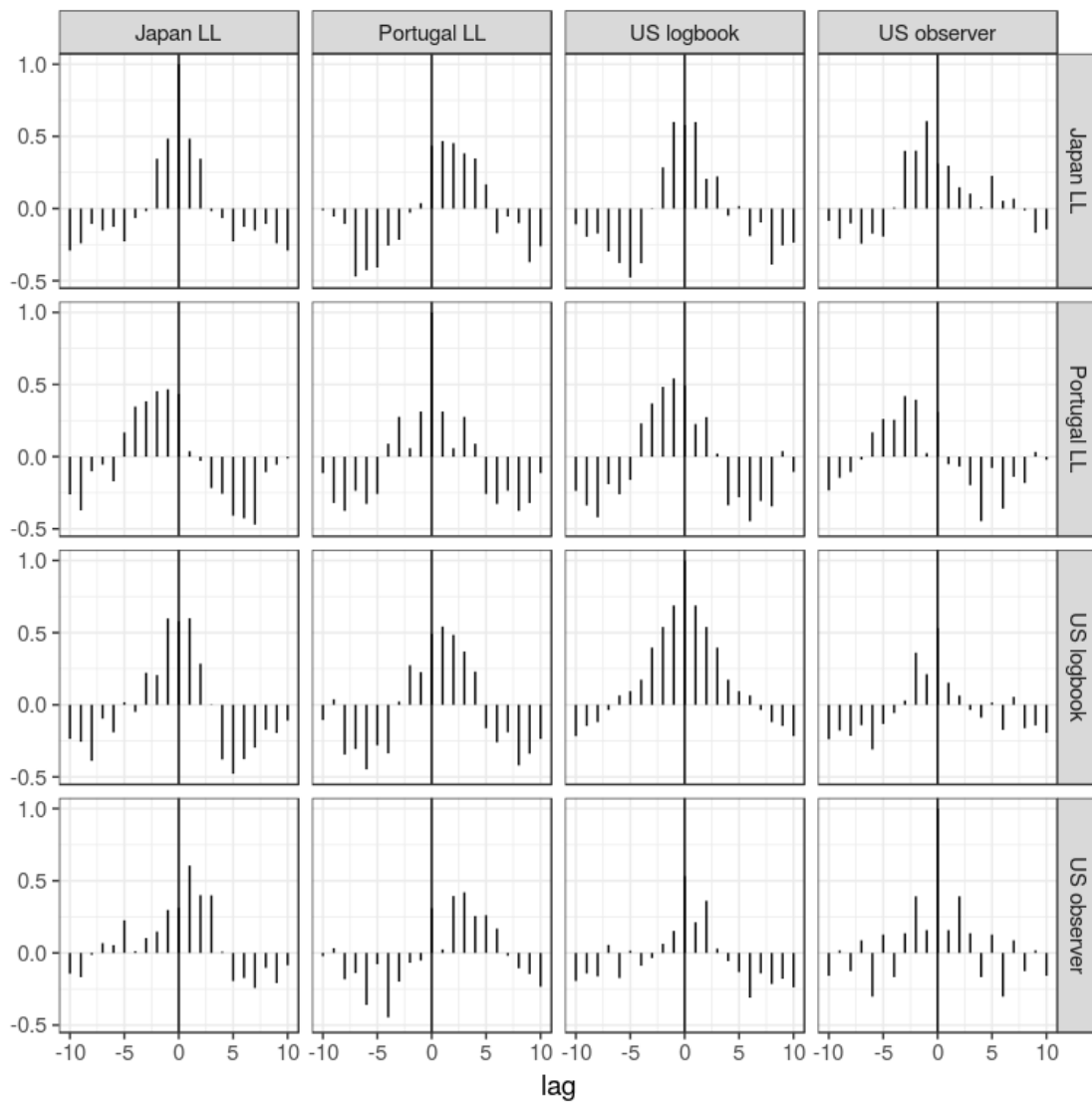
**Appendix 5-Figure 3.** North Atlantic pairwise scatter plots for agreed indices. X- and Y-axis are scaled indices.



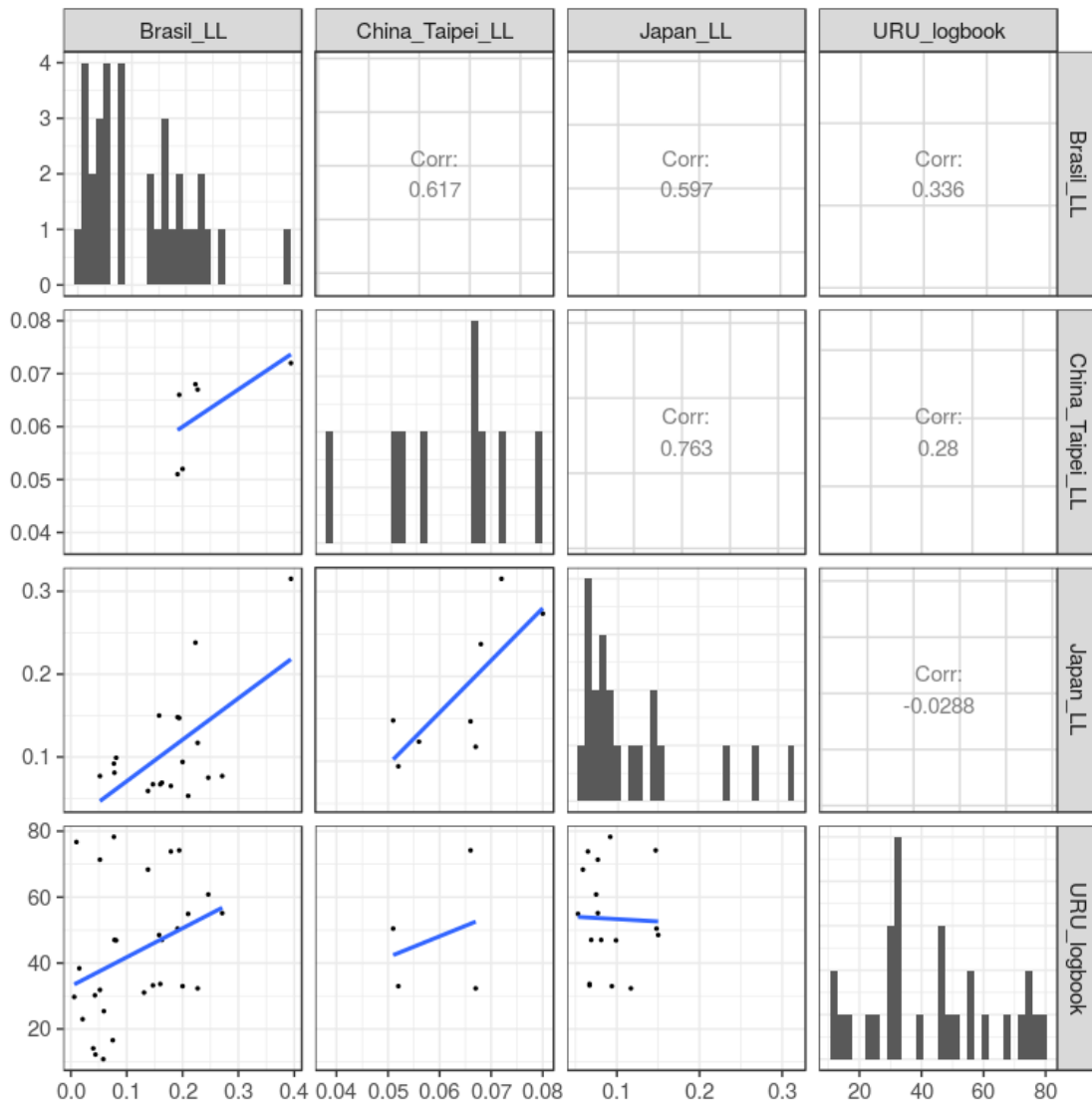
NULL

**Appendix 5-Figure 4.** North Atlantic correlation matrix for the agreed indices; blue indicates positive and red negative correlations, the order of the indices and the rectangular boxes are chosen based on a hierarchical cluster analysis using a set of dissimilarities.

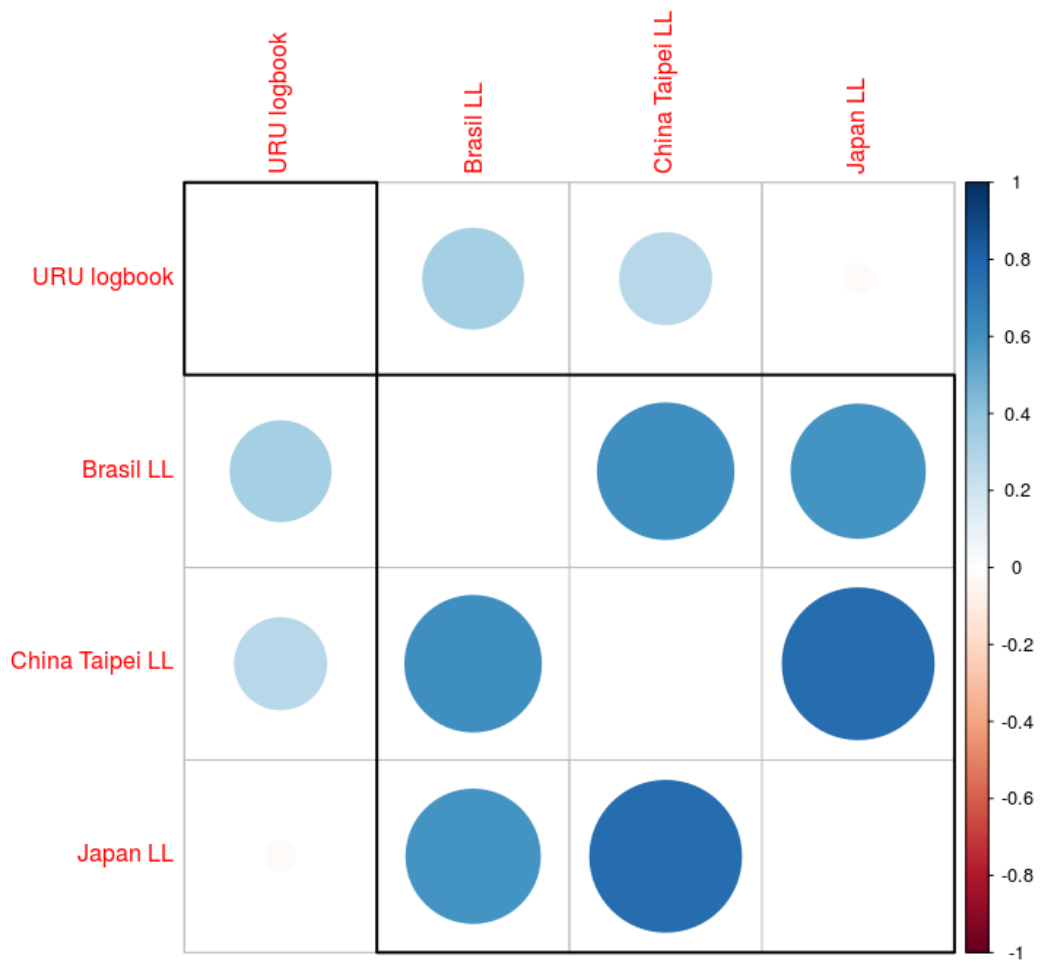




**Appendix 5-Figure 5.** North Atlantic cross-correlations between agreed indices to identify lagged correlations (e.g., due to year-class effects). X-axis is lag number, and y-axis is cross-correlation.

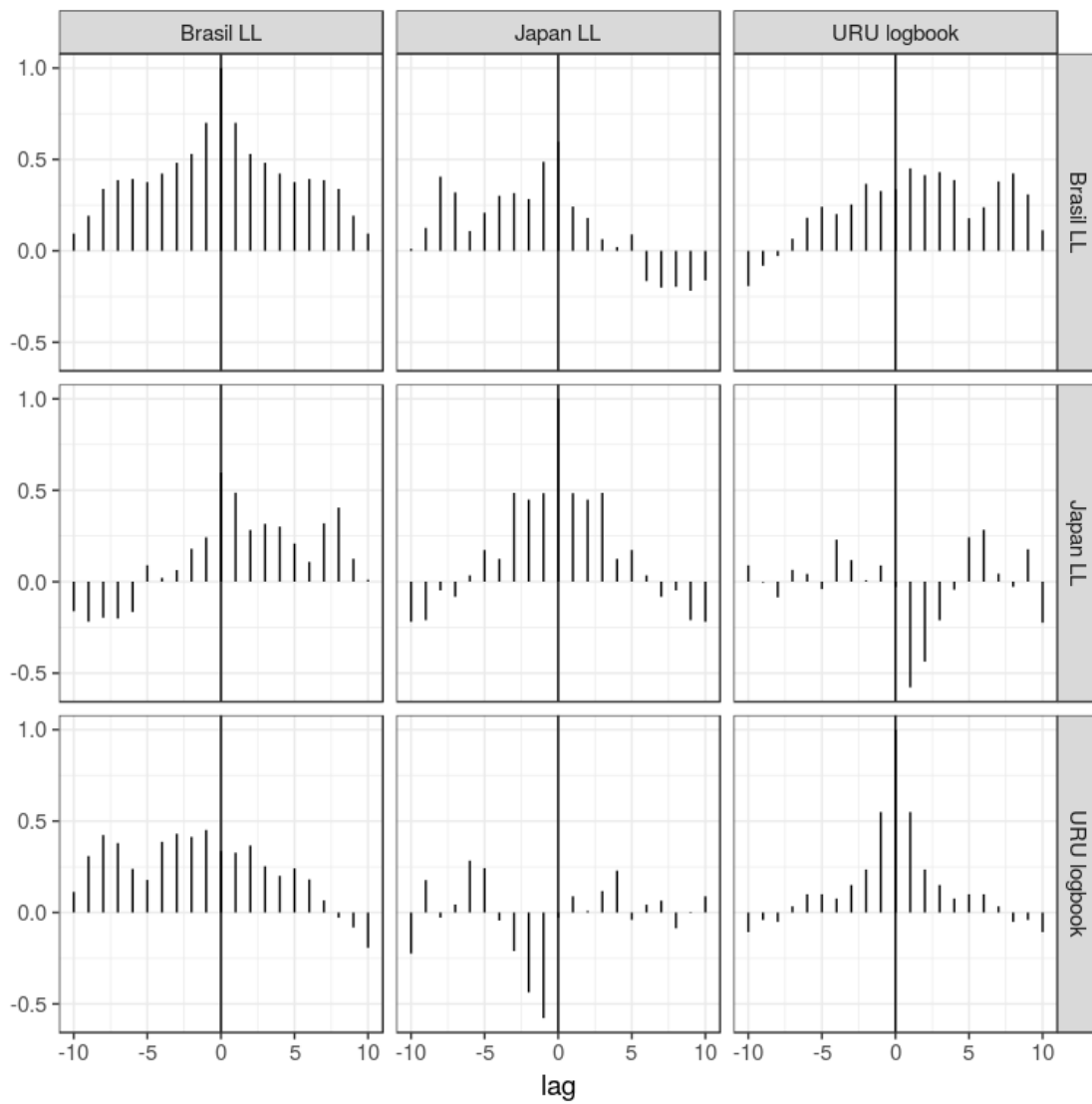


**Appendix 5-Figure 6.** South Atlantic pairwise scatter plots for agreed indices. X- and y-axis are scaled indices.



NULL

**Appendix 5-Figure 7.** South Atlantic correlation matrix for the agreed indices; blue indicates positive and red negative correlations, the order of the indices and the rectangular boxes are chosen based on a hierarchical cluster analysis using a set of dissimilarities.



**Appendix 5-Figure 8.** South Atlantic cross-correlations between agreed indices to identify lagged correlations (e.g., due to year-class effects). X-axis is lag number and y-axis is correlation.