

REPORT OF THE 2015 MEETING OF THE ICCAT WORKING GROUP ON STOCK ASSESSMENT METHODS (WGSAM)

(Miami, USA – 16 to 20 February 2015)

SUMMARY

The meeting was held in Miami, USA, 16-20 February 2015 with the objective: of making progress on the use of Management Strategy Evaluation (MSE) to evaluate Harvest Control Rules and Reference Points and to design a simulation study to show how to include spatially changing oceanographic and environmental conditions into the assessment process.

RÉSUMÉ

La réunion a été tenue à Miami, États-Unis du 16 au 20 février 2015 dans l'objectif de faire avancer l'utilisation de l'évaluation de la stratégie de gestion (MSE) pour évaluer les règles de contrôle de l'exploitation et les points de référence et concevoir une étude de simulation visant à montrer la façon d'inclure des conditions océanographiques et environnementales spatialement changeantes dans le processus d'évaluation.

RESUMEN

La reunión se celebró en Miami, Estados Unidos, del 16 al 20 de febrero de 2015 con el objetivo de avanzar en la utilización de la evaluación de estrategias de ordenación (MSE) para evaluar normas de control de la captura y puntos de referencia y diseñar un estudio de simulación para mostrar cómo incluir en el proceso de evaluación las condiciones medioambientales y oceanográficas cambiantes desde el punto de vista espacial.

1. Opening, adoption of Agenda and meeting arrangements

The Meeting was held at the Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, Miami, USA from 16-20 February 2015. Local arrangements were made by Dr. David Die with financial support of NOAA through the Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies (CIMAS). Dr. Paul de Bruyn, on behalf of the ICCAT Executive Secretary, thanked the University of Miami for hosting the meeting and providing all logistical arrangements.

Dr. Michael Schirripa, the Stock Assessment Methods Working Group Rapporteur, chaired the meeting. Dr. Schirripa welcomed meeting participants (“the Group”) and proceeded to review the Agenda which was adopted without changes (**Appendix 1**).

The List of Participants is attached as **Appendix 2**.

The List of Documents presented at the meeting is attached as **Appendix 3**.

The following participants served as Rapporteurs for various sections of the report:

<i>Section</i>	<i>Rapporteurs</i>
1, 4, 8 -10	P. de Bruyn
2	G. Diaz
3, 6, 7	M. Karnauskas
6, 11	M. Lauretta
12	M. Schirripa

2. Limit Reference points and Management Strategy Evaluation (MSE)

Schirripa, 2016a (*in press*) (Building a MSE for NSW: part 1) described how an initial management strategy evaluation (MSE) procedure was constructed to assess the potential outcomes of four different management procedures. The procedures consisted of a combination of two assessment models (the Shaefer and Fox production models, both implemented with ASPIC) and two different management targets (one less conservative, $B_{\text{target}} = B_{\text{MSY}} * 1.0$ and $F_{\text{target}} = F_{\text{MSY}} * 1.0$, and one more conservative, $B_{\text{target}} = B_{\text{MSY}} * 1.20$ and $F_{\text{target}} = F_{\text{MSY}} * 0.80$). The performance measures used to measure the success of the four management procedures were: absolute and variation in landings, the average fishing mortality over F_{MSY} by year, the average spawning stock biomass over B_{MSY} each year, and the probability of the stock being overfished and experiencing overfishing each year. Based on the eight performance measures considered, the Shaefer production model coupled with the more conservative benchmark outperformed the other three management procedures. This combination of assessment model and management targets resulted in the lowest probability of overfishing while doing so with no sacrifice in landings. This work is intended to be continued to be built upon to broaden its usefulness and conclusions.

The Group agreed that presenting to the Commission MSE results using a ‘web graph’ and with the list of performance measures as shown in the document is a very good starting point. The Group discussed presenting this web graphs with a list of performance measure in the upcoming meeting of the WGSAM and ask for input to managers on the performance measures that managers consider useful in the evaluation of different management strategies. The Group discussed that the interpretation of this type of graph when several operating models (OM) are used might become difficult and options for summarizing or averaging results could be explored. The Group noted that under the GBYP, MSE is being considered for bluefin tuna and that the albacore working Group has already started to conduct an MSE and the work is ongoing. This ongoing work might be useful examples to present to the SWGSM. It was stressed the importance of using more than one Operating Model (OM) as the outputs from one model could be different from other (e.g., different MSY).

Document SCRS/2015/020 (Management Strategy Evaluation- Albacore Case Study) described a generic MSE framework based on an ALB study. The management procedure (MP) evaluated used a biomass dynamic models as 9 out of 12 Kobe II strategy matrices provided by the SCRS were based on ASPIC or BSP models. The Precautionary Approach (PA) requires that undesirable outcomes be anticipated and measures be taken to reduce the probability of them occurring. This requires determining how well management measures achieve their objectives given uncertainty, i.e. to manage risk. The presentation provided an example of how to do this using MSE, i.e. by determining under what conditions a simple stock assessment method can be used to achieve management objectives. Although production models have been criticized as being too simplistic to capture the actual population dynamics, the document showed that they can provide robust advice under some conditions. It was shown that if the correct function form of the production function (i.e. logistic or Fox production function) is not known, then the target F must be reduced. This means that there is an economic value for improving scientific knowledge. Development of priors for the reference points (i.e., those based on MSY) used to provide management advice was more important than developing those for population parameters, such as population growth rate.

The Group noted that for the albacore case study, the simulation results showed that the shape of the production model had a more significant effect than the priors on r and k . In light of this result, the Group recommended that when production models are used, attention should also be paid to the assumptions of the production function used. In the simulations, all hypotheses in the OM were equally weighted. The Group discussed if that always has to be the case and it was indicated that in the case of southern bluefin tuna, all hypothesis in the OM do not receive equal weighting. The issue of using several HCRs for redundancy was raised. It was discussed that different LRP and HCR can have different properties and, therefore, they can be combined or averaged to develop management advice or provide guidance on setting a TAC. For the purpose of the simulations, the presentation also included a list of five management objectives. While the Group fully agreed that management objectives are a must element of any MSE, there was a general agreement that the management strategy to achieve those objectives may depend on the status of the stock. In other words, it is not the same to manage a healthy stock in the ‘green quadrant’ of the Kobe plot, than a stock that it is deep in the ‘red quadrant’ (i.e., overfished and undergoing overfishing).

The Group held extensive discussions with regard to the upcoming meeting of the ICCAT Standing Working Group of Scientists and Managers (SWGWM) regarding on how to advance the concept of identifying management objectives, developing management strategies, LRP, HCR, and MSE within ICCAT. Most specifically, the Group thought that it was important to have specific questions/requests from SCRS to the managers that can help to advance SCRS work. For example, Rec. [11-13] requires that healthy stocks be maintained in that condition with a ‘high probability’. But, what is ‘high probability’? This concept is clearly related to the acceptable level of risks that managers are willing to take and it is not a question that scientist can,

or should, answer. The Group noticed that although this question, among others, was posted during the first meeting of the WGASM in 2014, managers were not ready to provide answers during that meeting. There was full agreement in the discussions of the Group that LRP and HCR cannot be developed and MSE process cannot be started without clear management objectives. However, the Group agreed that scientists still can help managers in this task. For the development of LRP, HCR, and MSE, management objectives have to be achievable, specific, and have to be numerically evaluated. For example, management objectives like ‘maximize employment’ or ‘measure will be taken when a threshold reference point is reached’ provide no guidance for MSE; while a management objective like ‘maintain the stock in the green zone with a probability higher than 80%’ is achievable, specific enough, and have measurable results. To help in this process, the Group discussed that a list of examples of management objectives that can be numerically evaluated (e.g., 75% prob. of maintaining the stock in the green quadrant) could be presented to the Commission. In addition, the results of different LRP and HCR developed to achieve those management objectives should also be presented to the Commission. In this way, and in the absence of better direction from the Commission, the SCRS could continue to progress MSE. The Group agreed of the utmost importance of a fluent conversation between managers and scientists to set HCR and MSE.

The Group had a lengthy discussion of the different uses of MSE as they can be used to evaluate OM and assumptions, evaluate stock indicators to develop HCR and estimate associated costs, and to develop LRP and HCR that are robust to different sources of uncertainties. The discussion pointed out that the results of MSE can show that in some cases stock assessments could be made simpler by using simpler models, and that under certain circumstances the frequency by which stock assessment are conducted can be significantly reduced. For example, MSE showed that in southern bluefin tuna (SBFT), juvenile aerial surveys and CPUEs can be used to monitor population trends and provide guidance on management. In the case of SBFT, MSE showed that investing in data collection to improve estimation of CPUE and investing in aerial surveys can result in better management without the need of large investments in other fishery dependent or independent data collection programs.

Regardless of the objective of MSE, the Group agreed that MSE cannot be conducted without clear management objectives. The Group agreed that the expectation of the Commission seems to be that MSE will be used to develop LRP and HCR that are robust to important sources of uncertainty. However, it was argued that this does not preclude SCRS for using MSE for other purposes that it considers fit and that the results of those MSE can be presented to the Commission when it considers pertinent.

The Group also discussed if HCR and management objectives should be consistent for different stocks or fisheries. It was pointed out that in WCPFC the management objectives differ by species. The Group wondered if the management objectives for the different species were different or if the management strategies were different while the management objectives were the same. This discussion highlighted the need to have a common definition for terms like ‘management objectives’ or ‘management strategies’. In any case, the Group discussed that generic LRP and HCR could be developed which then could be adapted to the characteristics of the different ICCAT managed stocks. Regardless if LRP and HCR are species specific or not, the Group agreed that they must be robust to achieve the management objectives in light of the uncertainties associated to the OM hypotheses.

An interesting question was posted during the discussion with regard to implementing HCR for species that are not target in all ICCAT fisheries. More specifically, The Group discussed that the adoption of LRP and HCR in fisheries where controlling F is more challenging will be greatly benefited from the implementation of MSE. This can be the case for multi-species fisheries like the tropical tuna purse seine fisheries in West Africa.

The Group held extensive discussion on what can be done to better explain the concept of LRP, HCR and MSE to managers so they can adopt these approaches for ICCAT fisheries. Particularly, there was an agreement of the need to better explain that LRP and HCR are not a synonym of long-term yield losses and that they can result in better and more stable yields compared to other management approaches. It was also discussed that the uncertainties that managers consider important should be incorporated in the MSE so to develop LRP and HCR that are robust to those uncertainties. History has shown that sources of uncertainties have been used as an excuse to defy stock assessment results and management advice that require reductions in catches. In summary, and without getting into the specific technical details of MSE, scientists should do a better job to show managers that LRP and HCR do not result in long-term loss of yield and that can be robust to different sources of uncertainty. The Group acknowledged that the web-graph discussed in Schirripa, 2016b (*in press*) could be an excellent tool to present that type of results.

The Group agreed that hypotheses in the operating models (e.g.; steepness or stock-recruitment functions) sometimes are too simplistic and by using simplistic assumptions the range of the management strategies evaluated can be limited. The Group indicated the need to move to more internally complex models and to be more creative in our thinking.

In the process of developing MSE to test management options that incorporate uncertainties, the Group felt that it was important for the species group to identify those key uncertainties. Even though species groups have been directed to identify sources of uncertainties that can affect stock assessment results, the Group discussed the possibility of developing a questionnaire with specific questions that can help to identify uncertainties that should be incorporated in the MSE process similar to the questionnaire developed by the Imperial College for bluefin tuna (Leach *et al.* 2014).

3. Incorporation of oceanographic and environmental changes into the assessment process

Simulation Study

The Group noted that the background for the simulation study comes from the 2014 WGSAM work plan. During that time, it was agreed that the simulation would be designed during 2015 meeting, with recommendations for 2016 meeting. One of the goals of the present meeting was to form three ad-hoc working groups to work on the following tasks: 1) create a set of environmental variables and gear information, 2) link the variables to the fish distributions, and run simulations, and 3) analyse the results via GLMs or other methods.

The goal of the simulation exercise is generally to understand how environmental variables are best introduced into the assessment process. For example, they could be introduced explicitly as linked to some process in the stock assessment model, or as a variable in the CPUE standardization process. The simulation exercise would produce a simulated longline data set, to which different analysis methods could be applied. It is expected that this theme would be cycled through the Methods Group repeatedly, as the concept evolves and new research questions surface. It was noted that a number of participants have built longline simulators which could potentially form the basis for the work to be carried out.

The timeline of the project was set as follows: the simulation design and methods would be set up during the present meeting, methods would be carried out during the year, and results would be presented during the 2016 meeting.

It was also noted that this study relates to a number of agenda items on the 2015 Sub-Committee on Ecosystems meeting, including:

1. Develop a list of ecosystem objectives that are practical and measurable.
2. Review the progress that has been made in implementing EBFM and enhanced stock assessments.

Related studies and papers were then presented.

Preferred habitats of the juvenile and adult Atlantic bluefin tuna: from ecology to management

Presentation SCRS/P/2015/002 by Druon *et al.* described a multinational effort to study the preferred habitats of the juvenile and adult Atlantic bluefin tuna. The authors put together presence data from different sources (observers, scientific surveys, etc.), with relatively high coverage in both spawning grounds (G. Mexico and Mediterranean) as well as the Atlantic. Presence data were matched to oceanographic data from satellites and models, and a cluster analysis was used to characterize different habitat preferences of spawning and feeding bluefin tuna. The authors provided maps of potential habitat that realistically resembled some of the biological dynamics (e.g. spawning seasonality within the Mediterranean). The authors argued that the information could be useful for stock assessment and management purposes in different ways. On one hand, habitat anomalies could shed light to understand the probability of transatlantic migrations through time and interpret results obtained by different methodologies (such as otolith microchemistry) suggesting migration pulses from west to east (Fraile *et al.* 2014). On the other hand, habitat maps could be used to produce time series of relative abundance/availability in different areas, that could feed spatially explicit stock assessment models (i.e. Taylor *et al.* 2011) in similar way to how electronic data can be used (i.e. Galuardi *et al.* 2014). At a more local scale, expansion/contraction of suitable habitat could inform about changes in catchability for a given fleet and might be incorporated in the CPUE standardization process.

The Group noted that the habitat modeling work could be informative for a wide range of purposes. For example, one could use the habitat model to create a habitat suitability index that varies by year, and this could be used to understand when CPUE changes may be due to how concentrated the fish are based on area of suitable habitat. It was noted that bluefin tuna and albacore are two species where this approach could be particularly useful. The

work could also be used for calibrating fishery-independent surveys, or for guiding aerial surveys. Also, rather than mechanistically incorporating the habitat information in a stock assessment, the information could be used to frame hypotheses about how productivity is expected to change over time. The Group noted that there was much potential for this work beyond just standardization of CPUE.

The presenter clarified that while the presentation reported climatologies, the annual habitat information for the last 10 years is available at the EU Joint Research Centre website. A question was posed as to how the “feeding habitat” and “spawning habitat” could be derived without data confirming specifically the activities of the fish at that location. It was clarified that the designations were made not necessarily to differentiate different behaviours but that they were meant to serve as broad designations of different seasonal and spatial distributions. Another question was raised in regard to how far back in time the analysis could be taken. As the model is based on information derived from satellites, the analysis is basically restricted to the mid-90s when this information became available. However, proxies from other data sources would be another possibility to take the analysis further back historically, particularly if lower spatial resolution was sufficient.

It was noted that the present study was very comprehensive, but that perhaps other data sources could be incorporated. As the study was based largely on fishery-dependent data sets, it was expressed that it would be useful to ground truth the model with more fishery-independent data or electronic tagging data. Electronic tags, on the down side, are very different in nature because of the limited release and recapture points. Combining such data sources may prove challenging due to differences in spatial scales and spatial autocorrelation.

A discussion revolved around the issue of using only sea surface variables, which are the only variables available when using satellite data. In temperate areas where surface waters are well-mixed and the thermocline is relatively deep, subsurface conditions probably relate well to surface conditions. In other areas, this could be more of a concern. There is no immediate solution to this issue, but other variables derived from alternate data sources could be considered.

A method for estimating stock mixing rates based on length or age composition data

Document SCRS/2015/027 described a method to use age or length composition to estimate stock mixing rates. The general idea behind the paper was that if two populations that contribute to a mixing zone have distinct age compositions, and representative samples of age structure could be obtained from both populations and the mixing zone, then the percent contribution of stocks to the mixing zone could be estimated by comparing the age compositions. A preliminary simulation was set up with two age-structured populations with variable recruitment, and an environmentally-forced migration to a mixed zone, which varied by year and by age. A model implemented in a Bayesian framework was used to estimate the environmental forcing effect, and the percent contribution of each stock to the mixed zone. With only stochastic process error around the environmental function, the model was able to well-estimate these quantities. Preliminary analyses were done to consider the effect of some ageing error on the robustness of the results.

The Group noted a number of ways that the simulation could be altered to represent more realistic situations. Firstly, ageing error is often a function of age and so it was suggested that the error be implemented in this manner. If the method were to be attempted with bluefin tuna, there would be a number of other issues related to age slicing. It was noted that it may be possible to actually model the process of age slicing and test different hypotheses about ageing biases. Secondly, information on abundances of the two stocks, along with variance around estimates of abundance, could be easily incorporated into the framework which would allow estimates of the probability of migration from each area. Thirdly, it was noted that there may be issues with obtaining samples from purely “mixed” or purely “independent” populations, since different sectors of the population may migrate at different times. This could be particularly problematic for this simulation in instances where fishes of different sizes or ages are migrating at different times. Finally, it was recommended that the simulation include a sensitivity analysis related to sample size, i.e., whether the method still performed well with various degrees of unrepresentative sampling. The presenter agreed that these sensitivity analyses would be useful before attempting to apply the method to real data. The next step would be to incorporate in the simulation various forms of observational error related to the data collection of a specific species, to understand the performance of the method under realistic constraints.

Evolution of spatial distribution of fishing ground for the Spanish albacore (Thunnus alalunga) troll fleet in the North eastern Atlantic, years: 2000 to 2013

Document Ortíz de Zárate, 2016 (*in press*) described how the annual geographical distribution of Spanish troll fleet activity is estimated by means of sampling scheme based on a number of interviews to skippers carried out at landings in main fishing ports of the Spanish Atlantic and Bay of Biscay coast. The compiled geographical position by trip on latitude and longitude (1x1 degrees) is mapped on monthly bases for each year. Troll fleet targets albacore (*Thunnus alalunga*) from June to November operating in offshore waters of the northeast Atlantic and Bay of Biscay. Based on the compiled interviews information, it is presented the spatial evolution of the troll fleet fishing ground for the fishing seasons from 2000 to 2013.

It was noted by several participants that the Bay of Biscay works as a separate area of oceanography as compared to the rest of the Atlantic, and that some patterns observed offshore may not be observed for the Bay of Biscay.

Proposed study design for best practices when including environmental information into ICCAT indices of abundance

It is now a generally accepted fact that variation in the planet's climate and its effects on the world's ocean is increasing. Given this increased variation, the relatively narrow tolerance levels for temperature and highly migratory nature of the tuna and tuna like species under the management of ICCAT, methods of accounting for responses of tuna to their changing environment are timely and necessary. Most important is how these factors manifest themselves in indices of abundance; in the case of ICCAT, indices of catch-per-unit effort (CPUE). The study design proposed in Schirripa, 2016b (*in press*) will use a longline simulator as an operating model to generate data sets in which the true stock abundance and environmental are known with certainty. These data sets will then be analysed with two comparative methods: (1) using the environmental data as a covariate in the standardization of CPUE via a generalized linear model, and (2) use of the data within the stock assessment model explicitly to modulate catchability. The criteria used to evaluate each method will include goodness of fit, degree of uncertainty, and model parsimony.

An extensive discussion ensued on the topic of how such a simulation would be set up to answer relevant questions for ICCAT, and how and when to go about defining the relevant questions. It was noted that defining the research question before building the simulation would be desirable in order not to unnecessarily overcomplicate the simulation. On the other hand, it would not be desirable to make the simulation so prescribed such that it would not have any utility for further research questions that might surface. It was agreed that having a general focus on the types of research questions would be useful, before embarking on the details of the simulation. Generally, the group expressed interest on a simulation to inform how to best capture environmental effects on a given species with the available data. Basically, to answer this question it would be necessary to simulate an environmental effect on a fish, sample from the simulated distributions with an idealized fishing fleet, and then test whether the environmental effect could be retrieved via analysis of the data. It was noted that broadly, the environment can have two types of effects on a population: an effect on the distribution, or an effect on the productivity of the stock. Likely these two effects are not mutually exclusive, but in practice may be difficult to differentiate. This issue would also be the focus of questions to be answered with the simulation exercise.

There was discussion on the specific species of focus for an initial simulation exercise. Swordfish is a relatively data-rich species, and the fleets are well-defined, and recent work suggests that the environment is highly influential in shaping its distributions. Bigeye tuna was mentioned as another data-rich candidate species. For species interactions, it was thought that swordfish and blue shark would be a noteworthy species set to simulate.

Much discussion pertained to the specific setup of the simulation exercise. It was emphasized that exactly mimicking the real world was not as important as simply knowing the "true" simulation world and understanding whether or not it could be predicted. At the same time, however, there is a desire to make the simulation similar enough to a real-world scenario such that the results could be thought to be applicable. It was recommended that generally, complexities should not be included unless they were directly relevant to the question at hand. The most challenging step in building the scenario was thought to be in modeling the environment-fish relationship. It was noted that some existing work, including work done by members of the Group, could be informative for defining these relationships. For example, habitat models already exist and are readily available for five species: albacore, bluefin tuna, yellowfin tuna, skipjack, and southern bluefin. Quantitative relationships from these sources could be used to define the links between environmental variables and fish distributions for the simulations.

There was additional discussion on the level of complexity that would be necessary to include in the simulation. The Group's opinions were widely variable with respect to this issue. It was mentioned that not only fish distributions, but also feeding patterns could be important to simulate, but that this might also arise as an emergent property due to simulated bait competition. Schooling was thought to be potentially critical, depending on how it was applied to the model. Also, it would be difficult to capture realistic fishing behaviour, as fishers don't fish randomly in a given cell; they fish specific fine-scale features. Discussion also revolved around the level of spatial and temporal resolution necessary, and whether the simulation would be set up in three dimensions, or as a two-dimensional grid with equations to describe the relevant depth-related processes. Finally, the pros and cons of a single species versus a multi-species model were discussed.

The Group discussed the types of analyses that would be carried out once the simulation had been run. It was suggested that initial analyses should be very simple, with further complexities added on later. A first goal could be on single index, which when standardized properly, would correctly reflect the abundance signal. A second step would be to include environmental effects explicitly within the stock assessment model. This would require an actual stock assessment on the simulated population. If the simulator were to have multiple fleets, decisions would have to be made as to how standardization would be completed among fleets.

The following ad-hoc Working Groups were formed:

Group 1: Overall study design and simulator configuration: Michael Schirripa, Phil Goodyear, Patrick Lynch

Group 2: Collect and assimilate oceanographic and gear data,; form decisions on how fish should be distributed: Guillermo Diaz, Barb Muhling, Miguel Neves dos Santos, Andres Domingo, Mandy Karnauskas, Jiangang Luo, Patrick Lynch

Group 3: Analysis of simulated data; will create analysis (GLMs or internal to stock assessment model) to reproduce stock abundance Matt Lauretta, John Walter, Rui Coelho, Michael Schirripa, Toshihide Kitakado, Haritz Arrizabalaga

These three ad-hoc working groups met separately and reported back to the larger Working Group as follows:

Summary of group 1: Overall study design and simulator configuration

Michael Schirripa was named as the leader of the group to oversee the various components of the simulation study. The first decision that was made was that the simulation author would attempt to incorporate a Guided User Interface (GUI) into the model framework, or move the simulation framework to a more user-friendly form, such that the users would not be completely dependent on the author for the running of the simulation. The second task was to explicitly define the specific research question to be addressed. It was decided that the focus of the initial simulation exercise would be to address the question: "Assuming that swordfish distributions are driven by changes in oceanographic environment, is the historic abundance of the stock best estimated by: 1) ignoring an environmental effect, 2) incorporating an environmental variable into the abundance index standardization process, 3) by linking the environmental variable to a process within the assessment model, or 4) using both methods above, (2) and (3)?" The configuration of the simulation was also discussed. It was decided that initially, only one gear with a single configuration, coupled with one species, throughout North Atlantic would be used. Simulated fishing effort would be distributed according to known longline effort. To obtain this information, this ad-hoc working group called upon the U.S., Canada, Spain, Portugal and Japan to provide the number of longline sets, by latitude and longitude, month, and year. It was noted that there may be challenges with confidentiality agreements, and in such cases the readily-available 5x5 degree resolution data could be sufficient. The preferred time frame of the simulation will be 1950-2010, or as the data allows.

Simulation set up: 1 gear, 1 species, 1 gear configuration, number of sets by lat long, month and year

The simulated fish will be distributed at depth by estimating probabilities from PSAT data. This data should provide observations on the amount of time that fish spent at various temperatures by temperature at lat, long and depth. Fleet effort distributed by historical distribution of effort by 5x5 or finer resolution, if possible. Several simulated abundance trends will be modeled.

Summary of group 2: oceanographic Collect and assimilate oceanographic and gear data.

Guillermo Diaz was chosen as the leader of this ad-hoc working group. The task given to the data working group was to find temperature data, by depth layer, for 1950-2010, in a format that would easily be fed into the simulation model. Data availability issues were discussed. Oceanographic models such as HYCOM can provide estimates of temperature by depth globally, but these models only go back to the mid-1990s at the earliest. Also, high-resolution sea surface temperature data is only available back to the early 1980s, when satellite coverage began. Thus,

obtaining temperature data back to the 1950s at the resolution desired may be challenging. It was emphasized by the simulation leaders that data quality was more important than time span, and thus the years to be included in the simulation may have to be modified.

The Group was also to be responsible for obtaining PSAT tagging data from swordfish, which would be used to understand the time that the fish spends at various temperatures. This, in turn, would be used to parameterize the environment-fish distribution relationship in the simulation. There was a brief discussion on how exactly the satellite data would be used to create this relationship, including whether or not additional depth and/or temperature-depth profiles would be required

Summary of group 3: Analyses of simulated data

John Walter was assigned as the leader of the analysis group. Briefly, the working group is tasked with analysing data that is handed to them by the simulation group, to determine whether they can extract a more correct abundance signal and potentially identify relevant environmental driver. The group stated that their performance metric of the CPUE standardization exercise would be the level of correlation of their derived CPUE index with the known abundance index (which would remain unknown to the analysts during the analysis stage). The group will produce a suite of indices of various treatments, to see which match most closely.

The group discussed the pros and cons of including various levels of noise in the data set that was to be handed to the analysis group. To carry out a true blind test of analysis skill in recreating known values, ideally the analysis group would be provided several environmental variables: a true value, a true value with added noise, and a purely random variable. This would allow for a more realistic scenario, where numerous environmental variables are available, only some of which may be explanatory. There was discussion on whether or not other extraneous variables needed to be included in the data set; for example, number of hooks between floats. On one hand, this would make the data set more realistic, but on the other hand, to separate out the sources of error in determining environmental effects, it may be advantageous to start with a simplified data set.

The suggestion was made to meet at SCRS meeting to discuss progress with the simulation exercise, and to consider intermediate milestones. For example, for the SCRS plenary meeting a paper could be submitted on how the simulated data set was constructed. A study plan will be developed and will include a suggested schedule of meetings and milestones.

Question 1: If SWO abundance varies due to some environmental factor can we get the correct abundance signal by CPUE alone, include environment in GLM, include environment in assessment model.

Performance metric: correlation of CPUE index with known abundance signal

Expectations of needs from Simulation group: CPUE, lat, long, year, month and environmental factors with varying degrees of information content, but unknown to analysts; for instance SST(true SST), SST2 (SST1+random normal $(0, \sigma^2)$), SST3 (random normal variate $N(\mu, \sigma^2)$) where μ and σ^2 are the mean and variance of the temperature in the series.

Preliminary time frame (expected completion date; specific schedule TBD)

June 2015	Obtain simulated CPUE
September 2015	Evaluate/Model separate CPUEs according to SOP CPUE~year+area+gear+season+Environment+year*area + ...and other interactions as RE DLN, NegBinomial, Tweedie distributions as needed
December 2015	Evaluate/Model separate CPUEs according to alternative procedures
January 2016	Evaluate performance of CPUEs by calculating correlation with known abundance signal. Test indices in SPM- can we reconcile the abundance trend
February 2016	Two papers for 2016 Methods meeting

Deliverables

2/3 Papers for 2016 ICCAT methods meeting

1. Simulations setup
2. CPUE estimation and performance within SPM model

Analysis workgroup terms of reference:

1. Estimate standardized CPUEs according to standard operating procedures
2. Estimate standardized CPUEs with environment

4. Review of new ICCAT method for estimating EFFDIS

The Group was informed of the current status of the proposed EFFDIS contract requested by the SCRS. The secretariat explained that the initial call for tenders had not resulted in a single proposal being submitted and thus the deadline had been extended. It was noted that this extension had resulted in a proposal being submitted and that in the near future the proposal would be evaluated and if found to be suitable, could be awarded with the contract. This would, however, result in delays in the initial deadlines for presentation of the EFFDIS results. It is still planned that the tentative results of the EFFDIS contract would be made available during the Sub Committee on Ecosystems meeting and it was recommended that members from the WGSAM be present at that meeting to evaluate the technical aspects of the exercise.

5. Review the CPUE protocol for current inclusion criteria

The Group reviewed the protocol and review criteria table for CPUE series. It was discussed that the general scoring method of metrics was intended to provide a measure of each criterion for individual indices, but not to create an overall score for ranking of indices. The main intention of the criteria table is to facilitate the review of the appropriateness of CPUE series for inclusion in the stock assessment models. During the albacore assessment, the Group discussed if the table could present possible ways to generate weights for indices within the assessment model, and recommended further evaluation by the WGSAM. It was noted that further development would be required to make the criteria useful for quantitative weighting of CPUEs.

Inclusion of the CPUE series is dependent on the assessment model, and consideration of model structure is recommended. The exercise is time consuming; however, once the initial evaluation is conducted, the subsequent evaluations of the same index during future assessments should be less time consuming. Some of the criteria were difficult to evaluate during the species group meetings. For example, an evaluation of the biologically plausible criteria could be better facilitated if improved tools were developed to allow for a more objective evaluation of this criterion. Some of the metrics could potentially be combined to simplify the table and expedite the CPUE review process. For example, the Group discussed removing catch fraction from the table. The table has stimulated discussion on numerous occasions and for multiple assessments. The Group agreed that a revised version of the table be reviewed at the next meeting of the WGSAM. The Chair will form an ad-hoc working group to create a revised table.

6. Development of a template for unifying the North Atlantic swordfish CPUE data

In the introductory remarks, it was highlighted that the focus of the day was to discuss a method for combining CPUE indices. An ad-hoc working group would be formed to discuss the issue of obtaining high-resolution data while maintaining security and confidentiality. The Group was reminded that such an activity was important for improving the ability to track stock abundance trends when stock distribution/availability is changing (e.g., due to environmental influences) and this cannot be reflected by indices developed by individual CPCs.

Considerations for the estimation of the variance of two-stage standardization models were presented (Walter, 2016 (*in press*)). It was recommended that the Goodman exact estimator be used for the two - stage models and that the negative binomial or Poisson be used for discrete catch data, which simplifies the model estimation of mean and variance subject to meeting distributional assumptions. General rules of thumb were provided along with statistical codes for model selection, goodness-of-fit and CPUE standardization. It was noted that cases where the data contain a high number of zero catches poses a problem, and the zero-inflated or two-stage models are recommended for exactly these cases.

Considerations for the estimation of the variance of two-stage standardization models were presented (Walter, 2016 (*in press*)). It was recommended that the Goodman exact estimator be used for the two-stage models and that the negative binomial or Poisson be used for discrete catch data, which simplifies the model estimation of mean and variance subject to meeting distributional assumptions. General rules of thumb were provided along with statistical codes for model selection, goodness-of-fit and CPUE standardization. It was noted that cases where the data contain a high number of zero catches poses a problem, and the zero-inflated or two-stage models are recommended for exactly these cases.

A method for combining indices of abundance across fleets that allow for precision in the assignment of environmental covariates while maintaining confidentiality of spatial and temporal information provided by CPCs

In paper Lauretta, 2016 (*in press*), a method was presented and statistical codes were provided for combining catch and effort information that allows scientists from individual CPCs to assign key environmental (or other) covariates to each observation, and then assign the observations to a coarser resolution spatial (e.g. 5 by 5 degree cell, or larger areas) and temporal (e.g. month) categories that maintain requisite levels of confidentiality. The resulting datasets preserve the links between testable factors and catch rates, as well as the observational level variability required for statistical hypothesis testing, while meeting confidentiality requirements, and can then be combined to develop a single standardized index that is more robust to changes in individual fleet catchability over time.

Discussion revolved around two main areas of focus of the paper: 1) confidentiality issues, and the general application of the method, and 2) the issue of incorporating environmental variables. The issue of spatial resolution of data sets and definition of statistical or other areas was first discussed. One participant asked about the utility of maintaining the use of the ICCAT statistical areas in such an analysis. It was clarified that the ICCAT areas were used just to showcase the concept, but that any areas could be specified. Having spatial information at as fine a resolution possible would be the ideal scenario. This would allow for further spatial analyses, for example, applying cluster analyses or other multivariate analyses to such a data set to classify areas of similarity. A mention was made of the work by Longhurst (2006) which discussed different habitat areas within the larger ocean, however a note was made that these areas while useful may still be too large for CPUE standardization. Another possibility would be to use habitat usage information based on the life history of the species to define areas.

It was noted that the accepted practice in ICCAT is to provide aggregated data at a spatial resolution of 5x5 degrees. However, this resolution may not address all of the confidentiality issues of all countries. To take care of this issue, a filter could be applied, to drop bins where samples within were confidential. It was noted that this practice could potentially lead to the loss of important information along the fringe of the fishery. A discussion ensued on the issue of inclusion of environmental variables, and scaling issues with the available data. It was noted that with coarse scale variables obtained from satellite data, the resolution of the data may not be the same as the scales of actual habitat usage by the fish. Also, given the nature of the longline, and the extensive geographical area that can be covered in a single set, it is unrealistic to match exactly environmental parameters to the precise locations of capture. Despite this difficulty, broad scale sea surface temperature should be a measure of the overall heat content of the ocean in that place and time, and thus should be useful in linking to stock dynamics. Additional environmental variables can also be incorporated into the framework, and these can be tailored to the species in question. It was stressed that the paper was intended as a concept to be developed further, rather than a final tool.

The main thrust of the paper was on the issue of finding a mechanism for maintaining high-resolution data while dealing with confidentiality issues. The Group viewed the paper as a strong step forward in this regard, and thought that the proposed methodology would be a useful framework. Regardless of whether or not environmental variables were included in the process, the framework is still highly valuable for simply making available set level data sets to analysts. The Group suggested moving forward with such an approach, and testing it with a small group of CPCs that were willing to participate. Swordfish and Bluefin tuna were mentioned as potential test species, given the existing work and/or discussions on combining abundance indices for these species. The Group agreed that the approach was useful, and suggested that the report and conclusions should be looked over by each CPC to confirm that the methods are consistent with confidentiality requirements. It is also expected that as the method is pilot-tested among the individual CPCs, further issues would come to light which would then need to be addressed. It was thought that the best way to advance the method may be via a smaller group at a data preparatory meeting, because the particular variables to be included will vary from species to species. In general, the paper should be viewed as an initial attempt at a standard methodology for retaining high-resolution data, which should be improved through an iterative process.

The Group noted that the method presented could address the ICCAT Working Group of Fisheries Managers and Scientists in support of WBFT stock assessment request to find ways to combine data for the creation of CPUE indices. As the bluefin tuna Group is already making progress in this direction, this Working Group proposes that a parallel effort be initiated and applied to swordfish, in an effort to include environmental data and estimate the combined CPUE.

The following ad-hoc Working Group was formed to explore the methodology and its application to swordfish, initially including: Matt Lauretta, Alex Hanke and Rui Coelho.

The method outlined in Lauretta, 2016 (*in press*) is intended to maintain data confidentiality, while preserving set-level detail and allowing the assignment of precise environmental factors. The method retains the key variables used in most CPUE statistical standardizations (**Tables 1 and 2**).

The Methods Group reviewed paper Lauretta, 2016 (*in press*) that addresses the need to combine CPC data in creating CPUE indices. While it would be ideal for scientists to have access to complete data sets, the methodology outlined represents an intermediate step that would preserve set-level details. The Group agreed that the method presented in the paper provides a good template for unifying swordfish and bluefin tuna data, and has the flexibility to be tailored to the needs of each species group. Scientists from individual CPCs should confirm that the proposed methods in the paper meet individual CPCs' confidentiality requirements. The Methods Working Group recommends this approach to be considered by the species groups.

The afternoon session was devoted to separate Working Group sessions to design the simulation study.

7. ICCAT glossary: review of the WGSAM role in its development

There is a need to update the current ICCAT glossary, a need that was reaffirmed by the ICCAT WGSAM in previous meetings. The update should consider other glossaries developed by other tuna RFMOs and especially glossaries related to management strategy evaluation, given that this area of research is one where many terms need to be considered for addition to the ICCAT glossary. A proposal of how the update of the ICCAT glossary may be undertaken was proposed to the WG for comments. The authors of such proposal will be presenting a draft of the updated glossary to the 2015 plenary meeting of the SCRS.

8. ICCAT software catalogue: review of the process to incorporate new methods in both the stock assessment and the software catalogue

The Secretariat mentioned a new initiative on how to reinvigorate the ICCAT Software Catalogue in a way that encourages software development and innovation and is flexible to the needs of the SCRS; while ensuring reliability, stability, auditability, accountability and supportability of software. It was noted that procedures should also be consistent with best practice elsewhere *i.e.* that of other RFMOs and bodies responsible for developing advice based on software.

The procedure is to:

1. Contact chairs of species Working Group with a summary of the old requirements and additional issues that have arisen since the establishment of the Software Catalogue, e.g. related to the Strategic Plan, Kobe advice framework, SISAM/WCSAM, recent assessment and the use of stock assessment methods as part of a Management Procedures (MP) when conducting MSE.
2. Ask chairs to review if the old requirements are still adequate or need updating and to propose a set of revised requirements.
3. Ask chairs to use these new requirements to "certify" the new version of ASPIC (as an example).
4. Canvass views of software developers since if the process becomes too burdensome then no software will be developed.
5. Canvass views of other RFMOs and bodies that use stock assessment methods.
6. Present results of the exercise to the SCRS which would approve a new protocol.

9. Collaboration with other Stock Assessment Methods WGs (ICES, RFMOs, etc.)

The secretariat informed the group of the ongoing developments to improve collaboration between ICCAT and ICES regarding issues of common interest. There has been contact between the secretariats of the two organisations to identify key areas of collaboration. In the past ICCAT and ICES have had joint stock assessment meetings (e.g. sharks) and held joint training courses. While members of the SCRS and ICCAT Secretariat have conducted peer reviews of ICES stock assessments. It was suggested by the secretariat that it would be appropriate and desirable to improve collaboration between ICCAT SCRS-ICES. Collaboration on the development of stock assessment methods, e.g. through the Strategic Initiative on Stock Assessment Methods (SISAM) would be advantageous. It is envisioned that joint meetings may be held between the ICCAT Working Group on Stock Assessment Methods (WGSAM) and the ICES Working Group on Methods of Fish Stock Assessment (WGMG). In addition, close

contact should be maintained by identified experts in both organisations to improve and develop new assessment methods. In addition collaboration in the areas of by-catch and sharks, through the ICCAT Shark Species Group and the SCECO would be convenient. It would be convenient to increase participation of ICES scientific experts in ICCAT shark stock assessments and vice versa. Qualified experts should be identified and invited to these meetings as appropriate.

There was an expression of interest from the US NOAA fisheries assessment methods working group to collaborate in the initiative. The Group generally agreed that this collaboration could be useful and a joint meeting could be productive.

10. Other matters

The results of the catch-based assessment model for skipjack were presented in the 2014 species group and the aim of this presentation is to discuss the potentiality of catch based methods such as Martell and Froese's (2012) to be used in ICCAT stock assessments. This is a simple method which uses catch data series, ideally from stocks that start from unexploited to overexploited populations. The outputs of the model are estimates of stocks MSY, r and K as probabilistic distributions. The R code is publicly available and the method has been validated against analytical fish stock assessment estimates of MSY in a wide range of fisheries, including tuna species'.

The group discussed the utility of this method for future assessments, and particularly, data poor stocks. It was noted that the method is most useful when there has been an observed contrast in catch, specifically, a period where MSY has been exceeded and catch levels declined. It was noted that the assumption of constant catchability could be problematic for some fisheries, for example, tropical tunas where a shift in fishing practice toward FAD targeted fishing is likely to cause a change in catchability which could result in the increased catches over time, regardless of abundance trends. Effort was also thought to be a factor in catch levels. The Group commented on the utility for sharks where relatively good information on life history is available but catches are unknown, and it was noted that using a prior on the intrinsic growth rate, r , would improve the ability to estimate the carrying capacity and MSY.

A simulation study that explored using maximum size based metrics in respect to various levels of fishing mortality was presented (SCRS/2015/028). The method is based on the principle that the size distribution of the catch is an important characteristic of a population considered in stock assessments. The mean and maximum sizes are readily understood indicators of population health. The mean is clearly defined and easily understood, but properties of the maximum make it a less suitable reference parameter to be included in stock assessments. NZ50 is the smallest number of observations which will include fish \geq a defined large threshold half the time. The concept is extended to define LNZ50,N, the smallest maximum length (L) expected in half of sets of N observations each.

Comments were provided on the potential effects of density dependent growth, mortality, fecundity, and cohort strength. Cohort strength was not thought to be as big a factor since most of the variation of size is due to individual variation in growth and not greatly influenced by cohort strength at larger sizes. A comparison of the method against data rich stock assessments would be useful to evaluate the utility. The definition of sample unit might be an important consideration, for example, trophy fisheries, where the total number of fish caught to achieve the threshold can be measured. The method provides a good indicator of changes in fishing mortality, as it is more sensitive than the mean length estimator. The performance in relation to targeting, and specifically selectivity changes over time, deserve further analysis. The maximum length estimator is expected to be sensitive to changes in selectivity, and one potential solution is to monitor a part of the fishery that targets large fish and is therefore less likely to observe a change in selectivity, or in any case where selectivity is constant when the largest fish are consistently targeted. Changes in selectivity concerns could be addressed by further simulation. The time lag for changes in maximum size is greater than the mean length-based estimators, which are likely to be more sensitive to variability in recruitment. For selection of the threshold value, a target of the 90th percentile of the cumulative probability distribution may be a good rule of thumb. The programs and source code for the estimators were provided to the Group.

The document Domingo, 2016a (*in press*) presented a preliminary analysis of the number of longline sets needed for sampling the species richness (including target and bycatch species) of species intercepted by a longline fleet operating in the southwest Atlantic. For the purpose of this study, the observed on board data taken on the Uruguayan pelagic longline fleet (2005-2007) were analysed at two different scales ($5 \times 5^\circ$ and $10 \times 10^\circ$ cells) commonly used by ICCAT parties to report Task II data. For both cases, we selected cells with more than 100 000 hooks observed. Sample (longline sets) – based rarefaction curves and extrapolations were conducted for each

cells. Considering all 5x5° cells, none of the curves reached an asymptote. Based on their reference samples, it was estimated that in average their asymptotes would be reached at ~370 longline sets (range = 75 – 1000 sets). In average, 95% of the estimated species richness would be reached at ~200 longline sets (range= 51 – 472 sets). Similar results were found at 10x10° cells. Species richness would reach their asymptotes at ~410 longline sets (range =567 – 844). At this spatial level, 95% of the estimate species richness would be sampled at 275 longline sets (range= 40 – 724 sets). Areas of high species richness as those found on the shelf-break require a higher sampling effort (longline sets) to reach the 95% of the estimated species richness. Such values for our study region were about 470 and 720 sets at 5x5° and 10x10° cells, respectively. On high seas, these respective values were 51-62 and 40-124 sets. Although our analysis should be considered preliminary, we expect to encourage discussion on the minimum observer coverage needed to obtain reliable information from all species that are intercepted by the pelagic longline fishery.

The Group commented that the results would be highly informative to the SC-Eco which is exploring exactly these types of metrics, and recommended the paper be reviewed during the upcoming Ecosystems meeting.

The document Domingo, 2016b (*in press*) presented information about the Uruguayan tagging program. A total of 1,364 specimens were double tagged in the period 2012 – 2013, with blue shark (*Prionace glauca*) being the most represented (92.6%). During 2012 – 2014 recaptures of 14 blue sharks and 1 shortfin makos (*Isurus oxyrinchus*) that were double tagged were recorded. Out of the total recaptures recorded, 11 had two tags and 4 had only one. Eight sharks were at liberty for over 3 months, 4 were recaptured with both tags and 4 with only one (3 Stainless steel head dart tags (SSD) and 1 Plastic head intra-muscular tag-small (PIMS)). Although there are only few data available, it appears that PIMS and SSD would work better than Plastic tipped dart tags (PDAT) at least in shark species. The estimates of tag retention from double-tagging indicated tag type selection preference by species.

It was commented that accounting for tag type is an important consideration in tag loss estimates used in capture-recapture models.

The Group reiterated the previous recommendation made by the WGSAM in 2010 and approved by SCRS on the minimum elements that will be included in the Executive Summary tables.

SCRS/P/15/003 demonstrated that there are a variety of approaches for testing stock assessment methods e.g. Self Testing, Cross Testing, Cross-validation, Monte Carlo Simulation and Management Strategy Evaluation. The World Conference on Stock Assessment Methods (WCSAM, Deroba *et al.*, 2014) used self and cross tests with 14 stock dataset and 30 stock assessment methods i.e. Delay Difference (1), Virtual Population Analysis (4), Statistical Catch at age (21) and Surplus Production (4). Self and Cross-Testing were shown to be useful in helping to establish the robustness of methods. However cross-validation was thought too complicated to do on an extensive scale. In cross-validation a model is fitted to the first part of a time series, the dynamics are then projected forward and compared with fits made to the entire time series.

A main objective of stock assessment is to provide advice on the effect of management actions, i.e. to provide a description of the characteristics of a stock and to allow the biological reaction to being exploited to be rationally predicted and those predictions tested. WCSAM thought cross-validation was too complicated to perform for 14 stocks and 30 methods but it should be feasible for 1 stock and 1 method. Cross-validation is therefore an important tool for evaluating the predictive power of models used for management advice (e.g. Tidd, 2012).

Work from a preliminary cross-validation using the last East Atlantic Bluefin VPA assessment was presented. A variety of stock assessment methods are on the table for bluefin, e.g. VPA, SS, iSCAM, SCAL, SAM, and ssss. Different results from within and across stock assessment methods are the norm. A formal method for testing is therefore needed in order to provide robust advice and decide what scenarios to include in a Kobe II Strategy Matrix and to develop OMs for use in MSE.

Hopefully if other stock assessment model developers and working groups think it useful we will comparative studies will be conducted, e.g. in collaboration with ICES and SISAM.

In cross-validation the candidate assessment method is fitted using tail-cutting, i.e. successively deleting data from year n, n-1 to n; then projecting to year n based on the assessment fits, i.e. retrospective cross-validation. We have used two approaches i.e.

Model-Based and Model-Free Validation.

In Model-Based Validation Benchmarks based on a model are compared e.g. the quantities used for management such as B/B_{MSY} and F/F_{MSY} . In Model-Free Validation the procedure is run and the best performing model is identified by comparing the observed and predicted data values. If the CPUE series are regarded as being representative of the dynamics of the stock they can be used as a model-free validation measure.

The cross-validation example is available at <http://rscloud.iccat.int/Tutorials/MSE/programme.html> in the form of a tutorial.

11. Recommendations

1. The Group recommended that participants of the WGSAM and National Scientists with technical expertise with regard to the estimation of EFFDIS should attend the SC-ECO meeting to participate in the evaluation of the technical aspects of the new EFFDIS methodology to be developed by a contractor.
2. The Group recommended that the cross validation work should be extended to more stocks and more stock assessment methods.
3. The Group recommended that, to facilitate the adoption of LRP, HCR, and various management strategies by ICCAT, examples of the utility and benefits of these management approaches be presented to the SWGSM. This should facilitate the conversation with managers and help in the discussions on defining management objectives and other necessary elements required to advance this work by the SCRS.
4. The Group recommended that following the request of SWGSM, social and economic factors be discussed for potential inclusion in future MSE and invites examples to be presented in the next meeting of the WGSAM.
5. The Group recommended that examples of management objectives and performance measures such as been illustrated with the web-graph should be presented at the upcoming meeting of the SWGSM.
6. The Group reiterates that species groups should follow the format for the Executive Summary tables recommended by the WGSAM and adopted by SCRS in 2010.
7. The Group again encourages CPCs to provide limited access to CPUE set by set data according to the needs and priorities identified by the different species groups and Sub-committees. The method described in Laretta, 2016 (*in press*) offers one possible approach to accomplish this task.

12. Adoption of the report and closure

The report was adopted during the meeting. The Convener of WGSAM thanked the local organizers for the excellent meeting arrangements and the participants for their efficiency and hard work. The Secretariat reiterated its thanks to the University of Miami RSMAS for the exceptional organization of the meeting and for the warm support provided to participants. The meeting was adjourned.

References

- Deroba, J.J., Butterworth, D.S., Methot, R.D., De Oliveira, J.A.A., Fernandez, C., Nielsen, A., and Hulson, P.J. (2014). Simulation testing the robustness of stock assessment models to error: some results from the ICES strategic initiative on stock assessment methods. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, fst237.
- Leach, Adrian W., Polina Levontin, Johnson Holt, Laurence T. Kell, and John D. Mumford. 2014. "Identification and prioritization of uncertainties for management of Eastern Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*)." *Marine Policy* 48: 84-92.
- Longhurst, A.R. (2006). *Ecological Geography of the Sea*. 2nd Edition. Academic Press, San Diego, 560p.
- Tidd, A.N., Hutton, T., Kell, L.T., & Blanchard, J.L. (2012). Dynamic prediction of effort reallocation in mixed fisheries. *Fisheries Research*, 125, 243-253.
- Kell L., Ortiz de Urbina J., Merino G., De Bruyn P., Arrizabalaga H. and Tserpes G. *Withdrawn*. SCRS/2015/020. Reframing Stock Assessment as Risk Management.
- Ortiz de Zárate V. and Perez B. 2016 (*in press*). Evolution of spatial distribution of fishing ground for the Spanish albacore (*Thunnus alalunga*) troll fleet in the North eastern Atlantic, years: 2000 to 2013. 8 p.
- Karnauskas M., Lauretta M.V., Walter III J.F. and Maunder M.N. *Not presented*. SCRS/2015/027. A method for estimating stock mixing rates based on length or age composition data. 12 p.
- Goodyear C.P. *Not presented*. SCRS/2015/028. NZ50 a new metric for maximum size in the catch: an example with blue marlin. 6 p.
- Lauretta M.V., Walter J.F. and Christman M.C. 2016 (*in press*). Some considerations for CPUE standardization; variance estimation and distributional considerations. 11 p.
- Schirripa M.J. 2016a (*in press*). Building a Management Strategy Evaluation for northern swordfish: Part 1. 13 p.
- Schirripa M.J. and Goodyear C.P. 2016b (*in press*). Proposed study design for best practices when including environmental information into ICCAT indices of abundance. 7 p.
- Lauretta M., Walter J.F., Hanke A., Brown C., Andrushchenko I. and Kimoto A. 2016 (*in press*). A method for combining indices of abundance across fleets that allow for precision in the assignment of environmental covariates while maintaining confidentiality of spatial and temporal information provided by CPCs. 10 p.
- Domingo A., Forselledo R., Jiménez S. and Mas F. 2016a (*in press*). Species richness intercepted by pelagic longliners, southwest Atlantic Ocean. 10 p.
- Domingo A., Forselledo R., Jiménez S., Mas F. and Miller P. 2016b (*in press*). First results of the double tagging study conducted by Uruguay. 7 p.

RAPPORT DE LA RÉUNION DE 2015 DU GROUPE DE TRAVAIL ICCAT SUR LES MÉTHODES D'ÉVALUATION DES STOCKS (WGSAM)

(Miami, États-Unis – 16-20 février 2015)

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

La réunion s'est tenue à l'Université de Miami, *Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science* à Miami (États-Unis) du 16 au 20 février 2015. Le Dr David Die s'est occupé de la logistique au niveau local avec l'appui financier de NOAA par le biais du Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies (CIMAS). Le Dr Paul de Bruyn, au nom du Secrétaire exécutif de l'ICCAT, a remercié l'Université de Miami d'accueillir la réunion et de fournir toute la logistique.

Le Dr Michael Schirripa, rapporteur du Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks, a présidé la réunion. Le Dr Schirripa a souhaité la bienvenue aux participants de la réunion (le « Groupe ») et a passé en revue l'ordre du jour qui a été adopté sans modification (**Appendice 1**).

La liste des participants est jointe en tant qu'**Appendice 2**.

La liste des documents présentés à la réunion est jointe à l'**Appendice 3**.

Les participants suivants ont assumé la tâche de rapporteur des divers points du rapport :

<i>Point</i>	<i>Rapporteurs</i>
1, 4, 8 -10	P. de Bruyn
2	G. Diaz
3, 6, 7	M. Karnauskas
6, 11	M. Laretta
12	M. Schirripa

2. Points limites de référence (LRP) et évaluation de la stratégie de gestion (MSE)

Le document Schirripa, 2016a (*in press*) (construction d'une MSE pour l'espadon du Nord : 1re partie) décrivait la façon dont une procédure initiale d'évaluation de la stratégie de gestion a été formulée dans le but d'évaluer les résultats potentiels de quatre procédures de gestion différentes. Les procédures ont consisté en une combinaison de deux modèles d'évaluation (les modèles de production de Schaefer et de Fox, les deux mis en oeuvre avec ASPIC) et de deux cibles de gestion différentes (une moins conservatrice, $B_{\text{cible}} = B_{\text{PME}} * 1,0$ et $F_{\text{cible}} = F_{\text{PME}} * 1,0$ et une plus conservatrice, $B_{\text{cible}} = B_{\text{PME}} * 1,20$ et $F_{\text{cible}} = F_{\text{PME}} * 0,80$). Les mesures des performances utilisées pour juger du succès des quatre procédures de gestion étaient : absolue et variation dans les débarquements, la mortalité par pêche moyenne sur F_{PME} par année, la biomasse moyenne du stock reproducteur sur B_{PME} tous les ans, et la probabilité que le stock soit surexploité et fasse l'objet d'une surexploitation tous les ans. Sur la base des huit mesures des performances considérées, le modèle de production de Schaefer conjugué au paramètre le plus conservateur a donné de meilleurs résultats que les autres trois procédures de gestion. Cette association de modèle d'évaluation et de cibles de gestion a entraîné la plus faible probabilité de surpêche sans aucune répercussion sur les débarquements. Ces travaux doivent être poursuivis afin d'être consolidés et d'élargir leur utilité et leurs conclusions.

Le Groupe a convenu qu'un très bon point de départ serait de présenter à la Commission les résultats de la MSE à l'aide d'un "graphique web" et avec la liste des mesures des performances telles qu'indiquées dans le document. Le Groupe envisageait de présenter à la prochaine réunion du SWGSM ce graphique web avec une liste des mesures des performances et a demandé aux gestionnaires de donner leur avis sur les mesures des performances qu'ils considéraient utiles dans l'évaluation de différentes mesures de gestion. Le Groupe a signalé que l'interprétation de ce type de graphique lorsque plusieurs modèles opérationnels sont en fonctionnement pourrait devenir difficile et que des options pourraient être explorées pour récapituler ou calculer la moyenne des résultats. Le Groupe a constaté que dans le cadre du GBYP, une MSE est envisagée pour le thon rouge et que le Groupe d'espèces sur le germon a déjà commencé à réaliser une MSE et que les travaux sont en cours. Ces travaux en cours pourraient être des exemples utiles à présenter au SWGSM. On a souligné l'importance d'utiliser plus d'un modèle opérationnel étant donné que les résultats d'un modèle pourraient différer d'un autre (p.ex. PME différente). Le document SCRS/2015/020 (évaluation de la stratégie de gestion - étude de cas du germon) décrivait un cadre

de MSE générique basé sur une étude du germon. La procédure de gestion évaluée utilisait des modèles de dynamique de la biomasse étant donné que neuf matrices de stratégie de Kobe II sur 12 fournies par le SCRS se fondaient sur des modèles ASPIC ou BSP. L'approche de précaution prévoit que les résultats indésirables sont anticipés et que des mesures sont prises pour réduire la probabilité de leur survenance. Pour ce faire, il faut déterminer dans quelle mesure les mesures de gestion atteignent leurs objectifs compte tenu de l'incertitude, c.-à-d. pour gérer le risque. La présentation a donné un exemple de la façon de le faire à l'aide de la MSE, c'est-à-dire de déterminer dans quelles conditions une méthode d'évaluation des stocks simple permet d'atteindre les objectifs de gestion. Bien que l'on ait reproché aux modèles de production d'être trop simplistes pour saisir la dynamique réelle des populations, le document a montré qu'ils peuvent fournir des conseils robustes dans certaines conditions. Il a été démontré que si la forme de la fonction correcte de la fonction de production (c.-à-d. fonction de production logistique ou de Fox) n'est pas connue, alors le F cible doit être réduit. Cela signifie qu'il y a une valeur économique à améliorer les connaissances scientifiques. Le développement de priors pour les points de référence (c'est-à-dire ceux basés sur la PME) utilisés pour fournir des avis de gestion était plus important que le développement de priors pour les paramètres de population, tels que les taux de croissance de la population.

Le Groupe a noté que, pour l'étude de cas du germon, les résultats de la simulation ont montré que la forme du modèle de production a eu un effet plus important que les priors sur r et k . Compte tenu de ce résultat, le Groupe a recommandé que lorsqu'on utilise des modèles de production, il fallait également faire attention aux postulats de la fonction de production utilisée. Dans les simulations, toutes les hypothèses du modèle opérationnel ont une pondération égale. Le Groupe s'est demandé si cela doit toujours être le cas et il a été indiqué que dans le cas du thon rouge du Sud, les hypothèses du modèle opérationnel ne reçoivent pas toutes une pondération égale. On a soulevé la question de l'utilisation de plusieurs règles de contrôle de l'exploitation en ce qui concerne la redondance. On a indiqué que différents points limites de référence (LRP) et règles de contrôle de l'exploitation (HCR) peuvent avoir des propriétés différentes et qu'on peut par conséquent les combiner ou en établir la moyenne pour formuler un avis de gestion ou fournir des conseils sur l'établissement d'un TAC. Pour les besoins des simulations, la présentation a également inclus une liste de cinq objectifs de gestion. Même si le Groupe s'est accordé sur le fait que les objectifs de gestion sont un élément incontournable de toute MSE, les participants ont convenu de manière générale que la stratégie de gestion pour atteindre ces objectifs pourrait dépendre de l'état du stock. En d'autres termes, ce n'est pas pareil de gérer un stock sain dans le quadrant « vert » du diagramme de Kobe qu'un stock qui se trouve profondément dans le quadrant « rouge » (c.-à-d. surexploité et faisant l'objet de surexploitation).

Le Groupe a tenu des discussions approfondies en ce qui concerne la prochaine réunion du Groupe de travail permanent dédié au dialogue entre halieutes et gestionnaires des pêcheries (SWGSM) de l'ICCAT sur la façon de promouvoir le concept d'identification des objectifs de gestion, de développement de stratégies de gestion, de LRP, HCR et MSE au sein de l'ICCAT. Plus spécifiquement, le Groupe a pensé qu'il était important d'avoir des questions/demandes spécifiques du SCRS aux gestionnaires qui peuvent aider à faire progresser les travaux du SCRS. Par exemple, la Rec. [11-13] prévoit que les stocks sains soient maintenus dans cet état avec une « forte probabilité ». Mais, qu'entend-on par « forte probabilité » ? Ce concept est clairement lié au niveau acceptable de risques que les gestionnaires sont prêts à prendre et il ne s'agit pas d'une question à laquelle les scientifiques peuvent ou doivent répondre. Le Groupe a constaté que bien que cette question, entre autres, ait été présentée au cours de la première réunion du SWGSM en 2014, les gestionnaires n'étaient pas prêts à apporter des réponses au cours de cette réunion. Un accord unanime s'est dégagé pendant les discussions du Groupe selon lequel les LRP et les HCR ne pouvaient pas être mis au point et le processus de la MSE ne pouvait pas démarrer sans objectifs de gestion clairement définis. Toutefois, le Groupe a convenu que les scientifiques peuvent encore aider les gestionnaires dans cette tâche. Pour l'élaboration des LRP, HCR et MSE, les objectifs de gestion doivent être réalisables, spécifiques et doivent être évalués numériquement. Par exemple, des objectifs de gestion comme « maximisation de l'emploi » ou « des mesures seront prises lorsqu'un point de référence seuil sera atteint » ne fournissent aucune indication pour la MSE ; alors qu'un objectif de gestion comme « maintien du stock dans la zone verte avec une probabilité supérieure à 80 % » est réalisable, assez précis et a des résultats mesurables. Pour faciliter ce processus, le Groupe a signalé qu'une liste d'exemples d'objectifs de gestion qui peuvent être évalués numériquement (par exemple, 75 % de probabilité de maintenir le stock dans le quadrant vert) pourrait être présentée à la Commission. En outre, les résultats de différents LRP et HCR mis au point pour atteindre ces objectifs de gestion devraient également être présentés à la Commission. De cette façon et en l'absence de meilleures indications de la part de la Commission, le SCRS pourrait continuer à faire avancer la MSE. Le Groupe a convenu qu'il était de la plus haute importance que les gestionnaires et les scientifiques établissent un dialogue fluide pour définir les HCR et MSE.

Le Groupe a eu une longue discussion sur les différents usages de la MSE car ils peuvent servir à évaluer les modèles opérationnels et les postulats, à évaluer les indicateurs de stocks pour développer les LRP et HCR et estimer les coûts associés et à développer les LRP et HCR qui sont solides face à différentes sources d'incertitude. La discussion a souligné que les résultats de la MSE peuvent montrer que, dans certains cas, des évaluations de stocks pourraient être simplifiées si l'on utilisait des modèles plus simples et que dans certaines circonstances la fréquence à laquelle les évaluations de stocks sont effectuées peut être considérablement réduite. A titre d'exemple, la MSE a montré que chez le thon rouge du Sud (SBFT), des prospections aériennes sur les juvéniles et les CPUE peuvent servir à surveiller les tendances des populations et fournir des conseils sur la gestion. Dans le cas du thon rouge du Sud, la MSE a démontré que l'investissement dans la collecte des données afin d'améliorer l'estimation de la CPUE et l'investissement dans les prospections aériennes peuvent entraîner une meilleure gestion sans la nécessité de gros investissements dans d'autres programmes de collecte de données dépendantes ou indépendantes des pêcheries.

Quel que soit l'objectif de la MSE, le Groupe a convenu que la MSE ne peut pas se faire sans objectifs de gestion clairs. Le Groupe a convenu que la Commission semblait espérer que la MSE servira à développer les LRP et HCR qui sont solides face à d'importantes sources d'incertitude. Toutefois, on a fait valoir que cela n'empêche pas le SCRS d'utiliser la MSE pour d'autres besoins qu'il jugera opportuns et que les résultats de ces MSE peuvent être présentés à la Commission lorsqu'il le jugera pertinent.

Le Groupe s'est également demandé si les HCR et les objectifs de gestion devraient être cohérents pour différents stocks et pêcheries. On a fait observer qu'à la WCPFC, les objectifs de gestion diffèrent par espèces. Le Groupe s'est demandé si les objectifs de gestion pour les différentes espèces étaient différentes ou si les stratégies de gestion étaient différents alors que les objectifs de gestion étaient les mêmes. Cette discussion a souligné la nécessité d'avoir une définition commune des termes comme « objectifs de gestion » ou « stratégies de gestion ». En tout état de cause, le Groupe a signalé que des LRP et HCR génériques pourraient être développés, lesquels pourraient ensuite être adaptés aux caractéristiques des différents stocks gérés par l'ICCAT. Indépendamment du fait que les LRP et HCR soient spécifiques à l'espèce ou non, le Groupe a convenu qu'ils doivent être solides pour atteindre les objectifs de gestion à la lumière des incertitudes liées aux hypothèses dans les modèles opérationnels.

Une question intéressante a été soulevée au cours des discussions en ce qui concerne la mise en œuvre des HCR pour les espèces qui ne sont pas ciblées dans toutes les pêcheries de l'ICCAT. Plus précisément, le Groupe a signalé que l'adoption de LRP et de HCR dans des pêcheries où le contrôle de F est plus difficile va grandement bénéficier de la mise en œuvre de la MSE. Cela peut être le cas pour les pêcheries plurispécifiques, comme les pêcheries de senneurs tropicaux en Afrique de l'Ouest.

Le Groupe a tenu des discussions approfondies sur ce qui peut être fait pour mieux expliquer le concept de LRP, HCR et MSE aux gestionnaires afin qu'ils puissent adopter ces approches pour les pêcheries de l'ICCAT. En particulier, un accord s'est dégagé sur la nécessité de mieux expliquer que LRP et HCR ne sont pas synonymes de pertes de production à long terme et qu'ils peuvent entraîner des productions meilleures et plus stables par rapport à d'autres méthodes de gestion. Il a également été mentionné que les incertitudes que les gestionnaires considèrent importantes devraient être incorporées dans la MSE de façon à développer des LRP et HCR qui soient solides face à ces incertitudes. L'histoire a montré que les sources d'incertitude ont été utilisées comme excuse pour mettre en question les résultats d'évaluation des stocks et l'avis de gestion qui prévoyaient une réduction des captures. En résumé et sans entrer dans les détails techniques de la MSE, les scientifiques devraient faire un meilleur travail pour montrer aux gestionnaires que les LRP et HCR n'entraînent pas la perte à long terme de la production et qu'ils peuvent être solides face à différentes sources d'incertitude. Le Groupe a reconnu que le graphique web discuté dans Schirripa, 2016 pourrait être un excellent outil pour présenter ce type de résultats.

Le Groupe a convenu que les hypothèses dans les modèles opérationnels (par exemple, les fonctions d'inclinaison ou de stock-recrutement) sont parfois trop simplistes et que si l'on emploie des postulats simplistes, la gamme des stratégies de gestion évaluées peut être limitée. Le Groupe a indiqué qu'il était nécessaire de passer à des modèles plus complexes au niveau interne et d'être plus créatifs dans notre façon de penser.

Au cours du processus de développement de la MSE pour tester les options de gestion qui intègrent les incertitudes, le Groupe a estimé qu'il était important que le Groupe d'espèces identifie les principales incertitudes. Même si les groupes d'espèces ont été priés d'identifier des sources d'incertitude susceptibles d'affecter les résultats de l'évaluation des stocks, le Groupe a examiné la possibilité d'élaborer un questionnaire avec des questions spécifiques pouvant aider à identifier les incertitudes qui devraient être intégrées dans le processus de MSE semblable au questionnaire mis au point pour le thon rouge par l'Imperial College (Leach *et al.* 2014).

3. Incorporation des changements océanographiques et environnementaux dans le processus d'évaluation

Étude de simulation

Le Groupe a noté que l'étude de simulation s'était inspirée du plan de travail du WGSAM de 2014. À cette époque, il avait été convenu que la simulation serait conçue au cours de la réunion de 2015 et que des recommandations seraient formulées pour la réunion de 2016. L'un des objectifs de la présente réunion était de former trois groupes de travail *ad hoc* pour travailler sur les tâches suivantes : 1) créer un ensemble de variables environnementales et d'informations sur les engins ; 2) relier les variables aux distributions des poissons et exécuter des simulations ; et 3) analyser les résultats à travers des GLM ou d'autres méthodes.

Le but de l'exercice de simulation consiste généralement à comprendre comment les variables environnementales sont au mieux introduites dans le processus d'évaluation. Par exemple, elles pourraient être introduites explicitement comme reliées à un processus dans le modèle d'évaluation des stocks, ou comme une variable dans le processus de standardisation de la CPUE. L'exercice de simulation produirait un ensemble de données palangrières simulées, auxquelles pourraient s'appliquer différentes méthodes d'analyse. Il est prévu que ce thème apparaisse à plusieurs reprises dans le Groupe sur les méthodes, étant donné que le concept évolue et que de nouvelles questions de recherche font surface. Il a été noté qu'un certain nombre de participants ont construit des simulateurs palangriers qui pourraient potentiellement constituer la base du travail à effectuer.

Le calendrier du projet a été défini comme suit : la conception et les méthodes de simulation seraient mises en place au cours de la présente réunion, les méthodes seraient menées à bien au cours de l'année et les résultats seraient présentés lors de la réunion de 2016.

Il a également été noté que cette étude porte sur un certain nombre de points de l'ordre du jour de la réunion du Sous-comité des écosystèmes de 2015, à savoir :

1. Dresser une liste des objectifs écosystémiques qui soient pratiques et mesurables...
2. Passer en revue les progrès accomplis dans la mise en œuvre de la gestion des pêcheries basée sur l'écosystème (EBFM) et le renforcement des évaluations des stocks.

Des documents et études connexes ont ensuite été présentés.

Habitats préférés du thon rouge juvénile et adulte de l'Atlantique : de l'écologie à la gestion

Le document SCRS/P/2015/002 présenté par Druon *et al.* décrivait une opération multinationale visant à étudier l'habitat préféré du thon rouge juvénile et adulte de l'Atlantique. Les auteurs ont rassemblé des données de présence de différentes sources (observateurs, prospections scientifiques, etc.), avec une couverture relativement élevée dans les deux aires de ponte (G. Mexique et Méditerranée) ainsi que dans l'Atlantique. Les données de présence ont été comparées aux données océanographiques provenant de satellites et de modèles, et une analyse de groupement a servi à caractériser les préférences de différents habitats de fraie et d'alimentation du thon rouge. Les auteurs ont fourni des cartes de l'habitat potentiel qui ressemblait réalistement à des dynamiques biologiques (p. ex. caractère saisonnier du frai dans la Méditerranée). Les auteurs ont fait valoir que l'information pourrait être utile à des fins d'évaluation et de gestion de stock de différentes manières. D'une part, les anomalies de l'habitat pourraient apporter un éclairage permettant de comprendre la probabilité des migrations transatlantiques dans le temps et interpréter les résultats obtenus par différentes méthodologies (par exemple la microchimie des otolithes), suggérant des impulsions de migration d'ouest en est (Fraile *et al.* 2014). En revanche, des cartes d'habitat pourraient servir à produire des séries temporelles de l'abondance/la disponibilité relative dans différentes zones, ce qui pourrait alimenter les modèles d'évaluation des stocks spatialement explicites (c'à-d. Taylor *et al.* 2011) d'une manière similaire à la façon dont les données électroniques peuvent être utilisées (c'à-d. Galuardi *et al.* 2014). À une échelle plus locale, l'expansion/la contraction de l'habitat adéquat pourrait apporter des informations sur les changements de capturabilité pour une flottille donnée et pourrait être intégrée dans le processus de normalisation de la CPUE.

Le Groupe a noté que le travail de modélisation de l'habitat pourrait être instructif pour un vaste éventail d'objectifs. À titre d'exemple, on pourrait utiliser le modèle d'habitat pour créer un indice d'opportunité de l'habitat qui varie selon l'année, et cela pourrait servir à comprendre lorsque les changements de CPUE pourraient être dus à la mesure dans laquelle les poissons sont concentrés sur la base de la zone de l'habitat opportun. Il a été noté que le thon rouge et le germon sont deux espèces où cette approche pourrait être particulièrement utile. Le travail pourrait également être utilisé pour calibrer les prospections indépendantes des pêcheries ou pour guider les prospections aériennes. En outre, plutôt que d'incorporer mécaniquement l'information sur l'habitat dans une évaluation des

stocks, l'information pourrait servir à formuler des hypothèses sur la façon dont la productivité devrait changer au fil du temps. Le Groupe a noté qu'il y avait beaucoup de potentiel pour ce travail au-delà de la simple standardisation de la CPUE.

Le présentateur a précisé que même si la présentation décrivait les climatologies, l'information annuelle sur l'habitat de ces 10 dernières années est disponible sur le site web du Centre commun de recherche de l'UE. On s'est demandé comment l'"habitat trophique" et « l'habitat de frai » pourraient être obtenus en l'absence de données confirmant expressément les activités du poisson à cet endroit. On a précisé que les désignations sont faites pas nécessairement pour différencier les différents comportements, mais qu'elles étaient censées servir à désigner en gros les différentes distributions saisonnières et spatiales. On s'est également demandé jusqu'à quand l'analyse pouvait remonter dans le temps. Comme le modèle est basé sur des informations provenant de satellites, l'analyse est essentiellement limitée au milieu des années 90 lorsque cette information est devenue disponible. Cependant, des indices approchants provenant d'autres sources de données seraient une autre possibilité de faire remonter l'analyse plus loin dans le temps, en particulier si une résolution spatiale inférieure était suffisante.

Il a été noté que la présente étude était très complète, mais que peut-être d'autres sources de données pourraient être incorporées. Étant donné que l'étude reposait en grande partie sur des jeux de données dépendants des pêcheries, il a été estimé qu'il serait utile de fournir une base réelle au modèle avec plus de données indépendantes des pêcheries ou des données de marquage électronique. Les marques électroniques ont l'inconvénient d'être de natures très différentes à cause des points limités de remise à l'eau et de récupération. Le fait de combiner ces sources de données peut s'avérer difficile en raison des différences dans les échelles spatiales et l'auto corrélation spatiale.

Une discussion a porté sur la question de l'utilisation exclusive de variables à la surface de la mer, qui sont les seules variables disponibles lorsqu'on utilise les données satellitaires. Dans les régions tempérées où les eaux de surface sont bien mélangées et la thermocline est relativement profonde, les conditions de subsurface se rapportent probablement bien aux conditions de surface. Dans d'autres zones, cela pourrait ne pas être le cas. Il n'y a pas de solution immédiate à ce problème, mais d'autres variables provenant de sources de données alternatives sont envisageables.

Méthode d'estimation des taux de mélange des stocks fondée sur les données de composition de l'âge ou de la longueur

Le document SCRS/2015/027 décrit une méthode visant à utiliser la composition de l'âge ou de la longueur pour estimer le taux de mélange des stocks. L'idée générale qui sous-tend le document est que si deux populations qui contribuent à une zone de mélange ont des compositions démographiques distinctes, et que des échantillons représentatifs de la structure par âge pourraient provenir de ces deux populations et de la zone de mélange, le pourcentage de la contribution des stocks à la zone de mélange pourrait donc être estimé en comparant les compositions de l'âge. Une simulation préliminaire a été mise en place avec deux populations structurées par âge avec un recrutement variable et une migration imposée par l'environnement vers une zone mixte, qui variait selon l'année et selon l'âge. Un modèle mis en œuvre dans un cadre bayésien a été utilisé pour estimer l'effet de forçage environnemental et le pourcentage de la contribution de chacun des stocks à la zone mixte. Avec seulement une erreur du processus stochastique autour de la fonction environnementale, le modèle a été en mesure de bien estimer ces quantités. Des analyses préliminaires ont été effectuées afin d'étudier l'effet de l'erreur de détermination de l'âge sur la solidité des résultats.

Le Groupe a noté un certain nombre de façons dont la simulation pourrait être modifiée pour représenter des situations plus réalistes. Tout d'abord, l'erreur de détermination de l'âge est souvent une fonction de l'âge et il a donc été suggéré que l'erreur soit appliquée de cette façon. Si la méthode était tentée avec le thon rouge, il y aurait un certain nombre d'autres questions liées au découpage des âges. Il a été noté qu'il serait possible de réellement modéliser le processus de découpage des âges et de tester différentes hypothèses concernant les biais dans la détermination de l'âge. Deuxièmement, les informations sur l'abondance des deux stocks, ainsi que sur la variance dans les estimations de l'abondance pourraient être facilement intégrées au cadre qui permettrait aux estimations de la probabilité de migration de chaque zone. Troisièmement, il a été noté que des problèmes pourraient surgir pour obtenir des échantillons émanant de populations purement « mélangées » ou purement « indépendantes », étant donné que les différents secteurs de la population peuvent migrer à des époques différentes. Cela pourrait être particulièrement problématique pour cette simulation dans les cas où les poissons de différentes tailles ou âges migrent à des époques différentes. Enfin, il a été recommandé que la simulation comprenne une analyse de sensibilité liée à la taille de l'échantillon, c'est-à-dire pour vérifier si la méthode fournissait toujours de bonnes performances avec divers degrés d'échantillonnage non représentatif. L'auteur a convenu que ces analyses de

sensibilité seraient utiles avant d'essayer d'appliquer la méthode à des données réelles. La prochaine étape serait d'incorporer dans la simulation diverses formes d'erreur d'observation liées à la collecte des données d'une espèce spécifique, de comprendre les performances de la méthode sous des contraintes réalistes.

Évolution de la répartition spatiale de la zone de pêche pour les ligneurs espagnols ciblant le germon (*Thunnus alalunga*) dans l'Atlantique Nord-Est : 2000 à 2013

Le document Ortiz de Zárate, 2016 (*in press*) décrit comment la répartition géographique annuelle de l'activité des flottilles de ligneurs espagnols est estimée au moyen d'un plan d'échantillonnage basé sur un certain nombre d'entretiens réalisés auprès des capitaines au débarquement dans les principaux ports de pêche de la côte atlantique espagnole et du golfe de Gascogne. La position géographique compilée par sortie par latitude et longitude (1° x 1°) est illustrée sur une carte sur une base mensuelle pour chaque année. Les flottilles de ligneurs ciblent le germon (*Thunnus alalunga*) de juin à novembre, opérant dans les eaux au large du Nord-Est de l'Atlantique et du golfe de Gascogne. D'après les renseignements obtenus des entretiens, l'évolution spatiale de la zone de pêche de la flottille de ligneurs pour les saisons de pêche de 2000 à 2013 est présentée.

Plusieurs participants ont remarqué que le golfe de Gascogne fonctionne comme un espace distinct de l'océanographie par rapport au reste de l'Atlantique, et que certaines tendances observées au large risquent de ne pas être observées pour le golfe de Gascogne.

Plan d'étude proposé pour les meilleures pratiques lors de l'inclusion des informations environnementales dans les indices d'abondance de l'ICCAT

C'est désormais un fait généralement accepté que la variation climatique de la planète et ses effets sur les océans du monde sont en augmentation. Compte tenu de cette variation accrue, des niveaux de tolérance relativement étroits de la température et du caractère hautement migratoire des thonidés et des espèces apparentées relevant de la gestion de l'ICCAT, il est opportun et nécessaire de disposer de méthodes qui expliquent les réponses des thonidés face au changement de leur environnement. Il est plus important encore de comprendre comment ces facteurs se manifestent dans les indices d'abondance ; dans le cas de l'ICCAT, dans les indices de capture par unité d'effort (CPUE). Le plan d'étude proposé dans Schirripa, 2016b (*in press*) utilisera un simulateur palangrier comme modèle opérationnel pour générer des jeux de données dans lequel la véritable abondance du stock et l'environnement sont connus avec certitude. Ces jeux de données seront ensuite analysés avec deux méthodes comparatives : (1) en utilisant les données environnementales comme covariable dans la standardisation de la CPUE par un modèle linéaire généralisé ; et (2) en utilisant explicitement les données du modèle d'évaluation des stocks pour moduler la capturabilité. Les critères utilisés pour évaluer chaque méthode incluront la qualité de l'ajustement, le degré d'incertitude et la parcimonie de modèle.

Des discussions approfondies se sont ensuivies sur la question de savoir comment une telle simulation serait mise en place pour répondre aux questions pertinentes pour l'ICCAT et comment et quand il conviendrait de définir les questions pertinentes. Il a été noté qu'il serait souhaitable de définir les questions relatives à la recherche avant de réaliser la simulation afin de ne pas compliquer inutilement la simulation. En revanche, il ne serait pas souhaitable de rendre la simulation rigide de telle façon qu'elle n'aurait aucune utilité pour d'autres questions de recherche qui pourraient apparaître. Il a été convenu qu'il serait utile de se concentrer de façon générale sur les types de questions de recherche, avant d'entrer dans les détails de la simulation. Généralement, le Groupe s'est intéressé à une simulation susceptible de fournir la façon de mieux rendre les effets environnementaux sur une espèce donnée avec les données disponibles. Fondamentalement, pour répondre à cette question, il serait nécessaire de simuler un effet environnemental sur un poisson, d'échantillonner à partir de distributions simulées avec une flottille de pêche idéalisée et puis de tester si l'effet environnemental pourrait être récupéré par l'intermédiaire de l'analyse des données. Il a été noté que de façon générale, l'environnement peut avoir deux types d'effets sur une population : un effet sur la répartition, ou un effet sur la productivité du stock. Sans doute ces deux effets ne s'excluent pas mutuellement, mais dans la pratique ils peuvent être difficiles à distinguer. Cette question serait également au centre des questions auquel l'exercice de simulation devrait répondre.

On a discuté des espèces spécifiques pouvant faire l'objet d'un exercice de simulation initial. L'espadon est une espèce relativement riche en données et les flottilles sont bien définies, et des travaux récents suggèrent que l'environnement a une grande influence dans l'élaboration de ses distributions. Le thon obèse a été mentionné comme une autre espèce riche en données. Pour les interactions entre les espèces, on a pensé que l'espadon et le requin peau bleue constitueraient un jeu d'espèces intéressant à simuler.

Beaucoup de discussions ont porté sur la configuration particulière de l'exercice de simulation. Il a été souligné que le fait d'imiter exactement le monde réel n'était pas aussi important que simplement connaître le "véritable" monde de la simulation et comprendre s'il pouvait ou non être prédit. Dans le même temps, cependant, on souhaite que la simulation ressemble suffisamment à une situation réelle de façon à ce que les résultats puissent être considérés comme applicables. Il a été recommandé que généralement, les complexités ne soient pas incluses sauf si elles étaient directement pertinentes pour la question en jeu. On a considéré que l'étape la plus difficile dans la construction du scénario était celle de la modélisation de la relation environnement-poisson. Il a été noté que certains travaux existants, y compris le travail effectué par les membres du Groupe, pourraient être instructifs pour la définition de ces relations. Par exemple, des modèles d'habitat existent déjà et sont facilement disponibles pour cinq espèces : germon, thon rouge, albacore, listao et thon rouge du Sud. Des relations quantitatives provenant de ces sources pourraient servir à définir les liens entre les variables environnementales et les distributions de poissons pour les simulations.

Des discussions supplémentaires ont eu lieu sur le niveau de complexité qu'il serait nécessaire d'inclure dans la simulation. Les avis du Groupe étaient extrêmement variables en ce qui concerne cette question. Il a été mentionné qu'il pourrait être important de simuler non seulement les distributions des poissons, mais aussi les schémas trophiques, mais que cela pourrait également survenir comme une propriété émergente due à la concurrence de l'appât simulée. Le regroupement des poissons en bancs était considéré comme potentiellement important, en fonction de la façon dont il était appliqué au modèle. Par ailleurs, il serait difficile de reproduire un comportement de pêche réaliste, étant donné que les pêcheurs ne pêchent pas au hasard dans une cellule donnée ; ils pêchent dans des zones à caractère spécifique à petite échelle. Les discussions se sont également axées sur le niveau de la résolution spatiotemporelle nécessaire, et sur la question de savoir si la simulation serait mise en place en trois dimensions, ou sous forme de grille à deux dimensions avec des équations pour décrire les processus pertinents liés à la profondeur. Enfin, les avantages et les inconvénients d'un modèle à une seule espèce par opposition à un modèle à plusieurs espèces ont été discutés.

Le Groupe a examiné les types d'analyses qui seraient effectuées une fois que la simulation serait exécutée. Il a été suggéré que les analyses initiales devraient être très simples, les nouvelles complexités étant ajoutées par la suite. Un premier objectif pourrait porter sur un indice unique, qui, une fois standardisé correctement, refléterait correctement le signal de l'abondance. Une deuxième étape consisterait à inclure explicitement dans le modèle d'évaluation des stocks les effets environnementaux. Cela nécessiterait une évaluation de stock réelle sur la population simulée. Si le simulateur avait plusieurs flottilles, des décisions devraient être prises quant à la façon dont la standardisation serait réalisée entre les flottilles.

Les groupes de travail *ad hoc* ci-après ont été formés :

Groupe 1 : Conception globale de l'étude et configuration du simulateur : Michael Schirripa, Phil Goodyear, Patrick Lynch.

Groupe 2 : Recueillir et assimiler les données océanographiques et sur les engins ; prendre des décisions sur la façon dont les poissons devraient être répartis : Guillermo Diaz, Barb Muhling, Miguel Santos, Andres Domingo, Mandy Karnauskas, Jiangang Luo, Patrick Lynch.

Groupe 3 : Analyse des données simulées ; créera une analyse (GLM ou interne au modèle d'évaluation des stocks) afin de reproduire l'abondance du stock : Matt Lauretta, John Walter, Rui Coelho, Michael Schirripa, Toshihide Kitakado, Haritz Arrizabalaga.

Ces trois groupes de travail *ad hoc* se sont réunis séparément et ont fait un rapport au plus grand groupe de travail, comme suit :

Résumé du Groupe 1 : Conception globale de l'étude et configuration du simulateur

Michael Schirripa a été nommé chef du Groupe chargé de superviser les différentes composantes de l'étude de simulation. La première décision qui a été prise était que l'auteur de la simulation s'efforcerait d'intégrer une interface d'utilisateur graphique dans le cadre du modèle, ou de changer le cadre de simulation afin qu'il soit plus convivial, de façon à ce que les utilisateurs ne soient pas totalement dépendants de l'auteur pour exécuter la simulation. La deuxième tâche consistait à définir la question spécifique de recherche qu'il conviendrait d'examiner explicitement. Il a été décidé que l'objectif de l'exercice de simulation initial viserait à répondre à la question suivante : « en supposant que les distributions de l'espadon résultent des changements dans l'environnement océanographique, comment peut-on mieux estimer l'abondance historique du stock ? : 1) en ne tenant pas compte

des répercussions environnementales ; 2) en incorporant une variable environnementale dans le processus de standardisation de l'indice d'abondance ; 3) en reliant la variable environnementale à un processus dans le modèle d'évaluation ; ou 4) en ayant recours aux méthodes sus-décrites (2) et (3) ? » La configuration de la simulation a également fait l'objet de discussions. Il a été décidé qu'initialement, seul un engin doté d'une configuration unique, conjugué à une espèce, dans l'ensemble de l'Atlantique Nord, serait utilisé et pour une seule espèce. L'effort de pêche simulé serait distribué selon l'effort palangrier connu. Pour obtenir cette information, ce Groupe de travail *ad hoc* a demandé aux États-Unis, au Canada, à l'Espagne, au Portugal et au Japon de fournir le nombre d'opérations palangrières, par latitude et longitude, mois et année. Il a été noté qu'il peut y avoir des problèmes avec les accords de confidentialité, et que dans ce cas, les données de résolution par carrés de 5° x 5°, qui sont déjà disponibles, pourraient suffire. Le cadre temporel préféré de la simulation sera 1950-2010 ou celui que les données permettent.

Configuration de la simulation : 1 engin, 1 espèce, 1 configuration d'engin, nombre d'opérations par latitude, longitude, mois et année.

Les poissons simulés seront distribués en profondeur en estimant des probabilités des probabilités à partir des données PSAT. Ces données devraient fournir des observations sur le laps de temps que les poissons passent à diverses températures par température par latitude, longitude et profondeur. L'effort de la flottille est distribué par distribution historique de l'effort par carrés de 5x5° ou une résolution plus fine, si possible. Plusieurs tendances de l'abondance seront modélisées.

Résumé du Groupe 2 : océanographique. Recueillir et assimiler les données océanographiques et des engins.

Guillermo Diaz a été choisi comme le chef de ce Groupe de travail *ad hoc*. La tâche confiée au Groupe de travail sur les données consistait à trouver des données de température, par la couche de profondeur, pour 1950-2010, dans un format qui serait facilement incorporé au modèle de simulation. Les questions relatives à la disponibilité des données ont été discutées. Les modèles océanographiques comme HYCOM peuvent fournir des estimations de la température en profondeur au niveau mondial, mais ces modèles remontent seulement au milieu des années 90 au plus tôt. En outre, les données de température de la surface de la mer de haute résolution ne sont disponibles qu'à partir du début des années 80, lorsque la couverture satellitaire a commencé. Ainsi, il peut être difficile de recueillir des données de température qui remontent aux années 50 à la résolution souhaitée. Les responsables de la simulation ont souligné que la qualité des données était plus importante que le laps de temps, et que les années à inclure dans la simulation risquent donc de devoir être modifiées.

Le Groupe devait également obtenir des données de marquage de l'espadon par PSAT, qui seraient utilisées pour comprendre le temps que le poisson passe à diverses températures. Ceci, à son tour, permettrait de paramétrer la relation environnement-distribution des poissons dans la simulation. Une brève discussion s'est tenue sur la façon dont les données par satellite serviraient exactement à créer cette relation, en se demandant si des profils de profondeur et/ou température-profondeur supplémentaires seraient nécessaires.

Résumé du groupe 3 : analyses des données simulées

John Walter a été nommé responsable du groupe d'analyse. En résumé, le groupe de travail est chargé d'analyser les données que le groupe de simulation lui a fournies afin de déterminer s'il est possible d'extraire un signal de l'abondance plus correct et d'identifier éventuellement un facteur environnemental pertinent. Le groupe a constaté que la mesure des performances de l'exercice de standardisation de la CPUE correspondrait au niveau de corrélation de l'indice de CPUE dérivé avec l'indice connu d'abondance (qui ne serait pas dévoilé aux analystes pendant la phase d'analyse). Le groupe va élaborer un ensemble d'indices de différents traitements afin de voir quels sont ceux qui s'ajustent le plus étroitement.

Le groupe a sopesé les avantages et les inconvénients de l'inclusion de différents niveaux de bruit dans le jeu de données qui a été remis au groupe d'analyse. Pour procéder à un réel essai à l'aveugle des compétences d'analyse de re-création des valeurs connues, le groupe d'analyse disposerait idéalement de plusieurs variables environnementales telles qu'une valeur réelle, une valeur réelle avec du bruit ajouté et une variable purement aléatoire. Ceci permettrait d'obtenir un scénario plus réaliste, dans lequel de nombreuses variables environnementales sont disponibles et seules quelques-unes d'entre elles pourraient être explicatives. Les participants se sont demandé si d'autres variables externes devraient être incluses dans le jeu de données, par exemple, le nombre d'hameçons entre les flotteurs. D'une part, cela permettrait de faire en sorte que les données soient plus réalistes, mais d'autre part, pour dissocier les sources d'erreur en déterminant les effets environnementaux, il serait plus opportun de commencer par un jeu de données simplifié.

Il a été suggéré de se réunir lors de la réunion du SCRS afin de débattre des avancées concernant l'exercice de simulation et d'examiner les étapes intermédiaires. À titre d'exemple, un document pourrait être soumis à la réunion du SCRS sur la façon dont le jeu de données simulées a été élaboré. Un plan d'étude sera dressé et inclura une proposition de calendrier de réunions et des principales étapes.

Question 1. Si l'abondance de l'espadon varie en fonction de quelques facteurs environnementaux, est-il possible d'obtenir un signal correct de l'abondance au moyen de la CPUE uniquement, d'inclure l'environnement dans le modèle GLM et d'inclure l'environnement dans le modèle d'évaluation ?

Mesure de la performance : corrélation de l'indice de CPUE avec un signal connu de l'abondance.

Prévisions des éléments requis par le groupe de simulation : CPUE, latitude, longitude, année, mois et facteurs environnementaux présentant divers niveaux de contenus de l'information, mais méconnus des analystes, par exemple, SST (SST réelle), SST2 (SST1+aléatoire normale ($0, \sigma^2$)), SST3 (variable N aléatoire normale (μ, σ^2)) où μ et σ^2 sont la moyenne et la variance de la température dans les séries.

Calendrier provisoire (date prévue d'achèvement, calendrier spécifique à déterminer)

Juin 2015	Obtenir la CPUE simulée
Septembre 2015	Évaluer/modéliser les CPUE séparées en fonction de la somme des produits CPUE~année+zone+engin+saison+environnement+année*zone + ... et autres interactions telles que RE Distributions DLN, binomiale négative, Tweedie, selon que de besoin
Décembre 2015	Évaluer/modéliser les CPUE séparées en fonction d'autres procédures
Janvier 2016	Évaluer les performances des CPUE en calculant la corrélation avec un signal connu de l'abondance. Tester les indices de SPM. Est-ce possible de combiner la tendance de l'abondance ?
Février 2016	Présentation de deux documents à la réunion Méthodes de 2016.

Documents à présenter

2/3 documents à présenter à la réunion Méthodes de 2016

1. Configuration des simulations
2. Estimation et performance de la CPUE dans le modèle SPM

Mandat du groupe d'analyse

1. Estimer les CPUE standardisées au moyen de modèles opérationnels standard
2. Estimer les CPUE standardisées sur la base de l'environnement

4. Examen de la nouvelle méthode de l'ICCAT visant à estimer EFFDIS

Le groupe a été informé de la situation actuelle de la proposition de contrat EFFDIS requise par le SCRS. Le Secrétariat a expliqué que l'appel d'offres initial n'avait suscité aucune soumission d'offres et que le délai avait donc été prolongé. Il a été fait remarquer qu'une proposition avait été soumise dans le cadre de cette prolongation et que celle-ci serait évaluée à court terme. S'il s'avère ensuite qu'elle s'ajuste aux besoins, un contrat sera attribué au soumissionnaire de l'offre. Cela retarderait toutefois les dates initiales de présentation des résultats EFFDIS. Il est toujours prévu de présenter les résultats provisoires du contrat EFFDIS lors de la réunion du Sous-comité des écosystèmes et il a été recommandé que des membres du WGSAM y assistent afin d'évaluer les aspects techniques de l'exercice.

5. Examen du protocole de la CPUE pour les critères actuels d'inclusion

Le groupe a examiné le protocole et le tableau comprenant les critères de révision des séries de CPUE. Les participants ont discuté du fait que la méthode de mesures servant à attribuer une note visait à fournir une mesure de chaque critère pour les indices individuels et non pas à créer une notation générale servant à classer les indices. L'objectif principal du tableau énumérant les critères consiste à déterminer plus facilement si une série de CPUE

est adéquate aux fins de son inclusion dans les modèles d'évaluation des stocks. Lors de l'évaluation du germon, le groupe s'est demandé si le tableau pourrait présenter différents modes d'élaboration de pondérations des indices au sein du modèle d'évaluation et a recommandé que le WGSAM approfondisse l'évaluation. Il a été observé qu'un développement plus poussé serait nécessaire afin que les critères puissent servir à une pondération quantitative des CPUE.

L'inclusion des séries de CPUE dépend du modèle d'évaluation et il est recommandé de tenir compte de la structure du modèle. L'exercice prend beaucoup de temps. Toutefois, dès que l'évaluation initiale aura été réalisée, les prochaines évaluations du même indice lors des évaluations futures devraient se faire plus rapidement. Certains critères étaient difficiles à évaluer lors des réunions des groupes d'espèces. À titre d'exemple, une évaluation des critères biologiquement plausibles pourrait être facilitée si des outils améliorés étaient développés dans le but de permettre d'évaluer plus objectivement ces critères. Certaines mesures pourraient éventuellement être fusionnées afin de simplifier le tableau et accélérer le processus d'examen de la CPUE. À titre d'exemple, le groupe a discuté de la suppression de la fraction de la capture dans le tableau. Le tableau a suscité un débat à de nombreuses reprises et pour de multiples évaluations. Le groupe a convenu qu'une version révisée du tableau serait examinée lors de la prochaine réunion du WGSAM. Le président va former un groupe de travail ad hoc chargé d'élaborer un tableau révisé.

6. Développement d'un modèle visant à unifier les données de CPUE de l'espadon de l'Atlantique Nord

Il a été souligné dans les remarques introductives que l'objectif de la journée consistait à discuter d'une méthode permettant de combiner des indices de la CPUE. Un groupe de travail ad hoc serait constitué afin d'aborder la question de savoir comment obtenir des données de haute résolution sans altérer la sécurité et la confidentialité de celles-ci. Il a été rappelé au groupe que cette activité était importante pour améliorer la capacité de suivre les tendances de l'abondance du stock lorsque la distribution/la disponibilité du stock change, en raison par exemple d'influences environnementales, et ceci ne peut pas être reflété par des indices élaborés par les CPC individuelles.

Les considérations de l'estimation de la variance de modèles de standardisation en deux étapes ont été présentées (Walter, 2016 *in press*). Il a été recommandé d'utiliser l'estimateur exact de Goodman pour les modèles en deux étapes et d'utiliser le modèle binomiale négatif ou Poisson pour les données différenciées de prise, ce qui simplifie l'estimation du modèle de la moyenne et de la variance sous réserve de remplir les postulats de distribution. Les règles générales empiriques ont été présentées ainsi que les codes statistiques pour la sélection du modèle, la qualité de l'ajustement et la standardisation de la CPUE. Il a été fait remarquer que les cas dont les données contiennent un nombre élevé de prises nulles posent problème et les modèles à inflation de zéros ou en deux-étapes sont recommandés pour ces cas précis.

Méthode de combinaison des indices d'abondance de diverses flottilles apportant de la précision dans l'attribution des covariables environnementales tout en protégeant la confidentialité des données spatio-temporelles fournies par les CPC

Le document Laurretta, 2016 *in press* présente une méthode et des codes statistiques visant à combiner les informations de prise et d'effort permettant aux scientifiques des CPC d'attribuer des covariables environnementales fondamentales (ou autres) à chaque observation et d'attribuer ensuite aux observations des catégories de résolution spatiale (p.ex. carrés de 5°x5° ou de zones plus grandes) et temporelle (p.ex. par mois) plus grossières qui respectent les niveaux de confidentialité requis. Les jeux de données obtenus préservent les liens établis entre les facteurs vérifiables et les taux de capture, ainsi que le niveau de variabilité observable requis pour le test de l'hypothèse statistique, tout en respectant les exigences de confidentialité et peuvent ensuite être combinés afin d'élaborer un seul indice standardisé plus résistant aux changements de la capturabilité des flottilles au cours du temps.

Le débat a porté sur deux points majeurs du document : 1) questions de confidentialité et l'application générale de la méthode et 2) question de l'incorporation des variables environnementales. La question de la résolution spatiale des jeux de données et de la définition des zones statistiques ou d'autres zones a été abordée en premier lieu. Un participant a posé une question concernant l'utilité de continuer à employer les zones statistiques de l'ICCAT dans une analyse de ce type. Il a été précisé que les zones de l'ICCAT étaient utilisées uniquement afin d'illustrer le concept, mais que n'importe quelle zone pourrait être spécifiée. Le scénario idéal consisterait à disposer de données spatiales à la résolution la plus fine possible. Cela permettrait de réaliser des analyses spatiales supplémentaires, par exemple, en appliquant des analyses par grappes ou d'autres analyses à variables multiples à ce jeu de données afin de classer les zones de similitude. On a mentionné les travaux de Longhurst (2006) qui traite des différentes zones d'habitat au sein de l'océan, on a toutefois indiqué que ces zones, bien qu'utiles, peuvent être trop grandes pour standardiser la CPUE. Une autre solution consisterait à utiliser les informations concernant l'emploi de l'habitat reposant sur le cycle vital des espèces pour définir des zones.

Il a été fait remarquer que la pratique acceptée au sein de l'ICCAT consiste à fournir des données agrégées à une résolution spatiale de 5°x5°. Ceci dit, cette résolution pourrait ne pas satisfaire à l'ensemble des règles de confidentialité des données de chaque pays. Afin de résoudre cette question, un filtre pourrait être appliqué, afin d'exclure les intervalles contenant des échantillons confidentiels. Il a été fait remarquer que cette pratique pourrait éventuellement donner lieu à une perte d'informations importantes concernant la zone en bordure de la pêcherie. Les discussions se sont poursuivies sur la question de l'ajout des variables environnementales et des problèmes d'échelles avec les données disponibles. Il a été fait remarquer que la résolution des données pourrait ne pas être la même que les échelles de l'utilisation réelle de l'habitat des poissons si l'on utilise des variables d'échelle peu fines obtenues à partir de données satellitaires. De plus, compte tenu de la nature de la palangre et de la vaste zone géographique pouvant être couverte lors d'une seule opération, il n'est pas réaliste de mettre en correspondance exacte des paramètres environnementaux avec les emplacements précis de la capture. En dépit de cette difficulté, la température à la surface de la mer à grande échelle devrait être une mesure du contenu thermique global de l'océan à cet endroit et à ce moment-là et devrait donc être utile pour les relier aux dynamiques de stocks. D'autres variables environnementales peuvent également être intégrées dans le cadre de travail et celles-ci peuvent être adaptées à l'espèce en question. Il a été souligné que le document était présenté à titre de concept devant être plus amplement développé, et non pas en tant qu'outil final.

L'objet central du document portait sur la question de trouver un mécanisme permettant de conserver des données à haute résolution tout en respectant les questions de confidentialité. Le groupe a estimé que le document représentait un grand pas en avant dans ce sens et que la méthodologie proposée servirait de cadre utile. Le cadre présente toujours une grande valeur ajoutée, que les variables environnementales aient été incluses ou non dans le processus, car il met facilement les jeux de données par opération à la disposition des analystes. Le groupe a suggéré de poursuivre cette approche et de la tester avec un petit groupe des CPC souhaitant y participer. On a mentionné que l'espadon et le thon rouge pourraient être testés compte tenu des travaux actuels et/ou des discussions portant sur la combinaison des indices d'abondance de ces espèces. Le groupe a convenu que l'approche était utile et a suggéré que le rapport et les conclusions soient examinés par chaque CPC afin de confirmer que les méthodes sont conformes aux exigences de confidentialité. Il est également escompté que d'autres difficultés surgissent et que celles-ci doivent ensuite être résolues car la méthode va être mise à l'essai par les CPC individuelles. On a estimé que travailler en petit groupe lors d'une réunion de préparation des données serait la meilleure façon de faire avancer la méthode, car les variables spécifiques à inclure varieront d'une espèce à l'autre. De manière générale, le document devrait être considéré comme un essai initial d'une méthodologie standard, ne retenant que les données à haute résolution, qui devrait être améliorée au moyen d'un processus itératif.

Le groupe de travail a fait remarquer que la méthode présentée pourrait répondre à la demande émanant du Groupe de travail de gestionnaires des pêcheries et d'halieutes en appui à l'évaluation du stock de thon rouge de l'Atlantique Ouest de trouver des façons de combiner les données pour créer des indices de CPUE. Étant donné que le groupe d'espèces sur le thon rouge progresse déjà dans ce sens, ce groupe de travail propose qu'un effort soit mené en parallèle et appliqué à l'espadon dans le but d'inclure des données environnementales et d'estimer la CPUE combinée.

Le groupe de travail ad hoc a été formé afin d'étudier la méthodologie et son application à l'espadon et était composé dans un premier temps par Matt Lauretta, Alex Hanke et Rui Coelho.

La méthode décrite dans Lauretta, 2016 (*in press*) vise à conserver la confidentialité des données tout en préservant un niveau de détail par opération et permet d'attribuer des facteurs environnementaux précis. La méthode utilise les principales variables utilisées dans la plupart des standardisations statistiques de CPUE (**tableaux 1 et 2**).

Le groupe de travail sur les méthodes s'est penché sur Lauretta, 2016 (*in press*) qui aborde la nécessité de combiner les données des CPC pour créer des indices de CPUE. Même si les scientifiques devraient idéalement avoir accès aux jeux de données complets, la méthodologie décrite constitue une étape intermédiaire qui préserve les détails au niveau de l'opération. Le groupe a convenu que la méthode présentée dans le document constitue un bon modèle d'unification des données concernant l'espadon et le thon rouge et est assez flexible pour s'ajuster aux besoins de chaque groupe d'espèces. Les scientifiques des CPC individuelles devraient confirmer que les méthodes proposées dans le document remplissent les exigences de confidentialité des CPC. Le groupe de travail sur les méthodes recommande que les groupes d'espèces examinent cette approche.

La session de l'après-midi a été consacrée aux différentes sessions du groupe de travail afin d'élaborer l'étude de simulation.

7. Glossaire de l'ICCAT : examiner le rôle que remplit le WGSAM dans son développement

Il est nécessaire de mettre à jour le glossaire actuel de l'ICCAT, un besoin qui avait été réaffirmé par le WGSAM lors de ses dernières réunions. Pour mettre à jour le glossaire, il serait opportun d'examiner les glossaires élaborés par les autres ORGP thonières, notamment les glossaires concernant l'évaluation de la stratégie de gestion, étant donné que ce domaine de recherche est l'un des nombreux termes qu'il conviendrait d'envisager d'ajouter dans le glossaire de l'ICCAT. Une proposition concernant la façon dont la mise à jour du glossaire de l'ICCAT pourrait être réalisée a été soumise au groupe de travail pour observations. Les auteurs de cette proposition présenteront un projet de mise à jour du glossaire à la séance plénière du SCRS de 2015.

8. Catalogue de logiciels de l'ICCAT : examiner le processus pour incorporer de nouvelles méthodes dans l'évaluation des stocks et le catalogue de logiciels

Le Secrétariat de l'ICCAT a mentionné une nouvelle initiative visant à dynamiser le catalogue de logiciels de l'ICCAT de manière à encourager le développement de logiciels et l'innovation. Cette initiative s'adapte aux besoins du SCRS tout en maintenant la fiabilité, la stabilité, la vérifiabilité, la responsabilité et la soutenabilité du logiciel. Il a été fait remarquer que les procédures devraient également respecter d'autres meilleures pratiques, telles que celles des autres ORGP et d'organes chargés de formuler un avis fondé sur un logiciel.

La procédure consiste à :

1. prendre contact avec les présidents des groupes d'espèces et leur présenter un résumé des anciennes exigences et d'autres questions apparues depuis la création du catalogue de logiciels, se rapportant par exemple au plan stratégique, au cadre de l'avis de Kobe, au SISAM/WCSAM, à l'évaluation récente et à l'utilisation des méthodes d'évaluation des stocks dans le cadre des procédures de gestion lors de la réalisation de MSE ;
2. demander aux présidents si les anciennes exigences sont toujours pertinentes ou si elles doivent être mises à jour et proposer un ensemble d'exigences révisées ;
3. demander aux présidents d'utiliser ces nouvelles exigences afin de « certifier » la nouvelle version de ASPIC (à titre d'exemple) ;
4. solliciter l'opinion des développeurs de logiciels car si le processus devient trop laborieux aucun logiciel ne sera élaboré ;
5. solliciter l'opinion d'autres ORGP et organes qui utilisent des méthodes d'évaluation des stocks ;
6. présenter les résultats de l'exercice au SCRS qui approuverait un nouveau protocole.

9. Collaboration avec d'autres GT de méthodes d'évaluation des stocks (CIEM, ORGP, etc.)

Le Secrétariat a informé le groupe des activités en cours destinées à améliorer la collaboration entre l'ICCAT et le CIEM concernant des questions présentant un intérêt commun. Les secrétariats des deux organisations se sont contactés afin d'identifier les principaux domaines de collaboration. Par le passé, l'ICCAT et le CIEM avaient des réunions conjointes d'évaluation des stocks (p.ex. requins) et organisaient des cours de formation conjoints. D'autre part, des membres du SCRS et du Secrétariat de l'ICCAT ont réalisé des examens par des pairs des évaluations de stocks du CIEM. Le Secrétariat a suggéré qu'il serait opportun et souhaitable d'intensifier la collaboration entre l'ICCAT (SCRS) et le CIEM. Une collaboration portant sur le développement de méthodes d'évaluation des stocks, par exemple au moyen de l'initiative stratégique sur les méthodes d'évaluation des stocks (SISAM) serait avantageuse. Il est prévu que des réunions conjointes pourraient avoir lieu entre le groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks de l'ICCAT (WGSAM) et le groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks de poissons du CIEM (WGMG). En outre, un contact étroit devrait être établi entre des experts désignés de chaque organisation afin d'améliorer et d'élaborer de nouvelles méthodes d'évaluation. En outre, une collaboration en matière de prises accessoires et requins, par le biais du groupe d'espèces sur les requins de l'ICCAT et le Sous-comité des écosystèmes serait utile. Il serait opportun d'accroître la participation des experts scientifiques du CIEM aux évaluations des stocks de requins de l'ICCAT, et inversement. Des experts spécialisés devraient être identifiés et invités à ces réunions le cas échéant.

Le groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des pêcheries de la NOAA (États-Unis) a fait part de son intérêt à collaborer à cette initiative. Le groupe a convenu de manière générale que cette collaboration pourrait être utile et qu'une réunion conjointe pourrait être fructueuse.

10. Autres questions

Les résultats dans le cas du listao du modèle d'évaluation reposant sur la prise ont été présentés à la réunion du groupe d'espèces de 2014 et cette présentation poursuivait l'objectif de discuter de la probabilité que les méthodes reposant sur la prise, telles que celle de Martell et Froese's (2012), soient utilisées dans les évaluations de stocks de l'ICCAT. Il s'agit d'une méthode simple qui utilise des séries de données de prise, idéalement concernant des stocks passant d'une non-exploitation à une surexploitation. Les résultats du modèle sont des estimations de la PME, de r et de K en tant que distributions probabilistes. Le code R est accessible au public et la méthode a été validée par rapport aux estimations de l'évaluation analytique du stock de poissons de la PME dans une vaste gamme de pêcheries, dont celles ciblant les espèces de thonidés.

Le groupe a discuté de l'utilité de cette méthode pour les prochaines évaluations et notamment dans le cas des stocks pauvres en données. Il a été fait remarquer que la méthode est particulièrement utile lorsqu'un contraste clair de la prise a été observé, particulièrement, une période au cours de laquelle la PME a été dépassée et les niveaux de prise ont baissé. Il a été fait remarquer que le postulat de prise constante pourrait présenter des problèmes pour certaines pêcheries, par exemple dans le cas des thonidés tropicaux dont la modification du mode de pêche, passant à une pêche sous DCP, pourrait probablement donner lieu à une modification de la capturabilité, ce qui pourrait causer un accroissement des prises au cours du temps, indépendamment des tendances de l'abondance. On a également pensé que l'effort constituerait un facteur des niveaux de capture. Le groupe a indiqué que cela est utile dans le cas des requins au sujet desquels des informations relativement bonnes sur le cycle vital sont disponibles, mais dont les prises ne sont pas connues. De plus, il a été fait remarquer que l'utilisation d'un taux de croissance intrinsèque, r , améliorerait la capacité d'estimer la capacité de transport et la PME.

On a présenté une étude en simulation concernant l'utilisation de mesures reposant sur la taille maximale par rapport aux différents niveaux de mortalité par pêche (SCRS/2015/028). La méthode part du principe que la distribution des tailles de la prise est l'une des caractéristiques importantes de la population prise en considération dans les évaluations de stock. On peut rapidement avoir une indication de santé de la population en se basant sur les tailles moyennes et maximales. La taille moyenne est clairement définie et facilement comprise, alors que la taille maximale, en raison de ses propriétés, est moins adaptée aux évaluations de stocks en tant que paramètre de référence. NZ50 est le nombre minimum d'observations qui inclura, la moitié du temps, des poissons \geq à un seuil défini de tailles. Le concept est étendu pour définir LNZ50, N, la taille maximale la plus petite (L) escomptée dans la moitié des ensembles N des observations.

Des commentaires ont été formulés sur les effets potentiels de la croissance liée à la densité, la mortalité, la fécondité et la force de la cohorte. On a estimé que la force de la cohorte n'était pas un facteur important étant donné que la variation de la taille se doit à une variation individuelle de la croissance et n'est pas influencée en grande mesure par la force de la cohorte de plus grandes tailles. Il serait utile de comparer la méthode avec des évaluations de stocks riches en données afin d'en évaluer l'utilité. Il pourrait être important de se pencher sur la définition d'unité d'échantillonnage, par exemple, les tournois de pêche dans le cadre desquels le nombre total de poissons capturés pour atteindre le seuil peut être mesuré. La méthode fournit un bon indicateur des modifications de la mortalité par pêche, car elle est plus sensible que l'estimateur de la taille moyenne. L'efficacité concernant le ciblage, et notamment les modifications de la sélectivité au cours du temps, devra être analysée plus en profondeur. Il est escompté que l'estimateur de la taille maximale est sensible aux changements de la sélectivité. Une solution éventuelle consisterait à suivre une partie de la pêcherie ciblant les grands poissons dans laquelle il serait dès lors moins probable d'observer un changement de sélectivité, ou, en tout cas, dans laquelle la sélectivité est constante, les poissons les plus grands étant constamment ciblés. Une simulation plus poussée pourrait dissiper les inquiétudes entourant les changements de la sélectivité. Le temps passé avant d'observer des changements de la taille maximale est supérieur aux estimateurs moyens reposant sur la taille, ceux-ci étant probablement plus sensibles à la variabilité du recrutement. Aux fins de la sélection d'une valeur seuil, une cible au 90e percentile de la distribution de probabilité cumulative pourrait servir de norme générale. Les programmes et le code source pour les estimateurs ont été fournis au groupe.

Le document Domingo, 2016a (*in press*) présentait une analyse préliminaire du nombre d'opérations à la palangre nécessaire pour échantillonner la richesse des espèces (comprenant les espèces ciblées et prises accessoires) des espèces interceptées par une flottille palangrière opérant dans le Sud-Ouest de l'Atlantique. Aux fins de cette étude, les données observées à bord de la flottille palangrière pélagique uruguayenne (2005-2007) ont été analysées aux deux échelles que les Parties à l'ICCAT utilisent habituellement pour déclarer des données de Tâche II, à savoir $5 \times 5^\circ$ et $10 \times 10^\circ$. Dans les deux cas, les cellules présentant plus de 100.000 hameçons observés ont été sélectionnées. Des courbes d'extrapolations et des courbes de raréfaction élaborées sur la base des échantillons (opérations à la palangre) ont été réalisées pour chaque cellule. En tenant compte de toutes les cellules $5^\circ \times 5^\circ$, aucune courbe n'a

atteint son asymptote. Sur la base des échantillons de référence, il a été estimé que les asymptotes seraient atteintes en moyenne à un niveau avoisinant les 370 opérations à la palangre (gamme = 75-1.000 opérations). En moyenne, un total de 95% de la richesse estimée des espèces serait atteint à un niveau avoisinant les 200 opérations à la palangre (gamme= 51-472 opérations). Des résultats similaires ont été obtenus avec les cellules de 10°x10°. La richesse des espèces atteindrait ses asymptotes à un niveau avoisinant les 410 opérations à la palangre (gamme = 567-844). À cette échelle spatiale, un total de 95% de la richesse estimée des espèces serait échantillonné à un niveau de 275 opérations à la palangre (gamme= 40-724 opérations). Les zones présentant une richesse d'espèces élevée, telles que celles situées au rebord du plateau continental, doivent faire l'objet d'un effort d'échantillonnage (opérations à la palangre) plus intense afin d'atteindre 95% de la richesse d'espèces estimée. Ces valeurs, dans le cas de notre région d'étude, s'élevaient à environ 470 (cellules de 5x5°) et à 720 opérations (cellules de 10x10°). En haute mer, ces valeurs s'élevaient respectivement à 51-62 et à 40-124 opérations. Même si notre analyse doit être considérée comme préliminaire, nous espérons stimuler la discussion sur la couverture minimale d'observation nécessaire pour obtenir des informations fiables sur toutes les espèces interceptées par la pêcherie palangrière pélagique.

Le groupe a indiqué que les résultats apporteraient beaucoup d'information au Sous-comité des écosystèmes qui cherche actuellement à déterminer ces types de mesures avec exactitude et a recommandé que le document soit examiné lors de la prochaine réunion du Sous-comité.

Le document Domingo, 2016b (*in press*) présentait des informations sur le programme de marquage uruguayen. Deux marques ont été apposées sur 1.364 spécimens entre 2012 et 2013, principalement (92,6 %) sur des spécimens de requin peau bleue (*Prionace glauca*). Entre 2012 et 2014, on a enregistré la récupération de marques de 14 spécimens de requin peau bleue et d'un spécimen de requin-taupe bleu (*Isurus oxyrinchus*) sur lesquels deux marques avaient été apposées. Parmi ces récupérations, 11 spécimens portaient deux marques et quatre n'en portaient qu'une. Huit requins ont porté des marques pendant plus de trois mois, quatre ont été recapturés avec les deux marques et quatre avec une seule marque (3 marques attachées à une fléchette en acier inoxydable de type SSD et une marque PIMS en plastique insérée dans la musculature). Même si les données sont encore très limitées, il semble que les marques PIMS et SSD offrent de meilleurs résultats que les marques PDAT avec une fléchette d'ancrage en plastique, du moins en ce qui concerne les espèces de requins. Les estimations de la rétention/durée d'apposition des doubles marques faisaient apparaître la préférence de sélection du type de marque par espèce.

Il a été signalé que la prise en considération du type de marque est importante pour les estimations de la perte de marques utilisées dans les modèles de capture-récupération.

Le groupe a rappelé la recommandation formulée par le WGSAM en 2010 et approuvée par le SCRS concernant les éléments minimaux à inclure dans les tableaux des résumés exécutifs.

Le document SCRS/P/2015/003 indiquait qu'il existe plusieurs approches de mise à l'essai des méthodes d'évaluation des stocks, par exemple l'auto-évaluation, l'évaluation par recoupement, la validation par recoupement, la simulation Monte Carlo et l'évaluation de la stratégie de gestion. Lors de la conférence mondiale sur les méthodes d'évaluation des stocks (WCSAM, Deroba *et al.*, 2014), l'auto-évaluation et l'évaluation par recoupement ont été utilisées avec des jeux de données de 14 stocks et 30 méthodes d'évaluation des stocks, à savoir : modèle à différences retardées (1), analyses de population virtuelle (4), modèles statistiques de prise par âge (21) et modèles de production excédentaire (4). L'auto-évaluation et l'évaluation par recoupement se sont avérées très utiles pour contribuer à déterminer la solidité des méthodes. On a toutefois estimé que la validation par recoupement était trop compliquée à réaliser à grande échelle. Pour procéder à une validation par recoupement, un modèle est ajusté à la première partie d'une série temporelle, les dynamiques sont ensuite projetées vers l'avant et comparées avec les ajustements apportés à l'ensemble de la série temporelle.

L'un des principaux objectifs de l'évaluation des stocks consiste à formuler un avis sur l'effet des mesures de gestion, p.ex. fournir une description des caractéristiques d'un stock et permettre de prévoir rationnellement la réaction biologique et de tester les prévisions obtenues. Le WCSAM a estimé que la validation par recoupement était trop compliquée à réaliser pour 14 stocks et 30 méthodes, mais qu'il devrait être faisable pour 1 stock et 1 méthode. La validation par recoupement est dès lors un outil important servant à évaluer la puissance prédictive des modèles utilisés pour formuler un avis de gestion (p.ex. Tidd, 2012).

On a présenté les travaux de validation par recoupement préliminaire utilisant la dernière évaluation de la VPA du thon rouge de l'Atlantique Est. Un large éventail de méthodes d'évaluation des stocks est envisagé dans le cas du thon rouge, à savoir VPA, SS, iSCAM, SCAL, SAM et ssss. Obtenir différents résultats avec une méthode d'évaluation des stocks et entre plusieurs méthodes est la norme. Une méthode formelle de mise à l'essai s'avère donc nécessaire afin de formuler un avis solide et de déterminer les scénarios à inclure dans une matrice de stratégie de Kobe II et d'élaborer des modèles opérationnels à utiliser dans une MSE.

Il est à espérer que, si d'autres développeurs de modèle d'évaluation des stocks et d'autres groupes de travail estiment que cela est utile, des études comparatives seront réalisées, p.ex. en collaboration avec le CIEM et la SISAM.

Dans le cas de la validation par recoupement, la méthode d'évaluation envisagée est ajustée en appliquant une « suppression de la queue », c'est à dire en supprimant des données de l'année n , $n-1$ jusqu'à n , et en se projetant ensuite jusqu'à l'année n sur la base des ajustements de l'évaluation, à savoir en appliquant la validation par recoupement rétrospective. Nous avons utilisé deux approches, à savoir une validation reposant sur le modèle et une validation indépendante du modèle.

Dans le cas de la validation reposant sur le modèle, des points de référence fondés sur un modèle sont comparés, par exemple les quantités utilisées pour la gestion, telles que B/B_{PME} et F/F_{PME} . Dans le cas de la validation indépendante du modèle, la procédure est exécutée et le modèle offrant les meilleurs résultats est identifié en comparant les valeurs des données observées et prédites. Si les séries de CPUE sont estimées être représentatives des dynamiques du stock, elles peuvent servir de mesure de validation indépendante du modèle.

L'exemple de validation par recoupement est publié à l'adresse : <http://rscloud.iccat.int/Tutorials/MSE/programme.html> sous la forme d'un tutoriel.

11. Recommandations

1. Le groupe a recommandé que les participants du WGSAM et les scientifiques nationaux dotés d'une expertise technique dans le domaine de l'estimation de EFFDIS participent à la réunion du Sous-comité des écosystèmes afin de prendre part à l'évaluation des aspects techniques de la nouvelle méthodologie EFFDIS dont le développement sera confié à un prestataire externe sous contrat.
2. Le groupe a recommandé que les travaux de vérification par recoupement soient élargis à davantage de stocks et de méthodes d'évaluation des stocks.
3. Le groupe a recommandé que des exemples de l'utilité et des avantages de ces approches de gestion soient présentés au SWGSM afin de faciliter l'adoption, par l'ICCAT, de LRP, HCR et de plusieurs stratégies de gestion. Ceci devrait faciliter le dialogue avec les gestionnaires et faire progresser les discussions sur la définition des objectifs de gestion et d'autres éléments requis afin que le SCRS puisse faire avancer ce travail.
4. Le groupe a recommandé de se pencher, conformément à la demande du SWGSM, sur les facteurs socio-économiques afin de les inclure éventuellement dans les futures MSE et a enjoint d'en présenter des exemples à la prochaine réunion du WGSAM.
5. Le groupe a recommandé que des exemples d'objectifs de gestion et de mesures du rendement, tels que ceux illustrés dans le graphique web, soient présentés à la prochaine réunion du SWGSM.
6. Le groupe rappelle que les groupes d'espèces sont tenus de respecter le format de tableaux des résumés exécutifs recommandé par le WGSAM et adopté par le SCRS en 2010.
7. Le groupe encourage, une fois de plus, les CPC à fournir un accès limité aux données de CPUE opération par opération selon les nécessités et les priorités identifiées par les différents groupes d'espèces et les sous-comités. La méthode décrite dans le document Lauretta, 2016 (*in press*) constitue l'une des démarches pouvant être utilisées pour réaliser cette tâche.

12. Adoption du rapport et clôture

Le rapport a été adopté pendant la réunion. Le coordinateur du WGSAM a remercié les organisateurs locaux pour l'excellente logistique de la réunion ainsi que les participants pour l'excellent travail réalisé. Le Secrétariat a réitéré ses remerciements à l'Université de Miami RSMAS pour l'organisation exceptionnelle de la réunion et le chaleureux appui fourni aux participants. La réunion a été levée.

Références

- Deroba, J. J., Butterworth, D. S., Methot, R. D., De Oliveira, J. A. A., Fernandez, C., Nielsen, A., and Hulson, P. J. (2014). Simulation testing the robustness of stock assessment models to error: some results from the ICES strategic initiative on stock assessment methods. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, fst237.
- Leach, Adrian W., Polina Levontin, Johnson Holt, Laurence T. Kell, and John D. Mumford. 2014. "Identification and prioritization of uncertainties for management of Eastern Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*)." *Marine Policy* 48: 84-92.
- Longhurst, A.R. (2006). *Ecological Geography of the Sea*. 2nd Edition. Academic Press, San Diego, 560p.
- Tidd, A. N., Hutton, T., Kell, L. T., & Blanchard, J. L. (2012). Dynamic prediction of effort reallocation in mixed fisheries. *Fisheries Research*, 125, 243-253.
- Kell L., Ortiz de Urbina J., Merino G., De Bruyn P., Arrizabalaga H. and Tserpes G. *Withdrawn*. SCRS/2015/020. Reframing Stock Assessment as Risk Management.
- Ortiz de Zárate V. and Perez B. 2016 (*in press*). Evolution of spatial distribution of fishing ground for the Spanish albacore (*Thunnus alalunga*) troll fleet in the North eastern Atlantic, years: 2000 to 2013. 8 p.
- Karnauskas M., Lauretta M.V., Walter III J.F. and Maunder M.N. *Not presented*. SCRS/2015/027. A method for estimating stock mixing rates based on length or age composition data. 12 p.
- Goodyear C.P. *Not presented*. SCRS/2015/028. NZ50 a new metric for maximum size in the catch: an example with blue marlin. 6 p.
- Lauretta M.V., Walter J.F. and Christman M.C. 2016 (*in press*). Some considerations for CPUE standardization; variance estimation and distributional considerations. 11 p.
- Schirripa M.J. 2016a (*in press*). Building a Management Strategy Evaluation for northern swordfish: Part 1. 13 p.
- Schirripa M.J. and Goodyear C.P. 2016b (*in press*). Proposed study design for best practices when including environmental information into ICCAT indices of abundance. 7 p.
- Lauretta M., Walter J.F., Hanke A., Brown C., Andrushchenko I. and Kimoto A. 2016 (*in press*). A method for combining indices of abundance across fleets that allow for precision in the assignment of environmental covariates while maintaining confidentiality of spatial and temporal information provided by CPCs. 10 p.
- Domingo A., Forselledo R., Jiménez S. and Mas F. 2016a (*in press*). Species richness intercepted by pelagic longliners, southwest Atlantic Ocean. 10 p.
- Domingo A., Forselledo R., Jiménez S., Mas F. and Miller P. 2016b (*in press*). First results of the double tagging study conducted by Uruguay. 7 p.

INFORME DE LA REUNIÓN DE 2015 DEL GRUPO DE TRABAJO DE ICCAT SOBRE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE STOCK (WGSAM)

(Miami, Estados Unidos – 16-20 de febrero de 2015)

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

La reunión se celebró en la Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Universidad de Miami, Miami, Estados Unidos, del 16 al 20 de febrero de 2015. Las disposiciones locales las llevó a cabo el Dr. David Die, con el apoyo financiero de la NOAA a través del Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies (CIMAS). El Dr. Paul de Bruyn, en nombre del Secretario Ejecutivo de ICCAT, expresó su agradecimiento a la Universidad de Miami por acoger la reunión y facilitar las disposiciones logísticas.

El Dr. Michael Schirripa, Relator del Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stocks, presidió la reunión. El Dr. Schirripa dio la bienvenida a los participantes (el Grupo) y procedió a revisar el orden del día que fue adoptado sin cambios (**Apéndice 1**).

La lista de participantes se adjunta como **Apéndice 2**.

La lista de documentos presentados a la reunión se adjunta como **Apéndice 3**.

Los siguientes participantes actuaron como relatores de las diversas secciones del informe:

Sección	Relatores
1, 4, 8 -10	P. de Bruyn
2	G. Diaz
3, 6, 7	M. Karnauskas
6, 11	M. Lauretta
12	M. Schirripa

2 Puntos de referencia límite (LRP) y evaluación de estrategias de ordenación (MSE)

El documento Schirripa, 2016a (*in press*) (construyendo una MSE para NSW0: parte 1) describía cómo se construyó un procedimiento inicial de una evaluación de estrategia de ordenación (MSE) para evaluar los posibles resultados de cuatro procedimientos de ordenación diferentes. Los procedimientos consistían en una combinación de dos modelos de evaluación (los modelos de producción Schaefer y Fox, ambos implementados con ASPIC) y dos objetivos de ordenación diferentes (uno menos conservador $B_{\text{target}} = B_{\text{RMS}} * 1,0$ y $F_{\text{target}} = F_{\text{RMS}} * 1,0$, y uno más conservador $B_{\text{target}} = B_{\text{RMS}} * 1,20$ y $F_{\text{target}} = F_{\text{RMS}} * 0,80$). Las medidas del rendimiento utilizadas para medir el éxito de los cuatro procedimientos de ordenación fueron: absoluto y variación en los desembarques, la mortalidad por pesca media por encima de F_{RMS} por año, la biomasa del stock reproductor media por encima de B_{RMS} cada año y la probabilidad de que el stock estuviera sobrepescado y experimentando sobrepesca cada año. Basándose en las ocho medidas del rendimiento consideradas, el modelo de producción de Schaefer unido al elemento de referencia más conservador superó a los otros tres procedimientos de ordenación. Esta combinación de modelo de evaluación y objetivos de ordenación tuvo como resultado la probabilidad más baja de sobrepesca sin ninguna repercusión en los desembarques. Está previsto continuar este trabajo para ampliar su utilidad y sus conclusiones.

El Grupo convino en que presentar a la Comisión resultados de MSE usando un "gráfico web" y con la lista de medidas de rendimiento tal y como aparecen en el documento, es un buen punto de partida. El Grupo debatió si presentar este gráfico web con una lista de medidas de rendimiento en la próxima reunión del SWGSM y solicitar información a los gestores sobre las medidas de rendimiento que los gestores consideran útiles en la evaluación de diferentes estrategias de ordenación. El Grupo discutió si la interpretación de este tipo de gráfico que usa varios modelos operativos (OM) podría ser difícil y si podrían explorarse opciones para resumir o promediar los resultados. El Grupo observó que, en el marco del GBYP, se está considerando una MSE para el atún rojo y que el Grupo de especies de atún blanco ya ha empezado a llevar a cabo una MSE que está en marcha. Este trabajo podría ser un ejemplo útil para presentar al SWGSM. Se resaltó la importancia de utilizar más de un modelo operativo (OM) ya que los resultados de un modelo podrían ser diferentes de los del otro (por ejemplo, RMS diferente).

El documento SCRS/2015/020 (Evaluación de la estrategia de ordenación - Estudio de caso del atún blanco) describe un marco genérico de MSE basado en un estudio sobre el atún blanco. El procedimiento de ordenación (MP) evaluado utilizaba modelos dinámicos de biomasa ya que 9 de las 12 matrices de estrategia de Kobe II facilitadas por el SCRS estaban basadas en modelos ASPIC o BSP. El enfoque precautorio (PA) requiere anticipar resultados indeseables y que se tomen medidas para reducir las probabilidades de que se produzcan. Esto requiere determinar cuan bien logran sus objetivos las medidas de ordenación teniendo en cuenta la incertidumbre, es decir, gestionar el riesgo. La presentación proporcionaba un ejemplo de cómo hacer esto utilizando la MSE, es decir, determinando en qué condiciones un método simple de evaluación de stock puede usarse para lograr objetivos de ordenación. Aunque los modelos de producción han sido criticados por ser demasiado simplistas para reflejar la dinámica real de la población, el documento demostraba que pueden proporcionar asesoramiento robusto en ciertas condiciones. Se demostró que si no se conoce la forma de la función correcta de la función de producción (es decir, la función de producción Fox o logística), entonces la F objetivo debe reducirse. Esto significa que existe un valor económico para mejorar los conocimientos científicos. El desarrollo de distribuciones previas para los puntos de referencia (es decir, los basados en RMS) utilizados para proporcionar asesoramiento sobre ordenación era más importante que desarrollarlas para los parámetros de población, como la tasa de crecimiento de la población.

El Grupo observó que para el estudio de caso del atún blanco, los resultados de la simulación mostraban que la forma del modelo de producción tenía un efecto más importante que las distribuciones previas sobre r y k . Dado este resultado, el Grupo recomendó que cuando se usen modelos de producción, también debería prestarse atención a los supuestos de la función de producción utilizada. En las simulaciones, todas las hipótesis del modelo operativo estaban igualmente ponderadas. El Grupo discutió si este había sido siempre el caso y se indicó que en el caso del atún rojo del sur, todas las hipótesis del modelo operativo no reciben igual ponderación. Se planteó el tema de usar varias normas de control de la captura (HCR) por la redundancia. Se discutió sobre que diferentes LRP y HCR pueden tener diferentes propiedades y, por lo tanto, pueden combinarse o promediarse para desarrollar asesoramiento de ordenación o proporcionar orientaciones para establecer un TAC. Con miras a las simulaciones, la presentación incluía también una lista de cinco objetivos de ordenación. Aunque el Grupo estuvo totalmente de acuerdo en que los objetivos de ordenación son un elemento obligatorio de cualquier MSE, se produjo un acuerdo general respecto a que la estrategia de ordenación para lograr dichos objetivos puede depender de estado del stock. En otras palabras, no es lo mismo gestionar un stock saludable situado en el "cuadrante verde" del diagrama de Kobe que gestionar un stock que está totalmente situado en el "cuadrante rojo" (es decir, sobrepescado y experimentando sobrepesca).

El Grupo mantuvo amplias discusiones respecto a la próxima reunión del Grupo de trabajo permanente de ICCAT para mejorar el diálogo entre gestores y científicos pesqueros (SWGSM), sobre cómo avanzar en el concepto de identificar objetivos de ordenación, desarrollar estrategias de ordenación, LRP, HCR y MSE dentro de ICCAT. De manera más específica, el Grupo consideró que era importante contar con preguntas/solicitudes específicas del SCRS a los gestores que puedan ayudar a que el trabajo del SCRS avance. Por ejemplo, la Rec. 11-13 requiere que los stocks saludables se mantengan en dicha condición con una "elevada probabilidad". Pero, ¿qué es una elevada probabilidad? Este concepto está claramente relacionado con los niveles aceptables de riesgo que los gestores están dispuestos a asumir y no es una cuestión que los científicos puedan, o deban, responder. El Grupo advirtió que aunque esta cuestión, entre otras, se planteó durante la primera reunión del SWGSM en 2014, los gestores no estaban preparados para facilitar respuestas durante dicha reunión. Se produjo un acuerdo general en las discusiones del Grupo respecto a que, sin objetivos de ordenación claros, los LRP y las HCR no pueden ser desarrollados y el proceso MSE no puede iniciarse. Sin embargo, el Grupo convino que los científicos aún pueden ayudar a los gestores en esta tarea. Para el desarrollo de LRP, HCR y MSE, los objetivos de ordenación deben ser alcanzables, específicos y deben estar numéricamente evaluados. Por ejemplo, objetivos de ordenación como "maximizar el uso" o "se tomarán medidas cuando se alcance un punto de referencia umbral" no proporcionan orientaciones para la MSE, mientras que un objetivo de ordenación como "mantener el stock en la zona verde con una probabilidad superior al 80%" es alcanzable, suficientemente específico y tiene resultados mensurables. Para ayudar en este proceso, el Grupo discutió si podría presentarse a la Comisión una lista de ejemplos de objetivos de ordenación que puedan ser numéricamente evaluados (por ejemplo, 75% de probabilidades de mantener el stock en el cuadrante verde). Además, los resultados de las diferentes LRP y HCR desarrollados para lograr estos objetivos de ordenación deberían también presentarse a la Comisión. De esta forma, y a falta de mejores indicaciones de la Comisión, el SCRS podría continuar avanzando en la MSE. El Grupo acordó la importancia primordial de un diálogo fluido entre los científicos y los gestores para establecer HCR y MSE.

El Grupo mantuvo una larga discusión sobre los diferentes usos de la MSE, ya que pueden usarse para evaluar modelos operativos y supuestos, evaluar indicadores del stock para desarrollar HCR y estimar los costes asociados, y para desarrollar LRP y HCR que sean robustos ante diferentes fuentes de incertidumbre. La discusión señaló que los resultados de la MSE pueden mostrar que, en algunos casos, las evaluaciones de stock podrían hacerse más simples utilizando modelos más simples y que, en determinadas circunstancias, podría reducirse la frecuencia con que se realizan las evaluaciones de stock. Por ejemplo, la MSE mostró que en el caso del atún rojo del sur (SBFT),

pueden usarse prospecciones aéreas de juveniles y CPUE para hacer un seguimiento de las tendencias de la población y proporcionar orientaciones para la ordenación. En el caso del SBFT, la MSE demostró que invertir en la recopilación de datos para mejorar la estimación de la CPUE e invertir en prospecciones aéreas puede tener como resultado una ordenación mejor sin la necesidad de realizar grandes inversiones en otros programas de recopilación de datos independientes o dependientes de la pesquería.

Independientemente del objetivo de la MSE, el Grupo se mostró de acuerdo en que la MSE no puede llevarse a cabo sin objetivos de ordenación claros. El Grupo acordó que la expectativa de la Comisión parece ser que la MSE se use para desarrollar LRP y HCR que sean robustos ante importantes fuentes de incertidumbre. Sin embargo, se discutió que esto no impide al SCRS utilizar la MSE para otros propósitos que considere oportunos y que los resultados de dichas MSE puedan presentarse a la Comisión cuando lo considere pertinente.

El Grupo también debatió si la HCR y los objetivos de ordenación deberían ser coherentes para diferentes pesquerías o stocks. Se indicó que en la WCPFC, los objetivos de ordenación difieren según la especie. El Grupo se preguntó si los objetivos de ordenación para las diferentes especies eran distintos o si las estrategias de ordenación eran diferentes mientras que los objetivos de ordenación eran los mismos. Esta discusión puso de relieve la necesidad de contar con una definición común para términos como “objetivos de ordenación” o “estrategias de ordenación”. En cualquier caso, el Grupo discutió si podrían desarrollarse LRP y HCR genéricos que, a su vez, pudieran adaptarse a las características de los diferentes stocks gestionados por ICCAT. Independientemente de si los LRP y las HCR son específicos de las especies o no, el Grupo acordó que deben ser robustos para lograr los objetivos de ordenación teniendo en cuenta las incertidumbres asociadas a las hipótesis de los modelos operativos.

Se planteó una pregunta interesante durante la discusión respecto a implementar HCR para especies que no son objetivo en todas las pesquerías de ICCAT. Más específicamente, el Grupo discutió si la adopción de LRP y HCR en las pesquerías en las que controlar F supone un mayor reto, se vería beneficiada de la implementación de MSE. Este podría ser el caso de pesquerías multiespecíficas como las pesquerías de cerco tropical en África occidental.

El Grupo mantuvo amplias discusiones sobre los que puede hacerse para explicar mejor el concepto de LRP, HCR y MSE a los gestores, para que puedan adoptar estos enfoques en las pesquerías de ICCAT. En particular, se llegó a un acuerdo sobre la necesidad de explicar mejor que LRP y HCR no son sinónimo de pérdidas en el rendimiento a largo plazo y que pueden tener como resultado rendimientos mejores y más estables en comparación con otros enfoques de ordenación. Se discutió también que las incertidumbres que los gestores consideran importantes deberían incorporarse a la MSE para desarrollar LRP y HCR que sean robustos ante estas incertidumbres. La historia ha demostrado que las fuentes de incertidumbre se han usado como excusa para poner en cuestión los resultados de las evaluaciones de stock y el asesoramiento de ordenación que requiere reducciones en las capturas. En resumen, y sin entrar en los detalles técnicos específicos de la MSE, los científicos deberían hacer un mejor trabajo para demostrar a los gestores que el LRP y la HCR no tienen como resultado una pérdida de rendimiento a largo plazo y que pueden ser robustos ante diferentes fuentes de incertidumbre. El Grupo reconoció que el gráfico web discutido en Schirripa, 2016a (*in press*) podría ser una herramienta excelente para presentar este tipo de resultados.

El Grupo se mostró de acuerdo en que las hipótesis en los modelos operativos (por ejemplo, inclinación o funciones stock reclutamiento) a veces son demasiado simplistas y en que usando supuestos simplistas el rango de estrategias de ordenación evaluadas puede verse limitado. El Grupo indicó la necesidad de cambiar a modelos internamente más complejos y de ser más creativos.

En el proceso de desarrollar MSE para probar las opciones de ordenación que incorporan incertidumbres, el Grupo consideró que era importante para el Grupo de especies identificar estas incertidumbres clave. Aunque se ha indicado a los Grupos de especies que identifiquen fuentes de incertidumbre que puedan afectar a los resultados de las evaluaciones de stock, el Grupo debatió la posibilidad de desarrollar un cuestionario con preguntas específicas que puedan ayudar a identificar incertidumbres que deberían ser incorporadas en el proceso de MSE que sea similar al cuestionario desarrollado por el Imperial College para el atún rojo (Leach *et al.* 2014).

3 Incorporación de los cambios oceanográficos y medioambientales en el proceso de evaluación

Estudio de simulación

El Grupo indicó que el contexto para el estudio de simulación procede del plan de trabajo del WGSAM de 2014. Durante este tiempo, se acordó que la simulación se diseñaría durante la reunión de 2015, con recomendaciones

para la reunión de 2016. Uno de los objetivos de la presente reunión era formar tres grupos de trabajo ad hoc para llevar a cabo las siguientes tareas: 1) Crear un conjunto de variables medioambientales e información sobre artes, 2) vincular las variables a las distribuciones de peces y llevar a cabo simulaciones y 3) analizar los resultados mediante GLM u otros métodos.

El objetivo del ejercicio de simulación es, generalmente, entender cómo se introducen mejor las variables medioambientales en el proceso de evaluación. Por ejemplo, podrían introducirse explícitamente como vinculadas a algún proceso en el modelo de evaluación de stock o como una variable en el proceso de estandarización de la CPUE. El ejercicio de simulación produciría un conjunto de datos de palangre simulados al que podrían aplicarse diferentes métodos de análisis. Está previsto que este tema sea tratado repetidamente por el Grupo de métodos ya que el concepto evoluciona y aparecen nuevas preguntas sobre investigación. Se indicó que varios participantes habían construido simuladores de palangre que podrían, potencialmente, servir de base para el trabajo que se debe llevar a cabo.

La línea temporal del proyecto se estableció de la siguiente manera: el diseño y los métodos de la simulación se establecerán en la presente reunión, durante el año se llevarán a cabo métodos y los resultados se presentarán durante la reunión de 2016.

Se observó también que este estudio se relaciona con varios puntos del orden del día de la reunión de 2015 del Subcomité de ecosistemas, incluidos:

- 1 Desarrollar una lista de objetivos relacionados con el ecosistema que sean prácticos y mensurables.
2. Examinar el progreso que se ha realizado a la hora de implementar la ordenación pesquera basada en el ecosistema y las evaluaciones de stock mejoradas.

Posteriormente se presentaron estudios y documentos relacionados.

Hábitats preferidos de los juveniles y adultos de atún rojo del Atlántico: desde la ecología a la ordenación

La presentación del SCRS/P/2015/002 de Druon *et al.* describía un esfuerzo multinacional para estudiar los hábitats preferidos de los juveniles y adultos de atún rojo del Atlántico. Los autores reunieron datos de presencia de diferentes fuentes (observadores, prospecciones científicas, etc.) con una cobertura relativamente alta tanto en zonas de desove (golfo de México y Mediterráneo), así como en el Atlántico. Los datos de presencia se compararon con datos oceanográficos de satélites y modelos y se utilizó un análisis de conglomeración para describir las diferentes preferencias de hábitats del atún rojo al reproducirse y al alimentarse. Los autores proporcionaron mapas de hábitats potenciales que realísticamente se parezcan a algo de la dinámica biológica (por ejemplo, estacionalidad de desove dentro del Mediterráneo). Los autores arguyeron que la información podría ser útil para fines de evaluación de stock y de ordenación en diferentes formas. Por una parte, las anomalías de hábitat podrían ayudar a comprender la probabilidad de migraciones transatlánticas a lo largo del tiempo y a interpretar los resultados obtenidos con las diferentes metodologías (como la microquímica de otolitos) que sugieren impulsos migratorios desde el oeste hacia el este (Fraile *et al.* 2014). Por otra parte, los mapas de hábitats podrían usarse para producir series temporales de abundancia relativa/disponibilidad en diferentes zonas, que podrían alimentar modelos de evaluación de stock espacialmente explícitos (Taylor *et al.* 2011) de forma similar a cómo pueden usarse los datos electrónicos (Galuardi *et al.* 2014). A escala más local, la expansión/contracción de hábitats adecuados podría aportar información sobre cambios en la capturabilidad para una flota determinada y podría incorporarse en el proceso de estandarización de la CPUE.

El Grupo indicó que el trabajo de modelación del hábitat podría aportar información para un amplio abanico de fines. Por ejemplo, se podría usar el modelo de hábitat para crear un índice de adecuación del hábitat que varíe cada año y dicho índice podría usarse para entender mejor cuando los cambios en la CPUE podrían deberse a cuan concentrados están los peces basándose en el área de un hábitat adecuado. Se observó que el atún rojo y el atún blanco son dos especies para las que este enfoque podría ser especialmente útil. El trabajo podría usarse también para calibrar prospecciones independientes de las pesquerías o para dirigir prospecciones aéreas. Además, en lugar de incorporar mecánicamente la información sobre hábitat en una evaluación de stock, la información podría utilizarse para elaborar hipótesis acerca de cómo está previsto que cambie la productividad en el tiempo. El Grupo observó que este trabajo tiene mucho más potencial que solo la estandarización de la CPUE.

El presentador aclaró que aunque la presentación informaba sobre climatologías, la información anual sobre hábitat para los últimos diez años está disponible en el sitio web del Centro de investigación conjunta de la UE. Se planteó una pregunta respecto a cómo podrían derivarse el "hábitat de alimentación" y el "hábitat de reproducción" sin datos que confirmen específicamente las actividades de los peces en dicha ubicación. Se aclaró que las designaciones se habían hecho, no necesariamente para diferenciar diferentes comportamientos, sino que estaban pensadas para servir de designaciones amplias de diferentes distribuciones espaciales y estacionales. Se planteó otra pregunta respecto a hasta cuándo podría remontarse el análisis en el tiempo. Dado que el modelo está basado en información derivada de los satélites, el análisis está básicamente restringido a mediados de los 90, cuando se empezó a disponer de esta información. Sin embargo, otra posibilidad para poder remontar el análisis históricamente serían aproximaciones de otras fuentes de datos, especialmente si es suficiente una menor resolución espacial.

Se indicó que el presente estudio era muy exhaustivo, pero que tal vez podrían incorporarse otras fuentes de datos. Dado que el estudio se basa bastante en conjuntos de datos dependientes de la pesquería, se señaló que sería útil proporcionar una base real al modelo con más datos independientes de la pesquería o con datos de marcado electrónico. Las marcas electrónicas, como desventaja, son muy diferentes a causa de los puntos limitados de colocación y recaptura. Combinar estas fuentes de datos podría suponer un reto debido a las diferencias en las escalas espaciales y en la autocorrelación espacial.

Se mantuvo una discusión sobre el tema de usar solo variables de la superficie del mar, que son las únicas variables de que se dispone cuando se utilizan datos de satélites. En aguas templadas en las que las aguas superficiales están bien mezcladas y la termoclina es relativamente profunda, las condiciones de la subsuperficie probablemente se parecen a las condiciones de la superficie. En otras zonas podría no ser así. No existe una solución inmediata a este tema, pero podrían considerarse otras variables derivadas de fuentes de datos alternativas.

Un método para estimar las tasas de mezcla del stock basado en datos de composición por tallas o por edades

El documento SCRS/2015/027 describía un método para usar la composición por tallas o por edades para estimar las tasas de mezcla del stock. La idea general del documento es que si dos poblaciones que contribuyen a una zona de mezcla tienen distintas composiciones por edades y pueden obtenerse muestras representativas de la estructura por edad de ambas poblaciones y de la zona de mezcla, entonces podría estimarse el porcentaje de la contribución de los stocks a la zona de mezcla comparando las composiciones por edad. Se estableció una simulación preliminar con las dos poblaciones estructuradas por edad con un reclutamiento variable y una migración forzada medioambientalmente a una zona de mezcla, que variaba por año y por edad. Se utilizó un modelo implementado en un marco de trabajo bayesiano para estimar el efecto medioambiental forzante y el porcentaje de contribución de cada stock a la zona de mezcla. Solo con un error de proceso estocástico alrededor de la función medioambiental, el modelo pudo estimar bien estas cantidades. Se realizaron análisis preliminares para considerar el efecto de algún error en la determinación de la edad sobre la robustez de los resultados.

El Grupo observó varias formas en las que podría alterarse la simulación para representar situaciones más realistas. En primer lugar, el error en la determinación de la edad es a menudo una función de la edad y, por ello, se sugirió que el error se implemente de esta manera. Si el método se va a intentar con el atún rojo, habría otra serie de cuestiones relacionadas con la separación por edades. Se indicó que podría ser posible modelar el proceso de separación de edades y probar hipótesis diferentes acerca de los sesgos en la determinación de la edad. En segundo lugar, la información sobre abundancia de los dos stocks, junto con la varianza alrededor de las estimaciones de abundancia, podría incorporarse fácilmente en el marco de trabajo, lo que permitiría estimar la probabilidad de migración desde cada zona. En tercer lugar, se indicó que podría haber algún problema con la obtención de muestras de poblaciones puramente "mezcladas" o puramente "independientes", dado que diferentes sectores de la población podrían migrar en momentos diferentes. Esto podría ser particularmente problemático para esta simulación en los casos en los que peces de diferentes tallas o edades migran en momentos diferentes. Por último, se recomienda que la simulación incluya un análisis de sensibilidad relacionado con el tamaño de la muestra, es decir, si el método sigue funcionando bien con varios grados de muestreo no representativo. El presentador se mostró de acuerdo en que estos análisis de sensibilidad serían útiles antes de intentar aplicar el método a datos reales. El siguiente paso sería incorporar en la simulación varias formas de error observacional relacionado con la recopilación de datos de una especie específica, para entender el rendimiento del método bajo limitaciones realistas.

Evolución de la distribución espacial de los caladeros para la flota española de curricán de atún blanco (*Thunnus alalunga*) en el Atlántico norte oriental, años 2000 a 2013

El documento Ortiz de Zárate, 2016 (*in press*) describía cómo la distribución geográfica anual de la actividad de la flota española de curricán se estima por medio de un programa de muestreo basado en un número de entrevistas a los patrones llevadas a cabo en los desembarques en los principales puertos pesqueros de la costa del Atlántico español y del golfo de Vizcaya. Se hace un mapa con la posición geográfica recopilada por marea, en latitud y longitud (1x1 grados) mes a mes para cada año. La flota de curricán se dirige al atún blanco (*Thunnus alalunga*) desde junio a noviembre y opera en aguas de alta mar del Atlántico nororiental y el golfo de Vizcaya. Basándose en la información recogida en las entrevistas, se presenta la evolución espacial del caladero de la flota de curricán para las temporadas de pesca desde 2000 a 2013.

Varios participantes indicaron que el golfo de Vizcaya funciona como un área oceanográfica separada en comparación con el resto del Atlántico, y que algunas tendencias observadas en alta mar podrían no observarse en el golfo de Vizcaya.

Diseño de estudio propuesto para las mejores prácticas al incluir información medioambiental en los índices de abundancia de ICCAT

Actualmente, es un hecho generalmente aceptado que la variación climática del planeta y su efecto en los océanos está aumentando. Teniendo en cuenta esta creciente variación, los relativamente pequeños niveles de tolerancia para la temperatura y la naturaleza altamente migratoria de los túnidos y especies afines que recaen bajo el mandato de ICCAT, son oportunos y necesarios métodos para representar las respuestas de los túnidos a su entorno cambiante. Lo más importante es cómo se manifiestan estos factores en los índices de abundancia y, en el caso de ICCAT, en los índices de captura por unidad de esfuerzo (CPUE). El estudio propuesto en el documento Schirripa, 2016b (*in press*) utilizará un simulador de palangre como modelo operativo para generar conjuntos de datos en los que se sepa con certeza la verdadera abundancia del stock y el medioambiente. Estos conjuntos de datos se analizarán con dos métodos comparativos: (1) usando los datos medioambientales como una covariable en la estandarización de la CPUE mediante un modelo lineal generalizado y (2) usando los datos dentro del modelo de evaluación de stock explícitamente para modular la capturabilidad. Los criterios utilizados para evaluar cada método incluirán la bondad del ajuste, el grado de incertidumbre y la parsimonia del modelo.

A continuación se produjo una amplia discusión sobre el tema de cómo se establecería dicha simulación para contestar a cuestiones pertinentes para ICCAT y cómo y cuándo se definirían las cuestiones pertinentes. Se indicó que sería deseable definir las cuestiones de investigación antes de construir la simulación, con el fin de no complicar demasiado la simulación innecesariamente. Por otra parte, no sería deseable hacer la simulación tan rígida que no tenga ninguna utilidad para posibles cuestiones de investigación que puedan surgir. Se acordó que sería útil centrarse de forma general en los tipos de cuestiones de investigación antes de embarcarse en los detalles de la simulación. En general, el grupo expresó su interés en una simulación para aportar información sobre cómo representar mejor los efectos medioambientales sobre una determinada especie con los datos disponibles. Básicamente, para responder a esta cuestión sería necesario simular un efecto medioambiental en un pez, extraer una muestra de las distribuciones simuladas con una flota pesquera idealizada y luego probar si el efecto medioambiental podría recuperarse mediante un análisis de los datos. Se indicó que, a grandes rasgos, el medio ambiente puede tener dos tipos de efectos sobre una población: un efecto sobre la distribución, o un efecto sobre la productividad del stock. Probablemente, estos dos efectos no son mutuamente exclusivos, pero en la práctica pueden ser difíciles de diferenciar. Este tema podría ser también el centro de cuestiones a resolver con el ejercicio de simulación.

Se mantuvo una discusión sobre las especies específicas en las que centrarse para un ejercicio inicial de simulación. El pez espada es una especie con relativamente muchos datos, las flotas están bien definidas y los trabajos recientes sugieren que el medio ambiente tiene mucha influencia a la hora de dar forma a sus distribuciones. Se mencionó al patudo como otra especie posiblemente candidata ya que también cuenta con muchos datos. Para las interacciones entre especies, se pensó que el pez espada y la tintorera sería un buen conjunto para simular.

Gran parte de la discusión se destinó al establecimiento específico del ejercicio de simulación. Se destacó que imitar exactamente el mundo real no era tan importante como simplemente conocer el "verdadero" mundo de simulación y entender si puede predecirse. Sin embargo, al mismo tiempo existe el deseo de hacer que la simulación sea suficientemente similar a un escenario real de forma que los resultados puedan ser aplicables. Se recomendó que, en general, no deberían incluirse complejidades a menos que sean directamente relevantes para la cuestión. Se pensó que el paso que mayor reto supone al establecer el escenario es modelar la relación medio ambiente-pez. Se observó que algunos trabajos existentes, incluido el trabajo realizado por miembros del Grupo,

podrían aportar información a la hora de definir estas relaciones. Por ejemplo, existen ya modelos sobre hábitat y están disponibles para cinco especies: atún blanco, atún rojo, rabil, listado y atún rojo del sur. Podrían usarse relaciones cuantitativas de estas fuentes para definir los vínculos entre las variables medioambientales y las distribuciones de los peces para las simulaciones.

Se produjeron discusiones adicionales sobre el nivel de complejidad que sería necesario incluir en la simulación. Las opiniones del Grupo eran muy variables respecto a este tema. Se mencionó que podría ser importante simular no solo las distribuciones de peces, sino también los patrones de alimentación, pero que esto podría surgir también como una propiedad emergente debido a la competición por el cebo simulada. Se consideró que la formación de bancos era potencialmente crítica, dependiendo de cómo se aplicara al modelo. Además, sería difícil representar un comportamiento realista de los peces, ya que los pescadores no pescan aleatoriamente en una determinada celda, pescan en áreas con características específicas de escala reducida. La discusión se centró también en el nivel de resolución espacial y temporal necesario y en si se establecería la simulación en tres dimensiones o en una parrilla de dos dimensiones con ecuaciones para describir los procesos pertinentes relacionados con la profundidad. Por último, se discutieron los pros y los contras de usar un modelo de una sola especie frente a un modelo multiespecífico.

El Grupo discutió los tipos de análisis que se llevarían a cabo una vez se hubiera ejecutado la simulación. Se sugirió que los análisis iniciales deberían ser muy simples, añadiéndoles posteriormente más complejidades. Un primer objetivo podría ser un único índice, que una vez estandarizado adecuadamente, reflejaría correctamente la señal de abundancia. Un segundo paso podría ser incluir efectos medioambientales explícitamente en el modelo de evaluación de stock. Esto requeriría una evaluación de stock real de la población simulada. Si el simulador contara con múltiples flotas, deberían tomarse decisiones sobre cómo se completaría la estandarización entre las flotas.

Se formaron los siguientes Grupos de trabajo ad hoc:

Grupo 1 - Diseño general del estudio y configuración del simulador: Michael Schirripa, Phil Goodyear, Patrick Lynch.

Grupo 2 - Recopilar y asimilar datos oceanográficos y de los artes, tomar decisiones de cómo deberían distribuirse los peces: Guillermo Diaz, Barb Muhling, Miguel Santos, Andrés Domingo, Mandy Karnauskas, Jiangang Luo, Patrick Lynch.

Grupo 3 - Análisis de los datos simulados; crear análisis (GLM o internos del modelo de evaluación de stock) para reproducir la abundancia del stock: Matt Lauretta, John Walter, Rui Coelho, Michael Schirripa, Toshihide Kitakado, Haritz Arrizabalaga.

Estos tres grupos de trabajo ad hoc se reunieron por separado e informaron luego al Grupo de trabajo general de lo siguiente:

Resumen del grupo 1: Diseño general del estudio y configuración del simulador:

Michael Schirripa fue nombrado responsable del grupo para supervisar los diversos componentes del estudio de simulación. La primera decisión que se tomó fue que el autor de la simulación intentaría incorporar una GUI en el marco del modelo, o cambiar el marco de simulación para que fuera más fácil, de tal forma que los usuarios no tengan que depender completamente del autor para ejecutar la simulación. La segunda tarea fue definir la pregunta específica de investigación que se va a abordar explícitamente. Se decidió que el objetivo del ejercicio de simulación inicial sería responder a la cuestión: "Asumiendo que las distribuciones del pez espada están motivadas por cambios en el entorno oceanográfico, ¿cómo se estima mejor la abundancia histórica del stock?: 1) Ignorando un efecto medioambiental, 2) incorporando una variable medioambiental en el proceso de estandarización del índice de abundancia, 3) vinculando la variable medioambiental a un proceso dentro del modelo de evaluación o 4) usando los métodos 2 y 3 anteriores. Se discutió también la configuración de la simulación. Se decidió que, inicialmente, solo se usaría un arte con una única configuración, junto con una especie, en todo el Atlántico norte. El esfuerzo pesquero simulado se distribuiría de acuerdo con el esfuerzo de palangre conocido. Para obtener esta información, este grupo de trabajo ad hoc solicitó a Estados Unidos, Canadá, España, Portugal y Japón que proporcionaran el número de lances de palangre, por latitud y longitud, mes y año. Se observó que podrían surgir bastantes retos con los acuerdos de confidencialidad y, en dichos casos, los datos de resolución 5x5 que ya están disponibles, podrían ser suficientes. El marco temporal preferido de la simulación sería 1950-2010 o el que los datos permitan.

Configuración de la simulación: 1 arte, 1 especie, 1 configuración del arte, número de lances por latitud, longitud, mes y año.

Los peces simulados se distribuirán en profundidad estimando probabilidades a partir de datos PSAT. Estos datos deberían proporcionar observaciones sobre la cantidad de tiempo que los peces pasan en varias temperaturas por temperatura en latitud, longitud y profundidad. El esfuerzo de la flota distribuido por distribución histórica del esfuerzo por cuadrículas de 5x5 o una resolución más fina si es posible. Se modelarán varias tendencias de abundancia.

Resumen del Grupo 2: oceanográficos. Recoger y asimilar datos oceanográficos y de los artes.

Guillermo Díaz fue elegido responsable de este grupo de trabajo *ad hoc*. La tarea asignada al grupo de trabajo de los datos era encontrar datos de temperatura, por capa de profundidad, para 1950-2010, en un formato que pueda introducirse fácilmente en el modelo de simulación. Se discutieron temas relacionados con la disponibilidad de los datos. Los modelos oceanográficos, como HYCOM, pueden proporcionar estimaciones de la temperatura por profundidad mundiales, pero estos modelos solo llegan hasta mediados de los 90 como muy pronto. Además, los datos de temperatura de la superficie del mar de alta resolución solo están disponibles desde principios de los 80, cuando empezó la cobertura por satélite. Por tanto, obtener datos de temperatura de los 50 a la resolución deseada podría ser un gran reto. Los responsables de la simulación destacaron que la calidad de los datos era más importante que el ciclo de tiempo, y por tanto que podrían modificarse los años a incluir en la simulación.

El Grupo era también responsable de obtener datos de marcado PSAT de pez espada, que se utilizarían para entender el tiempo que el pez pasa en varias temperaturas. Esto, a su vez, se utilizaría para parametrizar la relación medio ambiente-distribución de los peces en la simulación. Se produjo una breve discusión sobre cómo se utilizarían exactamente los datos de satélite para crear esta relación, lo que incluye si se requerirían o no perfiles de profundidad y/o profundidad-temperatura adicionales.

Resumen del grupo 3: Análisis de los datos simulados

John Walter fue designado responsable de este grupo de análisis. En resumen, se encargó al grupo analizar los datos que les entregó el grupo de simulación, para determinar si podían extraer una señal de abundancia más correcta y potencialmente identificar un factor medioambiental pertinente. El grupo afirmó que su medición del rendimiento del ejercicio de estandarización de la CPUE sería el nivel de correlación de los índices de CPUE derivados con el índice de abundancia conocido (que continuaría desconocido para los analistas durante la etapa de análisis). El grupo elaborará un conjunto de índices de diversos tratamientos, para ver cual se ajusta más estrechamente.

El grupo discutió los pros y los contras de incluir diversos niveles de ruido en el conjunto de datos que se va a entregar a este grupo de análisis. Para llevar a cabo una verdadera prueba a ciegas de la capacidad del análisis para recrear valores conocidos, idealmente se le facilitarán al grupo de análisis diversas variables medioambientales; un valor verdadero, un valor verdadero con ruido añadido y una variable puramente aleatoria. Esto permitiría un escenario más realista, en el que se dispone de diversas variables medioambientales, y solo algunas de ellas podrían ser explicativas. Se mantuvo una discusión sobre si debían incluirse o no otras variables externas en el conjunto de datos, por ejemplo, el número de anzuelos entre flotadores. Por una parte, esto haría que el conjunto de datos fuera más realista, pero por otra, para separar las fuentes de error al determinar efectos medioambientales podría ser muy ventajoso empezar con un conjunto de datos simplificado.

Se sugirió reunirse durante la reunión del SCRS para debatir los progresos realizados con el ejercicio de simulación y para considerar hitos intermedios. Por ejemplo, podría presentarse un documento a las plenarios del SCRS sobre cómo se construyó el conjunto de datos simulados. Se desarrollará un plan de estudio y se incluirá un calendario sugerido de reuniones e hitos.

Cuestión 1: Si la abundancia de pez espada varía debido a algún factor medioambiental, ¿podemos obtener una señal de abundancia correcta solo con la CPUE, incluir el medio ambiente en el GLM, e incluir el medio ambiente en el modelo de evaluación?

Medición del rendimiento: correlación del índice de CPUE con una señal de abundancia conocida

Expectativas de las necesidades del Grupo de simulación: CPUE, latitud, longitud, año, mes y factores medioambientales con diversos grados de información, pero desconocidos para los analistas, por ejemplo SST (SST verdadera), SST2 (SST1 + normal aleatoria ($0, \sigma^2$)), SST3 (variable normal aleatoria $N(\mu, \sigma^2)$) donde μ y σ^2 son la media y la varianza de la temperatura en la serie.

Plazo preliminar (fecha prevista de finalización; programa específico por decidir)

Junio de 2015	Obtener la CPUE simulada
Septiembre de 2015	Evaluar/modelar CPUE separadas de acuerdo con SOP CPUE~año+área+arte+temporada+Medio ambiente+año*área + ...y otras interacciones como RE Distribuciones DLN, Binomial negativa, Tweedie si es necesario
Diciembre de 2015	Evaluar/modelar CPUE separadas de acuerdo con procedimientos alternativos
Enero de 2016	Evaluar el rendimiento de las CPUE calculando la correlación con una señal de abundancia conocida
Febrero de 2016	Probar los índices en SPM - ¿podemos conciliar la tendencia de abundancia? Presentar dos documentos para la reunión del Grupo de trabajo sobre métodos de 2016

Documentos que se tienen que presentar

2/3 documentos para la reunión del Grupo de trabajo sobre métodos de 2016

1. Especificaciones de las simulaciones
2. Estimación y rendimiento de la CPUE en el modelo SPM

Términos de referencia del grupo de análisis

1. Estimar las CPUE estandarizadas de acuerdo con procedimientos operativos estándar
2. Estimar las CPUE estandarizadas con el medio ambiente

4 Examen del nuevo método de ICCAT para estimar EFFDIS

El Grupo fue informado de la situación actual del contrato propuesto de EFFDIS que solicitó el SCRS. La Secretaría explicó que tras la convocatoria de ofertas inicial no se había presentado ninguna propuesta y por ello se había ampliado el plazo. Se indicó que esta ampliación había tenido como resultado la presentación de una propuesta y que en un futuro cercano la propuesta sería evaluada y si se consideraba adecuada, podría concedérsele el contrato. Sin embargo, esto provocaría un retraso en las fechas límite iniciales para la presentación de los resultados de EFFDIS. Continúa estando previsto presentar los resultados preliminares del contrato EFFDIS durante la reunión del Subcomité de ecosistemas y se recomendó que miembros del WGSAM estén presentes en dicha reunión para evaluar los aspectos técnicos del ejercicio.

5 Examen del protocolo de la CPUE para los actuales criterios de inclusión

El Grupo examinó el protocolo y la tabla de criterios de revisión para las series de CPUE. Se discutió sobre el hecho de que el método de puntuación general estaba pensado para proporcionar una medición a cada criterio para los índices individuales, no para crear una puntuación global para clasificar los índices. La principal intención de la tabla de criterios es facilitar la determinación de si una serie de CPUE es adecuada para incluirla en los modelos de evaluación de stock. Durante la evaluación de atún blanco, el Grupo discutió si la tabla podría presentar posibles formas de generar ponderaciones para los índices dentro del modelo de evaluación, y se recomendó que el WGSAM lo examinara más en profundidad. Se señaló que sería necesario un mayor desarrollo para hacer que los criterios sean útiles para la ponderación cuantitativa de las CPUE.

La inclusión de la serie de CPUE depende del modelo de evaluación, y se recomienda tener en cuenta la estructura del modelo. El ejercicio requiere tiempo, sin embargo, una vez que se lleva a cabo la evaluación inicial, las evaluaciones posteriores del mismo índice durante futuras evaluaciones deberían requerir mucho menos tiempo. Fue difícil evaluar algunos de los criterios durante las reuniones de los grupos de especies. Por ejemplo, una

evaluación de los criterios biológicamente plausibles podría ser más fácil si se desarrollaran herramientas mejoradas para permitir una evaluación más objetiva de este criterio. Algunas de las métricas podrían combinarse para simplificar la tabla y agilizar el proceso de revisión de la CPUE. Por ejemplo, el Grupo discutió si eliminar la fracción de captura de la tabla. La tabla ha estimulado las discusiones en numerosas ocasiones y para múltiples evaluaciones. El Grupo acordó que una versión revisada de la tabla fuera examinada en la próxima reunión del WGSAM. El Presidente formará un grupo de trabajo *ad hoc* para crear una tabla revisada.

6 Desarrollo de una plantilla para unificar los datos de la CPUE del pez espada del Atlántico norte

En las observaciones introductorias se destacó que el objetivo del día era debatir un método para combinar los índices de CPUE. Se formaría un grupo de trabajo *ad hoc* para debatir el tema de obtener datos de alta resolución manteniendo a la vez la seguridad y la confidencialidad de los mismos. Se recordó al Grupo que dicha actividad era importante para mejorar la capacidad de hacer un seguimiento de las tendencias de abundancia del stock cuando está cambiando la disponibilidad/distribución del stock (por ejemplo, debido a influencias medioambientales) y esto no pueden reflejarlo los índices desarrollados por las CPC individuales.

Se presentaron consideraciones para la estimación de la varianza de los modelos de estandarización de dos etapas (Walter, 2016 (*in press*)). Se recomendó usar el estimador exacto de Goodman para los modelos de dos etapas y usar el negativo binomial o Poisson para los datos de captura diferenciados, lo que simplifica la estimación del modelo de la media y de la varianza sujeto a lograr supuestos de distribución. Se proporcionaron normas básicas generales junto con códigos estadísticos para la selección del modelo, la bondad del ajuste y la estandarización de la CPUE. Se indicó que los casos en que los datos contienen un elevado número de capturas cero plantean un problema, y que los modelos de ceros aumentados y de dos etapas se recomiendan exactamente para estos casos.

Un método para combinar índices de abundancia entre las flotas que permita precisión en la asignación de covariables medioambientales a la vez que mantiene la confidencialidad de la información espacial y temporal facilitada por las CPC

En el documento Laurretta, 2016 (*in press*) se presentó un método y se facilitaron códigos estadísticos para combinar la información sobre captura y esfuerzo que permite a los científicos de las CPC individuales asignar covariables medioambientales clave (u otras) a cada observación, y posteriormente asignar las observaciones a categorías más toscas de resolución espacial (por ejemplo celdas de 5x5 o áreas mayores) y temporal (por ejemplo, un mes) que mantienen los requisitos en cuanto a nivel de confidencialidad. Los conjuntos de datos resultantes preservan los vínculos entre los factores que se pueden probar y las tasas de captura, así como el nivel observacional de variabilidad requerido para probar las hipótesis estadísticas a la vez que mantienen los requisitos en cuanto a confidencialidad y pueden posteriormente combinarse para desarrollar un único índice estandarizado que sea más robusto ante los cambios en la capturabilidad de cada flota en el tiempo.

La discusión se centró en dos temas principales del documento: 1) temas relacionados con la confidencialidad, y la aplicación general del método y 2) el tema de incorporar las variables medioambientales. Primero se discutió el tema de la resolución espacial de los conjuntos de datos y la definición de áreas estadísticas o de otro tipo. Un participante preguntó acerca de la utilidad de mantener el uso de las áreas estadísticas de ICCAT en dicho análisis. Se aclaró que las áreas ICCAT se utilizan solo para enmarcar el concepto, pero que podría especificarse cualquier área. El escenario ideal sería contar con información espacial en la menor resolución posible. Esto permitiría realizar más análisis espaciales, por ejemplo aplicando análisis de conglomeración u otros análisis de multivariantes, a dicho conjunto de datos para clasificar áreas de similitud. Se mencionó el trabajo de Longhurst (2006), que trataba sobre diferentes áreas de hábitat dentro del océano, sin embargo, se indicó que estas áreas, aunque útiles, podrían ser aún demasiado grandes para la estandarización de la CPUE. Otra posibilidad sería utilizar información sobre el uso del hábitat basada en el ciclo vital de las especies para definir las áreas.

Se observó que la práctica aceptada en ICCAT es proporcionar datos agregados con una resolución espacial de 5x5 grados. Sin embargo, esta resolución podría no solucionar todos los problemas en cuanto a confidencialidad de todos los países. Para solucionar este tema podría aplicarse un filtro, para dejar de lado intervalos en los que las muestras existentes sean confidenciales. Se indicó que esta práctica podría conducir, potencialmente, a una pérdida de información importante en la zona límite de la pesquería. A continuación se produjo una discusión sobre el tema de incluir variables medioambientales, y sobre temas de escalación con los datos disponibles. Se observó que con variables de escala toscas obtenidas de datos de satélite, la resolución de los datos podría no ser la misma que las escalas de uso del hábitat real de los peces. Además, teniendo en cuenta la naturaleza del palangre, y la amplia zona geográfica que puede cubrirse en un único lance, es poco realista hacer corresponder exactamente los parámetros medioambientales con las ubicaciones precisas de la captura. A pesar de esta dificultad, la

temperatura de la superficie del mar a gran escala debería ser una medida del contenido térmico global del océano en ese lugar y en ese momento, y esto debería ser útil al vincularlo a la dinámica del stock. Pueden incorporarse también variables medioambientales adicionales en el marco de trabajo, y pueden adaptarse a la especie en cuestión. Se destacó que el documento estaba pensado como un concepto a desarrollar más en profundidad, más que como una herramienta final.

Las principales ideas en el documento trataban sobre el tema de hallar un mecanismo para mantener los datos de elevada resolución a la vez que se intentan solucionar los temas relacionados con la confidencialidad. El Grupo consideró el documento un gran paso adelante en este sentido y que la metodología propuesta sería un marco de trabajo útil. Independientemente de si se incluyen o no variables medioambientales en el proceso, el marco de trabajo sigue siendo muy útil para simplemente poner a disposición de los analistas conjuntos de datos a nivel de lance. El Grupo sugirió avanzar en dicho enfoque y probarlo con un pequeño grupo de CPC que estén dispuestas a participar. Se mencionaron el pez espada y el atún rojo como posibles especies de prueba teniendo en cuenta los trabajos y/o discusiones existentes sobre combinar índices de abundancia para estas especies. El Grupo se mostró de acuerdo en que este enfoque era útil y sugirió que el informe y las conclusiones deben ser examinados por cada CPC para confirmar que los métodos son coherentes con los requisitos en cuanto a confidencialidad. Está previsto también que cuando el método sea probado por las CPC individuales, saldrán a la luz más temas que podría ser necesario solucionar. Se pensó que la mejor forma de avanzar el método podría ser mediante un pequeño grupo en una reunión de preparación de datos, porque las variables particulares a incluir variarían de una especie a otra. En general, el documento debería considerarse un intento inicial para una metodología estándar destinada a retener datos de alta resolución que debería mejorarse a través de un proceso iterativo.

El Grupo indicó que el método presentado podría responder a la petición del Grupo de trabajo de científicos y gestores pesqueros para respaldar la evaluación del stock de atún rojo del oeste de hallar formas de combinar los datos para la creación de índices de CPUE. Dado que el Grupo de especies de atún rojo está haciendo ya progresos en este sentido, este Grupo de trabajo propone iniciar un esfuerzo paralelo y aplicarlo al pez espada, en un esfuerzo de incluir los datos medioambientales y estimar la CPUE combinada.

Se formó el siguiente Grupo de trabajo ad hoc para explorar la metodología y su aplicación al pez espada, que inicialmente incluía a: Matt Lauretta, Alex Hanke y Rui Coelho.

El método descrito en Lauretta, 2016 (*in press*) está pensado para mantener la confidencialidad de los datos a la vez que se preserva el nivel de detalle a nivel de lance y permite la asignación de factores medioambientales precisos. El método mantiene las variables clave utilizadas en la mayoría de estandarizaciones estadísticas de CPUE (**Tablas 1 y 2**).

El Grupo sobre métodos examinó el documento Lauretta, 2016 (*in press*), que trata sobre la necesidad de combinar los datos de las CPC al crear índices de CPUE. Aunque sería ideal que los científicos tuvieran acceso a conjuntos de datos completos, la metodología descrita representa un paso intermedio que conservaría los detalles a nivel de lance. El Grupo se mostró de acuerdo en que el método presentado en el documento proporciona una buena plantilla para unificar los datos de pez espada y atún rojo y tiene la flexibilidad necesaria para adaptarse a las necesidades de cada grupo de especies. Los científicos de las CPC individuales deberían confirmar que los métodos propuestos en el documento cumplen los requisitos en cuanto a confidencialidad de las CPC individuales. El Grupo de trabajo sobre métodos recomienda que los grupos de especies examinen este enfoque.

La sesión de la tarde se dedicó a grupos de trabajo separados para diseñar el estudio de simulación.

7 Glosario de ICCAT: revisión del papel del WGSAM en su desarrollo

Es necesario actualizar el glosario actual de ICCAT, una necesidad ya señalada por el WGSAM en reuniones anteriores. La actualización debería considerar los glosarios elaborados por otras OROP de túnidos y especialmente los glosarios relacionados con la evaluación de estrategias de ordenación, dado que es en este campo de investigación donde debe considerarse añadir muchos términos al glosario de ICCAT. Se realizó una propuesta al GT sobre cómo se podría llevar a cabo la actualización del glosario de ICCAT. Los autores de dicha propuesta presentarán un borrador del glosario actualizado a las sesiones plenarias del SCRS de 2015.

8 Catálogo de software de ICCAT: examen del proceso para incorporar nuevos métodos tanto en la evaluación de stock como en el catálogo de software

La Secretaría mencionó una nueva iniciativa sobre cómo dinamizar el catálogo de software de ICCAT de forma que se fomente el desarrollo de software y la innovación y que sea flexible respecto a las necesidades del SCRS a la vez que se asegura la fiabilidad, estabilidad, verificabilidad, responsabilidad y la capacidad de soporte del software. Se indicó que los procedimientos deberían ser también coherentes con las mejores prácticas de otras partes, es decir con las de otras OROP y organismos responsables de desarrollar asesoramiento basado en el software.

El procedimiento es:

1. Contactar con los relatores de los grupos de especies y presentarles un resumen de los antiguos requisitos y los temas adicionales que hayan surgido desde el establecimiento del catálogo de software, por ejemplo, relacionadas con el plan estratégico, el marco de asesoramiento de Kobe, SISAM/WCSAM, evaluaciones recientes y el uso de métodos de evaluación de stock como parte de los procedimientos de ordenación (MP) al llevar a cabo evaluaciones de estrategias de ordenación (MSE).
2. Solicitar a los Relatores que examinen si los requisitos antiguos siguen siendo adecuados o necesitan actualizarse y proponer un conjunto de requisitos revisados.
3. Solicitar a los Relatores que utilicen estos nuevos requisitos para "certificar" la nueva versión de ASPIC (como ejemplo).
4. Sondar las opiniones de las personas que han desarrollado el software ya que si el proceso se vuelve demasiado complejo, no se desarrollará ningún software.
5. Sondar las opiniones de otras OROP y organismos que utilizan métodos de evaluación de stock.
6. Presentar los resultados del ejercicio al SCRS, que aprobará un nuevo protocolo.

9 Colaboración con otros GT sobre métodos de evaluación de stock (ICES, OROP, etc.)

La Secretaría informó al Grupo de las actividades en curso para mejorar la colaboración entre ICCAT e ICES respecto a temas de interés común. Las Secretarías de las dos organizaciones se han puesto en contacto para identificar campos clave de colaboración. En el pasado, ICES e ICCAT han celebrado reuniones de evaluación de stock conjuntas (por ejemplo, tiburones) y han celebrado cursos de formación conjuntos. Además, miembros del SCRS y de la Secretaría de ICCAT han realizado revisiones por pares de evaluaciones de stock de ICES. La Secretaría sugirió que sería adecuado y deseable mejorar la colaboración entre el SCRS de ICCAT-ICES. Sería beneficiosa la colaboración en el desarrollo de métodos de evaluación de stock, por ejemplo, mediante la Iniciativa estratégica sobre métodos de evaluación de stocks (SISAM). Está previsto celebrar reuniones conjuntas entre el Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stocks (WGSAM) de ICCAT y el Grupo de trabajo de ICES sobre métodos de evaluación de stocks de peces (WGMG). Además, los expertos identificados en ambas organizaciones deberían mantener un estrecho contacto para mejorar y desarrollar nuevos métodos de evaluación. Asimismo, sería conveniente colaborar en temas de captura fortuita y tiburones, a través del Grupo de especies de tiburones y el Subcomité de ecosistemas de ICCAT. Sería también conveniente aumentar la participación de expertos científicos de ICES en las evaluaciones de stock de tiburones de ICCAT y viceversa. Debería identificarse a expertos cualificados e invitarles a estas reuniones cuando proceda.

El Grupo de trabajo de métodos de evaluación pesquera de la NOAA de Estados Unidos manifestó su interés en colaborar en esta iniciativa. En general, el Grupo se mostró de acuerdo en que esta colaboración podría ser útil y una reunión conjunta podría ser productiva.

10 Otros asuntos

En el Grupo de especies de 2014 se presentaron los resultados del modelo de evaluación basado en la captura para el listado y el objetivo de esta presentación es discutir la posibilidad de usar métodos basados en la captura, como el de Martell y Froese (2012) en evaluaciones de stock de ICCAT. Este es un método sencillo que utiliza series de datos de captura, de forma ideal de stocks que empiezan desde poblaciones sin explotar hasta poblaciones sobreexplotadas. Los resultados del modelo son estimaciones de RMS, r y K de los stocks como distribuciones probabilísticas. El código R es público y el método ha sido validado con estimaciones de evaluaciones de stock de peces analíticas de RMS en una amplia gama de pesquerías, incluidas las de especies de túnidos.

El Grupo discutió la utilidad de este método para evaluaciones futuras y, especialmente, para stocks pobres en datos. Se observó que este método es más útil cuando ha habido un contraste observado en la captura, específicamente, un periodo en el que se ha superado RMS y los niveles de captura han descendido. Se indicó que el supuesto de capturabilidad constante podría ser problemático para algunas pesquerías, por ejemplo las de túnidos tropicales, donde un cambio en las prácticas pesqueras hacia pesca dirigida a los DCP es probable que cause un cambio en la capturabilidad que podría tener como resultado mayores capturas en el tiempo, independientemente de las tendencias en la abundancia. El esfuerzo también se consideró un factor en los niveles de captura. El Grupo comentó la utilidad para los tiburones, para los que se dispone de información relativamente buena sobre su ciclo vital pero se desconocen las capturas. Se observó que utilizar una distribución previa sobre la tasa intrínseca de crecimiento, r , mejoraría la capacidad de estimar la capacidad de transporte y RMS.

Se presentó un estudio de simulación que exploraba el uso de mediciones basadas en la talla máxima respecto a diversos niveles de mortalidad por pesca (SCRS/2015/028). El método se basa en el principio de que la distribución por tallas de la captura es una característica importante de una población considerada en las evaluaciones de stock. Las tallas medias y máximas son indicadores fácilmente comprensibles de la salud de la población. La media está claramente definida y se comprende fácilmente, pero las propiedades de la máxima la convierten en un parámetro de referencia menos adecuado para incluir en evaluaciones de stock. NZ50 es el número mínimo de observaciones que incluirá peces \geq a un amplio umbral de tallas definido la mitad del tiempo. El concepto se amplía para definir LNZ50, N, la talla máxima más pequeña (L) prevista en la mitad de los conjuntos N de observaciones.

Se comentaron los posibles efectos del crecimiento dependiente de la densidad, mortalidad, fecundidad y fuerza de la cohorte. La fuerza de la cohorte no se consideró un factor tan importante ya que la mayor parte de la variación en la talla se debe a la variación individual en el crecimiento y no está muy influida por la fuerza de la cohorte en las tallas más grandes. Sería útil una comparación del método con evaluaciones de stocks ricos en datos para evaluar su utilidad. La definición de unidad de muestra podría ser una consideración importante, por ejemplo, los torneos, en las que puede medirse el número total de ejemplares capturados para lograr el umbral. El método proporciona un buen indicador de cambios en la mortalidad por pesca ya que es más sensible que el estimador de la talla media. El rendimiento en relación con la especie objetivo, y específicamente los cambios en la selectividad a lo largo del tiempo, merece un mayor análisis. Se espera que el estimador de la talla máxima sea sensible a cambios en la selectividad, y una posible solución sería hacer un seguimiento de una parte de la pesquería que se dirija a peces grandes y en la que, por tanto, sea menos probable observar un cambio en la selectividad o, en cualquier caso en la que la selectividad sea una constante cuando se dirige de forma constante a los peces más grandes. Las inquietudes relacionadas con cambios en la selectividad podrían solucionarse con una simulación más profunda. El desfase temporal de los cambios en la talla máxima es mayor que los estimadores medios basados en la talla, que probablemente son más sensibles a la variabilidad en el reclutamiento. Para la selección del valor umbral, un objetivo del percentil 90 de la distribución de probabilidad acumulativa podría ser una buena norma general. Se facilitaron al grupo los programas y el código fuente para los estimadores.

El documento Domingo, 2016a (*in press*) presentaba un análisis preliminar del número de lances de palangre necesarios para muestrear la riqueza de la especie (incluidas la especie objetivo y las especies de captura fortuita) de las especies interceptadas por una flota de palangre que opera en el Atlántico sudoeste. Para los fines de este estudio, los datos observados a bordo tomados en la flota de palangre pelágico uruguayo (2005-2007) fueron analizados a dos escalas diferentes (5x5 y 10x10) usadas comúnmente por las Partes de ICCAT para comunicar los datos de Tarea II. En ambos casos, se seleccionaron celdas con más de 100.000 anzuelos observados. Se llevaron a cabo curvas de rarefacción y extrapolaciones basadas en la muestra (lances de palangre) para cada celda. Considerando todas las celdas de 5x5, ninguna de las curvas llegó a una asíntota. Basándose en sus muestras de referencia, se estimó que, de media, sus asíntotas hubieran alcanzado ~370 lances de palangre (rango = 75-1000 lances). De media, el 95% de la riqueza estimada de la especie se alcanzaría con ~200 lances de palangre (rango = 51-472 lances). Para las celdas de 10x10 se obtuvieron resultados similares. La riqueza de la especie alcanzaría sus asíntotas en ~410 lances de palangre (rango = 567-844). A este nivel espacial, el 95% de la riqueza estimada de la especie se muestrearía con 275 lances de palangre (rango = 40-724 lances). Las áreas de elevada riqueza de la especie son las que se encuentran en el borde de la plataforma continental y requieren un mayor esfuerzo de muestreo (lances de palangre) para alcanzar el 95% de la riqueza estimada de la especie. Dichos valores para nuestra región de estudio se encontraban en aproximadamente 470 y 720 en las celdas de 5x5 y 10x10, respectivamente. En alta mar, estos valores respectivos eran 51-62 y 40-124 lances. Aunque nuestros análisis deben considerarse preliminares, esperamos que fomenten la discusión sobre la cobertura mínima de observadores necesaria para obtener información fiable de todas las especies que son interceptadas por la pesquería de palangre pelágico.

El Grupo comentó que los resultados aportarían mucha información para el Subcomité de ecosistemas que está explorando exactamente estos tipos de mediciones, y recomendó que el documento fuera examinado durante la próxima reunión del Subcomité de ecosistemas.

El documento Domingo, 2016b (*in press*) presentaba información sobre el programa de marcado uruguayo. En el periodo 2012-2013 se marcaron en total 1.364 ejemplares con dos marcas, siendo la tintorera (*Prionace glauca*) la especie más representada (92,6%). Durante 2012-2014 se consignaron 14 recapturas de tintorera y 1 de marrajo dientuso (*Isurus oxyrinchus*) que habían sido doblemente marcados. Del total de recapturas consignadas, 11 tenían dos marcas y 4 solo una. Ocho tiburones estuvieron en libertad más de 3 meses, 4 fueron recapturados con dos marcas y 4 con una sola (3 marcas dardo con cabeza de acero inoxidable (SSD)) y 1 marca pequeña intramuscular con cabeza de plástico (PIMS). Aunque hay pocos datos disponibles, parece que las PIMS y las SSD funcionarían mejor que las marcas dardo con punta de plástico (PDAT), al menos en los tiburones. Las estimaciones de retención de marcas a partir del marcado doble indican una preferencia de selección del tipo de marca por especie. Se comentó que tener en cuenta el tipo de marca es una consideración importante en las estimaciones de pérdidas de marcas para los modelos de captura-recaptura.

El Grupo reiteró la recomendación anterior del WGSAM en 2010 y aprobada por el SCRS sobre los elementos mínimos a incluir en las tablas de los resúmenes ejecutivos.

SCRS/P/2015/003 demostró que existen varios enfoques para probar los métodos de evaluación de stock, por ejemplo, auto prueba, prueba cruzada, verificación cruzada, simulación Monte Carlo y evaluación de estrategias de ordenación. La Conferencia mundial sobre métodos de evaluación de stock (WCSAM, Deroba *et al.* 2014) utilizó la autoprueba y la prueba cruzada con conjuntos de datos de 14 stocks y 30 métodos de evaluación de stock, es decir, Diferencia retardada (1), análisis de población virtual (4), captura estadística por edad (21) y producción excedente (4). La autoprueba y la prueba cruzada demostraron ser útiles para ayudar a establecer la robustez de los métodos. Sin embargo, se consideró que la verificación cruzada era demasiado complicada para hacerla a gran escala. En la verificación cruzada se ajusta un modelo a la primera parte de una serie temporal, posteriormente se proyectan las dinámicas hacia adelante y se comparan con los ajustes realizados a toda la serie temporal.

Uno de los objetivos principales de la evaluación de stock es proporcionar asesoramiento sobre el efecto de las acciones de ordenación, es decir, facilitar una descripción de las características de un stock y permitir que la reacción biológica que se está explotando sea predicha racionalmente y dichas predicciones sean probadas. La WCSAM consideró que la verificación cruzada era demasiado complicada para llevarla a cabo para 14 stocks y 30 métodos, pero debería ser viable para 1 stock y 1 método. Por tanto, la verificación cruzada es una importante herramienta para evaluar el poder de predicción de los modelos utilizados para el asesoramiento en materia de ordenación (por ejemplo, Tidd, 2012).

Se presentó el trabajo de una verificación cruzada preliminar utilizando la última evaluación mediante VPA del atún rojo del Atlántico este. Existen diversos métodos de evaluación de stock para el atún rojo, por ejemplo, el VPA, SS, iSCAM, SCAL, SAM, y ssss. La norma es obtener diferentes resultados entre y dentro de los métodos de evaluación de stock. Por lo tanto, es necesario un método formal de prueba con el fin de proporcionar asesoramiento robusto y decidir qué escenarios incluir en una matriz de estrategia de Kobe II y desarrollar modelos operativos para usar en una MSE.

Con suerte, si otros desarrolladores o grupos de trabajo sobre métodos de evaluación de stock lo consideran útil, se llevarán a cabo estudios comparativos, por ejemplo, en colaboración con ICES o SISAM.

En la verificación cruzada, el posible método de evaluación se ajusta recortando por detrás, es decir, eliminando sucesivamente datos del año n , $n-1$ a n , proyectando posteriormente al año n basándose en los ajustes de la evaluación, es decir, verificación cruzada retrospectiva. Se han utilizado dos enfoques, a saber, validación basada en el modelo e independiente del modelo.

En la validación basada en el modelo se comparan los elementos de referencia basados en un modelo, por ejemplo, las cantidades utilizadas para la ordenación, como B/B_{RMS} y F/F_{RMS} . En la validación independiente del modelo el procedimiento es ejecutarlos, y se identifica el modelo que mejor funciona comparando los valores de datos observados y predichos. Si las series de CPUE se consideran representativas de la dinámica del stock, pueden usarse como una medida de validación independiente del modelo.

En <http://rscloud.iccat.int/Tutorials/MSE/programme.html> está disponible un ejemplo de verificación cruzada en forma de tutorial.

11 Recomendaciones

1. El Grupo recomendó que los participantes en el WGSAM y los científicos nacionales con experiencia técnica en la estimación de EffDIS asistan a la reunión del Subcomité de ecosistemas para participar en la evaluación de los aspectos técnicos de la nueva metodología de EFFDIS que va a desarrollar un prestatario.
2. El Grupo recomendó que el trabajo de verificación cruzada se amplíe a más stocks y a más métodos de evaluación de stocks.
3. El Grupo recomendó que, para facilitar la adopción por parte de ICCAT de LRP, HCR y varias estrategias de ordenación, se presenten al SWGSM ejemplos de la utilidad y los beneficios de estos enfoques de ordenación. Esto debería facilitar el diálogo con los gestores y ayudar en las discusiones sobre la definición de objetivos de ordenación y otros elementos necesarios requeridos para que el SCRS avance en este trabajo.
4. El Grupo recomendó que, como respuesta a la petición del SWGSM, se discutan factores sociales y económicos para su posible inclusión en MSE futuras e invitó a presentar ejemplos en la próxima reunión del WGSAM.
5. El Grupo recomendó que en la próxima reunión del SWGSM se presenten ejemplos de objetivos de ordenación y medidas del rendimiento como las que se han ilustrado en el gráfico web.
6. El Grupo reiteró que, para las tablas de los Resúmenes ejecutivos, los Grupos de especies deberían seguir el formato recomendado por el WGSAM y adoptado por el SCRS en 2010.
7. El Grupo insta de nuevo a las CPC a proporcionar un acceso limitado a los datos de CPUE para cada operación de acuerdo con las necesidades y prioridades identificadas por los diferentes grupos de especies y subcomités. El método descrito en el documento Lauretta, 2016 (*in press*) ofrece un posible enfoque para lograr esta tarea.

12 Adopción del informe y clausura

El informe fue adoptado durante la reunión. El presidente del WGSAM expresó su agradecimiento a los organizadores locales por el excelente trabajo de organización de la reunión y a los participantes por su eficacia y el gran trabajo realizado. La Secretaría reiteró su agradecimiento a la Universidad de Miami (RSMAS) por la excepcional organización de la reunión y por el cálido apoyo prestado a los participantes. La reunión fue clausurada.

Referencias

- Deroba, J. J., Butterworth, D. S., Methot, R. D., De Oliveira, J. A. A., Fernandez, C., Nielsen, A., and Hulson, P. J. (2014). Simulation testing the robustness of stock assessment models to error: some results from the ICES strategic initiative on stock assessment methods. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, fst237.
- Leach, Adrian W., Polina Levontin, Johnson Holt, Laurence T. Kell, and John D. Mumford. 2014. "Identification and prioritization of uncertainties for management of Eastern Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*)." *Marine Policy* 48: 84-92.
- Longhurst, A.R. (2006). *Ecological Geography of the Sea*. 2nd Edition. Academic Press, San Diego, 560p.
- Tidd, A. N., Hutton, T., Kell, L. T., & Blanchard, J. L. (2012). Dynamic prediction of effort reallocation in mixed fisheries. *Fisheries Research*, 125, 243-253.
- Kell L., Ortiz de Urbina J., Merino G., De Bruyn P., Arrizabalaga H. and Tserpes G. *Withdrawn*. SCRS/2015/020. Reframing Stock Assessment as Risk Management.
- Ortiz de Zárate V. and Perez B. 2016 (*in press*). Evolution of spatial distribution of fishing ground for the Spanish albacore (*Thunnus alalunga*) troll fleet in the North eastern Atlantic, years: 2000 to 2013. 8 p.
- Karnauskas M., Lauretta M.V., Walter III J.F. and Maunder M.N. *Not presented*. SCRS/2015/027. A method for estimating stock mixing rates based on length or age composition data. 12 p.
- Goodyear C.P. *Not presented*. SCRS/2015/028. NZ50 a new metric for maximum size in the catch: an example with blue marlin. 6 p.
- Lauretta M.V., Walter J.F. and Christman M.C. 2016 (*in press*). Some considerations for CPUE standardization; variance estimation and distributional considerations. 11 p.
- Schirripa M.J. 2016a (*in press*). Building a Management Strategy Evaluation for northern swordfish: Part 1. 13 p.
- Schirripa M.J. and Goodyear C.P. 2016b (*in press*). Proposed study design for best practices when including environmental information into ICCAT indices of abundance. 7 p.
- Lauretta M., Walter J.F., Hanke A., Brown C., Andrushchenko I. and Kimoto A. 2016 (*in press*). A method for combining indices of abundance across fleets that allow for precision in the assignment of environmental covariates while maintaining confidentiality of spatial and temporal information provided by CPCs. 10 p.
- Domingo A., Forselledo R., Jiménez S. and Mas F. 2016a (*in press*). Species richness intercepted by pelagic longliners, southwest Atlantic Ocean. 10 p.
- Domingo A., Forselledo R., Jiménez S., Mas F. and Miller P. 2016b (*in press*). First results of the double tagging study conducted by Uruguay. 7 p.

Table 1. Raw datasets visible only to CPCs. Shaded columns represent columns that make the data confidential, but are not generally included in CPUE standardizations and so not necessary for the combined dataset.

<i>Set</i>	<i>Vessel</i>	<i>Lat</i>	<i>Long</i>	<i>Date</i>	<i>Catch</i>	<i>Species</i>	<i>Effort</i>	<i>Month</i>	<i>FLAG</i>	<i>Area</i>	<i>SST</i>	<i>Depth</i>	<i>Gear</i>
1	Snoopy	45	22.4 5	3/2/201 1	2	BFT	1000	3	1	1	24	1000	deep
1	Snoopy	47	25.5 6	3/2/201 1	2	SWO	1000	3	1	1	24	1000	deep
2	PeterPan	35	22	3/2/201 1	1	SWO	800	4	2	7	26	1000	deep
2	PeterPan	34.3 3	22	3/2/201 1	4	BET	800	4	2	7	26	1000	deep
3	PeterPan	23.5	21	3/2/201 1	4	BET	1200	5	3	6	25	1000	deep
4	Loco	26.3 2	22.2	3/2/201 1	56	YFT	1300	5	3	6	25	1000	deep
5	Unlucky	38.4 2	23.3	3/2/201 1	4	BET	1000	5	3	6	25	1000	deep
...

Table 2. Dataset that can then be shared, after being run through cleaning.

<i>Set</i>	<i>Catch</i>	<i>Species</i>	<i>Effort</i>	<i>Month</i>	<i>FLAG</i>	<i>Area</i>	<i>SST</i>	<i>Depth</i>	<i>Gear</i>
1	2	BFT	1000	3	1	1	24	1000	deep
1	2	SWO	1000	3	1	1	24	1000	deep
2	1	SWO	800	4	2	7	26	1000	deep
2	4	BET	800	4	2	7	26	1000	deep
3	4	BET	1200	5	3	6	25	1000	deep
4	56	YFT	1300	5	3	6	25	1000	deep
5	4	BET	1000	5	3	6	25	1000	deep
...

Tableau 1. Jeux de données brutes visibles uniquement par les CPC. Les colonnes ombrées sont des colonnes qui rendent les données confidentielles, mais ne sont généralement pas incluses dans les standardisations de CPUE et ne sont donc pas nécessaires pour le jeu de données combinées.

<i>Opération</i>	<i>Navire</i>	<i>Lat.</i>	<i>Long.</i>	<i>Date</i>	<i>Capture</i>	<i>Espèce</i>	<i>Effort</i>	<i>Mois</i>	<i>Pavillon</i>	<i>Zone</i>	<i>SST</i>	<i>Profondeur</i>	<i>Engin</i>
1	Snoopy	45	22,45	03/02/2011	2	BFT	1000	3	1	1	24	1000	profond
1	Snoopy	47	25,56	03/02/2011	2	SWO	1000	3	1	1	24	1000	profond
2	PeterPan	35	22	03/02/2011	1	SWO	800	4	2	7	26	1000	profond
2	PeterPan	34,33	22	03/02/2011	4	BET	800	4	2	7	26	1000	profond
3	PeterPan	23,5	21	03/02/2011	4	BET	1200	5	3	6	25	1000	profond
4	Loco	26,32	22,2	03/02/2011	56	YFT	1300	5	3	6	25	1000	profond
5	Unlucky	38,42	23,3	03/02/2011	4	BET	1000	5	3	6	25	1000	profond
...

Tableau 2. Jeu de données pouvant ensuite être partagées, après avoir été traitées au moyen d'un nettoyage.

<i>Opération</i>	<i>Capture</i>	<i>Espèce</i>	<i>Effort</i>	<i>Mois</i>	<i>PAVILLON</i>	<i>Zone</i>	<i>SST</i>	<i>Profondeur</i>	<i>Engin</i>
1	2	BFT	1000	3	1	1	24	1000	profond
1	2	SWO	1000	3	1	1	24	1000	profond
2	1	SWO	800	4	2	7	26	1000	profond
2	4	BET	800	4	2	7	26	1000	profond
3	4	BET	1200	5	3	6	25	1000	profond
4	56	YFT	1300	5	3	6	25	1000	profond
5	4	BET	1000	5	3	6	25	1000	profond
...

Tabla 1. Conjuntos de datos en bruto visibles solo para las CPC. Las columnas sombreadas representan columnas que hacen los datos confidenciales pero que generalmente no se incluyen en las estandarizaciones de CPUE y, por tanto, no son necesarios para el conjunto de datos combinado.

<i>Lance</i>	<i>Buque</i>	<i>Lat</i>	<i>Long</i>	<i>Fecha</i>	<i>Captura</i>	<i>Especies</i>	<i>Esfuerzo</i>	<i>Mes</i>	<i>PABELLÓN</i>	<i>Área</i>	<i>SST</i>	<i>Prof.</i>	<i>Arte</i>
1	Snoopy	45	22.45	3/2/2011	2	BFT	1000	3	1	1	24	1000	deep
1	Snoopy	47	25.56	3/2/2011	2	SWO	1000	3	1	1	24	1000	deep
2	PeterPan	35	22	3/2/2011	1	SWO	800	4	2	7	26	1000	deep
2	PeterPan	34.33	22	3/2/2011	4	BET	800	4	2	7	26	1000	deep
3	PeterPan	23.5	21	3/2/2011	4	BET	1200	5	3	6	25	1000	deep
4	Loco	26.32	22.2	3/2/2011	56	YFT	1300	5	3	6	25	1000	deep
5	Unlucky	38.42	23.3	3/2/2011	4	BET	1000	5	3	6	25	1000	deep
...

Tabla 2. Conjuntos de datos que pueden compartirse, después de haber sido limpiados.

<i>Lance</i>	<i>Captura</i>	<i>Especie</i>	<i>Esfuerzo</i>	<i>Mes</i>	<i>PABELLÓN</i>	<i>Área</i>	<i>SST</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Arte</i>
1	2	BFT	1000	3	1	1	24	1000	deep
1	2	SWO	1000	3	1	1	24	1000	deep
2	1	SWO	800	4	2	7	26	1000	deep
2	4	BET	800	4	2	7	26	1000	deep
3	4	BET	1200	5	3	6	25	1000	deep
4	56	YFT	1300	5	3	6	25	1000	deep
5	4	BET	1000	5	3	6	25	1000	deep
...

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour.

Appendice 2. Liste des participants.

Appendice 3. Liste des documents.

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día

Apéndice 2. Lista de participantes.

Apéndice 3. Lista de documentos.

Appendix 1

AGENDA

1. Opening, adoption of agenda and meeting arrangements
2. Limit Reference points and Management Strategy Evaluation (MSE)
 - Current situation
 - Identify next species to address
 - Definition of a generalized framework from which to conduct future MSEs
3. Incorporation of oceanographic and environmental changes into the assessment process
 - Work plan for a simulation study
4. Review of new ICCAT method for estimating EFFDIS
5. Review the CPUE protocol for current inclusion criteria
6. Development of a template for unifying the North Atlantic swordfish CPUE data
7. ICCAT glossary: review of the WGSAM role in its development
8. ICCAT software catalogue: review of the process to incorporate new methods in both the stock assessment and the software catalogue.
9. Collaboration with other Stock Assessment Methods WGs (ICES, RFMOs, etc.)
10. Other matters
11. Recommendations
12. Adoption of the report and closure

LIST OF PARTICIPANTS

CANADA**Melvin, Gary**

Biological Station - Fisheries and Oceans Canada, Department of Fisheries and Oceans 531 Brandy Cove Road, St. Andrews, New Brunswick E5B 2L9

Tel: +1 506 529 5874, Fax: +1 506 529 5862, E-Mail: gary.melvin@dfo-mpo.gc.ca

CÔTE D'IVOIRE**Amandè, Monin Justin**

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

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

EUROPEAN UNION/UNION EUROPÉENNE/UNIÓN EUROPEA**Arrizabalaga, Haritz**

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

Tel: +34 94 657 40 00, Fax: +34 94 300 48 01, E-Mail: harri@azti.es

Coelho, Rui

Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, I.P. (IPMA), Avenida 5 de Outubro, s/n, 8700-305 Olhão, Portugal

Tel: +351 289 700 520, Fax: +351 289 700 535, E-Mail: rpoelho@ipma.pt

Keatinge, Michael

BIM (The Irish Seafisheries Board), Crofton Road, Dun Laoghaire, Dublin, Ireland

Tel: +353 1 214 4230, Fax: +353 1 230 0564, E-Mail: keatinge@bim.ie

Merino, Gorka

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

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

Neves dos Santos, Miguel

Instituto Portugues do Mar e da Atmosfera -I.P./IPMA, Avenida 5 Outubro s/n, 8700-305 Olhão, Portugal Tel: +351 289 700 504, Fax: +351 289 700 535, E-Mail: mnsantos@ipma.pt

Ortiz de Zárate Vidal, Victoria

Ministerio de Economía y Competitividad, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Santander, Promontorio de San Martín s/n, 39012 Santander Cantabria, Spain

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

Poos, Jan-Jaap

Haringkade 1, 1976 CP Ijmuideng, The Netherlands

Tel: +31 317 487 189, E-Mail: janjaap.poos@wur.nl

JAPAN**Kimoto, Ai**

Researcher, Bluefin Tuna Resources Division, National Research Institute of Far Seas Fisheries, Fisheries Research Agency5-7-1 Orido, Shizuoka Shimizu 424-8633

Tel: +81 54 336 6000, E-Mail: aikimoto@affrc.go.jp

Kitakado, Toshihide

Associate Professor, Faculty of Marine Science, Tokyo University of Marine Science and Technology, Department of Marine Biosciences5-7, Konan 4, Minato-ku, Tokyo, Japan 108-8477

Tel: +81 3 5463 0568, Fax: +81 3 5463 0568, E-Mail: kitakado@kaiyodai.ac.jp

Nakatsuka, Shuya

Research Coordinator, National Research Institute of Far Seas Fisheries, Fisheries Research Agency5-7-1 Orido, Shizuoka Shimizu 424-8633

Tel: +81 54 336 6000, E-Mail: snakatsuka@affrc.go.jp

MOROCCO**Ben Mhamed, Abdelouahed**

Institut national de recherche halieutique, 2, Rue Tiznit, 20000 Casablanca

Tel: +212 613 384 845, Fax: E-Mail: a.benmhamed@mail.com

UNITED STATES**Babcock, Elisabeth**

Rosenstein School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami 4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149 Tel: +1 305 421 4852, Fax: +1 305 421 4077, E-Mail: ebabcock@rsmas.miami.edu

Brown, Craig A.

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

Tel: +1 305 361 4590, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: craig.brown@noaa.gov

Cass-Calay, Shannon

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

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

Cummings, Nancie

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

Tel: +1 305 361 4234, Fax: +1 305 361 4299, E-Mail: nancie.cummings@noaa.gov

Díaz, Guillermo

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

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

Goethel, Daniel

Sustainable Fisheries Division, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Dr., Miami FL 33149

Tel: +1 603 918 7869, Fax: E-Mail: daniel.goethel@noaa.gov

Goodyear, Philip

1214 North Lakeshore Drive, Niceville Florida 32578

Tel: +1 850 897 2666, Fax: +1 850 897 2666, E-Mail: phil_goodyear@msn.com

Isely, John Jeffery

Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami FL 33149

Tel: +1 864 506 6070, Fax: E-Mail: jeff.isely@noaa.gov

Karnauskas, Mandy

NOAA Fisheries - Pacific Islands Fisheries Science Center, 501 West Ocean Blvd, Long Beach, CA 90802

Tel: Fax: E-Mail: mandy.karnauskas@noaa.gov

Lauretta, Matthew

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

Tel: +1 305 361 4481, Fax: E-Mail: matthew.lauretta@noaa.gov

Luo, Jiangang

University of Miami, RSMAS, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami FL 33149

Tel: +1 305 421 4847, Fax: E-Mail: jluc@rsmas.miami.edu

Lynch, Patrick

NOAA Fisheries, Office of Science and Technology, 1315 East West Hwy., Silver Spring MD 20910

Tel: +1 301 427 8151, Fax: +1 301 713 1875, E-Mail: patrick.lynch@noaa.gov

Muhling, Barbara

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

Tel: +1 305 321 0536, E-Mail: barbara.muhling@noaa.gov

Nuttall, Matthew

Rosenstein School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami 4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149

Tel +1 954-290-3093, E-Mail: mnuttall@rsmas.miami.edu

Porch, Clarence E.

Chief, Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149

Tel: +1 305 361 4232, Fax: +1 305 361 4219, E-Mail: clay.porch@noaa.gov

Prince, Eric D.

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
Tel: +1 305 361 4248, Fax: +1 305 361 4219, E-Mail: eric.prince@noaa.gov

Rios, Adyan

NOAA, NMFS, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 361 4293, Fax: E-Mail: adyan.rios@noaa.gov

Sagarese, Skyler

Cooperative Institute for Marine and Atmospheric Studies, RSMAS, University of Miami 4600 Rickenbacker Causeway,
Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 361 4272, Fax: E-Mail: s.sagarese@rsmas.miami.edu

Schirripa, Michael

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
Tel: +1 305 361 4568, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: michael.schirripa@noaa.gov

Walter, John

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Center, Sustainable Fisheries Division 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
Tel: +305 365 4114, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: john.f.walter@noaa.gov

URUGUAY

Domingo, Andrés

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos Constituyente 1497, 11200
Montevideo
Tel: +5982 400 46 89, Fax: +5982 401 32 16, E-Mail: adomingo@dinara.gub.uy

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

ICCAT SECRETARIAT

c/ Corazón de María, 8 - 6th -7th fl. 28002 Madrid, Spain
Tel: + 34 91 416 5600, Fax: +34 91 415 2612, E-Mail: info@iccat.int

de Bruyn, Paul

Kell, Laurence

LIST OF DOCUMENTS

Documents

- SCRS/2015/020 Kell L., Ortiz de Urbina J., Merino G., De Bruyn P., Arrizabalaga H. and Tserpes G.
SCRS/2015/025 Ortiz de Zárate V. and Perez B.
SCRS/2015/027 Karnauskas M., Laretta M.V., Walter III J.F. and Maunder M.N.
SCRS/2015/028 Goodyear C.P.
SCRS/2015/029 Laretta M.V., Walter J.F. and Christman M.C.
SCRS/2015/030 Schirripa M.J.
SCRS/2015/031 Schirripa M.J. and Goodyear C.P.
SCRS/2015/032 Laretta M., Walter J.F., Hanke A., Brown C., Andrushchenko I. and Kimoto A.
SCRS/2015/033 Domingo A., Forselledo R., Jiménez S. and Mas F.
SCRS/2015/034 Domingo A., Forselledo R., Jiménez S., Mas F. and Miller P.

Presentations

- SCRS/P/2015/001 Goodyear C.P.
SCRS/P/2015/002 Druon, J-N., Hanke, A., MacKenzie, B. R., Damalas, D., Tserpes, G., Arrizabalaga, H., Arregi, I., Oray, I., Fromentin, J-M., Lamkin, J., Ramirez, K., Grubisic, L., Deflorio, M., Reglero, P., Afonso, P., Megalofonou, P., Addis, P., Ceyhan, T., Karakulak, S. and Ticina, V.
SCRS/P/2015/003 Kimoto, A., Kell, L. and Kitakado, T.