

REPORT OF THE SECOND WORLD MEETING ON BIGEYE TUNA (Madrid, Spain - March 10-13, 2004)

SUMMARY

In 1996, the Inter-American Tropical Tuna Commission (IATTC) convened a First World Meeting on Bigeye Tuna, which focused on comparing the extant knowledge of bigeye tuna in the Atlantic, Indian and Pacific oceans. Since then, much research has been carried out by scientists working in these three oceans. The objective of the Second Meeting convened by ICCAT was to serve as a forum to bring scientists together again, to discuss the main issues of concern worldwide. The resulting list of recommendations for future research will be of value to all tuna bodies in terms of improving stock assessment and management advice.

KEYWORDS

Tuna fisheries, Fishery statistics, Biological sampling, Stock assessment

1 Introduction and objectives

The ICCAT SCRS Chairman, Dr. Joao-Gil Pereira, opened the meeting of the Second World Meeting on Bigeye Tuna on 10 March 2004.

The economic value of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) fisheries exceeds that of any other species of tuna. Increased catches in recent years have led to growing concern about the status of bigeye stocks worldwide and the interrelation between the surface fisheries and the longline fisheries (SCRS/2004/050). Further, the most recent stock assessment analyses conducted by IATTC (SCRS/2004/066), ICCAT (SCRS/2004/064), SPC (SCRS/2004/067) and IOTC (SCRS/2004/065) have reached very similar conclusions: each of these stocks has experienced some degree of over-fishing.

In 1996, the Inter-American Tropical Tuna Commission (IATTC) convened a First World Meeting on Bigeye Tuna, which focused on comparing the extant knowledge of bigeye tuna in the Atlantic, Indian and Pacific oceans. Since then, much research has been carried out by scientists working in these three oceans. The objective of the Second Meeting convened by ICCAT was to serve as a forum to bring scientists together again, to discuss the main issues of concern worldwide. The main expected result was a list of recommendations for future research that will be of value to all tuna bodies in terms of improving stock assessment and management advice.

The Agenda, List of Participants and List of Documents appear in **Appendices 1 to 3**.

The following persons served as discussion leaders (and rapporteurs):

Fisheries data	A. Fonteneau (R. Pianet, rapporteur)
Biological data needs	R. Brill
Assessment methods	R. Deriso (S. Harley, rapporteur)
Summary discussions & Recommendations	J. Pereira (A. Fonteneau, rapporteur)

2 Fisheries Data

Two main topics were addressed in this session: (1) data gathering, and (2) data availability.

2.1 Data gathering

2.1.1 Total catches

2.1.1.1 Purse seine

The main problems for this fishery are related to stratification; true species composition of the catch; size distribution; data validation and availability; and consistency between historical and recent catch data. Most

purse seine fisheries active worldwide are taking substantial quantities of small bigeye. These small bigeye are very difficult to differentiate from small yellowfin, unless they are carefully examined by trained scientists.

Therefore the major difficulty in this fishery is to obtain reliable figures for total bigeye catches, as the juveniles are not well identified in the logbooks, being classified as skipjack at very small sizes (less than 50 cm; this is also a problem with small yellowfin), or as yellowfin for intermediate sizes (50-80 cm). Further, most commercial unloading is recorded in commercial categories – i.e., a size-species classification based on price – not necessarily by biological species. Lastly, another problem has resulted from the changes in fishing mode, with small bigeye catches increasing considerably due to the development of fish aggregating device (FAD) sets in all oceans since the end of the early 1990s.

Consequently, species composition sampling of purse seine landings appears to be necessary in order to estimate the true bigeye catches, especially for the juveniles. This conclusion is now well accepted worldwide for all purse seine catches.

Atlantic and Indian oceans

The main characteristics of data gathering from the EC (European Community) purse seine fishery were briefly described. Sampling is conducted for the EC fleet combined, independent of flag. Overall, the sampling for species composition was considered to be very good and reliable. As the stratification used for the EC fleet is quite broad (2 fishing modes, 3 weight categories, quarter and 7 (Atlantic) or 10 (Indian) areas considered as homogeneous in respect with species composition within a size category), few strata substitutions are made. However, some uncertainties remain for the Spanish catches in the western Atlantic, where little or no sampling is available, leading to strata substitutions that are probably not reliable.

Historical data are considered to be relatively good, as the species composition sampling of the EC and associated fleets has been permanently implemented since 1980.

However, uncertainties remain regarding the species composition of the Ghanaian purse seiners, but it was considered that this problem soon would be solved following the recent implementation of a new multi-species sampling scheme by Ghana (ANON. ICCAT 2004¹).

Other minor purse seine fisheries are not sampled, and presently no correction for their species composition is done.

Eastern Pacific

Data comes from four origins: logbooks, landings, observer estimates (with 100% sampling of all purse seine vessels with >425 m³ well capacity) and sampling. Overall, observer estimates are larger than those obtained from landings and logbooks. Beginning in 2000, species composition sampling has been conducted on landings and the results are now used, instead of unloading estimates, for the stock assessment as they are thought to represent the best estimates of bigeye catches. Over the 4 years of sampling, the species composition estimates have been about 35-40% greater than the unloading estimates.

Regarding historical data, an analysis is underway in order to rebuild a corrected dataset of the purse seine catches up to 1982 when the observer program started; however, bigeye catches are expected to be quite low prior to the beginning of the FAD fishery in 1995. The potential historical bigeye catches in the natural log fishery in the eastern Pacific coastal areas have been estimated to be at low levels, and while these early catches were not well sampled, they were taken in areas in which current high levels of sampling still detect low bigeye catches.

The species composition sampling program is undertaken in combination with the length-frequency sampling program that had been primarily developed for sampling yellowfin tuna. The stratification currently used is based upon 12 calendar months, 13 sampling areas, three vessel categories (pole and line, small purse-seiners, and large purse-seiners), and three fishing modes (dolphin associated, floating object associated, and unassociated school sets) for the two purse seine categories. This results in a large number of strata, but bigeye

¹ ANON. ICCAT. 2004. Report of the Meeting for Improving the Collection of Fisheries Statistics in Ghana. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56(2). Pp. 353-373.

are generally only encountered in a smaller number of these, and species composition samples are generally obtained for these strata, so only limited substitution is necessary

Some fleets are known to fish without reporting their activities to the IATTC; the catches are still considered to be still minor ones, but this problem is probably increasing.

Western Pacific

Data come from logbooks and observers (25-30% coverage on the US fleet, less than 5% on others). A species composition sampling of the landings is also done in some of the 20 unloading ports, but it is often complicated as tunas are often sorted at-sea before being landed. The stratification is based on areas and boat categories, more than on flag. The process is relatively complex, using both observer and sampling information.

This program has routinely been conducted since 1985 for the US fleet (using the same sampling scheme developed in the Atlantic), and since 1995 for the other fleets. The species composition correction is done only on the declared yellowfin catch – not on all small tunas, as it is done for the EC fleets in the Atlantic and Indian oceans – as it is assumed that skipjack are well identified. It was suggested that this hypothesis should be checked, at least for the smaller size category. The final correction is made for all fleets on a gear*area basis.

The fleet size of the Japanese purse seine fishery in the tropical area has been quite stable during the last 30 years. All catches are directly unloaded in Japan, where all tunas are sorted at the unloading sites except for yellowfin and bigeye tuna smaller than 1.5 kg. Port sampling similar to other organizations has been conducted since 1994 both for the commercial categories (by species and fish size) and for unsorted catch. The catch amounts of bigeye based on sales slips and log sheets are always lower than the corrected amount by port sampling by 10 to 40 % depending on the time and location. Current port sampling covers 15 to 25 % of the total trips.

Data validation

As data validation is a known problem, the question of the efficiency of the observers (e.g., the ability to recognize small bigeye), as well as the opportunity for observers to quantitatively estimate the small bigeye catches on-board within multi-species schools, were raised. Data validation methods (such as comparison of different sources in a given strata, detection of erratic size frequencies and/or species proportions, bigeye/yellowfin size frequencies comparison, etc.) have to be routinely checked through specific software. Such procedures are routinely done in the western Pacific, and at to lesser extent in the Atlantic and Indian oceans. The important role of observers – which allows cross checking of information – was stressed, as well as the potential use of VMS information (to check the global reliability of logbook positioning).

Some Regional Fisheries Organizations are also checking the validity of aggregated data on a gear/fishery basis, but with less precision than is possible when using the detailed information. The quantity of unidentified catches is also important in order to estimate the overall data validity. A further problem may arise from missing logbooks, but this can be overcome when total landings by boat (or at least by flag and gear) are available.

The use of photographs on board was suggested; some experimental studies have been recently developed by Japan on longliners. Results are promising and they can probably be extended to other fleets in the future.

The level of bigeye (as well as other tuna) discards at sea also should be estimated. This problem can only be followed through observers at-sea, as this information is very seldom reported in logbooks. In the Atlantic Ocean, this is also linked to the minimum size restrictions that may have an effect on this practice. Observers' discard estimates are routinely done in the eastern Pacific and are starting in the Indian and Atlantic oceans (where some estimates have been made from non-commercial landings from local markets).

2.1.1.2 Longline

The major statistical problems faced by longliners are related to the IUU longliners that are active at different levels in all oceans. Progress has been made for some fleets, but major statistical problems are increasingly encountered for most fleets of small longliners, e.g., vessels smaller than 24 meters that are not registered in the list of fishing fleets by the FAO and/or by the various Regional Fisheries Organizations. These problems may become even worse in the near future with the arrival of new deep-freeze longliners smaller than 23.99 m. Even the total number of vessels is very poorly estimated. Some of the vessels are very mobile (moving from one ocean to the other, especially between the western Pacific and Indian oceans), and regularly changing their flag

(to some coastal country, such as Indonesia for example), thus increasing the potential for double-reporting of catches.

These catches are tentatively estimated through import statistics (ICCAT and IOTC), but the sharing between oceans is often a sensitive issue. IOTC has recently implemented a specific port sampling program in the eastern Indian Ocean in order to estimate the level of the total catch and the species composition and sizes of these fleets, but this program has not been able to collect log books from the sampled fleet.

Lastly, the recent rapid development of coastal longline fleets in all oceans (managed under a wide range of flags) must be more closely followed through logbook information and size sampling, especially the small longliners.

It was suggested that catches from the large and small longliners be disaggregated in all tuna statistics handled by the various tuna Regional Fisheries Organizations, in order to get a better estimate of the targeted species and consequently of the bigeye catches.

Discards at sea were also identified as a problem, specifically for small longliners that have a small carrying capacity and often keep only high value fish onboard.

2.1.1.3 Pole and line

In the Atlantic Ocean, some pole and line fisheries (Senegal, Canary Islands, Azores) are targeting bigeye. However, for most of the others, this is not the case, and their quantity has to be estimated routinely using a species composition sampling scheme. Overall, this is the case in the Atlantic Ocean (Ghanaian fisheries), but not for others such as the Maldives and Laccadives Islands in the Indian Ocean, as well as in the western Pacific. However, pole and line catches of bigeye are estimated to be quite low in the Pacific (only about 1% of their total catch), pole and line vessels account for about 10% of the catch in the western Pacific.

2.1.1.4 Artisanal fisheries

Very little information is available on bigeye catches from artisanal fisheries. For instance, in the eastern Pacific, many small fiberglass boats are fishing tuna with variable activity with an unknown proportion of bigeye catch; in the Indian Ocean, the gillnet fishery as well as the Maldivian pole and line are probably catching bigeye, but at an unknown level.

2.1.2 Effort

As reported in logbooks, detailed data on effort is considered to be confidential and is generally not available. Consequently, analyses are usually performed on a national basis and/or by scientists during the working groups. For longline, this is commonly the case in the Atlantic and Indian oceans. On the contrary, in the western Pacific, the SPC does have some logbook information (Japanese data are available under certain conditions) and can run their own analyses to get standardized CPUEs. It was suggested that a longline set depth proxy – considered as useful to assess the targeted species – should be systematically included in the logbook information and available for scientific analyses.

Concerning purse seiners, the situation is generally the same. However, a further difficulty results from the development of the FAD fisheries, which makes it very difficult to identify and to differentiate effort between free and associated schools. This difficulty is increased for bigeye as it is considered to be mostly by-catch: of skipjack on FADs and of yellowfin on free schools and dolphin associated schools. Although, because of the very high observer coverage, the IATTC has good estimates of the number of sets on unassociated schools, and schools associated with floating objects and dolphins, the number of sets is not considered useful for standardizing catch rate information.

Presently, the trend is to get aggregated effort by gear, month and area (variable sizes) for analyses, at least at the working group level.

Studies should continue to be developed in order to get an estimate of a “FAD effort,” even if it is considered to be very difficult. Some attempts have been described, such as a sharing according to the catch (SPC) or the set type (IATTC), but they are not conclusive. One of the main consequences of this lack of a reliable juvenile index of abundance is that it is not possible to estimate recruitment variability.

IATTC announced that it was planning a specific working group on this topic (purse seine CPUE) at the end of 2004, and invited all interested experts to assist.

2.1.3 Sizes

Size information was considered to be generally good for purse seine and pole and line at least during recent years, since the generalization of bigeye sampling. Size data remain weak for longline (a majority of size sampling being conducted on Japanese vessels) and missing for most artisanal fisheries. A strong effort should be made to enhance this situation; size data are essential for all analytical stock assessment analyses. For longline, on-board systematic photography – as presently developed by Japan – may be a good way to solve this problem.

2.2 Provision of data to scientists

Overall, data access appears to be relatively easy according the data type (total or disaggregated catches, effort, sizes) and to the source. The availability of the two FAO databases (Fishstat, FIGIS) and the data coming from the different Regional Fisheries Organizations were noted, and these data are easily accessible.

The possibility of accessing detailed catch and effort by standard strata (ideally 1° rectangle, month, gear and country) was considered as very useful for inter-ocean comparisons, but generally this level is not routinely available. A standard level was defined (5° rectangle by quarter) in a CWP meeting (Luxembourg, 1999), but this is far too large for detailed analyses as within many of these 5° rectangles there is a large spatial heterogeneity, for instance in the highly heterogeneous South African or Gulf Stream waters. In all of these heterogeneous areas, the 1° rectangles allow the allocation of effort in a given ecosystem when targeting a given species, whereas the 5° rectangle strata are too large.

The problem is more complicated for size data as often these data are raised and based on very few samples in large strata. Thus, unlike catch and effort data, worldwide protocols on what represents public domain size data are not yet agreed upon. Raw information was considered to be much more relevant in order to control the levels of extrapolation and strata substitution. Two raising procedures are commonly used: one standardized (as for the EC purse seine fleet) and the other done on an opportunistic basis (most of the working groups). The standardized method was considered superior and more stable, but is probably difficult to implement for longline. It was also noted that the availability of size data remains quite restricted in the Pacific Ocean (they may be obtained under special request), while for the other oceans these size data are fully in the public domain.

Other data, such as biological data, will remain available on individual query.

2.3 Conclusions and recommendations

On a general basis, bigeye tuna statistics are probably among the most problematic among tuna species. Therefore *ad hoc* efforts by all nations fishing this species should be actively developed to closely monitor their activities on bigeye tuna. It was recommended that the present sampling systems – combining landings, logbooks, observer information and species composition sampling to estimate bigeye catches – have to be continued and improved, and as far as possible extended to other fleets (then covering all major fleets). These statistical efforts should target the activities of both surface and longline fisheries. Special attention should also be devoted to the update and validation of historical data sets (for instance since the early sixties), although it should be recognized that in many cases these corrected historical series will remain highly uncertain. An improvement of size data is also necessary for many fleets, especially for longline and artisanal fisheries.

The statistical problems linked with the increasing bigeye catches taken worldwide by small longliners have to be closely monitored, and this problem should be addressed by the various Commissions and the FAO.

A final point was the agreement among participants that a comprehensive data mining of all the historical bigeye data worldwide would be a valuable investment allowing a more comprehensive stock status analysis of each stock.

3 Biological data needs

There was general consensus that there is a continuing, if not expanding, need for better basic biological data on bigeye tuna, as the biology and behavior of this species has been little studied compared to the other major tuna

species (possibly because adult bigeye are not caught extensively by purse seine fisheries). For instance, basic biological parameters such as size-at-first-spawning and sex ratio-at-size/age are poorly known for various bigeye stocks. Furthermore, time and area spawning strata remain poorly identified for bigeye tuna, as well as the environmental conditions favorable for bigeye spawning and successful recruitment. There was agreement that this need for better basic biological data on bigeye tuna relates directly to two factors: the necessity to avoid/reduce biases in stock assessments, and the mandate of the various international tuna commissions to adopt a precautionary approach to fisheries management.

3.1 Research aimed directly at improving stock assessments

Environmental conditions clearly influence vertical and horizontal movements, distribution, and gear vulnerability of bigeye tuna (SCRS/2004/062), but this is as yet difficult to quantify. There was general consensus that biological research aimed at improving the prediction and/or quantitative assessment of gear vulnerability under various oceanographic conditions was of high priority. Accounting for gear selectivity and variations in catchability occurring in time and space in both the longline and purse seine fisheries continues to be problematic during stock assessments. Encouraging progress in the modeling of bigeye tuna behavior as a function of their environment was noted during this meeting (SCRS/2004/060). The situation is further complicated by the influence of schooling behaviors, which in turn maybe density-dependent. Further, schooling behavior is very much related to size, as the physiology and behavior of small bigeye are very different from these characteristics in adults. Multi-species interactions are also important for bigeye, as small bigeye tend to be associated with yellowfin and skipjack.

In addition, although growth rates and L_{∞} are known for bigeye tuna with some certainty (SCRS/2004/059), the number of age classes caught by various fisheries is not. Because stock assessments (and specific recommendations to prevent over-fishing) are sensitive to the number of age classes being landed, better information is needed on the age composition of bigeye catches. Likewise, longevity, natural mortality rates, and size/age of sexual maturity are not well defined for bigeye tuna in any ocean.

The uncertainties in the age-specific natural mortality rates (M) are serious for bigeye stock assessments, and result from insufficient tagging/recoveries of small bigeye: if juvenile bigeye M is low, there is a serious potential for a yield-per-recruit interaction between purse seine FAD fisheries and longline fisheries; if juvenile M is high, this interaction may be moderate (SCRS/2004/061).

3.2 Research related to FADs

Understanding the influence FADs on the behavior of tunas and other pelagic species also was considered a high priority, as globally, bigeye tuna tend to be strongly associated with FADs. This information is clearly required to create management measures that reduce by-catch (i.e., reduce the quantity of small bigeye tuna and non-target species caught from around FADs). Moreover, understanding FAD-associated behaviors may eventually make it possible to create accurate indices of abundance from FAD-associated catches.

With the high number of FADs already in use, and the continuing expansion of FAD deployments, there is a need to understand their overall effect. It seems possible that the high density of FAD deployments could, in some areas, influence basic tuna biology. It is at least plausible that normal migration and short-term movement patterns, growth rates, rates of natural mortality, etc. of bigeye tuna could be impacted by FADs, even in the absence of fisheries (Marsac *et al.* 2000²).

3.3 Fundamental/basic biological research

It was further suggested that there is a need for a better understanding of recruitment, and factors influencing recruitment. The eventual goal would be the ability to predict recruitment rates and their interactions within the larger ecosystem, as well as the climatic influences on recruitment. This need, in turn, will require a better understanding of the biology and ecology of bigeye tuna juveniles and larvae. These types of studies are problematic, however, due to the difficulties in quantitative sample collection and the time/financial costs required for a long time-series of samples.

Other biological areas of investigations considered important were a better understanding of tuna movements and mixing rates, and the resultant fisheries interactions. This was deemed especially important given the

² MARSAC, F., A. Fonteneau, F. Ménard. 2000. Drifting FADs used in tuna fisheries: an ecological trap? In *Pêche thonière et dispositifs de concentration des poissons*. LeGall, Cayré et Taquet Eds., Editions IFREMER, pp 537-552.

potential for recruitment over-fishing (due to high catch rates of juvenile bigeye tuna in the purse seine fisheries) and the eventual negative impact on longline fisheries targeting adult bigeye tuna for the lucrative sashimi market. It was concluded that large-scale tagging programs done on bigeye tuna on broad oceanic scales are probably the best way to solve these uncertainties, taking into account that this species tends to be difficult to tag in great numbers (see also SCRS/2004/057, SCRS/2004/058).

4 Assessment methods

A variety of models are used to assess bigeye tuna in the various ocean basins. Discussions focused on two issues: (1) the costs and benefits of using complex statistical models, and (2) the importance of obtaining indices of abundance for juvenile bigeye tuna. Below some of these discussions are described.

4.1 The costs and benefits of using complex statistical models

The assessments of bigeye tuna in the eastern and western Pacific Ocean are based on large statistical models that use large amounts of data, while other stocks are assessed using less complex production and cohort-analysis based models. It is not clear that either approach is better than the other, and it was considered important to consider the costs and benefits of each approach. It is not clear which approach is better for estimating uncertainty (see also SCRS/2004/063).

The large-scale statistical models (e.g., MULTIFAN-CL) are able to include a wide variety of data and are parameterized in terms of important fishery and biological processes. While these models can include this complexity, the models can include many thousands of parameters and can take hours and sometimes days to run. The detail in these models allows for examination of the possible impacts of complex management strategies, but the models are so large that it is not presently possible to use either Bayesian methods to estimate uncertainty, or include these models in complex management strategy evaluation procedures. Given the complexity of these models, the volume of model output is considerable and it is possible that some important results can be lost in the detail. Finally, the complexity of these models is such that far fewer scientists have a full understanding of these methods to be able to use them, let alone program them.

The more traditional, less complex, models have a long history in the assessment of tunas. The methods are generally far easier to understand and are accessible to many more fishery scientists than the large-scale statistical models. These models exclude some of the data that is available and can ignore some potentially important error sources (e.g., in cohort analysis the assumption is made that catch-at-age is measured without error). However, these models are quick to run and can be incorporated into system-level models for management strategy evaluation.

4.2 The importance of obtaining indices of abundance for juvenile bigeye tuna

While longline indices of catch per unit of effort (CPUE) are thought to provide reasonable indices of abundance of larger bigeye tuna, no such information is presently available for juvenile tuna which are predominantly caught in the purse-seine fisheries. The discussion focused on two research areas: (1) standardization of purse-seine CPUE, and (2) tagging experiments.

Standardization of purse seine CPUE is difficult due to improvements in the efficiency (i.e., catchability) of the gear and the use of FADs. When generalized linear models have been used, problems of confounding have often been encountered. The development of process-based models that incorporate fish dynamics (e.g. school size and residency) and the dynamics of the fishery (e.g., number of FADs) is one approach to improve the estimates. Tagging data could provide useful insights into many of the fish processes that could aid in the development of the process-based models.

The standardization of purse seine CPUE data is an extremely difficult task, so it would be advantageous to have fishery-independent data. While surveys are not practical for tunas, large-scale tagging studies were considered to be a possible approach. Several important factors were noted for a successful tagging study. Such a study would be continuous, scientifically designed, and based on coordination among regional fisheries research bodies. Such a project would be extremely expensive and would need to be associated with studies that considered factors such as tag reporting rates and how these might vary by fleet and region.

5 Summary discussions and recommendations

Progress of the knowledge since the First World Bigeye Tuna Meeting of La Jolla in 1996 was considered remarkable in all the scientific areas: statistical data, biology and behavior as related to the environment, modeling of the resources and assessment of their status.

A very marked increase in the fishing pressure exerted on bigeye tuna has been observed worldwide since the La Jolla meeting. This increase has been due both to purse seine fishing using FADs (where bigeye tuna catches have been increasing, although this species is still a by-catch in all the purse seine fisheries) and to the longline fisheries that are more and more targeting bigeye due to the high value on the Asian sashimi market.

There is also clear over-capacity of the fisheries that is increasing worldwide and which affects bigeye tuna directly (longline) or indirectly (purse seiners). This overall excessive effort is exerted by a combination of fleets of large high seas vessels (longliners and purse seiners), and also by the increasing fleets of small longliners that are often artisanal. The problem of fishing over-capacity has therefore globally increased or considerably increased for all the gears with the increasing modernization of the majority of the fishing fleets that are becoming more and more efficient in catching tunas, particularly bigeye tuna, even when their nominal effort is relatively stable.

As a result of this permanent increase in the fishing pressure exerted upon each of the various bigeye stocks, the most recent stock assessment analyses conducted by IATTC (SCRS/2004/066), ICCAT (SCRS/2004/064), SPC (SCRS/2004/067) and IOTC (SCRS/2004/065) have reached very similar conclusions: each of these stocks has experienced some degree of over-fishing. Furthermore, the decline in the average weight of bigeye caught from each of these stocks is also a source of concern, as it is currently well under the optimal biological weight for this species, thus reducing the stock yield-per-recruit and biological productivity of each of these stocks (to an unknown degree). There is strong concern among bigeye experts, that the recent severe decline of spawning biomass observed for all the bigeye stocks may soon produce dangerous recruitment over-fishing.

The experts discussed management measures aimed at preventing the over-exploitation of the bigeye stocks: What are the most effective management measures which could/should be implemented to assure the durable and rational management of bigeye tuna? The following matters were also discussed:

- It was recognized that minimizing catches of juvenile bigeye tuna by purse seine vessels would improve yield-per-recruit and increase the protection of the spawning stock. However, the extent of these benefits will depend on several factors, most importantly age-specific natural mortality, which are poorly known.
- As the purse-seine fishery catches bigeye before they mature, it will take several years before the benefits of reduced juvenile catches are fully observed as increases in spawning biomass.
- As the longline fishery does not catch bigeye until they are much older and generally mature, reductions in longline catches would have more immediate effects on the spawning biomass. However, reducing longline catches would further reduce yield-per-recruit.
- While it is clear that the purse-seine catches of bigeye tuna reduce yield-per-recruit, the estimated effects differ among oceans. This is most likely due to the assumed values of natural mortality-at-age and the sizes of fish caught in each region. Bigeye are generally caught at smaller sizes in the Indian and Atlantic oceans, at sizes of assumed high natural mortality. In contrast, in the eastern Pacific Ocean the purse-seine fishery catches less very small bigeye and more medium-sized fish, with some overlap with those sizes of fish caught by the longline fishery. As the bigeye caught in the eastern Pacific are larger and therefore have lower assumed natural mortality than those in the Indian and Atlantic oceans, the impact on yield-per-recruit is estimated to be greater than that estimated in these other regions. These differences should be further studied by comparative yield-per-recruit analysis done on the various bigeye stocks and fisheries.
- It was recognized that as bigeye are generally a by-catch of the floating-object fishery with skipjack being the dominant species in the catch, there is a general problem of developing management measures that can be used to restrict bigeye catches without resulting in large losses in the more commercially important skipjack catches.

- Fine-scale research on the association of tunas with FADs, particularly bigeye tuna, could over time facilitate the definition of management measures limiting the catches of juvenile bigeye tuna: this fine-scale behavioral research should therefore be developed.
- The bigeye tuna management measures discussed in 2003 by the IOTC scientists were the subject of a presentation and a discussion (see SCRS/2004/065) but no management strategy really stemmed from the debates. Fisherman will likely play a critical role in the development of technologies to reduce bigeye (particularly juvenile bigeye) catches. Incentives (or disincentives) for the fisherman will play an important role in such action, but unfortunately the implementation of these measures is a difficult task and their potential efficiency remains uncertain.
- The increasing importance of FADs and the growing uncertainties that these introduce in the assessments and the management of the bigeye tuna stocks was pointed out. It was suggested that it would nonetheless be useful to organize a Third World Working Group on FADs (after those in La Jolla in 1992 and Martinique in 1999) and this project was considered positive for bigeye tuna. This meeting should preferably wait until the results are available on the extensive FADIO European program that is currently on-going concerning the association of tunas to FADs.
- The seasonal moratorium on FAD fishing, which has been implemented by ICCAT in the Atlantic for several years, constitutes an interesting example of a measure aimed at drastically limiting the catches of juvenile bigeye tuna associated with FADs. These results have been positive overall: a slight drop in fishing mortality on juvenile bigeye tuna, and a slight improvement in yield-per-recruit of the spawning stock. These benefits are still less than had been expected at the start of the moratorium (for various reasons analyzed by the SCRS). IATTC has also implemented a similar moratorium, but on a smaller scale. Such moratoria are indeed interesting, but remain difficult to implement and their repercussions outside the stratum closed to the fishery remain difficult to evaluate *ex ante*.

The prospects for fattening and farming bigeye tuna were discussed: these prospects seem to exist in the medium-term for bigeye, and hence caution is recommended to the scientists to avoid the recent problems encountered in the Mediterranean concerning the bluefin tuna statistics. It seems probable that bigeye tuna will be more difficult than bluefin tuna to catch and keep in cages, and the potential problem of farming therefore will be of secondary importance and quite remote for bigeye tuna. However, this issue should be monitored.

The participants noted the regrettable lack of economic data in the bigeye tuna meeting work. Since all the dynamics of the fisheries are determined and conditioned by the current high value of bigeye tuna, it would have been interesting to have an economic appraisal of the world bigeye tuna fisheries and the trends of the average prices of bigeye tuna by area and by fishing seasons, as well as by the sizes of the tunas. These data should also be compared to the low sale prices of bigeye tuna paid to the purse seiners by the world canneries. One such economic analysis, including an attempt to estimate the sashimi market of bigeye tuna in Japan, could probably be very useful for the Third World Meeting on Bigeye Tuna.

The papers, analyses and discussions of the meeting dealt almost exclusively with bigeye tuna, although this is only one of the species that is present and exploited in the high seas pelagic ecosystems. It was pointed out that future work should be extended to a more global view and analysis of the high seas pelagic ecosystems and their exploitation by the world tuna fleets. These expanded analyses could, for example, better take into account the multi-species biological aspects of the tuna resources exploited (for example, is the mortality of small tunas under FADs fixed to a given size? Is the number of the different tuna species under FADs proportional to the recruitment of each species?). The possible interactions with the different species present in the high seas ecosystems could also be better analyzed in the future. This expanded research will be complex, but essential over the medium- and long-term.

The numerous similarities between the different stocks of bigeye tuna exploited worldwide and those between the fisheries and the bigeye tuna markets, which are equally important, were unanimously noted several times during the meeting. These remarkable convergences show up in the ecosystems that have multiple similarities as well as very notable differences according to the oceans. This context provides an exceptionally interesting framework in the scientific plan to carry out comparative analyses of the dynamics of the resources and their response to increasing fishing pressure, in an environment that is more or less variable by regions. All these factors should thus strongly encourage scientists to develop comparative regional analyses of the biology and the exploitation of bigeye tuna.

At the conclusion of the meeting, it was unanimously recommended that the Third World Meeting on Bigeye Tuna take place in less than the eight years that elapsed between the La Jolla (1996) and Madrid (2004) meetings: three years would be desirable in the current context of the rapid development of the bigeye tuna resources and fisheries.

6 Adoption of the report and closure

It was agreed that the report of the report of the Second World Meeting on Bigeye Tuna would be adopted by mail.

Dr. Pereira thanked those scientists that presented papers at the meeting, the discussion leaders and rapporteurs, and all participants in general. Participants thanked the Chairman. Participants also thanked ICCAT for hosting the meeting and the ICCAT Secretariat for all the logistical arrangements.

The meeting was closed on March 13, 2004.

RAPPORT DE LA SECONDE RÉUNION MONDIALE SUR LE THON OBÈSE

(Madrid, Espagne - 10-13 mars 2004)

RÉSUMÉ

En 1996, la Commission interaméricaine du thon tropical (CIATT) avait organisé une Première Réunion Mondiale sur le Thon Obèse, qui avait principalement porté sur la comparaison des connaissances existantes relatives au thon obèse dans l'Océan Atlantique, l'Océan Indien et l'Océan Pacifique. Depuis, de nombreux travaux de recherche ont été menés par des scientifiques travaillant dans ces trois océans. L'objectif de la Seconde Réunion organisée par l'ICCAT était de servir de forum pour réunir, une nouvelle fois, les scientifiques et discuter des principaux sujets de préoccupation à cet égard dans le monde entier. La liste résultante des recommandations pour les futurs programmes de recherche sera importante pour toutes les organisations thonières en termes d'amélioration de l'évaluation du stock et de l'avis de gestion.

MOTS-CLÉ

Pêcheries de thonidés, Statistiques de pêche, Echantillonnage biologique, Evaluation du stock

1 Introduction et objectifs

Le Président du SCRS de l'ICCAT, le Dr. Joao Gil Pereira, a ouvert la Seconde Réunion Mondiale sur le Thon Obèse le 10 mars 2004.

La valeur économique des pêcheries de thon obèse (*Thunnus obesus*) dépasse celle de toutes les autres espèces de thonidés. L'augmentation des prises ces dernières années a suscité des préoccupations croissantes quant à l'état des stocks de thon obèse dans le monde et à l'interaction entre les pêcheries de surface et les pêcheries palangrières (SCRS/2004/050). De plus, les analyses d'évaluation du stock les plus récentes, menées par la Commission Interaméricaine du Thon Tropical (CIATT) (SCRS/2004/066), l'ICCAT (SCRS/2004/064), le Secrétariat de la Communauté du Pacifique (SPC) (SCRS/2004/067) et la Commission des Thons de l'Océan Indien (CTOI) (SCRS/2004/065), ont abouti à des conclusions très similaires : chacun de ces stocks a fait l'objet d'un certain degré de surexploitation.

En 1996, la CIATT avait organisé une Première Réunion Mondiale sur le Thon Obèse, qui avait principalement porté sur la comparaison des connaissances existantes relatives au thon obèse dans l'Océan Atlantique, l'Océan Indien et l'Océan Pacifique. Depuis, de nombreux travaux de recherche ont été menés par des scientifiques travaillant dans ces trois océans. L'objectif de la Seconde Réunion organisée par l'ICCAT était de servir de forum pour réunir, une nouvelle fois, les scientifiques et discuter des principaux sujets de préoccupation à cet égard dans le monde entier. Le principal résultat attendu était une liste de recommandations pour les futurs programmes de recherche, laquelle sera importante pour toutes les organisations thonières en termes d'amélioration de l'évaluation du stock et de l'avis de gestion.

L'ordre du jour, la liste des participants et la liste des documents figurent en **Appendices 1, 2 et 3**.

Les personnes suivantes ont assumé la tâche de conférenciers (et de rapporteurs) :

Données sur les pêcheries - A. Fonteneau (R. Pianet, rapporteur)

Besoins en matière de données biologiques - R. Brill

Méthodes d'évaluation - R. Deriso (S. Harley, rapporteur)

Récapitulatif des discussions et recommandations - J. Pereira (A. Fonteneau, rapporteur)

2 Données sur les pêcheries

Deux sujets principaux ont été abordés lors de cette session: (1) la collecte des données et (2) la disponibilité des données.

2.1 Collecte des données

2.1.1 Prises totales

2.1.1.1 Senne

Les problèmes majeurs de cette pêcherie sont liés à la stratification, la composition spécifique réelle de la prise, la répartition des tailles, la validation et la disponibilité des données ainsi qu'à la cohérence entre les données de prises récentes et les données de prises historiques. La plupart des pêcheries de senneurs actives dans le monde entier capturent d'importantes quantités de petits thons obèses. Il est très difficile de différencier ces petits thons obèses des petits albacores, à moins qu'ils ne fassent l'objet d'un examen minutieux par des chercheurs qualifiés.

Par conséquent, la principale difficulté dans cette pêcherie est d'obtenir des chiffres fiables pour les prises totales de thons obèses. En effet, les juvéniles ne sont pas bien identifiés dans les carnets de pêche et sont classés comme du listao pour les très petites tailles (moins de 50 cm ; c'est également un problème avec les petits albacores) ou de l'albacore pour les tailles intermédiaires (50-80 cm). En outre, la plupart des déchargements commerciaux sont enregistrés dans des catégories commerciales (c'est-à-dire une classification des espèces par taille, en se basant sur le prix) et pas forcément par espèce biologique. Enfin, un autre problème provient des changements du mode de pêche, avec une augmentation considérable des prises de petits thons obèses en raison du développement des opérations de pêche sous Dispositifs de Concentration du Poisson (DCP) dans tous les océans, depuis la fin du début des années 1990.

L'échantillonnage de la composition spécifique des débarquements des senneurs semble donc nécessaire afin d'estimer les prises réelles de thon obèse, notamment pour les juvéniles. Cette conclusion est désormais bien acceptée dans le monde entier pour toutes les prises des senneurs.

Océan Atlantique et Océan Indien

Les principales caractéristiques de la collecte des données de la pêcherie des senneurs de la CE (Communauté européenne) ont brièvement été décrites. L'échantillonnage est réalisé pour la flottille de la CE combinée, indépendamment du pavillon. Dans l'ensemble, l'échantillonnage de la composition spécifique a été considéré comme très bon et fiable. La stratification utilisée pour la flottille de la CE étant assez large (2 modes de pêche, 3 catégories de poids, par trimestre et 7 (Océan Atlantique) ou 10 (Océan Indien) zones considérées comme homogènes en ce qui concerne la composition spécifique dans une catégorie de taille), peu de substitutions de strate sont réalisées. Toutefois, des incertitudes demeurent quant aux prises espagnoles dans l'Atlantique Ouest, zone pour laquelle on ne dispose que de peu d'échantillonnage, voire d'aucun, ce qui donne lieu à des substitutions de strate qui ne sont probablement pas fiables.

Les données historiques sont considérées comme relativement bonnes étant donné que l'échantillonnage de la composition spécifique de la CE et des flottilles associées est constamment réalisé depuis 1980.

Toutefois, des incertitudes demeurent en ce qui concerne la composition spécifique des prises des senneurs ghanéens, mais on a considéré que ce problème serait bientôt résolu à la suite de la récente mise en place d'un nouveau schéma d'échantillonnage par le Ghana (ANON. ICCAT 2004¹).

D'autres pêcheries mineures de senneurs ne sont pas échantillonnées et aucune correction à la composition spécifique de celles-ci n'est actuellement effectuée.

Pacifique Est

Les données proviennent de quatre sources : les carnets de pêche, les débarquements, les estimations des observateurs (avec un échantillonnage de 100% de tous les senneurs >425 m³ de capacité de puits) et l'échantillonnage. Les estimations des observateurs sont généralement plus importantes que celles obtenues des débarquements et des carnets de pêche. Depuis l'an 2000, l'échantillonnage de la composition spécifique est mené aux débarquements ; aux fins de l'évaluation du stock, on utilise désormais ces résultats à la place des estimations des déchargements car ils sont considérés comme représentant les meilleures estimations des prises de thon obèse. Les estimations de la composition spécifique ont été supérieures d'environ 35-40% aux estimations de déchargement au cours des quatre années d'échantillonnage.

¹ ANON. ICCAT. 2004. Rapport de la Réunion chargée d'améliorer la collecte des statistiques de pêche du Ghana. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56(2). Pp. 353-373.

En ce qui concerne les données historiques, une analyse est en cours afin de reformuler un jeu de données corrigé des prises des senneurs jusqu'en 1982, date à laquelle le programme d'observateurs a démarré. On s'attend, toutefois, à ce que les prises de thon obèse soient assez faibles avant le début de la pêche sous DCP en 1995. On a estimé que les prises historiques potentielles de thon obèse dans la pêcherie sous objet naturel, dans les zones côtières du Pacifique Est, se situent à des niveaux faibles. Alors que ces prises initiales n'ont pas bien été échantillonnées, elles ont été réalisées dans des zones où les niveaux d'échantillonnage actuels sont élevés et détectent toujours de faibles prises de thon obèse.

Le programme d'échantillonnage de la composition spécifique est mené conjointement avec le programme d'échantillonnage de la fréquence des tailles, lequel avait été tout d'abord développé aux fins de l'échantillonnage de l'albacore. La stratification actuellement utilisée se base sur 12 mois civils, 13 zones d'échantillonnage, trois catégories de navires (pêche à la canne et à l'hameçon, petits senneurs et grands senneurs), et trois modes de pêche (opérations de pêche associées aux dauphins, aux objets flottants et aux bancs non associés) pour les deux catégories de senneurs. Cela engendre un grand nombre de strates mais le thon obèse n'est généralement présent que dans un petit nombre d'entre elles ; les échantillons de la composition spécifique sont généralement obtenus pour ces strates et seules des substitutions limitées sont donc nécessaires.

Il est manifeste que certaines flottilles pêchent sans déclarer leurs activités à la CIATT; leurs prises sont toujours considérées comme mineures mais ce problème est probablement en expansion.

Pacifique Ouest

Les données proviennent des carnets de pêche et des données des observateurs (couverture de 25-30% pour la flottille des Etats-Unis et inférieure de 5% pour les autres). Un échantillonnage de la composition spécifique des débarquements est également effectué dans quelques-uns des 20 ports de déchargement, mais il s'avère souvent compliqué car les thonidés sont souvent triés en mer avant d'être débarqués. La stratification se base davantage sur des zones et des catégories de navires que sur les pavillons. Le processus est relativement complexe et utilise à la fois les informations des observateurs et les données d'échantillonnage.

Ce programme est régulièrement mené depuis 1985 pour la flottille américaine (en utilisant le même schéma d'échantillonnage que celui développé dans l'Atlantique) et depuis 1995 pour les autres flottilles. La correction de la composition spécifique n'est réalisée que pour la prise déclarée d'albacore (et non pour les petits thonidés, comme cela est effectué pour les flottilles CE dans l'Océan Atlantique et l'Océan Indien) car on suppose que les listaos sont bien identifiés. Il a été suggéré que cette hypothèse devrait être vérifiée, au moins pour la catégorie de taille la plus petite. La correction finale est effectuée pour toutes les flottilles par zone*engin.

La taille de la flottille de la pêcherie des senneurs japonais dans la zone tropicale a été relativement stable durant ces 30 dernières années. Toutes les prises sont directement déchargées au Japon, où tous les thonidés sont triés sur les sites de déchargement, à l'exception des albacores et des thons obèses de moins de 1,5 kg. L'échantillonnage au port, similaire à celui d'autres organisations, est réalisé depuis 1994 pour les catégories commerciales (par espèce et taille du poisson) ainsi que pour la prise non triée. Les volumes de capture de thon obèse basés sur les registres de vente et les formulaires de pêche sont toujours inférieurs de 10 à 40% au volume corrigé par l'échantillonnage au port, selon la période et la localisation. L'échantillonnage au port actuel couvre de 15 à 25% des sorties totales.

Validation des données

La validation des données étant un problème notoire, on a soulevé la question de l'efficacité des observateurs (leur capacité à reconnaître de petits thons obèses, par exemple) et de la possibilité, pour les observateurs, d'estimer quantitativement à bord les prises de petits thons obèses dans les bancs plurispécifiques. Les méthodes de validation des données (telles que la comparaison de différentes sources dans une strate donnée, la détection de fréquences de taille et/ou de proportions d'espèces irrégulières, la comparaison des fréquences de taille de thon obèse/d'albacore, etc.) ont régulièrement été vérifiées à l'aide d'un logiciel spécifique. Ces procédures sont régulièrement effectuées dans le Pacifique Ouest, et, dans une moindre mesure, dans l'Océan Atlantique et l'Océan Indien. On a souligné le rôle prépondérant des observateurs qui permettent la contre-vérification des informations et on a signalé l'utilisation potentielle des informations issues du Système de surveillance des navires (VMS) pour vérifier la fiabilité globale du positionnement consigné dans les carnets de pêche.

Certaines Organisations Régionales des Pêches vérifient également la validité des données agrégées par engin/pêcherie, mais avec moins de précision que lorsque l'on a recours à des informations détaillées. Le volume

des prises non identifiées est également important pour estimer la validité générale des données. Un autre problème pourrait provenir des carnets de pêche manquants mais cette difficulté pourrait être contournée lorsque les débarquements totaux par bateau (ou, au moins, par pavillon et engin) sont disponibles.

L'utilisation de photos à bord a été suggérée ; certaines études expérimentales ont récemment été développées par le Japon sur les palangriers. Les résultats sont prometteurs et pourraient être probablement étendus à d'autres flottilles à l'avenir.

Le niveau de rejets en mer de thon obèse (et d'autres thonidés) devrait également être estimé. Ce problème ne peut être suivi que par le biais d'observateurs en mer car cette information est très rarement déclarée dans les carnets de pêche. Dans l'Océan Atlantique, cela est également lié aux restrictions de taille minimale, susceptibles d'avoir une incidence sur cette pratique. Les observateurs procèdent régulièrement aux estimations des rejets dans le Pacifique Est et démarrent cette activité dans l'Océan Indien et l'Océan Atlantique (où certaines estimations ont été réalisées d'après les débarquements non commerciaux des marchés locaux).

2.1.1.2 Palangre

Les principaux problèmes statistiques concernant les palangriers sont liés aux palangriers IUU qui opèrent à différents niveaux dans tous les océans. Des progrès ont été effectués pour certaines flottilles mais les problèmes statistiques majeurs sont de plus en plus posés par la plupart des flottilles de petits palangriers, c'est-à-dire des navires de moins de 24 mètres qui ne sont pas répertoriés dans la liste des flottilles de pêche de la FAO ni/ou des diverses Organisations Régionales des Pêches. Ces problèmes sont susceptibles de s'accroître encore davantage dans un proche avenir avec l'avènement de nouveaux palangriers congélateurs de moins de 23,99 m. Le nombre total de navires est également très médiocrement estimé. Certains navires sont très mobiles (se déplaçant d'un océan à l'autre, et notamment entre le Pacifique Ouest et l'Océan Indien), et changent régulièrement de pavillon (pour celui de certains pays côtiers, tels que l'Indonésie par exemple), augmentant de ce fait l'éventuelle double déclaration de la capture.

Ces prises sont provisoirement estimées grâce aux statistiques d'importation (ICCAT et CTOI), mais la séparation des océans est souvent une question sensible. La CTOI a récemment mis en place un programme d'échantillonnage au port spécifique dans l'Océan Indien oriental visant à estimer le niveau de la prise totale, la composition spécifique et les tailles de ces flottilles mais ce programme n'a pas été en mesure de collecter les carnets de pêche de la flottille échantillonnée.

Finalement, le rapide et récent développement des flottilles palangrières côtières dans tous les océans (arborant différents pavillons) doit être suivi de plus près par le biais de l'information contenue dans les carnets de pêche et de l'échantillonnage des tailles, et notamment pour les petits palangriers.

On a suggéré que les prises réalisées par les palangriers de petite et de grande taille soient désagrégées dans toutes les statistiques de thonidés gérées par les diverses Organisations Régionales des Pêches en vue d'obtenir une meilleure estimation de l'espèce cible et, par conséquent, des prises de thon obèse.

Les rejets en mer posent également des problèmes, en particulier pour les petits palangriers ayant une faible capacité de transport et conservant à bord uniquement le poisson de grande valeur marchande.

2.1.1.3 Pêche à la canne et à l'hameçon

Dans l'Océan Atlantique, certaines pêcheries à la canne et à l'hameçon (Sénégal, Iles Canaries, Açores) ciblent le thon obèse. Toutefois, pour la plupart des autres ce n'est pas le cas et le volume du thon obèse doit régulièrement être estimé à l'aide d'un schéma d'échantillonnage de la composition spécifique. Cependant, ceci est généralement le cas pour les pêcheries de l'Océan Atlantique (pêcheries ghanéennes), mais pas pour celles de l'Océan Indien (Maldives et Iles Laccadive) ni pour celles du Pacifique occidental. Néanmoins, les prises réalisées par les pêcheries de thon obèse à la canne et à l'hameçon sont estimées être relativement faibles dans le Pacifique (environ 1% seulement de leur prise totale). Les navires de pêche à la canne et hameçon représentent 10% environ de la capture réalisée dans le Pacifique occidental.

2.1.1.4 Pêcheries artisanales

On ne dispose que très peu d'informations sur les prises de thon obèse réalisées par les pêcheries artisanales. Dans le Pacifique Est, par exemple, de nombreux petits bateaux en fibre de verre pêchent des thonidés mais leur

activité est variable et la proportion de thon obèse capturé est inconnue. Dans l'Océan Indien, la pêcherie de filet maillant et la pêcherie maldivienne à la canne et à l'hameçon capturent probablement du thon obèse mais à un niveau inconnu.

2.1.2 Effort

Telles que déclarées dans les carnets de pêche, les données détaillées relatives à l'effort sont considérées comme confidentielles et ne sont généralement pas disponibles. Par conséquent, les analyses sont généralement réalisées à un niveau national et/ou par les chercheurs à l'occasion des groupes de travail. Cela est généralement le cas pour la palangre dans l'Océan Atlantique et l'Océan Indien. En revanche, pour le Pacifique Ouest, le SPC dispose de certaines informations contenues dans les carnets de pêche (les données japonaises ne sont disponibles que sous certaines conditions) et il peut effectuer ses propres analyses pour obtenir des CPUE standardisées. On a suggéré d'inclure systématiquement un indice approchant pour la profondeur de l'opération de palangre (considéré utile aux fins de l'estimation de l'espèce cible) dans les informations contenues dans les carnets de pêche et de diffuser celui-ci pour les analyses scientifiques.

La situation est généralement identique pour les senneurs. Cependant, le développement des pêcheries sous DCP rajoute une difficulté supplémentaire : en effet, l'identification et la différenciation de l'effort entre les bancs libres et les bancs associés est très complexe. Cette difficulté est d'autant plus grande pour le thon obèse que cette espèce est considérée surtout comme une prise accessoire (du listao pour les bancs sous objets flottants et de l'albacore pour les bancs libres ou les bancs associés aux dauphins). Compte tenu de la grande couverture par les observateurs, la CIATT dispose de bonnes estimations du nombre d'opérations de pêche sur les bancs non associés ainsi que sur les bancs associés aux objets flottants et aux dauphins. Le nombre d'opérations de pêche n'est cependant pas considéré utile aux fins de la standardisation de l'information sur les taux de capture.

La tendance actuelle vise à obtenir des données agrégées par engin, mois et zone (tailles variables) pour les analyses, au moins au niveau du groupe de travail.

Des études doivent se poursuivre afin d'obtenir une estimation d'un "effort sous DCP", même si l'on considère que cela est très difficile. Certaines tentatives ont été décrites à cet égard, telles qu'une ventilation en fonction de la prise (SPC) ou du type d'opération de pêche (CIATT), mais elles ne se sont pas avérées concluantes. Compte tenu du manque d'indice d'abondance fiable pour les juvéniles, il a été impossible d'estimer la variabilité du recrutement.

La CIATT a annoncé qu'elle comptait réunir un groupe de travail spécifique sur ce sujet (CPUE des senneurs) à la fin de l'année 2004 et qu'elle invitait tous les chercheurs intéressés à y prendre part.

2.1.3 Tailles

L'information relative aux tailles a été considérée comme généralement bonne pour les pêcheries des senneurs et à la canne et à l'hameçon, au moins pour ces dernières années, depuis la généralisation de l'échantillonnage du thon obèse. Les données de taille restent faibles en ce qui concerne la palangre (la plupart de l'échantillonnage des tailles est réalisée sur les navires japonais) et font défaut pour la plupart des pêcheries artisanales. Il convient de déployer des efforts considérables en vue d'améliorer cette situation ; les données de taille sont essentielles pour toutes les analyses d'évaluations analytiques du stock. Pour la palangre, la prise systématique de photos à bord, procédure qui est actuellement développée par le Japon, pourrait être une bonne manière de résoudre ce problème.

2.2 Soumission des données aux scientifiques

Dans l'ensemble, l'accès aux données semble être relativement aisé selon le type de données (prise totales ou désagrégées, effort, tailles) et la source. On a signalé la disponibilité des deux bases de données de la FAO (Fishstat, FIGIS) et des données provenant de différentes Organisations Régionales des Pêches ; ces données sont facilement accessibles.

La possibilité d'accéder aux données de prise et d'effort détaillées par strate standard (idéalement rectangle de 1°, mois, engin et pays) a été considérée comme très utile pour établir des comparaisons entre les océans, mais ce niveau n'est généralement pas disponible. Un niveau standard a été défini (rectangle de 5° par trimestre) durant une réunion du Groupe de travail de coordination des statistiques de pêche (CWP) (Luxembourg, 1999) mais il est trop vaste pour des analyses détaillées car il existe une hétérogénéité spatiale importante dans plusieurs de ces

rectangles de 5°, dans les eaux très hétérogènes de l'Afrique du Sud ou du Gulf Stream, par exemple. Dans toutes ces zones hétérogènes, des rectangles de 1° permettent d'attribuer l'effort dans un écosystème donné lorsque une espèce déterminée est ciblée, alors que les strates des rectangles de 5° sont trop grandes.

Le problème est plus compliqué pour les données de taille car ces données sont souvent extrapolées et basées sur un petit nombre d'échantillons dans des grandes strates. Par conséquent, contrairement aux données de prise et d'effort, les protocoles mondiaux sur ce que représentent les données de taille du domaine public n'ont pas encore fait l'objet d'un accord. Les données brutes ont été considérées comme bien plus importantes afin de contrôler les niveaux d'extrapolation et la substitution des strates. Deux procédures d'extrapolation sont généralement utilisées : une procédure standardisée (comme pour la flottille des senneurs de la CE) et une autre procédure réalisée de façon opportuniste (la plupart des groupes de travail). La méthode standardisée a été considérée comme supérieure et plus stable mais est probablement difficile à mettre en place pour la palangre. Il a également été noté que la disponibilité des données de taille reste très limitée dans l'Océan Pacifique (elles peuvent être obtenues sur demande spéciale), alors que pour les autres océans ces données de taille relèvent pleinement du domaine public.

D'autres données, comme les données biologiques, resteront disponibles sur demande individuelle.

2.3 Conclusions et recommandations

Parmi les statistiques sur les thonidés, celles sur le thon obèse sont généralement les plus problématiques. Des efforts *ad hoc* doivent donc être activement déployés par toutes les nations pêchant cette espèce en vue de procéder à un suivi minutieux de leurs activités de pêche de thon obèse. Il a été recommandé que les systèmes d'échantillonnage actuels, lesquels combinent les débarquements, les carnets de pêche, les informations des observateurs et l'échantillonnage de la composition spécifique aux fins de l'estimation des prises de thon obèse, soient prolongés et améliorés, et dans la mesure du possible, étendus à d'autres flottilles (pour couvrir ainsi toutes les principales flottilles). Ces efforts statistiques devraient porter sur les activités des pêcheries de surface et des pêcheries palangrières. Une attention particulière devrait également être accordée à la mise à jour et à la validation des jeux de données historiques (depuis le début des années soixante par exemple), mais on doit admettre que dans de nombreux cas ces séries historiques corrigées resteront très incertaines. Une amélioration des données de taille est également nécessaire pour de nombreuses flottilles, en particulier pour les pêcheries palangrières et artisanales.

Les problèmes statistiques liés à l'augmentation des prises de thon obèse réalisées dans le monde entier par de petits palangriers doivent être suivis de près et devraient être abordés par les diverses Commissions et la FAO.

Finalement, un consensus a été atteint par les participants sur le fait qu'une exploration complète de toutes les données historiques relatives au thon obèse dans le monde entier constituerait un précieux investissement permettant une analyse de l'état des stocks plus exhaustive pour chaque stock.

3 Besoins en matière de données biologiques

Un consensus général s'est dégagé sur la nécessité constante, voire croissante, d'obtenir de meilleures données biologiques de base sur le thon obèse. En effet, très peu d'études ont été consacrées à la biologie et au comportement de cette espèce par rapport à d'autres espèces importantes de thonidés (possiblement car les thons obèses adultes ne font pas l'objet d'une capture extensive par les pêcheries des senneurs). Ainsi, les paramètres biologiques de base, tels que la taille à la première reproduction et le sex-ratio par taille/âge sont méconnus pour divers stocks de thon obèse. En outre, les strates de reproduction spatio-temporelles sont mal identifiées pour le thon obèse, de même que les conditions environnementales favorables pour la reproduction et le bon recrutement du thon obèse. On a convenu que ce besoin en matière de meilleures données biologiques de base est directement lié à deux facteurs : la nécessité d'éviter/réduire les biais dans les évaluations du stock et le mandat de diverses commissions thonières internationales afin d'adopter une approche de précaution envers la gestion des pêches.

3.1 Recherche visant directement à améliorer les évaluations de stock

Les conditions environnementales ont une influence manifeste sur les déplacements verticaux et horizontaux, la distribution et la vulnérabilité du thon obèse aux engins (SCRS/2004/062), mais ce phénomène est encore difficile à quantifier. Les participants ont déclaré unanimement que la recherche biologique visant à améliorer la prédiction et/ou l'évaluation quantitative de la vulnérabilité aux engins dans diverses conditions océanographiques revêtait un caractère hautement prioritaire. La sélectivité de l'engin et les variations spatio-

temporelles observées dans la capturabilité au sein des pêcheries palangrières et de senneurs sont encore difficilement prises en compte dans les évaluations de stock. Au cours de la réunion, des progrès encourageants ont été enregistrés dans la modélisation du comportement du thon obèse comme une fonction de son environnement (SCRS/2004/060). La situation est à nouveau compliquée par l'influence des regroupements en bancs, qui à son tour peut dépendre de la densité. De plus, la conduite de regroupement en bancs est étroitement liée à la taille, étant donné que la physiologie et le comportement du petit thon obèse sont très différents de ces caractéristiques chez les adultes. Les interactions multi-spécifiques ont également une grande importance pour le thon obèse, dans la mesure où les petits thons obèses ont tendance à être associés à des albacores et des listaos.

En outre, même si l'on connaît avec une certaine certitude les taux de croissance et L_{∞} pour le thon obèse (SCRS/2004/059), le nombre des classes d'âge capturées par les différentes pêcheries reste inconnu. Étant donné que les évaluations de stock (et les recommandations visant spécifiquement à la prévention de la surpêche) sont sensibles au nombre des classes d'âge débarquées, il est nécessaire d'obtenir de meilleures informations sur la composition démographique des captures de thon obèse. Pareillement, la longévité, les taux de mortalité naturelle et la taille/l'âge de maturité sexuelle ne sont pas bien définis pour le thon obèse quel que soit l'océan.

Les incertitudes dans les taux de mortalité naturelle spécifique à l'âge (M) sont graves pour les évaluations du stock de thon obèse et proviennent de l'insuffisance des données de marquage/récupération du thon obèse juvénile : si la M du thon obèse juvénile est faible, il existe un fort risque d'interaction entre les pêcheries de senneurs opérant avec DCP et les pêcheries palangrières en ce qui concerne la production par recrutement ; si la M des juvéniles est élevée, cette interaction pourrait être modérée (SCRS/2004/061).

3.2 Recherche liée aux DCP

Les chercheurs ont estimé qu'il était hautement prioritaire d'appréhender l'influence des DCP sur le comportement des thonidés et d'autres espèces pélagiques, dans la mesure où les thons obèses sont globalement fortement associés aux DCP. Ces informations sont de toute évidence requises pour élaborer des mesures de gestion qui réduisent les prises accessoires (c.-à-d. qui limitent la quantité de thons obèses juvéniles et d'espèces non-cibles capturés à proximité de DCP). En outre, le fait d'appréhender les comportements associés aux DCP pourrait éventuellement permettre de créer des indices d'abondance précis à partir des captures associées aux DCP.

Compte tenu du nombre élevé des DCP déjà en cours d'utilisation et du déploiement croissant de nouveaux DCP, il est essentiel de comprendre leur effet global. Il semble possible que la forte densité des déploiements de DCP puisse, dans certaines zones, influencer la biologie fondamentale des thonidés. Il est, du moins, plausible que la migration normale et les schémas de déplacement à court-terme, les taux de croissance, les taux de mortalité naturelle, etc. du thon obèse puissent être influencés par les DCP, même en l'absence de pêcheries (Marsac *et al.* 2000²).

3.3 Recherche biologique fondamentale/de base

Il a également été suggéré qu'il était nécessaire de mieux appréhender le recrutement et les facteurs qui l'influencent. L'objectif éventuel serait d'être capable de prédire les taux de recrutement et leurs interactions à l'intérieur de l'écosystème plus vaste, ainsi que les influences climatiques sur le recrutement. Ceci, à son tour, supposera une meilleure compréhension de la biologie et de l'écologie des juvéniles et des larves de thon obèse. Or, ces types d'études sont problématiques en raison des difficultés rencontrées dans la collecte quantitative d'échantillons et des coûts temporels/financiers requis pour une longue série temporelle d'échantillons.

D'autres domaines biologiques de recherche ont été jugés importants : à savoir, l'amélioration de nos connaissances en matière de déplacements des thonidés et des taux de capture, et de leurs interactions résultantes entre les pêcheries. Cet aspect a été considéré tout particulièrement important compte tenu du potentiel de surpêche de recrutement (due aux taux de capture élevés de thons obèses juvéniles dans les pêcheries de senneurs) et de l'éventuel effet négatif sur les pêcheries palangrières ciblant le thon obèse adulte pour le marché lucratif du sashimi. Il a été conclu que les vastes programmes de marquage du thon obèse réalisés sur une grande échelle océanique constituent probablement la meilleure façon de dissiper ces incertitudes, compte tenu du fait qu'il est généralement difficile de marquer cette espèce en grands nombres (*cf.* aussi SCRS/2004/057, SCRS/2004/058).

² MARSAC, F., A. Fonteneau, F. Ménard, 2000. Drifting FADs used in tuna fisheries: an ecological trap? In *Pêche thonière et dispositifs de concentration des poissons*. LeGall, Cayré et Taquet Eds., Editions IFREMER, pp 537-552.

4 Méthodes d'évaluation

Divers modèles sont utilisés pour évaluer le thon obèse dans les différents bassins océaniques. Les discussions ont porté essentiellement sur deux questions : (1) les coûts et les bénéfices de l'emploi de modèles statistiques complexes, et (2) l'importance d'obtenir des indices d'abondance pour le thon obèse juvénile. Certaines des discussions sont décrites ci-dessous.

4.1 Coûts et bénéfices de l'emploi de modèles statistiques complexes

Les évaluations sur le thon obèse dans l'océan Pacifique est et ouest sont basées sur de grands modèles statistiques ayant recours à un vaste volume de données, tandis que les autres stocks sont évalués à l'aide de modèles de production et de modèles basés sur l'analyse des cohortes de moindre complexité. On ne sait pas au juste si une approche est meilleure qu'une autre, et il a été jugé important d'examiner les coûts et les bénéfices de chaque approche. Il ne ressort pas clairement quelle approche est plus appropriée pour estimer l'incertitude (cf. aussi SCRS/2004/063).

Les modèles statistiques à grande échelle (p.ex. MULTIFAN-CL) sont capables d'inclure une vaste gamme de données et sont paramétrés en termes de processus halieutiques et de processus biologiques importants. Bien que ces modèles soient capables d'intégrer cette complexité et d'inclure également des milliers de paramètres, ils peuvent cependant mettre des heures et parfois des jours à s'exécuter. Le niveau de détail dans ces modèles permet d'examiner les répercussions éventuelles de stratégies de gestion complexes, mais les modèles sont si vastes qu'il n'est pas actuellement possible d'utiliser les méthodes bayésiennes pour estimer l'incertitude, ni d'inclure ces modèles dans des procédures complexes d'évaluation des stratégies de gestion. Compte tenu de leur complexité, les modèles produisent un volume considérable de résultats et il se peut que quelques résultats importants soient perdus dans le détail. Finalement, la complexité de ces modèles est telle que peu de scientifiques comprennent bien ces méthodes pour être capables de les utiliser, et encore moins de les programmer.

Les modèles plus traditionnels, moins complexes, s'utilisent depuis fort longtemps dans l'évaluation des thonidés. Les méthodes sont en général bien plus faciles à appréhender et sont accessibles à bien plus d'halieutes que ne le sont les modèles statistiques à grande échelle. Ces modèles excluent certaines des données disponibles et peuvent ne pas reconnaître certaines sources d'erreur potentiellement importantes (p.ex. dans les analyses des cohortes, on postule que la prise par âge est mesurée sans erreur). Or, ces modèles sont rapides à exécuter et peuvent être incorporés dans des modèles de systèmes aux fins de l'évaluation des stratégies de gestion.

4.2 Importance d'obtenir des indices d'abondance pour le thon obèse juvénile

Même si l'on estime que les indices palangriers de la capture par unité d'effort (CPUE) fournissent des indices d'abondance raisonnables des gros thons obèses, cette information n'est pas actuellement disponible pour les juvéniles qui sont essentiellement capturés par les pêcheries de senneurs. Les discussions se sont centrées sur deux domaines de recherche : (1) la standardisation de la CPUE des senneurs, et (2) les expérimentations de marquage.

La standardisation de la CPUE des senneurs s'avère difficile en raison de l'efficacité accrue (c.-à-d. capturabilité) de l'engin et de l'emploi des DCP. Lorsque des modèles linéaires généralisés ont été utilisés, des problèmes de confusion (« confounding ») ont souvent été rencontrés. Le développement de modèles basés sur des processus qui incorporent la dynamique du poisson (p.ex. taille des bancs et séjour) et la dynamique de la pêche (p.ex. nombre de DCP) constitue une approche permettant d'améliorer les estimations. Les données de marquage pourraient utilement nous éclairer sur les nombreux processus du poisson susceptibles d'aider à la mise au point de modèles basés sur des processus.

La standardisation des données de la CPUE des senneurs est une tâche extrêmement difficile, et il serait donc avantageux de disposer de données indépendantes des pêcheries. Comme les prospections ne sont pas pratiques pour les thonidés, on a estimé que les études de marquage de grande envergure pourraient constituer une approche éventuelle. Plusieurs facteurs importants ont été pris en compte pour garantir le succès d'une étude de marquage. Celle-ci devrait être continue, de conception scientifique et basée sur la coordination entre les organismes régionaux de recherche halieutique. Un tel projet serait très onéreux et il conviendrait de l'associer à des études tenant compte d'autres facteurs, comme les taux de déclaration des marques et la façon dont ces derniers pourraient varier selon les flottilles et les régions.

5 Résumé des discussions et recommandations

Les progrès des connaissances depuis la Première Réunion Mondiale sur le Thon obèse de La Jolla en 1996 ont été jugés remarquables, et ceci dans tous les domaines de la connaissance scientifique: données statistiques, biologie et comportement en fonction de l'environnement, modélisation des ressources et évaluation de leur état.

Un accroissement très marqué de la pression halieutique exercée sur le thon obèse a été observé mondialement depuis la réunion de La Jolla. Cet accroissement a été dû à la fois aux pêches à la senne employant des DCP (où les prises de thon obèse ont été croissantes, bien que cette espèce reste accessoire dans toutes les pêcheries à la senne) et aux pêcheries palangrières qui ciblent de plus en plus le thon obèse du fait de sa valeur marchande élevée sur le marché asiatique du sashimi.

Il y a ainsi actuellement une claire surcapacité des pêcheries qui est croissante mondialement, et qui vise directement (palangre) ou indirectement (senneurs) le thon obèse. Cet effort globalement excessif est exercé par une combinaison de flottilles de grands navires de haute mer (palangriers et senneurs), mais aussi par des flottilles croissantes de petits palangriers souvent artisanaux. Ce problème de la surcapacité de pêche est par ailleurs globalement accru ou très accru pour tous les engins par la modernisation croissante de la plupart des flottilles de pêche, qui les rendent de plus en plus efficaces pour capturer les thons, en particulier le thon obèse, même quand leur effort nominal est relativement stable.

Du fait de cet accroissement permanent de la pression halieutique exercée sur chacun des stocks de thon obèse, les plus récentes évaluations de stock réalisées par la CIATT (SCRS/2004/066), l'ICCAT (SCRS/2004/064), le SPC (SCRS/2004/067) et la CTOI (SCRS/2004/065) sont parvenues à des conclusions très similaires : chacun de ces stocks a été soumis à un certain niveau de surpêche. En outre, la baisse du poids moyen du thon obèse capturé à l'intérieur de chacun de ces stocks est aussi un motif de préoccupation, dans la mesure où celui-ci se trouve bien en-deçà du poids biologique optimal pour cette espèce, ce qui réduit donc la production par recrue du stock et la productivité biologique de chacun de ces stocks (à un degré inconnu). Les experts sur le thon obèse sont très préoccupés par le fait que la forte diminution de la biomasse reproductrice récemment observée pour tous les stocks de thon obèse puisse entraîner dans un proche avenir une dangereuse surpêche de recrutement.

Les experts ont été conduits à discuter des mesures de gestion visant à prévenir la surexploitation des stocks de thon obèse : quelles sont les mesures de gestion les plus efficaces qui pourraient/devraient être prises pour assurer une gestion durable et rationnelle du thon obèse ? Ont ainsi été discutées les éléments suivants:

- Il a été reconnu que le fait de minimiser les prises de thon obèse juvénile par les senneurs améliorerait la production par recrue et augmenterait la protection du stock reproducteur. Toutefois, la portée de ces bénéfices va dépendre d'autres facteurs, notamment de la mortalité naturelle spécifique de l'âge, qui restent mal connus.
- Etant donné que la pêcherie de senneurs capture le thon obèse avant sa maturation, il faudra attendre de nombreuses années avant que la réduction des prises de juvéniles ne puisse se traduire par une augmentation de la biomasse reproductrice.
- Comme la pêcherie palangrière ne capture le thon obèse que lorsque celui-ci a atteint un âge avancé et généralement mature, les réductions des prises palangrières auraient des effets plus immédiats sur la biomasse reproductrice. Or, une réduction des prises palangrières entraînerait une nouvelle diminution de la production par recrue.
- Si les prises de thon obèse par les senneurs réduisent incontestablement la production par recrue, par contre, les effets estimés diffèrent selon les océans. Ceci est probablement dû aux valeurs postulées de la mortalité par âge naturelle et des tailles du poisson capturé dans chaque région. Le thon obèse est généralement capturé à des tailles plus petites dans l'océan Indien et l'océan Atlantique (soit à des tailles dont on postule une mortalité naturelle élevée). En revanche, dans l'océan Pacifique est, la pêcherie de senneurs capture moins de thons obèses de très petite taille et davantage de poissons de taille moyenne, dont la taille se recoupe avec celles des poissons capturés à la palangre. Comme les thons obèses capturés dans le Pacifique est sont plus grands et que l'on postule que leur mortalité naturelle est plus faible que ceux se trouvant dans l'océan Indien et l'océan Atlantique, l'impact sur la production par recrue est estimé plus important que celui estimé dans ces autres régions. Il conviendrait d'examiner plus à fond ces différences en réalisant des analyses comparatives de la production par recrue sur les divers stocks de thon obèse et les différentes pêcheries.

- Il a été reconnu que, comme le thon obèse est généralement une prise accessoire de la pêcherie qui opère avec des objets flottants, le listao étant l'espèce dominante de la capture, un problème d'ordre général se pose à l'heure d'élaborer des mesures de gestion qui puissent être utilisées pour limiter les prises de thon obèse sans entraîner de grosses pertes dans les captures de listao, qui sont commercialement plus importantes.
- Des recherches à fine échelle sur l'association des thons aux DCP, thons obèses en particulier, devraient à terme faciliter la définition de mesures de gestion permettant de limiter les captures de thons obèses juvéniles ; ces recherches comportementales à fine échelle devraient donc être développées.
- Les mesures de gestion du thon obèse discutées en 2003 par les scientifiques de la CTOI ont fait l'objet d'une présentation et d'une discussion (SCRS/2004/065), mais sans qu'aucune stratégie de gestion ne s'impose véritablement à l'issue des débats. Les pêcheurs joueront probablement un rôle critique dans la mise au point de technologies visant à réduire les prises de thon obèse (notamment des juvéniles). Des incitations (ou des sources de dissuasion) à l'intention des pêcheurs joueront un rôle important dans ces actions, mais malheureusement aucune de ces mesures ne s'impose par sa facilité de mise en œuvre ou sa grande efficacité potentielle.
- L'importance croissante des DCP et des incertitudes grandissantes qu'ils introduisent dans les évaluations et la gestion des stocks de thon obèse a été soulignée. Il a été suggéré qu'il serait sans doute utile d'organiser un Troisième Groupe de travail Mondial sur les DCP (après ceux de La Jolla en 1992 et de la Martinique en 1999), et ce projet a été jugé positif pour le thon obèse. Cette réunion devrait préférablement attendre que soient disponibles les résultats du grand Programme européen FADIO actuellement en cours sur l'association des thons aux DCP.
- Le moratoire saisonnier de la pêche sur DCP qui a été mis en œuvre dans l'Atlantique par l'ICCAT depuis plusieurs années constitue un exemple intéressant de mesure visant à limiter énergiquement les captures de thons obèses juvéniles associés aux DCP. Ses résultats ont été globalement positifs : légère baisse de mortalité par pêche sur les thons obèses juvéniles et légère amélioration de production par recrue et du stock reproducteur. Ces bénéfices sont restés toutefois moindres que ce qu'il avait été espéré à l'origine du moratoire (ceci pour diverses causes analysées par le SCRS). La CIATT a également mis en œuvre un moratoire similaire, mais sur une échelle plus petite. De tels moratoires sont assurément intéressants, mais ils restent difficiles à bien mettre en œuvre et leurs conséquences hors de la strate fermée à la pêche restent difficiles à bien évaluer *ex ante*.

Les perspectives d'engraissement et d'élevage du thon obèse ont été discutées : ces perspectives semblent exister à moyen terme pour le thon obèse, d'où une vigilance recommandée aux scientifiques pour éviter les récents problèmes rencontrés en Méditerranée pour les statistiques du thon rouge. Il semble toutefois probable que le thon obèse soit plus difficile à capturer et à garder en cages que le thon rouge, et ce problème potentiel de l'élevage ne sera donc peut être que secondaire et assez lointain pour le thon obèse. Problème à suivre toutefois.

Il a été noté par les participants l'absence regrettable de données économiques dans les travaux de la réunion sur le thon obèse: toute la dynamique des pêcheries étant déterminée et conditionnée par la forte valeur actuelle du thon obèse, il eut été intéressant de disposer d'un bilan économique des pêcheries de thon obèse mondial et des tendances des prix moyens du thon obèse selon les zones et les saisons de pêche, ainsi que selon la taille des thons. Ces données devraient aussi être comparées aux faibles prix de vente du thon obèse payés aux senneurs par les conserveries mondiales. Une telle analyse économique incluant une tentative de prévision du marché du sashimi de thon obèse au Japon, serait probablement très utile pour la Troisième Réunion Mondiale sur le Thon obèse.

Les travaux, analyses et discussions de la réunion ont porté presque exclusivement sur le thon obèse, alors que cette espèce n'est que l'une des espèces qui sont présentes et exploitées dans les écosystèmes pélagiques hauturiers. Il a été souhaité que les futurs travaux s'élargissent à une vision et des analyses plus globales des écosystèmes pélagiques hauturiers et de leur exploitation par les flottilles thonnières mondiales. Ces analyses élargies devraient par exemple mieux prendre en compte les aspects biologiques plurispécifiques des ressources thonnières exploitées (par exemple : la mortalité des petits thons sous DCP est-elle fixe à une taille donnée? Les effectifs des différentes espèces de thons sous DCP sont-ils proportionnels aux recrutements de chaque espèce?). Les possibles interactions avec les diverses espèces présentes dans les écosystèmes hauturiers devraient aussi être mieux analysées dans l'avenir. Ces recherches élargies seront complexes, mais incontournables à moyen et long terme.

Les grandes analogies entre les divers stocks de thons obèses exploités mondialement, et celles tout aussi remarquables entre les pêcheries et les marchés du thon obèse ont été unanimement notées à maintes reprises lors de la réunion. Ces convergences remarquables s'inscrivent dans des écosystèmes qui ont de multiples analogies, mais aussi des différences très notables selon les océans. Ce contexte fournit un cadre exceptionnellement intéressant sur le plan scientifique pour réaliser des analyses comparatives de la dynamique des ressources et de leur réponse à des pressions halieutiques croissantes, ceci dans un environnement qui est plus ou moins variable selon les régions. Tous ces facteurs doivent donc inciter fortement les scientifiques à plus développer des analyses comparatives régionales de la biologie et de l'exploitation du thon obèse.

Il a été recommandé unanimement en conclusion de cette réunion que la Troisième Réunion Mondiale sur le Thon obèse ait lieu dans un délai inférieur aux huit années qui ont séparé les réunions de La Jolla (1996) et de Madrid (2004), un délai de trois ans étant jugé souhaitable dans le contexte actuel d'évolution rapide des ressources et des pêcheries de thon obèse.

6 Adoption du rapport et clôture

Il a été décidé que le rapport de la Deuxième Réunion Mondiale sur le Thon obèse serait adopté par correspondance.

Le Dr Pereira a remercié les scientifiques qui avaient présenté des documents à la réunion, les conférenciers et les rapporteurs, ainsi que tous les participants dans leur ensemble. Les participants ont remercié le Président et ont manifesté leur reconnaissance à l'ICCAT pour avoir accueilli la réunion, ainsi qu'au Secrétariat de l'ICCAT pour en avoir organisé toute la logistique.

La réunion a été clôturée le 13 mars 2004.

INFORME DE LA SEGUNDA REUNIÓN MUNDIAL SOBRE PATUDO

(Madrid, España – 10 a 13 de marzo de 2004)

RESUMEN

En 1996, la Comisión Interamericana del Atún Tropical (IATTC) convocó Primera reunión mundial sobre patudo, que se centró en comparar los conocimientos existentes sobre patudo en los océanos Pacífico, Índico y Atlántico. Desde entonces, científicos que trabajan en estos tres océanos han desarrollado una amplia labor de investigación. El objetivo de la Segunda reunión convocada por ICCAT era servir de forum para reunir a los científicos de nuevo, con el fin de debatir los principales puntos de preocupación a escala mundial. La lista resultante de recomendaciones para investigaciones futuras será valiosa para todas organizaciones de túnidos en términos de mejora de las evaluaciones del stock y de asesoramiento de ordenación.

PALABRAS CLAVE

Pesquerías de túnidos, Estadísticas de pesquerías, Muestreo biológico, Evaluación de stock

1 Introducción y objetivos

El presidente del SCRS de ICCAT, Dr. Joao-Gil Pereira, inauguró la Segunda reunión mundial de patudo el 10 de marzo de 2004.

El valor económico de las pesquerías de patudo (*Thunnus obesus*) supera el de cualquier otra especie de túnido. El incremento de las capturas de los últimos años ha generado una creciente preocupación sobre el estado de los stocks de patudo en el mundo y sobre la interrelación entre las pesquerías de superficie y las pesquerías de palangre (SCRS/2004/050). Además, los análisis más recientes de la evaluación stocks realizados por la IATTC (SCRS/2004/066), ICCAT (SCRS/2004/064), SPC (SCRS/2004/067) e IOTC (SCRS/2004/065) han llegado a conclusiones similares: cada uno de estos stocks ha experimentado algún nivel de sobrepesca.

En 1996, la Comisión Interamericana del Atún Tropical (IATTC) convocó la primera reunión mundial sobre patudo, que se centró en comparar los conocimientos existentes sobre patudo en los océanos Atlántico, Índico y Pacífico. Desde entonces, científicos que trabajan en estos tres océanos han desarrollado una amplia labor de investigación. El objetivo de la Segunda reunión convocada por ICCAT era servir de forum para reunir a los científicos de nuevo, con el fin de debatir los principales puntos de preocupación a escala mundial. El resultado principal esperado fue una lista de recomendaciones para investigaciones futuras importantes para todas las organizaciones de túnidos en términos de mejora de la evaluación del stock y del asesoramiento de ordenación.

El orden del día, la lista de participantes y la lista de documentos aparecen en **los Apéndices 1 a 3**.

Las siguientes personas dirigieron los debates y ejercieron las funciones de relatores:

Datos de pesquerías - A. Fonteneau (R. Pianet, relator)

Necesidades de datos biológicos - R. Brill

Métodos de evaluación- R. Deriso (S. Harley, relator)

Discusiones resumidas y recomendaciones - J. Pereira (A. Fonteneau, relator)

2 Datos de pesquerías

Se abordaron dos temas principales en esta sesión: (1) recopilación de datos y (2) disponibilidad de datos.

2.1 Recopilación de datos

2.1.1 Capturas totales

2.1.1.1 Cerco

Los problemas principales de esta pesquería están relacionados con la estratificación, la composición real por especies de la captura, la distribución de tallas, la validación y disponibilidad de datos y la coherencia entre los datos de captura recientes e históricos. La mayoría de las pesquerías de cerco activas del mundo están

capturando importantes cantidades de patudo pequeño. Resulta muy difícil diferenciar este patudo pequeño del rabil pequeño, a menos que sea examinado detenidamente por científicos cualificados.

Por tanto, la principal dificultad en esta pesquería reside en la obtención de cifras fidedignas de capturas totales de patudo, ya que los juveniles no están bien identificados en los cuadernos de pesca, y se clasifican como listado en las tallas muy pequeñas (inferiores a 50 cm, este problema también se produce con el rabil pequeño), o como rabil para las tallas intermedias (50-80 cm). Además, la mayor parte de los desembarques comerciales se registran desglosados por categorías comerciales –a saber, clasificación por tallas de las especies basada en el precio-, y no necesariamente por especies biológicas. Últimamente, ha surgido otro problema derivado de los cambios en los métodos de pesca, con un incremento considerable de las capturas de patudo pequeño debido al desarrollo de los lances sobre dispositivos de concentración de peces (DCP) en todos los océanos desde finales de los primeros años noventa.

Por consiguiente, parece necesario un muestreo de la composición por especies en los desembarques de los cerqueros con el fin de estimar las capturas reales de patudo, especialmente en lo que afecta a los juveniles. Esta conclusión es algo comúnmente aceptado ya en todo el mundo para todas las capturas de cerco.

Océanos Índico y Atlántico

Se describieron brevemente las principales características de la recopilación de datos de la pesquería de cerco de la CE (Comunidad Europea). El muestreo se realiza para la flota de la CE combinada, con independencia de la bandera. En general, se consideró que el muestreo de la composición por especies era muy bueno y fidedigno. Dado que la estratificación utilizada para la flota CE es bastante amplia (2 métodos de pesca, 3 categorías de peso, trimestre y 7 (Atlántico) o 10 (Índico) zonas consideradas como homogéneas en lo que se refiere a la composición por especies dentro de una categoría de talla), se realizaron pocas sustituciones de estratos. Sin embargo, siguen existiendo incertidumbres en las capturas españolas del Atlántico occidental, donde se disponen de pocas o ninguna muestra, lo que ha dado lugar a sustituciones de estratos que posiblemente no sean fidedignas.

Los datos históricos se consideran relativamente buenos, ya que el muestreo de la composición por especies de la CE y flotas asociadas se ha implementado de forma constante desde 1980.

Sin embargo, siguen existiendo incertidumbres en lo que se refiere a la composición por especies de los cerqueros ghaneses, pero se consideró que este problema se resolverá pronto tras la reciente implementación de un nuevo programa de muestreo multiespecífico por parte de Ghana (ANON. ICCAT 2004¹).

Otras pesquerías de cerco menores no han sido muestreadas y actualmente no se ha realizado ninguna corrección para la composición por especies.

Pacífico oriental

Los datos provienen de cuatro fuentes: cuadernos de pesca, desembarques, estimaciones de observadores (con un muestreo del 100% de todos los barcos cerqueros con una capacidad de bodega de >425 m³) y muestreo. En general, las estimaciones de los observadores son mayores que las obtenidas de los desembarques y cuadernos de pesca. A partir del año 2000, se ha estado realizando un muestreo de la composición por especies en los desembarques y, actualmente, se utilizan los resultados de este muestreo para la evaluación del stock, en vez de las estimaciones de descargas, ya que se cree que representan las mejores estimaciones de las capturas de patudo. Durante los cuatro años de muestreo, las estimaciones de composición por especies han superado en aproximadamente un 35-40% a las estimaciones de descargas.

En lo que se refiere a los datos históricos, se está llevando a cabo un análisis con el fin de reconstruir un conjunto de datos corregido de las capturas de cerco hasta 1982, año en el que comenzó el programa de observadores, sin embargo, se espera que las capturas de patudo sean bastante bajas en fechas anteriores al comienzo de la pesquería con DCP en 1995. Se ha estimado que las potenciales capturas históricas de patudo en la pesquería sobre objetos naturales en las zonas costeras del Pacífico oriental se sitúan en niveles bajos, y aunque estas capturas iniciales no fueron muestreadas correctamente, fueron realizadas en zonas en las que los actuales niveles altos de muestreo siguen detectando bajas capturas de patudo.

¹ ANON. ICCAT. 2004. Informe de la Reunión para mejorar la recopilación de estadísticas de pesca en Ghana. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56(2). Pp. 353-373.

El programa de muestreo de la composición por especies se ha emprendido en combinación con un programa de muestreo de la frecuencia de tallas que se desarrolló principalmente para el rabil. La estratificación utilizada actualmente se basa en los 12 meses del año civil, 13 zonas de muestreo, tres categorías de barcos (caña y liña, cerqueros pequeños y cerqueros grandes) y tres métodos de pesca (lances sobre cardúmenes asociados con delfines, asociados con objetos flotantes y no asociados) para las dos categorías de cerqueros. Esto se traduce en un amplio número de estratos, pero el patudo se encuentra generalmente sólo en un número pequeño de éstos, y las muestras de la composición por especies se obtienen generalmente para estos estratos, por lo que sólo son necesarias sustituciones limitadas.

Se sabe que algunas flotas pescan sin comunicar sus actividades a la IATTC, se considera que estas capturas son todavía pequeñas, pero es probable que el problema se esté incrementando.

Pacífico occidental

Los datos provienen de los cuadernos de pesca y de los observadores (cobertura del 25-30% en la flota estadounidense, menos del 5% en otras). También se realizó un muestreo de la composición por especies de los desembarques en algunos de los 20 puertos de desembarque, pero esto resulta a menudo complicado porque muchas veces se clasifican los túnidos en el mar, antes de ser desembarcados. La estratificación se basa en zonas y categorías de barcos más que en banderas. El proceso es relativamente complejo, utilizando tanto la información del muestreo como la de los observadores.

Este programa se ha desarrollado de forma rutinaria desde 1985 para la flota estadounidense (utilizando el mismo esquema de muestreo desarrollado en el Atlántico) y desde 1995 para las otras flotas. La corrección de la composición por especies se realizó sólo en la captura de rabil declarada –no en todos los pequeños túnidos, tal y como se hizo con las flotas CE en los océanos Atlántico e Índico- ya que se asume que el listado está bien identificado. Se sugirió que esta hipótesis debe ser comprobada, al menos en lo que se refiere a las categorías de tallas menores. La corrección final se ha realizado en todas las flotas consideradas por arte*zona.

El tamaño de la flota de la pesquería de cerco japonesa en la zona tropical ha sido bastante estable durante los últimos 30 años. Todas las capturas se desembarcan directamente en Japón, donde se clasifican todos los túnidos en los puntos de desembarque, con la excepción del rabil y patudo de menos de 1,5 Kg. Desde 1994 se ha realizado un muestreo en puerto similar al realizado por otras organizaciones, tanto para las categorías comerciales (por especies y tallas de los peces) como para la captura no clasificada. La cantidad de captura de patudo calculada a partir de los registros de ventas y formularios de pesca se sitúa siempre de un 10 a un 40% por debajo, dependiendo del momento y la localización, de la cantidad corregida por el muestreo en puerto. El muestreo en puerto actual abarca del 15 al 25% de las mareas totales.

Validación de datos

Como la validación de datos es un problema conocido, se planteó la cuestión de la eficacia de los observadores (por ejemplo, la capacidad de reconocer el patudo pequeño), y la de las oportunidades que tienen los observadores de estimar cuantitativamente las capturas de patudo pequeño a bordo dentro de cardúmenes multiespecíficos. Los métodos de validación de datos (como una comparación de las diferentes fuentes en un estrato determinado, detección de frecuencias de talla y/o proporciones de especies erráticas, comparación de frecuencias de talla de rabil y patudo, etc.) deben ser comprobados de forma rutinaria mediante programas informáticos específicos. Dichos procedimientos se realizan de forma rutinaria en el Pacífico occidental, y en menor medida en los océanos Atlántico e Índico. Se resaltó el importante papel de los observadores –que permiten cotejar la información-, así como el de la utilización potencial de la información de VMS (para comprobar la fiabilidad global de la posición registrada en los cuadernos de pesca).

Algunas organizaciones regionales de pesca también están comprobando la validez de los datos agregados por pesquería/arte, pero con menos precisión de la que es posible cuando se utiliza información detallada. La cantidad de capturas no identificadas también es importante para estimar la validez general de los datos. Puede plantearse un problema adicional por los cuadernos de pesca no presentados, pero esto puede solventarse cuando se dispone de datos de desembarques totales por barco (o al menos por bandera o arte).

También se sugirió la utilización de fotografías a bordo, Japón ha desarrollado recientemente algunos estudios experimentales en palangreros. Los resultados son prometedores y podrían ampliarse a otras flotas en el futuro.

Debe estimarse el nivel de descartes de patudo (así como de otros túnidos) en el mar. Este problema puede ser seguido sólo mediante observadores en el mar, ya que esta información no suele registrarse en los cuadernos de pesca. En el océano Atlántico, esta cuestión está vinculada también a las restricciones sobre talla mínima que pueden haber afectado a esta práctica. Las estimaciones de descartes de los observadores se llevan a cabo de forma rutinaria en océano Pacífico oriental y están empezando a realizarse en los océanos Índico y Atlántico (donde se han realizado algunas estimaciones a partir de desembarques no comerciales en los mercados locales).

2.1.1.2 Palangre

Los principales problemas estadísticos que se plantean con los palangreros están relacionados con los palangreros IUU que operan en diferentes niveles en todos los océanos. Se han realizado progresos en algunas flotas, pero los problemas estadísticos principales se encuentran cada vez más en la mayoría de las flotas de pequeños palangreros, por ejemplo, barcos de menos de 24 metros, que no están registrados en la lista de flotas pesqueras de la FAO y/o de diferentes Organizaciones Regionales de Pesca. Estos problemas podrían agravarse en un futuro próximo con la aparición de los palangreros congeladores de menos de 23,99 m. Ni siquiera se ha estimado correctamente el número total de barcos. Algunos de estos barcos tienen gran movilidad (se trasladan de un océano a otro, sobre todo entre los océanos Índico y Pacífico), y cambian regularmente de bandera (de algún país costero como, por ejemplo, Indonesia), incrementado de este modo el potencial de la comunicación duplicada de capturas.

Estas capturas se han estimado provisionalmente mediante las estadísticas de importación (ICCAT e IOTC), pero el desglose entre océanos es una cuestión a menudo problemática. Hace poco tiempo, la IOTC implementó un programa específico de muestreo en puerto en el océano Índico oriental, con el fin de estimar el nivel de captura total y de composición por especies y tallas de las capturas de estas flotas, pero este programa no ha podido recopilar los cuadernos de pesca de la flota muestreada.

Por último, el reciente y rápido desarrollo en todos los océanos de las flotas de palangre costeras (que enarbolan diferentes banderas) debe ser objeto de un seguimiento más exhaustivo a través de la información de los cuadernos de pesca y del muestreo de tallas, sobre todo en lo que se refiere a los pequeños palangreros.

Se sugirió que se desglosaran las capturas de grandes y pequeños palangreros en todas las estadísticas sobre túnidos que manejan las diferentes Organizaciones Regionales de Pesca, para obtener una mejor estimación de las especies objetivo y, por ende, de las capturas de patudo.

También se identificó como cuestión problemática el tema de los descartes en el mar, sobre todo para los pequeños palangreros con escasa capacidad de transporte y que a menudo sólo retienen a bordo el pescado con un alto valor.

2.1.1.3 Caña y liña

En el océano Atlántico, algunas pesquerías de caña y liña (Senegal, Islas Canarias, Azores) dirigen su actividad al patudo. Sin embargo, para la mayoría de las demás, éste no es el caso, y su cantidad tiene que ser estimada de forma rutinaria utilizando el programa de muestreo de la composición por especies. En general, esta situación se da en las pesquerías del océano Atlántico (pesquerías ghanesas), pero no en otros casos, como las Islas Maldivas y Lacadivas, en el océano Índico, y en el Pacífico occidental. Sin embargo, se ha estimado que las capturas de patudo con caña y liña en el Pacífico son muy escasas (sólo del orden del 1% de la captura total), los barcos de caña y liña responden de aproximadamente el 10% de la captura en el Pacífico occidental.

2.1.1.4 Pesquerías artesanales

Se dispone de muy poca información sobre las capturas de patudo realizadas por las pesquerías artesanales. Por ejemplo, en el Pacífico oriental, muchos barcos pequeños de fibra de vidrio pescan túnidos con una actividad variable y una proporción desconocida de captura de patudo; en el océano Índico, la pesquería de redes de enmalle así como la pesquería de caña y liña de Maldivas están probablemente capturando patudo, pero en niveles que se desconocen.

2.1.2 Esfuerzo

Tal y como se comunican en los cuadernos de pesca, los datos detallados sobre esfuerzo se consideran confidenciales y, en general, no están disponibles. Por consiguiente, los análisis se realizan generalmente a

escala nacional y/o los llevan a cabo los científicos durante los Grupos de trabajo. Esto es lo que suele suceder en el caso del palangre en los océanos Atlántico e Índico. Por el contrario, en el Pacífico occidental, la SPC sí cuenta con cierta información de los cuadernos de pesca (los datos japoneses están disponibles bajo determinadas condiciones), y puede desarrollar sus propios análisis para obtener CPUE estandarizadas. Se sugirió que debería incluirse sistemáticamente una aproximación de profundidad de lance de palangre -considerada útil para evaluar las especies objetivo- en la información de los cuadernos de pesca y que ésta debía estar disponible para los análisis de los científicos.

En lo que se refiere a los cerqueros, la situación es generalmente la misma. Sin embargo, surge una nueva dificultad derivada del desarrollo de las pesquerías con DCP, que hace que resulte muy difícil identificar y diferenciar el esfuerzo ejercido sobre cardúmenes asociados y cardúmenes libres. Esta dificultad se ve agudizada en el caso del patudo, ya que se considera sobre todo captura fortuita: de la pesca de listado sobre DCP y de rabil en cardúmenes libres y cardúmenes asociados con delfines. Aunque, gracias a la alta cobertura de observadores, la IATTC cuenta con buenas estimaciones del número de lances sobre cardúmenes no asociados y cardúmenes asociados con objetos flotantes y con delfines, el número de lances no se considera útil para estandarizar la información sobre tasa de captura.

Actualmente, la tendencia es obtener el esfuerzo agregado por arte, mes y zona (tamaños variables) para los análisis, a menos a nivel de los grupos de trabajo.

Deben seguir desarrollándose estudios con el fin de obtener una estimación del “esfuerzo en DCP”, aunque se considere que es muy difícil hacerlo. Se han descrito algunos intentos, como una desglose en función de la captura (SPC) o el tipo de lance (IATTC), pero no son concluyentes. Una de las principales consecuencias de esta ausencia de un índice de abundancia de juveniles fidedigno es que no es posible estimar la variabilidad en el reclutamiento.

La IATTC anunció que está planeando una reunión de un grupo de trabajo específico para abordar esta cuestión (CPUE de cerco) para finales de 2004, e invitó a que asistieran a todos los expertos interesados.

2.1.3 Tallas

La información sobre tallas se consideró buena en general para el cerco y la caña y liña, al menos durante los últimos años, desde la generalización del muestreo de patudo. Los datos de talla siguen siendo escasos para el palangre (la mayoría del muestreo de talla ha sido realizado por los barcos japoneses) e inexistentes para las pesquerías artesanales. Debe realizarse un gran esfuerzo para mejorar esta situación, los datos de talla son esenciales para todos los análisis de evaluación analítica del stock. Para el palangre, el fotografiado sistemático a bordo –tal y como lo ha desarrollado Japón actualmente- puede ser un buen modo de resolver este problema.

2.2 Suministro de datos a los científicos

En general, el acceso a los datos parece ser relativamente fácil según el tipo de dato (capturas totales o desglosadas, esfuerzo, tallas) y la fuente. Se señaló la disponibilidad de dos bases de datos de FAO (Fishstat, FIGIS) y de los datos que provienen de diferentes Organizaciones Regionales de Pesca, a los que se puede acceder fácilmente.

La posibilidad de acceder al esfuerzo y captura detallada por estratos estándar (idealmente cuadrícula de 1°, mes, arte y país) se consideró muy útil para comparaciones interoceánicas, pero generalmente este nivel no está disponible de forma rutinaria. En una reunión de CWP (Luxemburgo, 1999) se definió un nivel estándar (cuadrícula de 5° por trimestre), pero éste resulta demasiado extenso para análisis detallados, ya que dentro de muchas de estas cuadrículas de 5° existe una amplia heterogeneidad espacial, por ejemplo, en las aguas sudafricanas o de la corriente del Golfo. En estas zonas heterogéneas, las cuadrículas de 1° permiten la asignación del esfuerzo a un ecosistema dado cuando éste se dirige a una especie determinada, mientras que los estratos de cuadrículas de 5° resultan demasiado extensos.

El problema se complica aún más en los datos de talla, ya que estos datos a menudo se extrapolan o se basan en muy pocas muestras en grandes estratos. De este modo, a diferencia de los datos de captura y esfuerzo, no se ha llegado a un acuerdo en lo que se refiere a protocolos mundiales sobre lo que representan los datos de talla de dominio público. La información sin procesar (en bruto) se consideró mucho más importante para el control de los niveles de extrapolación y sustitución de estratos. Generalmente se utilizan dos procedimientos de extrapolación: uno estandarizado (como el utilizado para la flota de cerco de la CE) y otro realizado de forma

oportunista (la mayoría de los Grupos de trabajo). El método estandarizado se consideró superior y más estable, pero probablemente resulte difícil de implementar en el caso del palangre. También se constató que la disponibilidad de datos de talla sigue siendo bastante restringida en el océano Pacífico (pueden obtenerse tras una petición especial), mientras que en el caso de los otros océanos los datos de tallas son totalmente del dominio público.

Otros datos, como los biológicos, seguirán disponibles a petición individual.

2.3 Conclusiones y recomendaciones

En términos generales, las estadísticas de patudo se encuentran probablemente entre las más problemáticas de las relacionadas con los túnidos. Por tanto, todas las naciones que pescan esta especie deben desarrollar activamente esfuerzos *ad hoc* para realizar un seguimiento exhaustivo de sus actividades relacionadas con el patudo. Se recomendó que continuasen y se mejorasen los sistemas de muestreo actuales –que combinan desembarques, cuadernos de pesca, información de observadores y muestreos de la composición por especies para estimar las capturas de patudo– y, en la medida de lo posible, se ampliasen los mismos a otras flotas (para abarcar a todas las flotas principales). Estos esfuerzos estadísticos deben centrarse en las actividades de las pesquerías de palangre y de superficie. Y debe prestarse una atención especial a la actualización y validación de los conjuntos de datos históricos (por ejemplo, desde comienzos de los sesenta), aunque debe reconocerse que en muchos casos estas series históricas corregidas seguirán conteniendo un alto grado de incertidumbre. También es necesario realizar una mejora de los datos de talla para muchas flotas, sobre todo para las pesquerías artesanales y de palangre.

Los problemas estadísticos vinculados con el incremento de las capturas de patudo realizadas en todo el mundo por los pequeños palangreros deben ser objeto de un exhaustivo seguimiento, y este problema debe ser abordado por las diferentes Comisiones y por la FAO.

Uno de los puntos finales fue que los participantes convinieron en que una exploración global de datos centrada en todos los datos históricos de patudo a escala mundial sería una inversión excelente que permitiría un análisis más global del estatus del stock para cada stock.

3 Necesidades de datos biológicos

Se alcanzó un consenso general en cuanto a la necesidad continuada, si no creciente, de mejores datos biológicos básicos sobre el patudo, ya que la biología y conducta de esta especie han sido poco estudiadas en comparación con otras especies importantes de túnidos (posiblemente debido a que el patudo adulto no es capturado de forma extensiva por las pesquerías de cerco). Por ejemplo, se conocen pocos parámetros biológicos básicos como talla en el primer desove y ratio de sexos por edad/talla en los diferentes stocks de patudo. Además, apenas se han identificado los estratos espaciotemporales de desove para el patudo, así como las condiciones medioambientales favorables para su reproducción y para un reclutamiento fructífero. Existió un acuerdo en el sentido de que esta necesidad de mejores datos biológicos básicos sobre el patudo está relacionada directamente con dos factores: la necesidad de evitar/reducir los sesgos en las evaluaciones de stock y el mandato de varias comisiones internacionales de túnidos de adoptar un enfoque precautorio en la ordenación de pesquerías.

3.1 Investigación encaminada directamente a la mejora de las evaluaciones de stock

Las condiciones medioambientales influyen claramente en los movimientos horizontales y verticales, en la distribución y en la vulnerabilidad del patudo a los artes de pesca (SCRS/2004/062), pero esto resulta todavía difícil de cuantificar. Se produjo un consenso general en el sentido de que la investigación biológica encaminada a mejorar la predicción y/o evaluación cuantitativa de la vulnerabilidad a los artes de pesca en diferentes condiciones oceanográficas era una cuestión altamente prioritaria. Durante las evaluaciones de stock sigue siendo problemático considerar la selectividad de los artes de pesca y las variaciones espaciotemporales en la capturabilidad tanto en las pesquerías de cerco como en las de palangre. Durante la reunión (SCRS/2004/060) se constató que se habían producido progresos alentadores en la modelación de la conducta del patudo como una función de su medio ambiente. La situación se complica aún más por la influencia de las conductas de los cardúmenes, que a su vez pueden depender de la densidad. Además, la conducta de agrupación en cardúmenes está muy relacionada con la talla, puesto que la fisiología y conducta del patudo pequeño es muy diferente a la del adulto. Las interacciones multispecíficas también son importantes para el patudo, ya que el patudo pequeño tiende a asociarse con el rabil y listado.

Además, aunque en el caso del patudo se conocen con cierto grado de certidumbre las tasas de crecimiento y L_4 (SCRS/2004/059), se desconoce el número de clases de edad capturado por cada pesquería. Dado que las evaluaciones de stocks (y las recomendaciones específicas para evitar la sobrepesca) son susceptibles de verse influidas por el número de clases de edad desembarcado, se necesita obtener una información mejor sobre la composición por edad de las capturas de patudo. Del mismo modo, tampoco están bien definidas para el patudo en ninguno de los océanos la longevidad, tasas de mortalidad natural y talla/edad de madurez sexual.

Las incertidumbres relacionadas con las tasas de mortalidad natural específicas de la edad (M) son importantes para las evaluaciones del stock de patudo, y son el resultado de colocaciones y recuperaciones de marcas insuficientes de patudo pequeño: si la M de patudo juvenil es baja, existe un fuerte potencial de interacción entre las pesquerías de cerco sobre DCP y las pesquerías de palangre relacionada con el rendimiento por recluta, si la M de juveniles es alta, esta interacción podría ser moderada (SCRS/2004/061).

3.2 Investigación relacionada con DCP

También se consideró como altamente prioritario alcanzar un conocimiento adecuado de la influencia de los DCP en la conducta de los túnidos y otras especies pelágicas, ya que, en general, el patudo tiende asociarse en gran medida con DCP. Está claro que esta información se requiere para formular medidas de ordenación que reduzcan la captura fortuita (a saber, reducir la cantidad de patudo pequeño y de otras especies no objetivo capturada en torno a los DCP). Además, la adquisición de un buen conocimiento de las conductas asociadas con DCP posibilitaría en el futuro la creación de índices de abundancia fidedignos a partir de las capturas asociadas con DCP.

Dado el gran número de DCP que ya se están utilizando y la continua expansión de los despliegues de los mismos, es necesario comprender su efecto global. Parece posible que la alta densidad de los despliegues de DCP pueda, en algunas zonas, influir en la biología básica de los túnidos. Es cuando menos plausible que la migración normal y los patrones de movimiento a corto plazo, las tasas de crecimiento, las tasas de mortalidad natural, etc. del patudo puedan estar sufriendo el impacto de los DCP, incluso aunque no haya pesquerías (Marsac *et al.* 2000²).

3.3 Investigación biológica básica/fundamental

Se sugirió, además, que es necesario adquirir un mayor entendimiento del reclutamiento y de los factores que influyen en el mismo. El objetivo final sería conseguir predecir las tasas de reclutamiento y sus interacciones en el marco de un ecosistema más amplio, así como las influencias climáticas en el reclutamiento. Esta necesidad, a su vez, requerirá una mejor comprensión de la biología y ecología del patudo juvenil y de las larvas de patudo. Sin embargo, este tipo de estudios resulta problemático, debido a las dificultades en la recopilación cuantitativa de muestras y al coste financiero y de tiempo que supone una larga serie temporal de muestras.

Otros campos de investigación biológica que se consideraron importantes fueron un mayor conocimiento de los movimientos de los túnidos y de sus tasas de mezcla, y las interacciones resultantes de las pesquerías. Se consideró especialmente importante esta cuestión dado el potencial de sobrepesca de reclutamiento (debido a las altas capturas de patudo juvenil en las pesquerías de cerco) y el posible efecto negativo en las pesquerías de palangre que dirigen su actividad al patudo adulto destinado al lucrativo mercado de sashimi. Se llegó a la conclusión de que el mejor modo de resolver estas incertidumbres son los programas de marcado a gran escala de patudo a nivel oceánico, teniendo en cuenta que esta especie suele ser difícil de marcar en gran número (véase también SCRS/2004/057, SCRS/2004/058).

4 Métodos de evaluación

Para evaluar el patudo en las distintas cuencas oceánicas se utilizan varios modelos. Las discusiones se centraron en dos asuntos: (1) los costes y beneficios de utilizar modelos estadísticos complejos, y (2) la importancia de obtener índices de abundancia para el patudo juvenil. A continuación se describen algunas de estas discusiones.

4.1 Costes y beneficios de utilizar modelos estadísticos complejos

Las evaluaciones de patudo en el Pacífico oriental y occidental se basan en grandes modelos estadísticos que utilizan grandes cantidades de datos, mientras que otros stocks se evalúan utilizando modelos basados en el

² MARSAC, F., A. Fonteneau, F. Ménard. 2000. Drifting FADs used in tuna fisheries: an ecological trap? In *Pêche thonière et dispositifs de concentration des poissons*. LeGall, Cayré et Taquet Eds., Editions IFREMER, pp 537-552.

análisis de cohortes y modelos de producción menos complejos. No está claro que ninguno de los dos enfoques sea mejor que el otro, y se consideró importante tener en cuenta los costes y beneficios de cada enfoque. No se sabe cuál de los enfoques es mejor para estimar la incertidumbre (ver también SCRS/2004/063).

Los modelos estadísticos a gran escala (por ejemplo, MULTIFAN-CL) pueden incluir una amplia variedad de datos y se parametrizan en términos de procesos importantes de la pesquería y biológicos. Aunque estos modelos pueden incluir esta complejidad, también pueden incluir muchos miles de parámetros y puede llevar horas e incluso días desarrollarlos. El detalle de estos modelos permite el examen de los posibles impactos de estrategias de ordenación complejas, pero los modelos son tan grandes que no es actualmente posible utilizar cualquier método Bayesiano para estimar la incertidumbre, o incluir estos modelos en procedimientos complejos de evaluación de estrategias de ordenación. Dada la complejidad de estos modelos, el volumen de resultados del modelo es considerable, y es posible que algunos resultados importantes se pierdan. Por último, la complejidad de estos modelos es tal que pocos científicos tienen una comprensión plena de estos métodos para poder utilizarlos, sin mencionar para poder programarlos.

Los modelos más tradicionales y menos complejos tienen una larga historia en la evaluación de túnidos. Los métodos son, por lo general, más fáciles de entender y son más accesibles para más científicos involucrados en las pesquerías que los modelos estadísticos a gran escala. Estos modelos excluyen algunos datos que están disponibles y pueden ignorar algunas importantes fuentes potenciales de error (por ejemplo, en el análisis de cohortes, se asume que la captura por edad se mide sin error). Sin embargo, estos modelos son rápidos de desarrollar y pueden incorporarse en modelos de sistema para la evaluación de estrategias de ordenación.

4.2 La importancia de obtener índices de abundancia para el patudo juvenil

Aunque se cree que los índices de palangre de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) proporcionan índices razonables de abundancia de los patudos más grandes, actualmente no se dispone de tal información para los patudos juveniles, que son principalmente capturados en las pesquerías de cerco. La discusión se centró en dos áreas de investigación; (1) la estandarización de la CPUE de cerco, y (2) experimentos de marcado.

La estandarización de la CPUE del cerco es difícil debido a mejoras en la eficacia (es decir, capturabilidad) del arte y al uso de DCP. Cuando se han utilizado modelos lineales generalizados, a menudo se han encontrado problemas de solapamiento (*confounding*). El desarrollo de modelos basados en procesos que incorporan la dinámica de los peces (por ejemplo tamaño del cardumen y residencia) y la dinámica de la pesquería (por ejemplo número de DCP) es un enfoque para mejorar las estimaciones. Los datos de marcado pueden proporcionar ideas útiles para muchos de los procesos que podrían ayudar en el desarrollo de los modelos basados en procesos.

La estandarización de los datos de CPUE de cerco es una tarea extremadamente difícil, por lo que sería de gran ayuda contar con datos independientes de la pesquería. Aunque las encuestas no son prácticas para los túnidos, los estudios de marcado a gran escala se consideraron como un posible enfoque. Se señalaron varios factores importantes para llevar a cabo un estudio de marcado con éxito. Tal estudio sería continuo, diseñado de forma científica y basado en una coordinación entre los diferentes organismos regionales de investigación sobre pesquerías. Este proyecto sería muy caro y debería estar asociado a estudios que consideren factores como las tasas de comunicación de marcas y como éstas pueden variar entre flotas y regiones.

5 Resumen de las discusiones y recomendaciones

El progreso realizado desde la Primera Reunión Mundial de Patudo celebrada en La Jolla en 1996 se consideró extraordinario en todas las áreas científicas: datos estadísticos, biología y comportamiento en relación con el medioambiente, modelación de los recursos y evaluación de su estatus.

Desde la reunión de La Jolla se ha observado, a escala mundial, un notable aumento de la presión pesquera ejercida sobre el patudo. Este aumento se ha debido tanto la pesca con cerco utilizando DCP (donde han aumentado las capturas de patudo, aunque esta especie sigue siendo captura fortuita en todas las pesquerías de cerco) como a las pesquerías de palangre, que cada vez se dirigen más al patudo debido a su gran valor en el mercado asiático de sashimi.

Existe también una clara sobrecapacidad de las pesquerías que está aumentando a escala mundial y que afecta al patudo directa (palangre) o indirectamente (cerco). Este esfuerzo excesivo global es ejercido por una combinación de flotas de grandes barcos de altura (palangreros y cerqueros), así como por las cada vez más

frecuentes flotas de pequeños palangreros que a menudo son artesanales. El problema de la sobrecapacidad de pesca ha aumentado, por tanto, a escala global o ha aumentado considerablemente para todos los artes con la creciente modernización de la mayoría de las flotas pesqueras, que cada vez son más eficaces a la hora de capturar túnidos, especialmente patudo, incluso cuando su esfuerzo nominal es relativamente estable.

Como consecuencia de este aumento permanente en la presión pesquera ejercida sobre cada uno de los stocks de patudo, los análisis más recientes de evaluación de stock, llevados a cabo por la IATTC (SCRS/2004/066), la ICCAT (SCRS/2004/064), la SPC (SCRS/2004/067) y la IOTC (SCRS/2004/065) han llegado a conclusiones similares: cada uno de estos stocks ha experimentado algún grado de sobrepesca. Además, el descenso en el peso medio del patudo capturado en cada uno de estos stocks es también una fuente de preocupación, ya que actualmente se encuentra bastante por debajo del peso biológico óptimo para esta especie, reduciendo así el rendimiento por recluta del stock y la productividad biológica de cada uno de estos stocks (hasta un nivel desconocido). Existe una gran preocupación entre los expertos en patudo acerca de que el reciente descenso agudo de la biomasa reproductora observado en todos los stocks de patudo pueda producir en breve una peligrosa sobrepesca de reclutamiento.

Los expertos discutieron las medidas de ordenación destinadas a evitar la sobreexplotación de los stocks de patudo: ¿cuáles son las medidas de ordenación más eficaces que deben/pueden ser implementadas para garantizar una ordenación duradera y racional del patudo? Se discutieron también los siguientes temas:

- Se reconoció que minimizar las capturas de patudo juvenil por parte de los cerqueros mejoraría el rendimiento por recluta e incrementaría la protección del stock reproductor. Sin embargo, la magnitud de estos beneficios dependerá de varios factores, fundamentalmente la mortalidad natural específica de la edad, sobre los que se conoce muy poco.
- Dado que la pesquería de cerco captura el patudo antes de madurar, serán necesarios varios años antes de que los beneficios de reducir las capturas de patudo juvenil puedan ser plenamente observados como aumentos de la biomasa reproductora.
- Dado que la pesquería de palangre no captura patudo hasta que es bastante más mayor y generalmente maduro, las reducciones en las capturas de palangre tendrían efectos más inmediatos en la biomasa reproductora. Sin embargo, reducir las capturas de palangre reduciría más el rendimiento por recluta.
- Aunque está claro que las capturas de patudo debidas al cerco reducen el rendimiento por recluta, los efectos estimados son diferentes en los distintos océanos. Esto se debe probablemente a los valores asumidos de mortalidad natural por edad y a las tallas de los peces capturados en cada región. El patudo se captura normalmente en tallas más pequeñas en los océanos Atlántico e Índico, en tallas de elevada mortalidad natural asumida. Por el contrario, en el Pacífico oriental, la pesquería de cerco captura menos patudos muy pequeños y más peces de talla media, con algún solapamiento con las tallas de los peces capturados por la pesquería de palangre. Dado que los patudos capturados en el Pacífico oriental son más grandes y por lo tanto tienen una menor mortalidad natural asumida que los de los océanos Índico y Atlántico, se estima que el impacto sobre el rendimiento por recluta es mayor que el estimado en estas otras regiones. Estas diferencias deberán ser estudiadas en mayor profundidad mediante análisis comparativos de rendimiento por recluta realizados en los diversos stocks y pesquerías de patudo.
- Se reconoció que, dado que el patudo se captura generalmente como captura fortuita de la pesquería sobre objetos flotantes, mientras que el listado es la especie dominante en la captura, existe un problema general para desarrollar medidas de ordenación que puedan utilizarse para restringir las capturas de patudo sin producir grandes pérdidas en las capturas de listado, más importantes comercialmente.
- Investigaciones más precisas sobre la asociación de los túnidos con los DCP, especialmente el patudo, podrían facilitar la definición de medidas de ordenación que limiten las capturas de patudos juveniles: debe desarrollarse por lo tanto esta investigación más precisa del comportamiento.
- Las medidas de ordenación del patudo discutidas en 2003 por los científicos de la IOTC fueron el tema de una presentación y un debate (ver SCRS/2004/065) pero de estos debates no surgió ninguna estrategia de ordenación. Es probable que los pescadores desempeñen un papel crítico en el desarrollo de tecnologías para reducir las capturas de patudo (especialmente patudo juvenil). A este respecto será importante incentivar (o desincentivar) a los pescadores, pero lamentablemente la implementación de estas medidas es una tarea difícil y su eficacia potencial continúa siendo incierta.

- Se destacó la creciente importancia de los DCP y las crecientes incertidumbres que estos introducen en las evaluaciones y la ordenación del patudo. Se sugirió que, no obstante, sería útil organizar un Tercer Grupo de trabajo sobre DCP (continuación de los de La Jolla en 1992 y Martinica en 1999), y este proyecto se consideró positivo para el patudo. Esta reunión debería esperar preferentemente hasta que estén disponibles los resultados del amplio programa europeo FADIO, que se está llevando a cabo actualmente, acerca de la asociación de los túnidos con los DCP.
- La moratoria estacional sobre la pesca con DCP, que ha sido implementada por ICCAT en el Atlántico durante varios años, constituye un interesante ejemplo de medida destinada a limitar drásticamente las capturas de patudos juveniles asociados con DCP. En general estos resultados han sido positivos: una pequeña caída en la mortalidad por pesca del patudo juvenil y una ligera mejora en el rendimiento por recluta y en el stock reproductor. Estos beneficios siguen siendo inferiores a lo que se esperaba al inicio de la moratoria (por diversas razones analizadas por el SCRS). La IATTC también ha implementado una moratoria similar, pero a menor escala. Estas moratorias son muy interesantes, pero sigue siendo difíciles de implementar y sus repercusiones fuera del estrato cerrado a la pesquería siguen siendo difíciles de evaluar *ex ante*.

Se discutieron las posibilidades de la cría y engorde del patudo: estas posibilidades parecen existir a medio plazo, por lo que se recomienda precaución a los científicos para evitar los recientes problemas surgidos en el Mediterráneo con las estadísticas de atún rojo. Parece probable que el patudo sea más difícil de capturar y mantener en jaulas que el atún rojo, y el problema potencial de la cría sería por tanto secundario y bastante remoto en lo que respecta al patudo. Sin embargo, debe realizarse un seguimiento de este tema.

Los participantes señalaron la lamentable falta de datos económicos en el trabajo de la reunión sobre patudo. Dado que todas las dinámicas de las pesquerías están determinadas y condicionadas por elevado valor actual del patudo, hubiera sido interesante contar con una valoración económica de las pesquerías mundiales de patudo y las tendencias de los precios medios del patudo por zona y por temporada de pesca, así como por la talla de los túnidos. Estos datos deberían compararse también con los bajos precios de venta del patudo que pagan a los cerqueros las fábricas de conservas mundiales. Un análisis económico de este tipo, incluyendo un intento de estimar el mercado del sashimi de patudo en Japón, sería probablemente muy útil para la Tercera Reunión Mundial sobre Patudo.

Los documentos, análisis y discusiones de la reunión trataron casi exclusivamente del patudo, aunque esta es sólo una de las especies presente y explotada en los ecosistemas pelágicos de alta mar. Se indicó que en el futuro el trabajo debería ampliarse para alcanzar una perspectiva y un análisis más global de los ecosistemas pelágicos de alta mar y su explotación por parte de las flotas atuneras mundiales. Este análisis más amplio podría, por ejemplo, tener mejor en cuenta los aspectos biológicos multispecíficos de los recursos de túnidos explotados (por ejemplo, ¿la mortalidad de los túnidos pequeños pescados con DCP es fija para una talla dada? ¿el número de las diferentes especies de túnidos pescados con DCP es proporcional al reclutamiento de cada especie?). Las posibles interacciones con las diferentes especies presentes en los ecosistemas de alta mar podrían analizarse mejor en el futuro. Realizar esta investigación de forma más profunda será complejo, pero esencial a medio y largo plazo.

Las diversas similitudes entre los diferentes stocks de patudo explotados en todo el mundo y las de las pesquerías y los mercados de patudo, que son igualmente importantes, fueron unánimemente destacados varias veces durante la reunión. Estas notables convergencias aparecen en los ecosistemas que tienen múltiples similitudes así como diferencias muy notables según los océanos. Este contexto proporciona un marco de trabajo excepcionalmente interesante en el plan científico de llevar a cabo análisis comparativos de la dinámica de los recursos y su respuesta a la creciente presión pesquera, en un medio ambiente que es más o menos variable según las regiones. Todos estos factores deberían por lo tanto animar a los científicos a desarrollar análisis regionales comparativos de la biología y la explotación del patudo.

Al final de la reunión, se recomendó de forma unánime que no volvieran a pasar ocho años hasta la Tercera Reunión Mundial de Patudo, como ocurrió entre la reunión de La Jolla (1996) y la de Madrid (2004): tres años sería el tiempo deseable en el actual contexto de rápido desarrollo de los recursos y pesquerías del patudo.

6 Adopción del informe y captura

Se acordó que el informe de la Segunda Reunión Mundial de Patudo sería adoptado por correspondencia.

El Dr. Pereira dio las gracias a todos los científicos que presentaron documentos en la reunión, a los moderadores de los debates y a los relatores, así como a todos los participantes en general. Los participantes dieron a su vez las gracias al Presidente, a ICCAT por celebrar la reunión y a la Secretaría de ICCAT por todas las facilidades logísticas.

La reunión fue clausurada el 13 de marzo de 2004.

Appendix 1

Agenda

- 1 Introduction and objectives
- 2 Fisheries data
- 3 Biological data needs
- 4 Assessment methods
- 5 Summary discussions and recommendations
- 6 Adoption of the report and closure

Appendix 2

List of Participants

Allen, Robin L.

IATTC, 8604 La Jolla Shores Drive, La Jolla, California 92037-1508, United States
Tel: +1858 546 7100, Fax: +1858 546 7133, E-mail: rallen@iattc.org

Antonio, Celio

Esplanada dos Ministerios-Bloco 4, Brasilia DF, Brazil
Tel: +55 61 218 2910, Fax: +55 61 224 5049, E-mail: celioan@agricultura.gov.br

Ariz, Javier

Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias, Apartado 1373, 38080 Santa Cruz de Tenerife, España
Tel: +34 922 549 400, Fax: +34 922 549 554, E-mail: javier.ariz@ca.ieo.es

Arrizabalaga, Haritz

AZTI Fundazioa, Herrera Kaia, Portualde z/g 20110 Pasaia, (Gipuzkoa), España
Tel: +34 94 300 4800, Fax: +34 94 300 4801, E-mail: harri@pas.azti.es

Bannerman, Paul

Fisheries Department, Ministry of Food and Agriculture, P.O. Box BT 62, Tema, Ghana
Tel: +233 222 06627, E-mail: mfrd@africaonline.com.gh

Bombo Blaguet, Noël

Conseiller Technique Pêche, Ministère Production Animale et des Ressources Halieutiques, B.P. V-82, Abidjan, Côte d'Ivoire
Tel: +225 20 22 99 27, Fax: +225 20 22 9919, E-mail: bombonoel@yahoo.fr

Brill, Richard

Virginia Institute of Marine Science, P.O. Box 1346, College of William and Mary, Gloucester Point, Virginia 23062, United States
Tel: +1 804 684 7352, Fax: +1 804 684 7157, E-mail: rbrill@vims.edu

Brown, Craig A.

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149, United States
Tel: +1 305 361 4590, Fax: +1 305 361 4562, E-mail: craig.brown@noaa.gov

Conser, Ramon J.

NOAA Fisheries, Southwest Fisheries Science Center, 8604 La Jolla Shores Drive, La Jolla, California 92037, United States
Tel: +1 858 546 5688, Fax: +1 858 546 5656, E-mail: rconser@ucsd.edu

De Leiva Moreno, Juan Ignacio

FAO, Viale delle Terme di Caracalla, Marine Resources Service (FIRM), 00100 Rome, Italy
Tel: +39 06 570 53617, Fax: +39 06 570 53020, E-mail: Ignacio.deleivamoreno@fao.org

Delgado de Molina Acevedo, Alicia

Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias, Apartado 1373, 38080 Santa Cruz de Tenerife, España
Tel: +34 922 549 400, Fax: +34 922 549 554, E-mail: alicia.delgado@ca.iao.es

Deriso, Rick

IATTC, 8604 La Jolla Shores Drive, La Jolla, California 92037-1508, United States
Tel: +1858 546 7100, Fax: +1858 546 7133, E-mail: rderiso@iattc.org

Djobo, Anvra Jeanson

Conseiller Technique Pêche, Ministère Production Animale et des Ressources Halieutiques, BP V-82, Abidjan, Côte d'Ivoire
Tel: +225 20 22 99 27, Fax: +225 20 22 99 19, E-mail: jeanson_7@hotmail.com

Duarte de Sousa, Eduarda

Principal Administrator, European Commission, DG Fisheries J-99 3/36, B-1049 Brussels, Belgium
Tel: +322 296 2902, Fax: +322 295 5700, E-mail: eduarda.duarte-de-sousa@cec.eu.int

El Ktiri, Taoufik

Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture, Ministère des Pêches Maritimes, Nouveau Quartier Administratif, Agdal, Rabat, Maroc
Tel: +212 37 68 81 15, Fax: +212 37 68 82 13, E-mail: elktiri@mpm.gov.ma

Ferreira de Gouveia, Lidia

Direcção Regional das Pescas, Estrada da Pontinha, 9000 Funchal, Madeira, Portugal
Tel: +351 291 203200, Fax: +351 291 229691, E-mail: lidiagouveia@hotmail.com

Fonteneau, Alain

Unité de Recherches no. 109 (THETIS), Centre de Recherche Halieutique Méditerranéenne et Tropicale, I.R.D., Rue Jean Monet, B.P. 171, 34203 Sète CEDEX, France
Tel: +33 4 99 57 32 55, Fax: +33 4 99 57 32 95, E-mail: fonteneau@ird.fr

Goussilou, Jean Gabriel

Chef de Service des Pêches Industrielles, Direction Générale des Pêches et de l'Aquaculture, Ministère de l'Economie Forestière, des Eaux et de la Pêche, Chargé de l'Environnement et Protection de la Nature, B.P. 9498, Libreville, Gabon
Tel: +241 762630, Fax: +241 764602, E-mail: dgpa@internetgabon.com

Hallier, Jean-Pierre

Unité de Recherches n° 109 (THETIS), Centre de Recherche Halieutique Méditerranéenne et Tropicale, I.R.D., Rue Jean Monet, B.P. 171, 34203 Sète CEDEX, France
Tel: +33 4 99 57 32 38, Fax: +33 4 99 57 32 95, E-mail: jean.pierre.hallier@ifremer.fr

Hampton, John

Secretariat of the Pacific Community, P.O. Box D5, 98848 Noumea Cedex, New Caledonia
Tel: +1 687 26 01 47, Fax: +1 687 26 38 18, E-mail: johnH@spc.int

Harley, Shelton

IATTC, 8604 La Jolla Shores Drive, La Jolla, California 92037-1508, United States
Tel: +1858 546 7100, Fax: +1858 546 7133, E-mail: sharley@iattc.org

Hsu, Chien-Chung

Institute of Oceanography, National Taiwan University, P.O. Box 23-13, Taipei, Chinese Taipei
Tel: +886 2 3362 2987, Fax: +886 2 2366 1198, E-mail: hsucc@ccms.ntu.edu.tw

Jones, James B.

Department of Fisheries and Oceans, 343 University Avenue, Moncton, New Brunswick E1C 9B8, Canada
Tel: +1 506 851 7750, Fax: +1 506 851 2224, E-mail: jonesj@dfo-mpo.gc.ca

Joseph, James

2790 Palomino Circle, La Jolla, California 92037, United States
Tel: +1 858 454 5057, Fax: +1 858 454 2604, E-mail: jjoseph@iattc.org

Kouacou Djah, Guillaume

Chef du Service Autonome de la Coopération Internationale, de la Concertation et des Relations Publiques, Ministère Production Animale et des Ressources Halieutiques, B.P. V-82, Abidjan, Côte d'Ivoire
Tel: +225 20 22 99 27, Fax: +225 21 24 36 26, E-mail: secagri@africaonline.co.ci

Liming, Song

Professor, Shanghai Fisheries University, 334 Jun Gong Road, Shanghai 200090, People's Republic of China
Tel: +86 021 657 10205, Fax: +86 021 65710203, E-mail: lmsong@shfu.edu.cn

Lins, Jorge

Lab. Biologia Pesqueira, LABIPE/DOL-UFRPE, Praia de Mae Luiza, sn, Natal, RN, Brazil
Tel: +55 84 215 4432, Fax: +55 84 202 3009, E-mail: jorgelins@ufrnet.br

Majkowski, Jacek

Fishery Resources Officer, Marine Resources Service, Fishery Resources Division, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy
Tel: +39 06 5705 6656, Fax: +39 06 5705 3020, E-mail: jacek.majkowski@fao.org

Matsumoto, Takayuki

National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1 Shimizu-Orido, Shizuoka City, Shizuoka 424-8633, Japan
Tel: +81 543 36 6044, Fax: +81 543 35 9642, E-mail: matumot@affrc.go.jp

Maury, Oliver

UR THETIS-IRD, Centre de Recherche Halieutique Méditerranéenne et Tropicale, Rue Jean Monnet, B.P. 171, 34207 Sète Cedex, France
Tel: +33 4 99 57 32 28, Fax: +33 4 99 57 32 95, E-mail: olivier.maury@ifremer.fr

Mbourou, Jeannot Ghislain

Responsable de la Cellule Statistiques, Direction Générale des Pêches et de l'Aquaculture, Ministère de l'Economie Forestière, des Eaux et de la Pêche, chargé de l'Environnement et Protection de la Nature, B.P. 9498, Libreville, Gabon
Tel: +241 748992, Fax: +241 764602, E-mail: mbj200772@caramail.com

Macdonald, Brian

CCSBT, P.O. Box 37, Deakin West, ACT 2600, Australia
Tel: +612 6282 8396, Fax: +612 6282 8407, E-mail: bmacdonald@ccsbt.org

Medina Guerrero, Antonio

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Avda. República Saharaui, s/n, E-11510, Puerto Real, Cádiz, España
Tel: +34 956 016 015, Fax: +34 956 016 019, E-mail: antonio.medina@uca.es

Mejuto, Jaime

Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), Instituto Español de Oceanografía, Muelle de Animas, s/n, Apartado 130, 15080 A Coruña, Spain
Tel: +34 981 205 362, Fax: +34 981 229 077, E-mail: jaime.mejuto@co.ieo.es

Miyabe, Naozumi

National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1 Shimizu-Orido, Shizuoka City, Shizuoka 424-8633, Japan
Tel: +81 543 366 045, Fax: +81 543 35 9642, E-mail: miyabe@fra.affrc.go.jp

Miyahara, Masanori

ICCAT Chairman, Counselor, Resources Management Department, Fisheries Agency of Japan, 1-2-1 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, 100-8907 Tokyo, Japan
Tel: +81 3 3591 1086, Fax: +81 3 3502 0571, E-mail: masanori_miyahara@nm.maff.go.jp

Miyake, Makoto

Japan Tuna, 3-3-4 Shimorenjaku, Mitaka-Shi, Tokyo 181-0013, Japan
Tel: +81 422 46 3917, Fax: +81 422 43 7089, E-mail: p.m.miyake@gamma.ocn.ne.jp

Monteagudo, Juan Pedro

ANABAC, c/txibitxiaga, 24 Entreplanta, Apartado 49, 48370 Bermeo, Vizcaya, España
Tel: +34 94 688 2806, Fax: +34 94 688 6017, E-mail: monteagudog@yahoo.es

Morón Ayala, Julio

OPAGAC, c/Ayala, 54-2ª, 28001 Madrid, España
Tel: +34 91 575 8959, Fax: +34 91 576 1222, E-mail: opagac@arrakis.es

Mosqueira Sánchez, Iago

AZTI Fundazioa, Txatxarramendi Ugarte z/g, 48395 Sukarrieta (Bizkaia), España
Tel: +34 94 602 94 00, Fax: +34 94 687 00 06, E-mail: imosqueira@suk.azti.es

Neilson, John D.

Fisheries and Oceans Canada, 531 Brandy Cove Road, St. Andrews, New Brunswick E5B 2L9, Canada
Tel: +1 506 529 5913, Fax: +1 506 529 5862, E-mail: neilsonj@mar.dfo-mpo.gc.ca

Ortiz de Urbina, Jose M^a

Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), Instituto Español de Oceanografía, Puerto Pesquero, s/n, Apartado 285, 29640 Fuengirola, Málaga, España
Tel: +34 952 476 955; Fax: +34 952 463 808; E-mail: urbina@ma.ieu.es

Ortiz de Zárate, Victoria

Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Santander, Apartado 240, 39080 Santander, España
Tel: 34 942 29 1060, Fax: 34 942 27 50 72, E-mail: victoria.zarate@st.ieu.es

Pallarés, Pilar

Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), Instituto Español de Oceanografía, c/Corazón de María, 8, 28002 Madrid, Spain
Tel: +34 91 347 3620, Fax: +34 91 413 5597, E-mail: pilar.pallares@md.ieu.es

Pelczarski, Wojciech

Sea Fisheries Institute, Ul. Kollataja 1, 81332 Gdynia, Poland
Tel: +48 586 201 748, Fax: +48 586 202 831, E-mail: wpelczar@mir.gdynia.pl

Pereira, Joao Gil

SCRS Chairman, Universidade dos Açores, Departamento de Oceanografia e Pescas, 9900 Horta, Açores, Portugal
Tel: +351 292 200 431, Fax: +351 292 200 411, E-mail: pereira@notes.horta.uac.pt

Pianet, Renaud

Unité de Recherches no. 109 (THETIS), Centre de Recherche Halieutique Méditerranéenne et Tropicale, I.R.D., Rue Jean Monet, B.P. 171, 34203 S' rte CEDEX, France
Tel: +33 4 99 57 32 39, Fax: +33 4 99 57 32 37, E-mail: pianet@ird.fr

Powers, Joseph E.

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149-1099, United States
Tel: +1 305 361 4295, Fax: +1 305 361 4219, E-mail: joseph.powers@noaa.gov

Santana Fernández, José Carlos

Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias, Apartado 1373, 38080 Santa Cruz de Tenerife, España
Tel: +34 922 549 400, Fax: +34 922 549 554, E-mail: jcarlos.santana@ca.ieu.es

Sarralde, Roberto

Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias, Apartado 1373, 38080 Santa Cruz de Tenerife, España
Tel: +34 922 549 400, Fax: +34 922 549 554, E-mail: roberto.sarralde@ca.ieu.es

Schaefer, Kurt M.

IATTC, 8604 La Jolla Shores Drive, La Jolla, California 92037-1508, United States
Tel: +1 858 546 7100, Fax: +1 858 546 7133, E-mail: kschaefer@iattc.org

Soto Ruiz, María

Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), Instituto Español de Oceanografía, c/Corazón de María, 8, 28002 Madrid, España
Tel: +34 91 347 36 61, Fax: +34 91 413 55 97, E-mail: maria.soto@md.ieu.es

Suzuki, Takaaki

1-2-1 Kasumigaseki, Tokyo, Japan
Tel: +81 3 3502 8111, E-mail: takaaki-suzuki@nm.maff.go.jp

Takase, Miwako

Deputy Director, International Affairs Division, Resources Management Department, Fisheries Agency of Japan, 1-2-1 Kasumigaseki Chiyoda-Ku, Tokyo 100-8907, Japan
Tel: +81 3 3591 1086, Fax: +81 3 3502 0571, E-mail: miwako_takase@nm.maff.go.jp

Takeuchi, Yukio

National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1 Shimizu-Orido, Shizuoka City, Shizuoka 424-8633, Japan
Tel: +81 543 36 6039, Fax: +81 543 35 9642, E-mail: yukiot@fra.affrc.go.jp

Travassos, Paulo

Lab. de Ecologia Marinha, LEMAR, Departamento de Pesca/UFRPE, Av. Dom Manuel de Medeiros, s/n 1-52 171-900 Dois Irmaos, Recife PE, Brazil
Tel: +55 81 3302 1511, Fax: +55 81 3302 1512, E-mail: paulo.travassos@uol.com.br

Zardoya, Rafael

Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales, c/J. Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid, España

Tel: +34 91 411 13 28, Fax: +34 91 564 50 78, E-mail: rafaz@mncn.csic.es

ICCAT SECRETARIAT

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

Tel: + 34 91 416 5600, Fax: +34 91 415 2612, E-mail: info@iccat.es

Ribeiro Lima, Adolfo

Meski, Driss

Restrepo, Víctor

Kebe, Papa

Porter, Julie M.

Palma, Carlos

Fisch, Guillermo, E-mail: guiyefisch@aol.com

García Piña, Cristóbal María

García Rodríguez, Felicidad

Appendix 3

List of Documents *

- SCRS/2004/050 A comparison of bigeye (*Thunnus obesus*) stocks and fisheries in the Atlantic, Indian and Pacific Oceans. FONTENEAU, A., J. Ariz, A. Delgado, P. Pallares, R. Pianet.
- SCRS/2004/051 The impact of hydrological conditions on the catch results of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in Polish longline fishing. PELCZARSKI, W., M. Kędra. [included in Collective Volume of Scientific Papers, Vol. 58].
- SCRS/2004/052 Development of the Canadian fishery for bigeye tuna (*Thunnus obesus*) from 1994 to 2002. NEILSON, J.D., H.S. Stone, E.H. Carruthers. [included in Collective Volume of Scientific Papers, Vol. 58].
- SCRS/2004/053 Preliminary analysis of the relationship between fork length, round weight and dressed weight and the relationship between round weight and dressed weight of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) sampled from China tuna longlining fleet in central Atlantic Ocean. LIMING, S, X. Liuxiong, C. Xinjun. [included in Collective Volume of Scientific Papers, Vol. 58].
- SCRS/2004/054 Preliminary analysis of the biological characteristics of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) sampled from China tuna longlining fleet in central Atlantic Ocean. LIMING, S, X. Liuxiong, C. Xinjun. [included in Collective Volume of Scientific Papers, Vol. 58].
- SCRS/2004/055 Preliminary analysis of the relationship between bigeye tuna (*Thunnus obesus*) vertical distribution and the temperature, salinity in the central Atlantic Ocean. LIMING, S, X. Liuxiong, C. Xinjun. [included in Collective Volume of Scientific Papers, Vol. 58].
- SCRS/2004/057 Conventional and archival tagging of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the eastern equatorial Pacific Ocean. SCHAEFER, K.M., D.W. Fuller.
- SCRS/2004/058 A description of tag-recapture data for bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the western and central Pacific Ocean. HAMPTON, J., P. Williams.
- SCRS/2004/059 An overview of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) growth studies and implications for age-structured stock assessment. BROWN, C.
- SCRS/2004/060 How to model the size-dependent vertical behaviour of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in its environment? MAURY, O.
- SCRS/2004/061 Tuna natural mortality as a function of their age: the bigeye tuna (*Thunnus obesus*) case. FONTENEAU, A., P. Pallares.
- SCRS/2004/062 Bigeye tuna (*Thunnus obesus*) behavior and physiology and their relevance to stock assessments and fishery biology. BRILL, R., K.A. Bigelow, M.K. Musyl, K.A. Fritsches, E.J. Warrant.
- SCRS/2004/063 The development of an operational model and simulation procedure for testing uncertainties in the Atlantic bigeye (*Thunnus obesus*) stock assessment. PALLARES, P., M. Soto, D.J. Die, D. Gaertner, I. Mosqueira, L. Kell.
- SCRS/2004/064 Status of ICCAT stock assessment of bigeye tuna (*Thunnus obesus*): Current and future perspective.
- SCRS/2004/065 A review of the situation of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the Indian Ocean. IOTC SECRETARIAT.
- SCRS/2004/066 Assessment of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the eastern Pacific Ocean. HARLEY, S., M. Maunder, R.B. Deriso.
- SCRS/2004/067 Recent developments in fisheries, data collection and stock assessment for bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the western and central Pacific Ocean. HAMPTON, J., A. Langley, P. Williams.

* Included in this special issue of the ICCAT Collective Volumes of Scientific Papers (Vol. 57(2) (2005)), unless otherwise indicated.