

2003 ICCAT ALBACORE STOCK ASSESSMENT SESSION

(Madrid, Spain, 15-20 September 2003)

SUMMARY

A stock assessment was conducted for North and South Atlantic albacore tuna stocks, including a review of their biology, a description of the fisheries, analyses of the state of the stocks and outlook, analyses of the effects of current regulations, and recommendations for statistics and research, and management.

KEYWORDS

Stock assessment, Tuna fisheries, Albacore tuna

1 Opening, adoption of agenda and meeting arrangements

The meeting was held at the ICCAT Secretariat offices in Madrid. Mr. Michael Keatinge, meeting Chairman, opened the meeting and welcomed participants ("the Group"). The Secretariat also welcomed the Group and noted that participation was greater than expected and urged scientists in future to pre-register with the Secretariat, as per the meeting announcement. The Chairman introduced Mr. Jean-Jacques Maguire, invited by the SCRS to provide an external peer review of the Albacore Stock Assessment Session.

The Secretariat reviewed the revised Publication Guidelines including the standardized formats and page limits for Detailed Reports. It was agreed to follow the new guidelines.

The Agenda (**Appendix 1**) was adopted. The List of Participants is attached as **Appendix 2** and the List of Documents presented at the meeting is attached as **Appendix 3**.

Coordinators were assigned to coordinate stock assessment inputs for the North (H. Arrizabalaga) and the South (D. Butterworth). In addition, coordinators were assigned to compile CPUE data (M. Ortiz), and figures and tables (M. Bertignac (general), V. Ortiz de Zárate (N), C. Smith (S)). The following participants served as rapporteurs:

<i>Agenda Item</i>	<i>Rapporteur</i>
1 Opening, adoption of agenda and meeting arrangements	J. Porter
2 Description of fisheries	M. Bertignac
3 State of the stocks	
3.1 Stock structure	M. Bertignac
3.2 Catch-at-size/age data	P. Kebe (CAS)
	H. Arrizabalaga (CAA-N), S. Yeh (CAA-S)
3.3 Catch rate data	M. Ortiz (N), R. Leslie (S)
3.4 Biological population parameters	M. Bertignac
3.5 Stock assessment model results	
3.5.1 North Atlantic	C. Porch (N)
3.5.2 South Atlantic	R. Leslie, R. Rademeyer (S)
3.6 Projections	R. Leslie, R. Rademeyer (S)
3.7 Uncertainties	J. Boyd, C. Porch, V. Restrepo
4 Environmental factors	V. Ortiz de Zárate
5 Effects of current regulations	V. Restrepo
6 Recommendations	
6.1 Statistics and research	J. Pereira
6.2 Management	M. Keatinge
7 Other matters	J. Porter
8 Report adoption and closure	J. Porter

2 Description of fisheries

The distribution of the major albacore fisheries in the Atlantic is given in **Figure 1**. Reported catches by gear and area are given in **Table 1** and **Figure 2**. The main characteristics of these fisheries are presented in **Table 2**.

2.1 North Atlantic

The total catch in the North Atlantic has shown a downward trend since the mid 1960s, largely due to a reduction of fishing effort by traditional surface and longline fisheries. After stabilization in the 1990s, mainly due to the increased effort and catch by new surface fisheries since 1987 and a peak in 1999 at 34,840 t, catches have again decreased in the past two years. This last downward trend is attributable to both lower catches of the baitboat and troll fisheries (possibly related in some part to bad weather conditions and negative environmental impact on catchability) and to the disappearance of the driftnet fishery only partly replaced by an increase in the mid-water trawl fleet. Catches in 2002 (22,465 t) were the lowest recorded in the time series (**Table 1**).

Chinese Taipei. Chinese Taipei's longliners started targeting albacore in the North Atlantic in the mid-1960s. The fishery developed quickly in the 1970s and levelled off in the 1980s. In recent years, the fishery yielded about 5,000 t per year. The total catch of northern albacore in 2002 by the Chinese Taipei longline fleet was estimated to be about 4,305 t, a slight decrease from 4,399 t in 2001.

EC-France. Trolling was the first fishing method introduced for catching albacore and remained the main gear until the introduction of bait boats in 1949. During the 1980s, a gradual decline of trolling and bait-boat took place and catches fell to a minimum of 1,200 t in 1986. Trolling ceased completely in 1989. Two new surface gear fisheries, pair pelagic/mid-water trawling and gillnets/driftnets, were introduced during the mid 1980s and catches increased again with two peak values at around 7,000 t in 1992 and 1999. Since the last assessment, French catches have dropped to 4,290 t in 2002. Those catches were made almost exclusively by mid-water trawl (4,231 t) following the EU ban on driftnets. The French albacore fishery is highly seasonal with the main catches taken during summer and autumn.

EC-Ireland. The total catch of albacore in 2002 by Ireland was 1,100 t with a by-catch of 15 t of bluefin tuna and 5 t of swordfish. Since the EU ban on albacore driftnets in the North Atlantic became effective in 2002, the Irish albacore fishery has changed to paired mid-water trawl. In 2002, fishing started in the Bay of Biscay in July and progressed along the edge of the continental shelf to the southwest coast of Ireland. The most important catches were made at the edge of the continental shelf west of Brittany in September and October.

EC-Spain. Trolling was the first method introduced and remained the main gear until introduction of baitboats in 1949. The number of Spanish vessels has remained relatively stable during the past decades, with a slight decline in the 1990s, and stabilized after 1994. The summer fishery of trollers in the Bay of Biscay and adjacent waters of the North Atlantic caught 3,976 t in 2002, a decrease of 6% from the 4,245 t caught in 2001, whereas the baitboats caught 3,591 t, a slight increase (5%) compared to the 2001 catch of 3,420 t. Both fleets targeted the juvenile and sub-adult fraction of the northern population. Changes in the sea surface temperature and forage available in the fishing grounds may have played an important role in influencing the availability of the albacore to those fleets in the Bay of Biscay, as well in the Atlantic fishing grounds, for the last two years.

Since 1990, some Spanish baitboats have extended their activities towards the Azores and the southern Atlantic coast of the Iberian Peninsula. Catches, comprised of adult fish, have varied since then. In 2002 there were no reported catches from this southern area. In the spring, there is another baitboat fishery, targeting sub-adults and adults, in the Canary Islands, varying between years. Catches in 2002 reached 1,114 t.

In 2002, in addition, 829 t of large albacore taken as by-catch by longliners targeting swordfish were landed. Those albacore are recorded by observers on-board longliners, along with other non-target species.

EC-Portugal. The Portuguese catches of albacore are mostly made by the baitboat fleets of the Azores and Madeira. Some minor catches, mostly incidental, are also taken with other gears off the continental coast of Portugal. The baitboat catches around the Madeira and Azores islands are very variable from year-to-year depending on the availability of albacore in proximity to the islands and the season. Those catches are made on large adult albacore, with an average weight of 25 kg. The Portuguese catches in the Azores fell dramatically in 1997 and have remained very low since, with 12 t in 2001 and 17 t in 2002. The opposite situation is observed in Madeira, where the albacore catches have increased in recent years, with 2002 baitboat landings of 986 t.

Japan. Japan initially targeted albacore when longline fishing began in 1956, and this targeted effort remained high until the end of the 1960s. Thereafter, the targeted species was increasingly switched to bigeye and bluefin tunas during the transition period up to 1975, and the fleet has principally targeted bigeye and bluefin tunas since then. Since the last assessment, total albacore catches increased to 1,000 t in 2001 with a fairly good CPUE in the area off Newfoundland during the fourth quarter (in the bluefin fishing ground). The catch in 2002 was 582 t, at about the average of recent years.

USA. Albacore are landed by U.S. vessels; however, historically, albacore has not been a main focus of the U.S. commercial tuna fisheries operating in the North Atlantic. Reported commercial catches were relatively low prior to 1986; however, these catches increased substantially and have remained at higher levels throughout the 1990s, with nearly all of the production coming from the northeastern U.S. coast. Caribbean landings increased in 1995 to make up over 14% of the total, but U.S. landings from the Caribbean have remained below 4% of the total each year during 1996-2001. Estimated total catches of albacore were 498 t in 2002, an increase of 176 t from 2001 which was primarily due to an increase in estimated rod and reel catches from 122 t in 2001 to 342 t in 2002.

2.2 South Atlantic

Surface and longline catches remained relatively constant at around 7,500 t and 20,500 t respectively since 1995-1999. This is due, in part, to the implementation of management regulations by some countries in response to the 1994 ICCAT Resolution. However, annual albacore catches exceeded the South Atlantic catch limit in 2000, 2001 and 2002.

Brazil. Albacore catches are taken mainly by foreign-flagged leased longliners. Minor catches are taken by baitboats in directed fisheries for skipjack in the southern region of Brazil. Up to the middle of the 1990s the bulk of albacore longline catches was taken during the winter, off the southern coast of Brazil, by Chinese Taipei flagged longliners targeting albacore. Since then, this fleet was also composed of vessels equipped with super freezing, and these vessels started targeting bigeye in the tropical area during the first and fourth quarters of the year, and albacore was taken as by-catch in this fishery. In 2002, Chinese Taipei, Guyana, St. Vincent and the Grenadines, and Vanuatu flagged vessels (with Chinese crew) operated in Brazilian waters and albacore catches taken by these vessels amounted to 2,403 t. However, the major part of this fleet, composed of large-sized vessels, operated only during the last four months of the year. As a result, albacore catches dropped by 50% in relation to 2001, when the highest record of albacore catch (6,862 t) was observed. Some small-sized vessels without freezing capability have continued the longline fishery targeting mainly yellowfin and bigeye, with a small amount of albacore catches being taken.

Chinese Taipei. The development of Chinese Taipei's longline fishery targeting albacore in the South Atlantic was similar to that in the North Atlantic, commencing in the mid-1960s and it has since remained high. The total catch of southern albacore in 2002 by the Chinese Taipei longline fleet was estimated to be about 17,222 t, a slight increase compared to 2001 (15,833 t).

EC-France. Large albacore, between 20 and 35 kg, are occasionally caught in equatorial areas by French purse seiners. These catches appear normally associated with large spawning yellowfin, in mixed yellowfin-albacore shoals, during the first quarter of the year. In 2002, 18 t were caught.

EC-Spain. Large albacore, between 20 and 35 kg, are occasionally caught in equatorial areas by Spanish purse seiners. In 2002, 7 t were caught in this area. Likewise, 829 t of albacore taken as by-catch by longliners targeting swordfish were landed. Those albacore are recorded, along with other non-target species, by observers on-board longliners.

EC-Portugal. A small fleet of Portuguese baitboats operating in the South Atlantic, off Angola, landed 433 t of albacore in 2002.

Japan. A Japanese longline fishery developed in the South Atlantic in very similar way as in the North, showing the same shift in targeting species to bigeye and southern bluefin tunas in the mid-1970s. Albacore are now only caught as incidental by-catch in this fishery. The 2002 catch accounted for 191 t, with a continuously decreasing trend since 1999.

Namibia. Namibia's tuna fishery mainly catches South Atlantic albacore by baitboat or pole-and-line fishing. A total of 61 pole and line vessels were licensed by Namibia during 2002, of which only 45 were actively fishing during the fishing season. Of these licensed vessels, 18 were Namibian vessels. Albacore landings were 3,419 t and 2,962 t for 2001 and 2002, respectively.

South Africa. There are four South African fishing sectors that catch albacore. These are baitboat, sport, tuna longline and pelagic shark longline. Of these sectors, only the baitboat and sport fleets specifically target albacore, with the baitboat fleet accounting for more than 90% of South African albacore landings. Directed albacore fishing is largely confined to spring and summer months in the coastal waters of the South African west coast. Approximately 150 vessels are active in the baitboat fishery. In addition, numerous sport craft (5-8 m) operate off the Cape Peninsula. Under-reporting by baitboat and sport fisheries is a problem from year-to-year. Consequently, export and excise data are used as a more reliable means of estimating total albacore landings. According to these figures, and communication with fishers, it is apparent that baitboat catches in 2000 were poor (3,610 t), due to a low abundance of albacore in near-shore waters. Catches improved substantially in 2001, resulting in a very good year (7,236 t). In 2002, catches were slightly above average (6,507 t). Large-scale environmental factors are likely to play an important role in influencing the availability of albacore in coastal waters of South Africa.

2.3 Mediterranean

In general, reported albacore catches in the Mediterranean are still small, fluctuating between 2,000 t and 4,000 t since 1984 and reaching a maximum of 4,866 t in 2001. The recent catch data are very incomplete due to the lack of reporting by many nations. The trend of fishing effort of the various gears fishing for albacore in the Mediterranean Sea is still not possible to estimate, due to the short time series and inadequate coverage of those artisanal gear.

Italy and Greece are the main countries involved in the albacore fishery in the Mediterranean, using driftnets (until 2001), longlines, hand-lines and trolling gear. In 2002, Greece reported 1,352 t caught by the purse seine fleet. No information on catches from Italy in 2002 was available at the time of the meeting.

Albacore are also occasionally caught by French purse seiners, the Spanish coastal fleets and the sport fishery. Since 1985, the Spanish surface fleet based in the Atlantic has also made albacore catches in the western Mediterranean and the Alboran Sea in autumn. In 2002, Spanish baitboats caught 29 t, while trollers caught 117 t. Other Spanish surface fleets caught 63 t.

3 State of the stocks

3.1 Stock structure

SCRS/2003/071 described assessment results obtained under different boundaries between stocks or under different migration hypotheses. These hypotheses were based on genetic results (SCRS/2001/071) that showed similarity between fish caught in the Gulf of Guinea (assumed to be the southern stock) and the North Atlantic. The results indicated that assuming migration across the boundary, or changing the location of the boundary to the equator or to 5°S, did not appreciably change the assessment results for the northern stock. It was therefore decided that the hypothesis of two separate stocks, a northern and a southern stock separated at 5°N latitude, could be upheld for assessment purposes.

Two documents presented in previous Working Groups in 2000 and 2002 (SCRS/2000/119 and SCRS/2002/133) that developed hypotheses on the geographical extension and vertical distribution of the population were available to the Group. Based on historical studies, the author suggested that the habitat of the stock might be larger than previously considered. Furthermore, young albacore could change their summer migration patterns in relation to environmental conditions. If confirmed, such phenomenon might influence current stock assessment conclusions. The same observations can be made for the vertical distribution of adults. According to the author, it was shown that in the Pacific large albacore could be distributed as deep as 450 m in inter-tropical areas (15-20°S) with a maximum abundance at 250-300 m. These fish are mainly feeding on mesopelagic micronecton. A similar vertical distribution could occur in the Atlantic that would impact the longline catchability, large albacore being out of range of the traditional longline. As suggested by the same author in SCRS/2000/120 and SCRS/2002/133, this catchability could also be affected by the degree of satiation of the fish and could thus be

reduced in area of high micronecton abundance. If confirmed, such fish behaviour would lead us to question the capacity of longline CPUEs to effectively measure the abundance trends of the adult population.

3.2 Catch, catch-at-size/age data

3.2.1 Task I data

The Secretariat presented document SCRS/2003/074 and the summary catch tables which included 2002 data. Almost all Contracting Parties and Cooperating non-Contracting Parties, Entities or Fishing Entities catching albacore had submitted their catches, with the exception of Italy, although about one-third reported their data after the deadline, and in some cases only one or two days before the start of the assessment. In accordance with document SCRS/2003/074, the Group decided to exclude the purse seine data series (1996-2002) submitted by Netherlands Antilles, as information from EC scientists indicated that this would be double-counting (EC scientists collect and process the logbooks from this fleet). The high longline catch of St. Vincent & the Grenadines for 2000 and 2001 was also excluded from the assessment, because it was considered to be double-counted with Chinese Taipei.

Task I for South Africa 2000-2002 was changed to include export data, as it was considered that the baitboat catches for these years were under-reported. It was noted that the longline catches, which had been reported as dressed weight, were in round weight, so no adjustment was necessary.

3.2.2 Catch-at-size

The Secretariat prepared the catch-at-size up to and including 2002. The substitutions made were presented in the appendices of document SCRS/2003/074. It was noted that Chinese Taipei had been unable to submit catch-at-size data, which was prepared by the Secretariat using the actual size samples received. The South African series of catch-at-size was re-calculated to include gear breakdown.

Table 3 shows the percentage of the total catch substituted for the North and South Atlantic fisheries. These substitutions do not include those made by National Scientists who submitted catch-at-size data. The Group was very concerned that a large portion of the catch had been sized using substitution; in particular, very few data had been provided from the large targeted fishery of Chinese Taipei.

3.2.3 Catch-at-age

North Atlantic

The catch-at-age estimates for the North Atlantic albacore stock for the period 1975-2002 from the catch-at-size data provided by the Secretariat was completed during the meeting. Catch-at-size data that were not assigned to a particular quarter were assigned to quarter 3, as the one with highest catch-at-size in number of fish. This year (2003), it was decided to include age 1 fish in the age-length key analyses (SCRS/2002/134). This made it necessary to re-compute the entire historical matrix (instead of adding the last years, as done in other stock assessment sessions).

The catch-at-age matrices are given for the total North Atlantic international catch and for those fleets for which abundance indices are available, namely Spanish baitboat, French and Spanish troll and Japanese, Chinese Taipei and U.S. longline (**Table 4** and **Figure 3**).

It is clear that the first three age groups are those most represented in the catches, especially age 2 albacore. The Group noted a decrease on the number of age 2 and age 3 fish in the last two years, and an increase in ages 1 and age 4 especially in the last year. Age 5 and older ages appeared relevant in the catches until 1986, when Chinese Taipei stopped a great part of its activity targeting this species in the North Atlantic.

Further analysis revealed differences between the present catch-at-age and the one estimated in the last assessment (2000). Please refer to section 3.5.1 and 3.7 for further details and implications of these differences.

South Atlantic

Catch-at-age of the South Atlantic albacore stock was derived from the catch-at-size information provided by the Secretariat, which includes the following information: (1) four major fishing participants (South Africa, Brazil,

Japan, and Chinese Taipei) and the group of others, (2) ICCAT area (A33 and A34), and (3) quarters. As for the 2000 assessment, the slicing technique uses the calculated mean fork length-at-age derived from the Bard growth equation (1981) as the mid-point of that age, and extended, on both sides (half of the length increments of an age serve as the upper and the lower boundaries in length perspective for that age). The number of fish included in those boundaries was calculated and viewed as the number of fish caught belonging to that age group. Further information related to this technique can be found in the SCRS/2003/077.

The catch-at-age matrices are given for the total South Atlantic international catch and for those fleets for which abundance indices are available, namely Chinese Taipei, Japan and Brazil-Chinese Taipei longline, and South African baitboat (**Table 5** and **Figure 4**).

3.3 Catch rate (CPUE) data

The Group reviewed and discussed a procedure for evaluating the model selection and fitting for the available albacore CPUE series. The five-step procedure included: (a) evaluation of error model assumption by looking at the distribution of residuals, expecting symmetrical histograms or linear qq-plots, (b) evaluation of unaccounted factors in the model, by examining plots of residual by year; it was expected to get a trendless symmetrical distribution of residuals through the time series, (c) evaluation of model assumed distribution by checking plots of residuals versus effort on the basis of the table below; for example, if the assumed model follows a lognormal distribution for the CPUE, this plot will show a decreasing trend as effort increases (see i below), in the case of a Poisson distribution, a constant distribution is expected as effort increases (see ii below), (d) examination of the distribution of data across all explanatory factors, and (e) in cases when the species considered is a by-catch species rather than a main target with respect to the fishery data, the Group should examine the sign of the interaction term; a negative sign is expected while a positive sign might warrant further investigation. The Group suggested the inclusion of these diagnostic plots in all future CPUE standardization documents, and requested them for the present discussion from each scientific group (to be included in the revised documents from National Scientists). All five steps were applied to the CPUE series presented when possible.

Expected dependence of residual standard deviation as a function of effort (E) for different standardization models.

Model assumed for standardization	Underlying reality (real state of nature)	
	Log Normal	Poisson
Log Normal	(ii) Constant	(i) 1/square root of the effort (decreasing)
Poisson ¹	Proportional to effort (increasing)	Proportional to square root of effort (increasing)
Poisson standardized residuals ²	Proportional to square root of the effort	Constant

¹ Effort relates to the effort associated with a single data point (e.g., haul).
² Poisson residuals in standardized analyses would normally be of the form $C_{obs} - C_{pred}$. However, some statistical packages may internally standardize these residuals in relation to their expected standard deviations.

3.3.1 North Atlantic (Tables 6, 7; Figure 5)

The Spanish standardized CPUE (number of fish per day) by age group (ages 1 to 4) obtained by a Generalized Linear Model with log normal error structure (hereafter LN) using log (CPUE) of the positive observations as a response variable for the troll fisheries (SCRS/2003/078) in the Bay of Biscay and adjacent waters of the northeastern Atlantic were updated for the 2003 assessment. The Group decided to use only the CPUE indices of albacore ages 2 and 3 from the troll fishery as in previous years, as ages 2 and 3 constitute the main target of the trolling fleet. This fleet does not target age 1 and the availability of age 4 varies on an annual basis. An additional index was presented from the Spanish-Basque fleet that targets exclusively albacore (SCRS/2003/111). This series collects data from logbooks and uses commercial size categories for age conversion. There is some overlap between the data from the two Spanish CPUE indices, however it was not possible to determine the degree of overlap, and it was suggested that further evaluations be done. In addition, the data collection, ageing and methods of standardization are different between these two indices. The Group agreed to include the Spanish-Basque index in the model for the North Atlantic albacore stock as a sensitivity case.

North Atlantic albacore abundance indices obtained by using log (CPUE+10% of mean CPUE) as the response variable of a Generalized Linear Model with a lognormal error structure for Chinese Taipei longline data from 1968 to 2000 were presented (SCRS/2003/076). For the area effect, a new area subdivision was used in this analysis, defined by means of hierarchical cluster analysis to better discriminate bigeye by-catch areas.

The Japanese standardized CPUE was updated using two models; one with a lognormal error structure, log (CPUE+10% of mean CPUE), while the other used a Poisson error structure (SCRS/2003/081). There was a modification from the last assessment regarding the range of the area analyzed, which expanded further north up to 55°N. Both standardized CPUEs show similar trends between them, with the CPUEs sharply decreasing during 1976-1978, and then gradually decreasing thereafter with a slight increase for 1999. The effect of the modification of the area in standardized CPUE was minor. The Group decided to use the standardized CPUE of the Poisson model for the Base Case assessment after comparing plots of effort versus residuals, although the lognormal model had been used in the last stock assessment.

The U.S. albacore non-target nominal CPUE from the longline fleet was used to obtain the relative catch rate indices estimated by a GLMM (Generalized Linear Mixed Model) approach assuming a delta-lognormal model distribution. Results are presented in SCRS/2003/086.

The Group reviewed the French trolling index and an updated standardization of the same data, but using a delta lognormal model without splitting the index into two time series (SCRS/2003/112), as had been done previously (in 2000). The Group decided to use the old index based on the fact that the split of the time series corresponds to the development of the fishery, with the disappearance of the artisanal French fishery, and consequent substitution by a modern fleet with different gear (mid-water trawl and drift nets).

3.3.2 South Atlantic (*Tables 6, 8; Figure 6*)

The South African standardized CPUE presented (SCRS/2003/099) fitted three different error models to catch and effort data from the baitboat fleet. Factors included in the analyses were year, quarter, area and vessel size. Based on the diagnostic plots, the Group selected the negative binomial error model, as it best accounted for the over-dispersion of the data. The authors reported an unexplained substantial decrease in the proportion of zeros in the annual data since 1999. As a result, the Group agreed to use the index removing the last four years (1999-2002).

The Chinese Taipei index for South Atlantic albacore was updated using the same methods as in the last assessment (SCRS/2003/075). The selection of area stratification followed Wu and Yeh (SCRS/2001/153), and area, year, and quarter were included as main factors in the analysis plus the interactions of year*area, year*quarter and area*quarter. The model included a quarterly by-catch effect to account for effort directed towards other tuna species. Two error models were presented: a lognormal with an added constant (10% of mean CPUE) and a Poisson model. The Group decided to use the lognormal model as in the last assessment, because diagnostic plots were not available for further evaluation between alternative models. Because the model included interactions of year with other factors, as fixed factors, the Group recommended that those interactions be considered as random variables.

The Japanese standardized CPUE for South Atlantic albacore was updated (SCRS/2003/081) in a similar way as for the North Atlantic stock by applying GLM (lognormal and Poisson error models) procedures. Neither model indicated an appreciable difference from the analysis for the 1980-1999 period. The level of both CPUEs decreased between 1985-1986 and stabilized after 1988. However, the trend in the late 1970s differed between the series standardized using the lognormal and Poisson error models. Consequently the Group decided to use the CPUE standardized using a Poisson error model in the Base Case assessment (as for the North stock), and the lognormal-standardized series in a sensitivity test.

The Brazil-Chinese Taipei albacore longline CPUE first presented to the Group in 2000 was updated (and the requested diagnostic plots completed; SCRS/2003/113). The time series of CPUE in biomass from 1991-2001 was standardized using the log (CPUE+10% of mean CPUE) as the dependent variable using a lognormal error structure model (GLM) and including: year, area and quarter as main effects. The CPUE trend varies without tendency in the period considered in the analysis. This index was used in the Base Case assessment of the South Atlantic stock. Because the model included an interaction year*area as a fixed factor, the Group suggested that this interaction be considered as a random variable in the future.

3.4 Biological population parameters

No changes were made to the population parameters used in the 2000 assessment. For the North Atlantic, South Atlantic and Mediterranean stocks they are summarized in **Table 9**. For the North and South stocks, growth parameters estimated by Bard (1981) were applied. Natural mortality was assumed to be constant and equal to

0.3 for all age classes. For the SASPM (statistical ASPM), natural mortality was estimated in the model fitting procedure at 0.23 for the reference case.

One document (SCRS/2003/080) was presented which contains information about reproduction of albacore by sex in the central North Atlantic and tropical northeast Atlantic based on data collected during the research cruise by the *Shoyo-Maru* from July to October 2002. The male albacore caught (91.6–119 cm) were all mature as were all the females caught (100–106 cm). One female caught in the eastern tropical Atlantic was even considered to be at an imminent spawning stage.

3.5 Stock assessment model results

3.5.1 North Atlantic

The Working Group decided to repeat the Base Case scenario from the 2000 assessment using the revised catch-at-age data. The Group was concerned about the quality of the new catch-at-age for the reasons outlined in section 3.7, but wished to examine the potential implications of the changes on the assessment advice. The analysis was conducted using updated versions of the Spanish, U.S., Chinese Taipei, Japanese and French fisheries indices (same as in 2000 assessment; **Table 7**). A lognormal error structure was assumed for all indices within the VPA model. The selectivity at age for each index was estimated from the partial catches using the method proposed by Butterworth and Geromont (equation 4, SCRS/98/54), except, of course, for the two Spanish troll indices, which reflect only one age class. The terminal (2002) fishing mortality rates for ages 2–7 were estimated and the 2002 fishing mortality rate on age 1 was set to 20% of that on age 2. The F-ratio (F on the oldest age divided by the F on the next younger age) was fixed to 1.0 for all years. The natural mortality rate was fixed at 0.3.

The fits to the indices, as in the previous assessment, were reasonably good (**Figure 7**). However the estimated abundance and mortality rates for ages 5 and older from this year's initial run were very different from those of the previous assessment (**Figure 8**). Four sensitivity runs were performed to explore the respective influence of:

- Adding the Spanish-Basque troll index (case 2).
- Replacing the Japanese longline index derived assuming a Poisson error-structure with the corresponding index derived under a lognormal error structure (case 3).
- Removing the U.S. longline index (case 4).

None of these resulted in substantial changes in the fishing mortality and abundance estimates in comparison to the change between assessments, suggesting the difference is likely a result of the rather substantial changes in the catch-at-age matrix.

A fourth sensitivity analysis was conducted to explore possible changes in the F-ratios (F_8/F_7) by allowing inter-annual changes in F-ratios modeled with a random walk (with a lognormal prior having a mean of 1 and assumed log-scale standard error of 0.2). The value of the F-ratio was estimated to be around 1.5 in the early years, much like a similar analysis conducted in 2000. However, the estimated F-ratios increased markedly after 1990, in contrast to the 2000 analysis where they leveled off to around 1.0 (**Figure 9**). It was pointed out that the revised catch-at-age places a much greater proportion of the catch in the plus-group (8+) and a much lower proportion in age 7 compared to the 2000 catch-at-age (see section 3.7). Apparently the model prefers to compensate for this difference by elevating the post-1990 F-ratios. The result, in terms of current stock status and history, was much more similar to the 2000 Base Case (**Figure 10**). The Group found no biological justification for such elevated F-ratios, particularly in the 1990s when relatively few vessels targeted larger animals. Instead, it was felt that the F-ratio during this period should be close to one (*i.e.*, the F values for ages 8+ should not differ substantially from F values for age 7) and that the high estimates may be a further indication that the plus-group is over-represented in the revised catch-at-age (see also discussion in section 3.7).

3.5.2 South Atlantic

As in past years, an age-structured production model, ASPM (SCRS/96/82) was applied to the South Atlantic albacore stock. A newly-developed statistical (using a Bayesian approach) age-structured production model, SASPM (SCRS/2003/069), which is a generalized form of the ASPM, was also applied.

ASPM

The model was fit to CPUE indices from 4 fleets (**Table 8**): Chinese Taipei longline (1968-2001; lognormal), Japanese longline (1959-1969; 1969-1975; 1975-2002; Poisson), South African baitboat (1985-1998; Delta lognormal) and Brazil-Chinese Taipei longline (1991-2001).

Model specifications for the Base Case selected were: 13 age classes and a Beverton-Holt stock recruitment function. Additional model parameters relate to fishing selectivity, which is modeled by a two-parameter logistic function. As in previous years, fishing selectivities were calculated for two periods: 1959 to 1968 and 1969 to 2002 (**Figure 11**). The first period corresponds to a length-at-50%-selectivity of 100 cm (8-years old), and the second period to a length-at-50%-selectivity of 80 cm (5-years old). This selection is the same as that used as the Base Case in 2000.

The more general SASPM allows greater flexibility to model the available data, so that most of the sensitivity tests were conducted using the SASPM. A single sensitivity test was defined for the ASPM, which replaced the Japanese longline (1959-1969; 1969-1975; 1975-2002; Poisson) with Japanese longline (1959-1969; 1969-1975; 1975-2002; Lognormal). To calculate CVs on the estimates of biological reference points quantities, 500 bootstraps were conducted on the runs.

The results of the Base Case and sensitivity trials are shown together with the Base Case results from 1996, 1997, 1998 and 2000 in **Table 10**. It should be noted that the estimates of absolute abundance are less precise than those expressed as a fraction of some reference level (e.g., B_{MSY} or K), and this is reflected in the magnitudes of the CVs. The fit of the runs to the indices for the Base Case is shown in **Figure 12**. The sensitivity run differed from the Base Case only in the selection of the Japanese CPUE series. As a result, the fits to the indices for Chinese Taipei, South Africa and Brazil-Chinese Taipei used in the sensitivity run were as for the Base Case. The fit to the Japanese CPUE index is shown in **Figure 13**, and the estimates of annual spawning stock biomass from the Base Case and sensitivity runs are compared to those from the 2000 assessment in **Figure 14**.

The ASPM results from this assessment were similar to those from 2000, however the CVs are substantially lower than those estimated in 2000 (**Table 10**). Current exploitable biomass is estimated to be 66% (Base Case) or 76% (sensitivity) above that at which MSY would be achieved. The results from the Base Case and sensitivity runs give point estimates for MSY of 30,900 t and 31,400 t, respectively, and current replacement yields of 29,300 t and 29,400 t, respectively.

SASPM

Document SCRS/2003/069 presented a Bayesian implementation of an extension of the age-structured production model approach (SASPM) to the assessment of the South Atlantic population of albacore. Three important amendments to the methodology of SCRS/96/82 used for the previous (2000) assessment were:

- i) The fishery was split into five separate “fleets,” each with their own selectivity patterns which could change over time;
- ii) Changes from directed to by-catch fishery of albacore by the fleets of Japan, Chinese Taipei and Brazil were explicitly modeled to avoid the need to separate CPUE series into different segments when fitting the model;
- iii) Catch-at-age as well as CPUE data were used in the model fitting process.

Integration over Bayesian priors was effected by the Markov Chain Monte Carlo (MCMC) method, to provide probability intervals for quantities of particular management interest. An illustrative application of the approach was applied for the data used for the Base Case assessment of the South Atlantic albacore population developed at the 2000 ICCAT meeting.

The SASPM was run with the new (2003) data. The Reference Case assessment is fitted to the Chinese Taipei longline (lognormal, 1959-2002), Japanese longline (Poisson, 1969-2001), the South African baitboat (delta negative binomial, 1985-1998) and Brazil-Chinese Taipei longline (lognormal, 1992-2001) CPUE series, as well as the Chinese Taipei, Japan, Brazil-Chinese Taipei and South Africa catch-at-age information. The 2000-2002 catch-at-age data for the Chinese Taipei and Brazilian fleets were omitted in the Reference Case assessment as there was a substantial change in the size composition for the South Atlantic for the Chinese Taipei and Brazilian fleets for the last three years (see section 6.1.5). Sensitivities to the Reference Case assessment include (a) using the lognormal instead of the Poisson Japan CPUE, (b) using a constant selectivity over time for each fleet, to test

if standardizing the CPUE for targeting/by-catch and allowing selectivity to change over time was doubly corrective for the possible changes in targeting, (c) modeling the stock-recruitment relationship by a Ricker instead of a Beverton-Holt form and (d) allowing for the Japanese fleet to be a partially directed fishery in recent years.

The results (maximum likelihood estimates) of the Reference Case and sensitivity trials are shown in **Table 11**; median and probability intervals for the Bayesian posteriors are given for the Reference Case only. **Figures 15** and **16** plot the selectivity and proportion functions for the Reference Case. The model fit to the CPUE indices (**Figure 17**) and catch-at-age data (**Figure 18**) is reasonably good. **Figure 19** shows the time series of recruitment for the Reference Case assessment. The MSY (averaged over all fleets and their 2002 catches) is estimated to be 30,500 t for the Reference Case, while for the sensitivities, the MSY estimates range from 30,400 to 41,900 t. The estimated spawner biomass plot and its 80% envelope are shown in **Figure 20**. Limited time was, however, available to run the MCMC iterations for the Reference Case. There is therefore not full confidence that the MCMC iterations were run for a sufficiently large number of iterations to secure convergence to the posterior probability density functions. Furthermore, the Ricker sensitivity clearly converged to a local minimum (evident from a much worse $-\ln L$ value), and time did not permit investigations to improve this fit. The fit in terms of overall likelihood for constant selectivities over time for each fleet was appreciably poorer than the Reference Case fit. It was noted that the different results for this test compared to the Reference Case indicated that the methods used to model changes in targeting were important and needed to be considered further in future modeling. The other two sensitivities yielded results not much different from the Reference Case; use of the lognormal rather than the Poisson standardization for the Japanese CPUE series provided slightly more optimistic appraisals of resource depletion relative to the pre-exploitation level and of productivity.

3.6 Projections

North Atlantic

No projections were run for the North stock in 2003.

South Atlantic

Figure 21 shows median SSB projections based upon the MCMC application of the SASPM model for future constant catches of 25, 28, 31 and 34 thousand tons. These projections were evaluated assuming the effective selectivity over all the fleets combined that pertained to 2002. The short-term increase reflects the consequences of better than average recruitment that is estimated to have occurred over recent years (see **Figure 20**). **Figure 22** includes 80% probability intervals estimated from the MCMC application for the case of a future annual catch of 3,100 t. This plot needs to be considered in the context of reservations about the convergence of MCMC iterations expressed in section 3.5.2.

3.7 Uncertainties

North Atlantic

Section 3.5.1 shows how the initial VPA-2BOX results differ from those obtained in the 2000 meeting. The Group was concerned about these differences in a situation in which neither total catches nor CPUE indices had changed dramatically. Therefore, the Group decided to investigate the reason(s) for the differences observed.

The total catches in numbers for the period of overlap (1975-1999) were very similar. However, there were age-specific differences, as evidenced by **Figure 23**. In this figure, the catches for ages 8+ and 7 are shown relative to the values that had been estimated during the 2000 assessment. In both cases, the estimates were very similar up to 1989. After 1990, however, the new catch matrix resulted in higher numbers of age 8+ fish and fewer numbers of age 7 fish, relative to the 2000 matrix. Differences such as these (positive or negative) were also observed for all other ages.

Figure 24 shows similar catch-ratio comparisons for the Japanese and Chinese Taipei longline fisheries. Age-specific differences were also observed for these and other fleets, suggesting that the source of differences could either be the catch-at-size data, the ageing procedure, or both.

The Group investigated the possibility that the catch-at-size by fleet was the reason for the changes. Given the limited time available, only the two fleets in **Figure 24** were examined in detail. The results indicated that the Japanese longline catch-at-size database had not changed between the 2000 and 2003 assessments. In contrast, the catch-at-size datasets for Chinese Taipei from the two assessments contained some differences, especially for large fish after the mid-1990s. Since the catch-at-size data for Chinese Taipei was revised (as were most other fisheries also), some change was expected in the catch-at-age matrices from the 2000 and 2003 assessments. Interestingly, the catch-at-age matrix for Japan also changed, even though the Japanese catch-at-size did not change. Therefore, the Group concluded that both the ageing procedure and the changes in reported catch-at-size were likely causes for the differences observed.

The VPA back-calculation procedure relies on the assumption that the catch-at-age matrix is known without error. Faced with such systematic changes in the catch-at-age matrices since the last assessment, the Group was unable to quantify the uncertainty in the results using any of the traditional statistical tools. The Group concluded that it was not appropriate to proceed with an assessment of North Atlantic albacore based on the 2003 catch-at-age until the catch-at-size to catch-at-age transformations are reviewed and validated.

The Group recommended that those parties fishing for albacore devote more effort to the timely submission of validated data sets. For this meeting, the catch-at-size data corresponding to a substantial proportion of the 2000-2002 landings were submitted after the deadline outlined in the Group's Work Plan (indeed, most of these data were available only after the meeting had already started). If the data are not received on a timely basis, then there is not sufficient time for the Species Group to scrutinize these data and use them to the fullest extent possible.

In addition, the Group recommended that more work be devoted to implementing integrated statistical models (*e.g.*, MULTIFAN-CL), which do not rely as heavily as VPA does on the assumption that catches at age are known exactly.

South Atlantic

The Base Case assessment for the South Atlantic stock used a bootstrap procedure to obtain approximate intervals for the MSY-related benchmarks. These estimates of uncertainty are small when compared to the uncertainty associated with some key assumptions of the model. As shown in Section 3.5.2, the assumptions made about the time series changes in targeting by longline fisheries can result in large differences in perceived stock status.

The Group felt that the SASPM approach is more flexible than the traditional ASPM used for this stock and that the Bayesian framework for SASPM is a sound way to estimate uncertainty. However, the Group also felt that alternative ways of modeling catchability changes for the longline fisheries needed to be investigated in more detail before the SASPM approach is adopted as the base assessment tool.

3.8 Summary of views on status of North Atlantic albacore in the absence of an assessment

The Group noted the considerable uncertainty that continues to remain in the catch-at-size data for both stocks, and the profound impact this had on attempts to complete a satisfactory assessment of North Atlantic albacore. With respect to the North Atlantic, however, the Group concluded that it was not appropriate to proceed with an assessment based on the 2003 catch-at-age until the catch-at-size to catch-at-age transformation is reviewed and validated.

The Group carried out an initial analysis of the state of the northern stock using a model (VPA) essentially the same as that used in previous assessments. However revisions to catch-at-size data, provided to the Secretariat during and shortly before the assessment, altered the historic data series. These alterations particularly affect the catch number at age in the oldest age groups and appear to be propagated throughout the resulting catch-at-numbers data during the age slicing procedure routinely used during the assessment. The impacts of these revisions are such that the Group concluded that it was not appropriate to proceed with an assessment based on the 2003 catch-at-age. Consequently, the Group's opinion of the current state of the North Atlantic albacore stock is based primarily on the last assessment conducted in 2000 together with CPUE and catch data provided to the Group since then.

The results obtained in 2000 showed consistency with those from previous assessments. The abundance and biomass of adult fish (ages 5+) appear to have declined from the mid-1970s to the late 1980s, followed by a slight increase between 1988 and 1990. The abundance and biomass of ages 5+ did not show any clear trend

after 1990. Abundance of recruits (age 1) and juveniles (ages 2-4) varied from year to year with, perhaps, a similar declining trend from 1975 to 1985. The levels since then have been variable.

The Group noted that CPUE trends also varied, and in particular differed between those representative of the surface fleets (Spain troll age 2 and Spain troll age 3) and those of the longline fleets of Japan, Chinese Taipei and the United States. The longline fleets whilst targeting species other than albacore, nonetheless provide valuable information about fish in older age groups and sample the stock over a wide area of the North Atlantic. For the Spanish troll series (**Figure 5**), that for age 2, while displaying an upward trend since the last assessment, nonetheless declines over the last 10 years. A different trend however is observed in the Spanish troll series for age 3; here the trend in the years since the last assessment is down. However this trend is influenced by the result for 2002 and the trend for the remainder of the last decade is generally unchanged. For the longline fleets, the trend in CPUE indices is either upwards (Chinese Taipei and United States) or unchanged (Japan) in the period since the last assessment. However, variability associated with all of these catch rates estimates prevented definitive conclusions about recent trends of albacore catch rates.

With respect to reported landings, the Group noted that catches in the North Atlantic in the years since the last assessment, have declined by more than 12,300 t or almost one-third of their 1999 levels. This is particularly true of catches taken by 'other' surface gears (including driftnets that have been banned), which fell by 7,259 t (95%) along with catches taken by bait boats and trolling boats which declined by 2,838 t (41%) and 2,142 t (24%), respectively. Catches of baitboats have been highly variable, increasing from 8,800 t in 1999 to more than 12,000 t in 2000 before decreasing to 6,100 t in 2001. Baitboat catches increased slightly to 6,200 t in 2002. Conversely the catches taken by longline are either substantially unchanged (down 638 t or 10%) or, in the case of the trawl fleet, increasing (up 439 t or 9%). Some of these trends (particularly those observed in the baitboat and troll fleets) could have been influenced by weather conditions during the fishery in 2001 and 2002 and may also have affected by other environmental factors (including water temperature) during the same period.

In addition, global environmental factors might explain some proportion of the recruitment variability during the last two decades. Moreover, previous studies based on historic data indicate that it is possible that the higher level of recruitment that occurred during the 1960s and 1970s may have been associated with a different environmental regime (see SCRS/97/40 and SCRS/2002/133).

The fishing mortality rate of juveniles (ages 2-4) showed a slight increasing trend during the period analyzed (2000 assessment). Fishing mortality rates on adults (ages 5+) increased to a peak in 1986, then declined. Recent rates appear to be relatively high, but not as high as the peak year. The fishing mortality rate on ages 8+ also appears to be increasing, however, the estimation of this is quite uncertain.

With reference to equilibrium yield analyses carried out in 2000 and made on the basis of an estimated relationship between stock size and recruitment, these indicate that current spawning stock biomass is about 30% below that associated with MSY. However, the Group noted considerable uncertainties in these estimates of current biomass relative to the biomass associated with MSY (B_{MSY}), owing to the difficulty of estimating how recruitment might decline below historical levels of stock biomass. Thus, the Group concluded that the North Atlantic stock is probably below B_{MSY} , but the possibility that it is above it should not be dismissed. However, equilibrium yield-per-recruit analyses made by the Group in 2000 indicate that the North Atlantic stock is not being growth-over fished ($F < F_{max}$).

4 Environmental factors

One document (SCRS/2003/080) was presented which contains a description of the distribution of adult albacore in the central North Atlantic based on data collected during the research cruise by the *Shoyo-Maru* from July to October 2002. The longline gear was set at a maximum of 120-130 m depth, with the deepest hook found at an average of 150-190 m depth. Likewise the albacore catches were recorded from 90-168 m depth, with an average depth of 115 m, with a temperature ranging from 18-19.5° C. The depth where albacore were caught corresponded to the limit of the seasonal thermocline and the beginning of the deep permanent thermocline in the central North Atlantic. Another document already presented to the Group (SCRS/2000/119) in 2000 discussed several theories on the geographical extension and vertical distribution of the population. Based on historical studies, the author proposed that the habitat of the stock might be larger than previously considered. Furthermore, young albacore could change their summer migration patterns in relation to environmental conditions. The same observations can be made for the vertical distribution of adults. According to the author, it was shown that in the Pacific, large albacore can be distributed as deep as 450 m in inter-tropical areas (15-20° S) with a maximum abundance at 250-300 m. These

fish are mainly feeding on mesopelagic micronecton. More relevant information was included in the 1998 Detailed Report (Figure 9).

The Group noted that sea surface temperature plays an important role in the distribution of young albacore (ages 1 to 3) whose movements are associated with water mass temperature ranging from 17-21° C (Havard Duclos 1973, SCRS/1989/59). Sea surface temperature might affect the catchability of the different surface gears (baitboat, troll, mid-water trawl) operating in the northeast Atlantic, and hence the yield and the relative abundance indices derived from the respective catch rates by those surface fleets.

5 Effects of current regulations

North Atlantic

Since 2001, the Commission established a total allowable catch (TAC) of 34,500 t for this stock. The Group noted that reported catches for 2001 and 2002 have been below the TAC (**Figure 25**). A 1998 Recommendation that limits fishing capacity to the average of 1993-1995 also remains in force. The Group is unable to assess whether or not these recommendations have had a direct effect on the stock.

South Atlantic

Since 1999, the Commission established TACs for this stock (in 2001-2003 the TAC has been set to 29,200 t). The Group noted that reported catches have exceeded the TAC (**Figure 25**). However, the Group is unable to assess whether or not this catch limit has had a direct effect on the stock.

6 Recommendations

6.1 Statistics and research

1) *Data submission.* Data must be reported by the ICCAT deadlines, even when no analytical stock assessment is scheduled. Historical catch, effort and CPUE data, if revised or when requested by the Secretariat, should also be provided, if possible. If the catch and size data are provided to the Secretariat by the specified deadlines, then the Secretariat will provide the catch-at-size and the adopted substitution table to the relevant scientists for review in advance of the meeting. This will then allow the stock assessment session to proceed immediately with analyses, without the delay (and possible risk of error) associated with recalculating the catch-at-size during the meeting due the late submission of new data on the first day of the meeting.

2) *Mediterranean.* There is a general lack of information and data from the Mediterranean albacore fisheries especially for recent years. It is recommended that future GFCM-ICCAT joint meetings consider, as a priority task, the compilation of albacore fishery statistics for the Mediterranean Sea.

3) *Catch.* All Contracting Parties and Cooperating non-Contracting Parties, Entities or Fishing Entities catching albacore (directed or by-catch) should report basic data such as Task I and II (*e.g.*, catch and effort, size, and catch-at-size) by as small an area as possible (5-degree rectangles for longline, and 1-degree rectangles for other gears), and by month. Efforts to increase or maintain adequate collecting and processing systems for basic statistics should be applied in the future by all fleets participating in the fishery. The Group recommended that detailed information on the origin of the catches and of the species composition of the catches submitted by *Netherlands Antilles* and *St. Vincent and the Grenadines* be submitted to ICCAT.

4) *Size sampling and substitution.* All Contracting Parties and Cooperating non-Contracting Parties, Entities or Fishing Entities should carry out an adequate level of size sampling, preferably by month and on as fine a scale as possible. The Group noted that it is important to collect size data together with the catch and effort data to provide meaningful CPUEs. The Group was very concerned that a large portion of the albacore catch had been sized using substitution; in particular, very few data had been provided from the large targeted fishery of *Chinese Taipei*.

5) *Size composition.* There is a substantial change in the size composition for the South Atlantic for the Chinese Taipei and Brazilian fleets for the last three years. It needs to be determined whether this reflects a genuine change in selectivity or is an artifact of restricted sampling coverage.

6) *Conversion factors*. If standard units of measure are not reported to ICCAT, then National Scientists should also provide appropriate conversion factors. It is recommended that conversion factors be developed to convert the size samples to straight FL, from curved FL in the case of *Venezuela*, from operculum-keel and inter-dorsal length in the case of *Brazil*, and first dorsal fin in the case of tropical purse seiners.

7) *Catch-at-age*. A procedure for the calculation of catch-at-age directly from the ICCAT database should be established at the Secretariat.

8) *Ageing*. The criteria used for reading dorsal fin spines of North and South Atlantic albacore should be compared. Exchange of samples from both stocks is strongly recommended. Recent use of otoliths for age determination of Pacific albacore has revealed an alternative approach to validate ageing by reading dorsal spines. The possible use of these structures for age reading should be investigated.

9) *Age at maturity*. Validation of age and growth and age at first maturity should be carried out for North and South Atlantic albacore stocks. Efforts must be made to biologically sample large (adult) albacore to obtain size at maturity and sex ratio information for the North and South stocks.

10) *Natural mortality*. There are large uncertainties associated with the assessment models. Some of this uncertainty can be attributed to the lack of precise estimates of natural mortality, which could be elucidated by tagging studies.

11) *CPUE*. Concern was expressed at the lack of standardized CPUE for some major fisheries in the North stock. The Group recommended that indices of abundance be developed for all surface fleets targeting albacore in the North and South Atlantic. It is recommended that future catch rate analyses incorporate diagnostics on the residuals for each model fit. It was recommended that more information on the *Spanish-Basque* index be provided; this will assist in better understanding the degree of overlap with the Spanish index. The negative residuals observed on the *Spanish* CPUE indices should be further investigated. In order to better understand the influences of some surface fishery indices of abundance from CPUE data, the horizontal and vertical migration patterns should be further investigated using electronic tagging. It was noted that the CPUE indices supplied by *Chinese Taipei* refer to the entire fleet, which includes vessels that take albacore as directed and incidental catches. The Group recommended that Chinese Taipei identify those (mainly older) vessels that catch albacore mostly as directed catch. CPUE series should be provided separately for those vessels and for the rest of the fleet.

12) *Models*. The Group recommended that the work on application of integrated statistical models (e.g., MULTIFAN-CL, SASPM) should continue during the inter-sessional period, with coordination from the Secretariat.

13) *Environment*. The SCRS should consider analyzing global climatic and oceanographic changes on a routine basis for both North and South Atlantic albacore. Further research is needed on the relationships between environmental factors (e.g., SST) and the distribution of albacore, including studies using historical satellite data.

6.2 Management

North

No VPA assessment of the North Atlantic albacore stock was possible in 2003 because of uncertainties associated with the catch-at-age. The 2003 Group reiterated its previous advice and extends it until the next assessment.

South

Background: Recent catches of albacore in the south Atlantic have been above replacement yield, and are in the vicinity of current and recent estimates of MSY. Nevertheless, both the 2000 and the 2003 albacore assessment estimated that the stock is above B_{MSY} . There is now greater confidence in these estimates of MSY and therefore there is justification to base a TAC recommendation on MSY instead of replacement yield estimates from the ASPM as in 2000. Further support for this view is provided by model projections from the alternative model, which indicate that catches of 31,000 t (close to the current estimates of MSY) would allow for some increase in spawner stock biomass in the short term (about 5 years), and hence would be sustainable for this period. However, catches of 31,000 t may well prove not to be sustainable in the longer term. This is because the projected short-term increase is the result of estimated above average recruitment over the past decades.

Advice: Recent catches of albacore in the South Atlantic are in the vicinity of the current and recent estimates of MSY (30,915 t). Both the 2000 and the 2003 albacore assessment estimated that the stock is above B_{MSY} (2003 estimates $B_{current}/B_{MSY} = 1.66$, $F_{current}/F_{MSY} = 0.62$). The Group recommended that in order to maintain SSB in the near future the catch should not exceed 31,000 t for the next 3 to 5 years.

7 Other matters

7.1 MULTIFAN-CL

Document SCRS/2003/072 presented preliminary applications of an integrated statistical model (MULTIFAN-CL) to data sets for the North and South Atlantic albacore stocks. The Group determined that this approach should continue to be developed because of the flexibility it offers in terms of modeling different fisheries over time, and because it can make use of data as they are available in the ICCAT database (as opposed to data which are the result of raisings and substitutions made at the Secretariat). In contrast to VPA, this approach does not require catch-at-age for all sizes and years. It is therefore possible to calculate population estimates from the first year that catch statistics are available, that is, since 1950 for North Atlantic albacore, compared to since 1975 with VPA approaches. However, it was recognized that substantial work is required to define meaningful fisheries that can be matched to the available data. For this reason, the Group recommended that this work continue in the inter-sessional period with coordination from the Secretariat.

7.2 Executive Summary

The Group drafted the Executive Summary in preparation for the 2003 SCRS Plenary.

8 Report adoption and closure

The report was adopted. The Chairman thanked Mr. Jean-Jacques Maguire for his participation as external reviewer. The Chairman also thanked the participants and the Secretariat for their hard work. The meeting was closed.

SESSION D'ÉVALUATION DU STOCK DE GERMON 2003 DE L'ICCAT (Madrid, Espagne, 15-20 septembre 2003)

RÉSUMÉ

Une évaluation des stocks de germon de l'Atlantique nord et sud a été réalisée et a comporté un examen de leur biologie, une description des pêcheries, des analyses de l'état des stocks et des perspectives, des analyses des effets des réglementations actuelles, ainsi que des recommandations en matière de statistiques, de recherche et de gestion.

MOTS CLEFS

Évaluation de stocks, pêcheries thonières, Germon

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

La réunion a eu lieu aux bureaux du Secrétariat de l'ICCAT. M. Michael Keatinge, Président de la réunion, a ouvert la réunion et a souhaité la bienvenue aux participants (« le Groupe »). Le Secrétariat a également souhaité la bienvenue au Groupe, notant que la participation était plus élevée que prévu, et il a exhorté les scientifiques à s'inscrire à l'avance auprès du Secrétariat à l'avenir, conformément aux indications données dans l'avis de réunion. Le Président a présenté M. Jean-Jacques Maguire qui avait été invité par le SCRS pour fournir un examen externe par des pairs de la session d'évaluation du stock de germon.

Le Secrétariat a examiné les Directives de publication révisées ainsi que les formats standardisés et les limites de pages pour les Rapports détaillés. Il a été décidé de suivre les nouvelles directives.

L'ordre du jour (**Appendice 1**) a été adopté. La liste des participants figure à l'**Appendice 2** et la liste des documents présentés à la réunion est jointe à l'**Appendice 3**.

Des coordinateurs ont été désignés pour coordonner les valeurs d'entrée de l'évaluation du stock pour le nord (H. Arrizabalaga) et le sud (D. Butterworth). En outre, des coordinateurs ont été désignés pour compiler les données de la CPUE (M. Ortiz), ainsi que les chiffres et les tableaux (M. Bertignac (général), V. Ortiz de Zárate (N), C. Smith (S)). Les participants suivants ont assumé la tâche de rapporteur :

<i>Point de l'ordre du jour</i>	<i>Rapporteur</i>
1 Ouverture, adoption de l'ordre du jour et organisation des sessions	J. Porter
2 Description des pêcheries	M. Bertignac
3 Etat du stock	
3.1 Structure du stock	M. Bertignac
3.2 Données de prise par taille/âge	P. Kebe (CAS) H. Arrizabalaga (CAA-N), S. Yeh (CAA-S)
3.3 Données de taux de capture	M. Ortiz (N), R. Leslie (S)
3.4 Paramètres biologiques de population	M. Bertignac
3.5 Résultats du modèle d'évaluation du stock	
3.5.1 Atlantique nord	C. Porch (N)
3.5.2 Atlantique sud	R. Leslie, R. Rademeyer (S)
3.6 Projections	R. Leslie, R. Rademeyer (S)
3.7 Incertitudes	J. Boyd, C. Porch, V. Restrepo
4 Facteurs environnementaux	V. Ortiz de Zárate
5 Effets des réglementations actuelles	V. Restrepo
6 Recommandations	
6.1 Statistiques et recherche	J. Pereira
6.2 Gestion	M. Keatinge
7 Autres questions	J. Porter
8 Adoption du rapport et clôture	J. Porter

2 Description des pêcheries

La distribution des principales pêcheries de germon dans l'Atlantique se trouve à la **Figure 1**. Les captures déclarées par engin et par zone sont décrites au **Tableau 1** et à la **Figure 2**. Les principales caractéristiques de ces pêcheries sont présentées au **Tableau 2**.

2.1 Atlantique nord

La capture totale dans l'Atlantique nord connaît une tendance à la baisse depuis le milieu des années 60, due en grande partie à une réduction de l'effort de pêche par les pêcheries traditionnelles de surface et de palangre. Après une stabilisation dans les années 90, principalement due à une augmentation de l'effort et des prises par les nouvelles pêcheries de surface depuis 1987 et un chiffre record de 34.840 t enregistré en 1999, les prises ont à nouveau diminué ces deux dernières années. Cette dernière tendance décroissante peut être attribuée à la fois aux captures plus faibles des pêcheries de canneurs et de ligneurs (éventuellement liées en partie au mauvais temps et à l'impact environnemental négatif sur la capturabilité) et à la disparition de la pêcherie au filet dérivant qui n'a été remplacée que partiellement par l'augmentation de la flottille de chalut pélagique. Les prises de 2002 (22.465 t) ont été les plus faibles jamais déclarées dans la série temporelle (**Tableau 1**).

Taïpei chinois. Les palangriers du Taïpei chinois ont commencé à cibler le germon dans l'Atlantique nord au milieu des années 60. La pêcherie a connu un essor rapide dans les années 70, puis s'est stabilisée dans les années 80. Ces dernières années, la pêcherie a produit environ 5.000 t par an. En 2002, la prise totale de germon du nord de la flottille palangrière du Taïpei chinois a été estimée à environ 4.305 t, soit une légère diminution par rapport aux 4.399 t de 2001.

CE-France. La ligne traînante a été la première technique de pêche introduite pour capturer le germon et est demeurée l'engin prédominant jusqu'à l'entrée en scène des canneurs en 1949. Au cours des années 80, les flottilles de ligneurs et de canneurs ont progressivement diminué avec des prises tombant à 1.200 t en 1986. La ligne traînante a définitivement cessé en 1989. Deux nouvelles pêcheries de surface, le chalut pélagique en paire et le filet maillant/filet dérivant, ont été introduites au milieu des années 80, et les prises ont connu une nouvelle hausse, avec deux chiffres records d'environ 7.000 t en 1992 et 1999. Depuis la dernière évaluation, les prises françaises ont chuté à 4.290 t en 2002. Ces captures provenaient presque exclusivement de chaluts pélagiques (4.231 t) à la suite de l'interdiction communautaire portant sur les filets dérivants. La pêcherie française visant le germon possède un caractère hautement saisonnier, la plupart des prises étant réalisées en été et en automne.

CE-Irlande. En 2002, la prise totale de germon réalisée par l'Irlande s'élevait à 1.100 t, avec une prise accessoire de 15 t de thon rouge et de 5 t d'espadon. Depuis l'entrée en vigueur en 2002 de l'interdiction communautaire d'utiliser des filets dérivants pour capturer le germon dans l'Atlantique nord, la pêcherie irlandaise visant le germon utilise le chalut pélagique en paire. En 2002, la pêche a démarré dans le Golfe de Gascogne en juillet et s'est poursuivie le long du plateau continental vers la côte sud-ouest de l'Irlande. Les captures les plus importantes ont été réalisées au bord du plateau continental, à l'ouest de la Bretagne, aux mois de septembre et d'octobre.

CE-Espagne. La ligne traînante est le premier engin utilisé dans cette région et est demeurée l'engin prédominant jusqu'à l'entrée en scène des canneurs en 1949. Le nombre de bateaux espagnols est resté relativement stable au cours de ces dernières décennies, baissant légèrement dans les années 90, puis se stabilisant après 1994. La pêche d'été pratiquée dans le Golfe de Gascogne et dans les eaux adjacentes de l'Atlantique nord par les ligneurs a capturé 3.976 t en 2002, soit une baisse de 6% par rapport aux 4.245 t capturées en 2001, tandis que les canneurs ont capturé 3.591 t, ce qui représente une légère augmentation (5%) par rapport aux prises de 2001 de 3.420 t. Ces deux flottilles ont visé les juvéniles et les pré-adultes de la population du nord. Les changements dans la température à la surface de l'eau et dans le fourrage disponible dans les lieux de pêche ont pu jouer un rôle important ces deux dernières années en influençant la disponibilité du germon pour les flottilles du Golfe de Gascogne, ainsi que dans les zones de pêche de l'Atlantique.

Depuis 1990, quelques canneurs espagnols ont étendu leurs activités vers les Açores et la côte de l'Atlantique sud de la Péninsule ibérique. Les captures visant les adultes ont varié depuis lors. En 2002, aucune capture n'a été déclarée dans cette zone du sud. Au printemps, une autre flottille de canneurs pêche des pré-adultes et des adultes aux îles Canaries. Ceci varie en fonction des années. En 2002, les prises ont atteint 1.114 t.

En outre, en 2002, 829 t de grands germons capturés accidentellement par des palangriers visant l'espadon ont été débarquées. Ces germons, ainsi que d'autres espèces non-ciblées, sont déclarés par des observateurs placés à bord de palangriers.

CE-Portugal. Les prises portugaises de germon sont principalement le fait des flottilles de canneurs opérant au large des Açores et de Madère. Des captures mineures, en général de type accessoire, sont également réalisées avec d'autres engins au large de la côte continentale du Portugal. Les captures des canneurs aux alentours de Madère et des Açores varient considérablement d'une année à l'autre selon la disponibilité du germon à proximité de ces îles et de la saison choisie. Ces captures sont constituées de grands germons adultes dont le poids moyen est de 25 kg. Les prises portugaises aux Açores ont connu une baisse spectaculaire en 1997 et sont demeurées très faibles depuis lors, avec 12 t en 2001 et 17 t en 2002. On observe la situation opposée à Madère où les captures de germon ont augmenté ces dernières années, les canneurs ayant débarqué 986 t en 2002.

Japon. Au départ, le Japon visait le germon lors des débuts de la pêche palangrière en 1956; cet effort dirigé s'est maintenu à un niveau élevé jusqu'à la fin des années 60. Par la suite, l'objectif s'est déplacé de plus en plus vers le thon obèse et le thon rouge pendant une période de transition qui a duré jusqu'en 1975 et, depuis lors, la flottille vise essentiellement le thon obèse et le thon rouge. Depuis la dernière évaluation, les prises totales de germon sont passées à 1.000 t en 2001, avec une CPUE assez bonne dans la zone au large de Newfoundland au dernier trimestre (dans la zone de pêche au thon rouge). En 2002, la capture s'est élevée à 582 t, ce qui représente environ la moyenne de ces dernières années.

Etats-Unis. Le germon est débarqué par des navires des Etats-Unis ; toutefois, le germon n'a pas été historiquement la cible des pêcheries thonières commerciales des Etats-Unis opérant dans l'Atlantique nord. Les prises commerciales déclarées étaient relativement faibles avant 1986 ; toutefois, ces prises se sont considérablement accrues et sont demeurées à des niveaux élevés tout au long des années 90, la quasi totalité de la production provenant de la côte nord-est des Etats-Unis. Les débarquements caribéens ont augmenté en 1995, représentant plus de 14% du total, mais les débarquements des Etats-Unis en provenance des Caraïbes se sont maintenus en deçà de 4% du total de chaque année pendant la période 1996-2001. En 2002, les prises totales de germon ont été estimées à 498 t, soit une hausse de 176 t par rapport à 2001 principalement due à une augmentation des captures estimées à la canne et moulinet qui sont passées de 122 t en 2001 à 342 t en 2002.

2.2 Atlantique sud

Les prises de surface et à la palangre sont demeurées relativement constantes, à environ 7.500 t et 20.500 t respectivement depuis 1995-1999. Ce phénomène s'explique en partie par la mise en œuvre de réglementations de gestion par certains pays en réponse à la Résolution de l'ICCAT de 1994. Néanmoins, en 2000, 2001 et 2002, les captures annuelles de germon ont dépassé la limite des captures établie pour l'Atlantique sud.

Brésil. Les captures de germon sont principalement réalisées par des palangriers en location battant pavillon étranger. Des prises moindres sont effectuées par des canneurs dans le cadre de pêcheries dirigées sur le listao dans la région sud du Brésil. Jusqu'au milieu des années 90, la majorité des prises palangrières de germon ont été réalisées au cours de l'hiver, au large de la côte sud du Brésil, par des palangriers sous pavillon du Taïpei chinois qui visaient le germon. Depuis lors, cette flottille a également été composée de navires équipés de congélateurs qui ont commencé à viser le thon obèse dans la zone tropicale au cours du premier et du dernier trimestre de l'année, le germon étant capturé comme prise accessoire par cette pêcherie. En 2002, des bateaux sous pavillon du Taïpei chinois, de la Guyana, de St Vincent et les Grenadines et de Vanuatu (avec un équipage chinois) opéraient dans les eaux brésiliennes et les prises de germon effectuées par ces bateaux se sont élevées à 2.403 t. Toutefois, la majeure partie de cette flottille, composée d'embarcations de grande taille, n'opérait qu'au cours des quatre derniers mois de l'année. Par conséquent, les captures de germon ont chuté de 50% par rapport à 2001, où l'on a observé un chiffre record de prises de germon (6.862 t). Certains bateaux de petites dimensions sans capacité de congélation ont poursuivi la pêche palangrière ciblant principalement l'albacore et le thon obèse et capturant une quantité modique de germon.

Taïpei chinois. Le développement de la pêcherie palangrière du Taïpei chinois visant le germon dans l'Atlantique sud est semblable à celui survenu dans l'Atlantique nord. Ayant vu le jour au milieu des années 60, cet essor est demeuré élevé depuis lors. En 2002, la prise totale de germon du sud réalisée par la flottille palangrière du Taïpei chinois a été estimée à environ 17.222 t, soit une légère hausse par rapport à 2001 (15.833t).

CE-France. De grands germons pesant de 20 à 35 kg sont parfois capturés dans les zones équatoriales par des senneurs français. Ces prises semblent normalement associées à de grands albacores reproducteurs, dans des bancs mixtes albacores/germons, pendant le premier trimestre de l'année. En 2002, 18 t ont été capturées.

CE-Espagne. De grands germons pesant de 20 à 35 kg sont parfois capturés dans les zones équatoriales par des senneurs espagnols. En 2002, 7 t ont été prises dans cette région. De même, les palangriers visant l'espadon ont également débarqué 829 t de germon pêché comme prise accessoire. Ces germons ont été enregistrés, ainsi que d'autres espèces non-ciblées, par les observateurs placés à bord de palangriers.

CE-Portugal. Une petite flottille de canneurs portugais opérant dans l'Atlantique sud, au large de l'Angola, a débarqué 433 t de germon en 2002.

Japon. Le Japon a mis en place une pêche palangrière dans l'Atlantique sud qui se développe d'une façon tout à fait semblable à celle du nord et qui a effectué le même déplacement vers le thon obèse et le thon rouge du sud au milieu des années 70. Le germon n'y est plus capturé que comme prise accessoire. Les prises de 2002 se sont élevées à 191 t, indiquant une tendance à la baisse continue depuis 1999.

Namibie. La pêcherie thonière de la Namibie capture essentiellement du germon de l'Atlantique sud à la canne et à l'hameçon. En 2002, la Namibie a délivré 61 permis à des bateaux pratiquant la pêche à la canne et à l'hameçon ; sur ce nombre, seuls 45 d'entre eux pêchaient activement pendant la saison de pêche. Sur ces bateaux titulaires d'un permis, 18 étaient namibiens. Les débarquements de germon s'élevaient à 3.419 t en 2001 et 2.962 t en 2002.

Afrique du Sud. Quatre secteurs de pêche sud-africains se livrent à la pêche du germon : la pêcherie de canneurs, la pêcherie sportive, la pêcherie palangrière thonière et la pêcherie palangrière pélagique ciblant le requin. Parmi ceux-ci, seules les flottilles de canneurs et les flottilles sportives ciblent spécifiquement le germon, les canneurs représentant plus de 90% des débarquements de germon sud-africains. La pêche visant le germon se limite en grande partie aux mois de printemps et d'été dans les eaux côtières de la côte occidentale de l'Afrique du Sud. Environ 150 bateaux sont actifs dans la pêcherie de canneurs. En outre, de nombreuses embarcations sportives (5-8 m) opèrent au large du Cape Peninsula. Les sous-déclarations des canneurs et des pêcheries sportives constituent un problème tous les ans. C'est pourquoi les données d'exportation et des douanes sont utilisées car elles sont davantage fiables pour estimer les débarquements totaux de germon. D'après ces chiffres et les témoignages de pêcheurs, les captures des canneurs en 2000 ont été faibles (3.610 t), en raison de la faible abondance du germon dans les eaux proches du littoral. Les captures se sont nettement améliorées en 2001, qui s'est avérée une très bonne année (7.236 t). En 2002, les captures se sont légèrement situées au-dessus de la moyenne (6.507 t). Les facteurs environnementaux de grande ampleur sont susceptibles de jouer un rôle important en influençant la disponibilité du germon dans les eaux côtières de l'Afrique du Sud.

2.3 Méditerranée

En général, les prises déclarées de germon dans la Méditerranée demeurent encore faibles, fluctuant entre 2.000 t et 4.000 t depuis 1984, avec un chiffre record de 4.866 t en 2001. Les récentes données de capture sont très incomplètes du fait que de nombreux pays ne déclarent pas leurs données. Il est encore impossible d'estimer la tendance de l'effort de pêche des divers engins ciblant le germon dans la Méditerranée, en raison des courtes séries temporelles et de la couverture inadéquate de ces engins artisanaux.

L'Italie et la Grèce sont les principaux pays concernés par la pêche au germon dans la Méditerranée, utilisant les filets dérivants (jusqu'en 2001), les palangres, les lignes à main et les lignes traînantes. En 2002, la Grèce a déclaré 1.352 t capturées par la flottille de senneurs. Aucune information sur les captures réalisées par l'Italie en 2002 n'était disponible au moment de la réunion.

Du germon est parfois également capturé par les senneurs français, par les flottilles côtières espagnoles et par la pêcherie sportive. Depuis 1995, la flottille espagnole de surface basée dans l'Atlantique a également obtenu des prises de germon en automne dans la Méditerranée occidentale et dans la mer d'Alboran. En 2002, des canneurs espagnols ont capturé 29 t, tandis que des ligneurs ont capturé 117 t. Les autres flottilles espagnoles de surface ont pêché 63 t.

3 Etat des stocks

3.1 Structure du stock

Le SCRS/2003/071 décrit les résultats de l'évaluation obtenus en utilisant différentes délimitations entre les stocks ou différentes hypothèses de migration. Ces hypothèses se sont basées sur des résultats génétiques (SCRS/2001/071) qui ont indiqué des similarités entre le poisson capturé dans le Golfe de Guinée (supposé appartenir au stock du sud) et le poisson de l'Atlantique nord. Les résultats ont indiqué que le fait de postuler une migration à travers la délimitation, ou de déplacer l'emplacement de la délimitation vers l'équateur ou vers 5°S ne modifiait pas sensiblement les résultats de l'évaluation pour le stock du nord. Il a donc été décidé que l'hypothèse de deux stocks distincts, un stock nord et un stock sud délimités à la latitude de 5°N, pouvait être retenue aux fins de l'évaluation.

Le Groupe a été saisi de deux documents qui avaient été présentés en 2000 et 2002 aux Groupes de travail antérieurs (SCRS/2000/119 et SCRS/2002/133); ceux-ci élaboraient des hypothèses sur l'expansion géographique et la distribution verticale de la population. Se fondant sur des études historiques, l'auteur a suggéré que l'habitat du stock pourrait être plus étendu que prévu. En outre, le jeune germon pourrait modifier ses schémas de migration estivale en fonction des conditions environnementales. Si cette hypothèse était confirmée, ce phénomène pourrait influencer les conclusions de l'évaluation actuelle du stock. Les mêmes observations peuvent s'appliquer à la distribution verticale des adultes. D'après l'auteur, on a constaté que les grands germons peuvent être distribués dans le Pacifique à une profondeur de 450 m dans les régions inter-tropicales (15° à 20° S) avec une abondance maximale à 250-300 m. Ces poissons s'alimentent principalement de micronecton mésopélagique. Il se peut qu'il y ait une distribution verticale similaire dans l'Atlantique qui influencerait la capturabilité palangrière dans la mesure où les grands germons seraient hors de portée de la palangre traditionnelle. Comme le suggère le même auteur dans les documents SCRS/2000/120 et SCRS/2002/133, cette capturabilité pourrait également être affectée par le degré de satiété du poisson et pourrait par conséquent être réduite dans les zones de grande abondance de micronecton. Si ce fait est confirmé, ce comportement du poisson remettrait en cause la capacité des CPUE palangrières à mesurer efficacement les tendances de l'abondance de la population adulte.

3.2 Données de capture, de prise par taille/par âge

3.2.1 Données de la Tâche I

Le Secrétariat a présenté le document SCRS/2003/074 et les tableaux récapitulatifs des captures qui contenaient les données de 2002. Pratiquement toutes les Parties contractantes et les Parties, Entités ou Entités de pêche non-contractantes coopérantes capturant le germon avaient soumis leurs données de capture, à l'exception de l'Italie, bien qu'un tiers d'entre elles aient déclaré leurs données après la date limite, et dans certains cas, seulement un ou deux jours avant le début de l'évaluation. Conformément au document SCRS/2003/074, le Groupe a décidé d'exclure les séries de données de sennage (1996-2002) soumises par les Antilles néerlandaises, des scientifiques de la CE ayant indiqué que celles-ci feraient double-emploi (les scientifiques de la CE recueillent et traitent les carnets de bord de cette flottille). La capture palangrière élevée de St Vincent et les Grenadines au titre de 2000 et 2001 a également été exclue de l'évaluation car on a jugé qu'elle faisait double-emploi avec celle du Taïpei chinois.

Les données de la Tâche I pour l'Afrique du Sud, au titre de 2000-2002, ont été modifiées afin d'inclure les données d'exportation, car il a été estimé que les prises des canneurs pour ces années étaient sous-déclarées. On a fait observer que les prises palangrières, qui avaient été déclarées en poids manipulé, étaient en poids vif; aucun ajustement n'a donc été nécessaire.

3.2.2 Prise par taille

Le Secrétariat a préparé les données de prise par taille jusqu'à 2002 compris. Les substitutions effectuées ont été présentées aux appendices du document SCRS/2003/074. Il a été noté que le Taïpei chinois n'avait pas été en mesure de présenter des données de prise par taille, lesquelles avaient été préparées par le Secrétariat en utilisant les échantillons de taille réelle qui avaient été reçus. La série de prise par taille de l'Afrique du Sud a été recalculée afin d'inclure la ventilation par engin.

Le **Tableau 3** fait état du pourcentage de la capture totale substituée pour les pêcheries de l'Atlantique nord et sud. Ces substitutions n'incluent pas celles réalisées par les scientifiques nationaux qui ont soumis des données

de prise par taille. Le Groupe s'est montré très préoccupé par le fait que la taille d'une grande portion de la capture a été déterminée par des substitutions ; très peu de données avaient notamment été fournies par la grande pêcherie dirigée du Taïpei chinois.

3.2.3 Prise par âge

Atlantique nord

Les estimations de la prise par âge pour le stock de germon de l'Atlantique nord pour la période 1975-2002 à partir des données de prise par taille fournies par le Secrétariat ont été finalisées au cours de la réunion. Les données de prise par taille qui n'avaient pas été assignées à un trimestre particulier ont été affectées au troisième trimestre, étant celui enregistrant le plus grande prise par taille en nombre de poissons. Cette année (2003), il a été décidé d'inclure des poissons d'âge 1 dans les analyses de la clef d'identification âge-longueur (SCRS/2002/134). De ce fait, il a fallu recalculer l'intégralité de la matrice historique (au lieu d'ajouter les dernières années, comme il a été fait dans d'autres sessions d'évaluation de stocks).

Les matrices de prise par âge sont fournies pour l'ensemble de la capture internationale de l'Atlantique nord et pour les flottilles dont les indices d'abondance sont disponibles, à savoir les canneurs espagnols, les ligneurs français et espagnols et les palangriers japonais, du Taïpei chinois et des Etats-Unis (**Tableau 4** et **Figure 3**).

Il ressort clairement que les trois premiers groupes d'âge sont les plus représentés dans les captures, notamment le germon d'âge 2. Le Groupe a constaté une diminution du nombre des poissons d'âge 2 et d'âge 3 au cours de ces deux dernières années, ainsi qu'une augmentation du nombre des poissons d'âge 1 et d'âge 4, surtout au cours de la dernière année. Les âges 5 et supérieurs occupent une place importante dans les captures jusqu'en 1986, date à laquelle le Taïpei chinois a mis un terme à une grande partie de ses activités visant cette espèce dans l'Atlantique Nord.

De nouvelles analyses ont révélé des différences entre la prise par âge actuelle et celle estimée dans la dernière évaluation (2000). Il convient de consulter les sections 3.5.1 et 3.7 pour obtenir davantage de détails et d'informations sur les implications de ces différences.

Atlantique sud

La prise par âge du stock de germon de l'Atlantique sud a été dérivée de l'information sur la prise par taille fournie par le Secrétariat, laquelle contient l'information suivante : (1) quatre principaux acteurs de la pêche (Afrique du Sud, Brésil, Japon et Taïpei chinois) et le groupe d'autres ; (2) la zone ICCAT (A33 et A34) ; et (3) les trimestres. Quant à l'évaluation de 2000, la technique de découpage utilise la moyenne calculée de la longueur à la fourche par âge dérivée de l'équation de croissance de Bard (1981) comme la valeur moyenne de cet âge, et étendue des deux côtés (la moitié des incréments de longueur d'un âge sert de délimitations supérieure et inférieure de longueur pour cet âge). Le nombre de poissons inclus dans ces délimitations a été calculé et considéré comme étant le nombre de poissons capturés appartenant à ce groupe d'âge. Le document SCRS/2003/077 contient davantage d'information sur cette technique.

Les matrices de prise par âge sont fournies pour le total de la capture internationale de l'Atlantique sud et pour les flottilles dont les indices d'abondance sont disponibles, à savoir les flottilles palangrières du Taïpei chinois, du Japon et du Brésil/Taïpei chinois et les flottilles de canneurs de l'Afrique du Sud (**Tableau 5** et **Figure 4**).

3.3 Données de taux de capture (CPUE)

Le Groupe a examiné et débattu une procédure visant à évaluer la sélection et l'ajustement du modèle pour les séries de CPUE du germon disponibles. La procédure de cinq étapes incluait : (a) évaluation du postulat du modèle d'erreur en examinant la distribution des valeurs résiduelles, prévoyant des histogrammes symétriques ou des ajustements par quantiles linéaires, (b) évaluation de facteurs non-considérés dans le modèle en examinant des diagrammes de valeurs résiduelles par année ; on escomptait obtenir une distribution symétrique sans tendance des valeurs résiduelles à travers les séries temporelles, (c) évaluation de la distribution postulée du modèle en vérifiant les diagrammes des valeurs résiduelles par rapport à l'effort sur la base sur tableau ci-dessous ; par exemple, si le modèle postulé suit une distribution lognormale pour la CPUE, ce diagramme indiquera une tendance descendante au fur et à mesure que l'effort augmente (voir i ci-dessous), dans le cas d'une distribution de type Poisson, on prévoit une distribution constante au fur et à mesure qu'augmente l'effort (voir ii ci-dessous), (d) examen de la distribution des données à travers tous les facteurs explicatifs, et (e) dans

les cas où l'espèce considérée est une espèce accessoire plutôt qu'une cible principale eu égard aux données des pêcheries, le Groupe devrait examiner le signe du terme d'interaction ; un signe négatif est escompté tandis qu'un signe positif pourrait justifier de nouvelles recherches. Le Groupe a suggéré d'inclure ces diagrammes de diagnostic dans tous les prochains documents sur la standardisation de la CPUE, et les a sollicités pour la présente discussion auprès de chaque groupe scientifique (à inclure dans les documents révisés des scientifiques nationaux). Les cinq étapes ont été appliquées aux séries de CPUE présentées chaque fois que cela a été possible.

Dépendance escomptée de la déviation standard des valeurs résiduelles en tant que fonction de l'effort (E) pour différents modèles de standardisation.

Modèle postulé pour la standardisation	Réalité sous-jacente (état réel)	
	Log Normal	Poisson
Log Normal	(ii) Constant	(i) 1/racine carrée de l'effort (descendant)
Poisson ¹	Proportionnel à l'effort (ascendant)	Proportionnel à la racine carrée de l'effort (ascendant)
Valeurs résiduelles standardisées Poisson ²	Proportionnel à la racine carrée de l'effort	Constant

¹ L'effort correspond à l'effort associé à une valeur unique (p..ex., coup de filet).

² Les valeurs résiduelles de type Poisson dans des analyses standardisées seraient normalement de la forme $C_{obs} - C_{pred}$. Or, certains ensembles statistiques pourraient standardiser internement ces valeurs résiduelles par rapport à leurs déviations standard escomptées..

3.3.1 Atlantique nord (Tableaux 6, 7; Figure 5)

La CPUE standardisée de l'Espagne (nombre de poissons par jour) par groupe d'âge (âges 1 à 4) obtenue en appliquant un Modèle Linéaire Généralisé avec une structure d'erreur log-normale (désormais LN) utilisant le log (CPUE) des observations positives comme variable de réponse pour les pêcheries des ligneurs (SCRS/2003/078) dans le Golfe de Gascogne et dans les eaux adjacentes de l'Atlantique du Nord-est a été actualisée pour l'évaluation de 2003. Le Groupe a décidé d'utiliser uniquement les indices de CPUE de germons d'âge 2 et 3 de la pêche des ligneurs comme lors d'années précédentes, étant donné que les âges 2 et 3 constituent la principale cible de la flottille de ligneurs. Cette flottille ne vise pas les poissons d'âge 1 et la disponibilité des poissons d'âge 4 varie d'une année à l'autre. Un indice supplémentaire a été présenté de la flottille basque espagnole qui vise exclusivement le germon (SCRS /2003/111). Cette série recueille des données des carnets de bord et utilise des catégories de taille commerciale pour la conversion de l'âge. Les données des deux indices de la CPUE espagnole se recoupent quelque peu, mais il n'a pas été possible de déterminer le degré de recoupement, et il a été suggéré de réaliser de nouvelles évaluations. En outre, la collecte de données, la détermination de l'âge et les méthodes de standardisation sont différentes entre ces deux indices. Le Groupe a décidé d'inclure l'indice basque espagnol dans le modèle pour le stock de germon de l'Atlantique nord comme cas de sensibilité.

Les indices d'abondance du germon de l'Atlantique Nord obtenus en utilisant le log (CPUE +10% de la CPUE moyenne) comme variable de réponse d'un Modèle Linéaire Généralisé avec une structure d'erreur log-normale pour les données palangrières du Taïpei chinois de 1968 à 2000 ont été présentés (SCRS/2003/076). Pour l'effet-zone, on a utilisé une nouvelle subdivision de zone dans cette analyse qui a été définie à l'aide de l'analyse des grappes hiérarchisées dans le but de mieux distinguer les zones de prises accessoires de thon obèse.

La CPUE standardisée du Japon a été actualisée à l'aide de deux modèles: l'un avec une structure d'erreur log-normale, log (CPUE + 10% de la CPUE moyenne) et l'autre avec une structure d'erreur de type Poisson (SCRS/2003/081). Une modification a été effectuée par rapport à la dernière évaluation en ce qui concerne l'ampleur de la zone analysée, qui s'est étendue plus au nord jusqu'à 55°N. Les deux CPUE standardisées ont montré des tendances semblables entre elles, avec une baisse brutale pendant les années 1976-1978, suivie d'une diminution progressive et d'un léger redressement en 1999. L'effet de la modification de la zone dans la CPUE standardisée a été faible. Le Groupe a décidé d'utiliser la CPUE standardisée du modèle Poisson pour l'évaluation du Cas de base après avoir comparé des diagrammes d'effort par opposition à des valeurs résiduelles, bien que le modèle lognormal ait été utilisé dans la dernière évaluation de stock.

La CPUE nominale des prises accessoires de germon obtenues par la flottille palangrière des Etats-Unis a été utilisée pour obtenir les indices des taux de capture relatifs estimés par un GLMM (Modèle Mixte Linéaire Généralisé), approche qui postule une distribution de modèle delta log-normal. Les résultats sont présentés dans le document SCRS/2003/086.

Le Groupe a examiné l'indice de la pêche à la ligne traînante de la France ainsi qu'une standardisation actualisée des mêmes données, mais en utilisant un modèle delta lognormal sans scinder l'indice en deux séries temporelles (SCRS/2003/112), comme il avait été fait antérieurement (en 2000). Le Groupe a décidé d'utiliser l'ancien indice en se basant sur le fait que la scission de la série temporelle correspond à l'essor de la pêche, avec la disparition de la pêche artisanale française, et la substitution résultante par une flottille moderne équipée d'un engin différent (chalut pélagique et filets dérivants).

3.3.2 Atlantique sud (Tableaux 6, 8; Figure 6)

La CPUE standardisée de l'Afrique du Sud présentée (SCRS/2003/099) a ajusté trois modèles d'erreur différents aux données de prise et d'effort de la flottille de canneurs. Les facteurs inclus dans les analyses sont l'année, le trimestre, la zone et la taille des bateaux. En se basant sur les diagrammes de diagnostic, le Groupe a sélectionné le modèle d'erreur binomial négatif, car c'est celui qui tient compte le mieux de la surdispersion des données. Les auteurs ont signalé une baisse considérable inexplicable dans la proportion des zéros dans les données annuelles depuis 1999. En conséquence, le Groupe a décidé d'utiliser l'indice supprimant les quatre dernières années (1999-2002).

L'indice du Taïpei chinois pour le germon de l'Atlantique sud a été actualisé en utilisant les mêmes méthodes que lors de la dernière évaluation (SCRS/2003/075). La sélection de la stratification par zone a suivi Wu et Yeh (SCRS/2001/153) et la zone, l'année et le trimestre ont été inclus comme facteurs principaux dans l'analyse, plus les interactions de année*zone, année*trimestre et zone*trimestre. Le modèle a inclus un effet de prise accessoire trimestriel pour tenir compte de l'effort dirigé vers d'autres espèces thonières. Deux modèles d'erreur ont été présentés : un modèle lognormal avec une constante ajoutée (10% de la CPUE moyenne) et un modèle de type Poisson. Le Groupe a décidé d'utiliser le modèle lognormal comme dans la dernière évaluation, étant donné que les diagrammes de diagnostic n'étaient pas disponibles pour effectuer de nouvelles évaluations entre des modèles alternatifs. Étant donné que le modèle incluait les interactions de l'année avec d'autres facteurs, en tant que facteurs fixes, le Groupe a recommandé de considérer ces interactions comme des variables aléatoires.

La CPUE standardisée du Japon pour le germon de l'Atlantique sud a été actualisée (SCRS/2003/081) d'une façon semblable à celle du stock de l'Atlantique nord en appliquant les procédures du GLM (modèles d'erreur lognormale et Poisson). Aucun modèle n'a indiqué de différence significative par rapport à l'analyse de la période 1980-1999. Le niveau des deux CPUE a diminué entre 1985 et 1986 et s'est stabilisé après 1988. Toutefois, la tendance vers la fin des années 70 a différé entre les séries standardisées au moyen de modèles d'erreur lognormale et de modèles d'erreur de type Poisson. Le Groupe a par conséquent décidé d'utiliser la CPUE standardisée au moyen d'un modèle d'erreur Poisson dans l'évaluation du Cas de base (comme pour le stock nord), et les séries standardisées lognormales dans un test de sensibilité.

La CPUE palangrière du germon pour le Brésil-Taïpei chinois présentée au Groupe en 2000 a été actualisée (et les diagrammes de diagnostic requis ont été achevés ; SCRS/2003/113). La série temporelle de CPUE en biomasse pour la période 1991-2001 a été standardisée en utilisant le log (CPUE + 10% de la CPUE moyenne) comme variable dépendante au moyen du modèle de structure d'erreur log-normale (GLM) qui incluait comme principaux effets l'année, la zone et le trimestre. La tendance de la CPUE varie sans afficher de tendance pendant la période étudiée dans l'analyse. Cet indice a été utilisé dans l'évaluation du Cas de base du stock de l'Atlantique Sud. Comme le modèle incluait une interaction année*zone comme facteur fixe, le Groupe a suggéré que cette interaction soit considérée comme une variable aléatoire à l'avenir.

3.4 Paramètres biologiques de population

Aucun changement n'a été réalisé aux paramètres de population utilisés dans l'évaluation de 2000. Pour les stocks de l'Atlantique nord, de l'Atlantique sud et de la Méditerranée, ceux-ci sont récapitulés au **Tableau 9**. Pour les stocks nord et sud, les paramètres de croissance estimés par Bard (1981) ont été appliqués. On a postulé que la mortalité naturelle était constante et égale à 0,3 pour toutes les classes d'âge. Pour le modèle SASPM (ASPM statistique), la mortalité naturelle a été estimée dans la procédure d'ajustement du modèle à 0,23 pour le cas de référence.

On a présenté un document (SCRS/2003/080) qui contient des informations sur la reproduction du germon par sexe dans l'Atlantique centre-nord et l'Atlantique tropical nord-est, basées sur des données recueillies pendant la campagne de recherche du *Shoyo-Maru* de juillet à octobre 2002. Les germons mâles capturés (91,6 – 119 cm) et les femelles capturées (100 – 106 cm) étaient tous d'âge mature. Une femelle capturée dans l'Atlantique tropical est même été considérée avoir atteint un stade de reproduction imminent.

3.5 Résultats des modèles d'évaluation de stock

3.5.1 Atlantique nord

Le Groupe de travail a décidé de répéter le scénario du Cas de base de l'évaluation de 2000 en utilisant les données de prise par âge révisées. Le Groupe s'est préoccupé de la qualité des nouvelles données de prise par âge pour les raisons décrites à la section 3.7, mais a souhaité examiner les implications éventuelles des changements sur l'avis de l'évaluation. L'analyse a été menée en utilisant des versions actualisées des indices des pêcheries de l'Espagne, des Etats-Unis, du Taïpei chinois, du Japon et de la France (les mêmes que ceux de l'évaluation de 2000 ; **Tableau 7**). Une structure d'erreur lognormale a été postulée pour tous les indices à l'intérieur du modèle de VPA. La sélectivité par âge pour chaque indice a été estimée à partir des prises partielles à l'aide de la méthode proposée par Butterworth et Geromont (équation 4, SCRS/98/54), sauf, bien entendu, pour les deux indices des ligneurs espagnols qui ne reflétaient qu'une seule classe d'âge. Les taux de mortalité par pêche de la dernière année (2002) pour les âges 2-7 ont été estimés et le taux de mortalité par pêche de 2002 pour l'âge 1 a été établi à 20% de l'âge 2. Le F-ratio (F de l'âge le plus vieux divisé par F de l'âge immédiatement inférieur) a été fixé à 1,0 pour toutes les années. Le taux de mortalité naturelle a été fixé à 0,3.

Les ajustements aux indices, comme dans l'évaluation précédente, se sont avérés raisonnablement bons (**Figure 7**). Toutefois, les taux estimés d'abondance et de mortalité pour les âges 5 et plus du passage initial de cette année ont été très différents de ceux de l'évaluation précédente (**Figure 8**). On a effectué quatre passages de sensibilité pour explorer l'influence respective :

- d'ajouter l'indice des ligneurs basques espagnols (cas 2) ;
- de remplacer l'indice palangrier japonais dérivé du postulat d'une structure d'erreur de type Poisson par l'indice correspondant dérivé d'une structure d'erreur lognormale (cas 3) ;
- de supprimer l'indice palangrier des Etats-Unis (cas 4).

Aucun de ces facteurs n'a entraîné de changements considérables dans la mortalité par pêche et les estimations de l'abondance par rapport aux changements observés entre les évaluations, ce qui suggère que la différence provient probablement des changements particulièrement importants survenus dans la matrice de prise par âge.

Une quatrième analyse de sensibilité a été réalisée pour explorer les changements éventuels dans les F-ratios (F_8/F_7) en permettant des changements interannuels dans les F-ratios modélisés avec un déroulement aléatoire (avec une distribution *a priori* lognormale d'une moyenne de 1 et une erreur standard d'échelle logarithmique postulée à 0,2). La valeur du F-ratio a été estimée à environ 1,5 durant les premières années, ce qui est très semblable à une analyse similaire menée en 2000. Toutefois, les F-ratios estimés ont connu une hausse accusée après 1990, par contraste à l'analyse de 2000 où ils s'étaient stabilisés autour de 1,0 (**Figure 9**). On a souligné que la prise par âge révisée place une proportion bien plus grande de la capture dans le groupe-plus (8+) et une proportion bien plus faible dans l'âge 7 par rapport à la prise par âge de 2000 (voir section 3.7). Apparemment, le modèle préfère compenser cette différence en élevant les F-ratios post-1990. Le résultat, en termes de l'état actuel du stock et de son historique, était bien plus semblable au Cas de base de 2000 (**Figure 10**). Le Groupe n'a trouvé aucune justification biologique à ces F-ratios si élevés, notamment dans les années 90 où relativement peu de bateaux ciblaient des spécimens plus grands. En revanche, on a estimé que le F-ratio pendant cette période devrait se rapprocher de un (c.-à-d. les valeurs de F pour les âges 8+ ne devraient pas se démarquer sensiblement des valeurs de F pour l'âge 7) et que les estimations élevées pourraient indiquer en outre que le groupe-plus est sur-représenté dans la prise par âge révisée (voir aussi les discussions à la section 3.7).

3.5.2 Atlantique sud

Comme pour les années antérieures, un modèle de production structuré par âge, l'ASPM (SCRS/96/82), a été appliqué au stock de germon de l'Atlantique sud. Un modèle de production statistique structuré par âge récemment mis au point (à l'aide de l'approche bayésienne), le SASPM (SCRS/2003/069), qui est une forme généralisée de l'ASPM, a également été appliqué.

ASPM

Le modèle a été ajusté aux indices de CPUE de quatre flottilles (**Tableau 8**) : palangriers du Taïpei chinois (1968-2001 ; lognormal), palangriers japonais (1959-1969 ; 1969-1975 ; 1975-2002 ; Poisson), canneurs sud-africains (1985-1998 ; Delta lognormal) et palangriers du Brésil-Taïpei chinois (1991-2001).

Les spécifications du modèle pour le Cas de base sélectionné ont été : 13 classes d'âge et une fonction stock-recrutement de Beverton-Holt. Les paramètres additionnels du modèle concernent la sélectivité de la pêche, qui est modélisée au moyen d'une fonction logistique à deux paramètres. Comme dans les années antérieures, les sélectivités de la pêche ont été calculées pour deux périodes: 1959-1968 et 1969-2002 (**Figure 11**). La première période correspond à une taille avec sélectivité de 50% de poissons de 100 cm (âge : 8 ans) et la seconde période à une taille avec sélectivité de 50% de poissons de 80 cm (âge : 5 ans). Cette sélection est la même que celle utilisée pour le Cas de base en 2000.

Le modèle SASPM plus général permet une plus grande flexibilité pour modéliser les données disponibles, de telle façon que la plupart des tests de sensibilité ont été menés en utilisant le modèle SASPM. Un test de sensibilité unique a été défini pour le modèle ASPM, qui a remplacé la palangre japonaise (1959-1969 ; 1969-1975 ; 1975-2002 ; Poisson) par la palangre japonaise (1959-1969 ; 1969-1975 ; 1975-2002 ; Lognormal). Cinq cents bootstraps ont été exécutés sur les passages afin de calculer les CV sur les estimations des quantités des points de référence biologiques.

Les résultats du Cas de base et des essais de sensibilité sont présentés avec les résultats du Cas de base de 1996, 1997, 1998 et 2000 dans le **Tableau 10**. Il faut souligner que les estimations de l'abondance absolue sont moins précises que les estimations exprimées comme fraction d'un certain niveau de référence (ex. B_{PME} ou K), et que ceci se traduit dans les magnitudes des CV. L'ajustement des passages aux indices pour le Cas de base est illustré à la **Figure 12**. Le passage de sensibilité a différé du Cas de base uniquement dans la sélection des séries de CPUE japonaises. Par conséquent, les ajustements aux indices pour le Taïpei chinois, l'Afrique du Sud et le Brésil-Taïpei chinois utilisés dans le passage de sensibilité ont été comme pour le Cas de base. L'ajustement à l'indice de la CPUE japonaise est indiqué à la **Figure 13**, et les estimations de la biomasse annuelle du stock reproducteur du Cas de base et des passages de sensibilité sont comparées avec celles de l'évaluation de 2000 à la **Figure 14**.

Les résultats du modèle ASPM obtenus de cette évaluation étaient similaires à ceux de 2000, bien que les CV soient considérablement plus faibles que ceux estimés en 2000 (**Tableau 10**). La biomasse exploitable actuelle est estimée être de 66% (Cas de base) ou 76% (sensibilité) supérieure à la valeur à laquelle la PME serait atteinte. Les résultats des passages du Cas de base et de sensibilité donnent des points estimés pour la PME de 30.900 t et 31.400 t, respectivement, et les productions de remplacement actuelles de 29.300 t et 29.400 t, respectivement.

SASPM

Le document SCRS/2003/069 a présenté une mise en œuvre bayésienne d'une extension de l'approche du modèle de production structuré par âge (SASPM) à l'évaluation de la population de germon de l'Atlantique sud. Trois importants amendements ont été apportés à la méthodologie du SCRS/96/82 utilisée pour l'évaluation antérieure (2000), à savoir :

- i) La pêcherie a été divisée en cinq « flottilles » distinctes, chacune dotée de son propre schéma de sélectivité susceptible de changer dans le temps ;
- ii) Les changements d'une pêcherie dirigée vers le germon à une pêcherie de prises accessoires de germon opérés par les flottilles du Japon, du Taïpei chinois et du Brésil ont été explicitement modélisés pour éviter de devoir séparer les séries de CPUE en différents segments lors de l'ajustement du modèle ;
- iii) Les données de prise par âge et de CPUE ont été utilisées dans le processus d'ajustement du modèle.

L'intégration dans les distributions *a priori* bayésiennes a été effectuée par la méthode Markov Chain Monte (MCMC), afin de fournir des intervalles de probabilités pour des quantités d'intérêt de gestion particulier. Une application illustrative de l'approche a été réalisée pour les données utilisées pour l'évaluation du Cas de base de la population de germon de l'Atlantique sud élaborée à la réunion ICCAT de 2000.

Le passage du modèle SASPM a été exécuté avec les nouvelles (2003) données. L'évaluation du Cas de référence est ajustée aux séries de la CPUE palangrière du Taïpei chinois (lognormal, 1959-2002), de la CPUE palangrière japonaise (Poisson, 1969-2001), de la CPUE des canneurs sud-africains (binomial delta négatif, 1985-1998) et de la CPUE palangrière du Brésil-Taïpei chinois (lognormal, 1992-2001), ainsi qu'à l'information sur la prise par âge du Taïpei chinois, du Japon, du Brésil-Taïpei chinois et de l'Afrique du Sud. Les données de prise par âge de 2000-2002 pour les flottilles du Taïpei chinois et du Brésil ont été omises dans l'évaluation du Cas de référence étant donné qu'il s'est produit un changement considérable dans la composition par taille des flottilles du Taïpei chinois et du Brésil qui ont opéré dans l'Atlantique sud au cours de ces trois dernières années

(voir section 6.1.5). Les tests de sensibilité à l'évaluation du Cas de référence incluent (a) l'utilisation du lognormal au lieu de la CPUE japonaise de type Poisson, (b) l'utilisation d'une sélectivité constante dans le temps pour chaque flottille, à l'effet de tester si le fait de standardiser la CPUE pour les espèces-cibles/espèces accessoires et de permettre à la sélectivité de changer dans le temps corrigeait doublement les changements éventuels survenus dans le ciblage, (c) la modélisation du rapport stock-recrutement par une formule Ricker au lieu d'une formule Beverton-Holt, et (d) le fait de permettre à la flottille japonaise d'être une pêcherie partiellement dirigée ces dernières années.

Les résultats (estimations de probabilité maximale) du Cas de référence et des essais de sensibilité sont indiqués au **Tableau 11** ; les intervalles médians et de probabilités pour la distribution *a posteriori* bayésienne ne sont donnés que pour le Cas de référence. Les **Figures 15** et **16** portent sur un diagramme les fonctions de sélectivité et de proportion pour le Cas de référence. L'ajustement du modèle aux indices de CPUE (**Figure 17**) et aux données de prise par âge (**Figure 18**) est raisonnablement bon. La **Figure 19** indique la série temporelle du recrutement pour l'évaluation du Cas de référence. La PME (dont on a calculé la moyenne sur toutes les flottilles et leurs prises de 2002) est estimée à 30.500 t pour le Cas de référence, tandis que pour les tests de sensibilité, les estimations de la PME se situent dans une fourchette de 30.400 t à 41.900 t. L'estimation du diagramme de la biomasse reproductrice et son intervalle de probabilité de 80% sont illustrées à la **Figure 20**. On a toutefois disposé d'un temps limité pour exécuter les itérations MCMC pour le Cas de référence. On ne sait donc pas avec certitude si le nombre d'itérations MCMC a été suffisant pour assurer la convergence vers les fonctions de densité de probabilités *a posteriori*. En outre, le test de sensibilité de Ricker a clairement convergé vers un minimum local (évident d'après une valeur $-\ln L$ bien pire), et faute de temps, il n'a pas été possible de réaliser des recherches afin d'améliorer cet ajustement. L'ajustement en termes de probabilité globale pour des sélectivités constantes dans le temps pour chaque flottille a été considérablement plus médiocre que l'ajustement du Cas de référence. Il a été noté que les différents résultats pour ce test par rapport au Cas de référence ont indiqué que les méthodes utilisées pour modéliser les changements dans le ciblage étaient importantes et devaient être analysées davantage pour des modélisations futures. Les deux autres tests de sensibilité ont produit des résultats guère différents du Cas de référence ; l'utilisation de la standardisation lognormale au lieu de la standardisation de type Poisson pour les séries de CPUE japonaise a fourni des appréciations légèrement plus optimistes de la raréfaction des ressources par rapport au niveau de pré-exploitation, et de la productivité.

3.6 Projections

Atlantique nord

Aucune projection n'a été exécutée pour le stock nord en 2003.

Atlantique sud

La **Figure 21** indique des projections médianes de la SSB basées sur l'application MCMC du modèle SASPM pour les futures captures constantes de 25.000, 28.000, 31.000 et 34.000 t. Ces projections ont été évaluées en postulant la sélectivité effective sur l'ensemble des flottilles combinées pour 2002. L'augmentation à court terme reflète les conséquences du recrutement mieux que moyen estimé avoir eu lieu ces dernières années (voir **Figure 20**). La **Figure 22** inclut des intervalles de probabilité de 80% estimés à partir de l'application MCMC pour le cas d'une prise annuelle future de 3.100 t. Ce diagramme doit être examiné dans le contexte des réserves émises à la section 3.5.2 sur la convergence des itérations MCMC.

3.7 Incertitudes

Atlantique nord

La Section 3.5.1 montre comment les résultats initiaux de la VPA-2BOX diffèrent de ceux obtenus à la réunion de 2000. Le Groupe s'est dit inquiet de ces différences dans la mesure où ni les captures totales ni les indices de CPUE n'avaient changé sensiblement. C'est pourquoi le Groupe a décidé d'effectuer des recherches plus approfondies sur la/es raison(s) motivant les différences observées.

Les captures totales en nombres pour la période de recoupement (1975-1999) ont été très similaires. Toutefois, il existait des différences spécifiques de l'âge, comme en témoigne la **Figure 23**. Dans cette figure, les captures pour les âges 8+ et 7 sont indiquées par rapport aux valeurs qui avaient été estimées pendant l'évaluation de 2000. Dans les deux cas, les estimations étaient très similaires jusqu'à 1989. Après 1990, toutefois, la nouvelle matrice de capture a signalé des nombres plus élevés de poissons d'âge 8+ et des nombres inférieurs de poissons

d'âge 7, par rapport à la matrice de 2000. De telles différences (positives ou négatives) ont également été observées pour tous les autres âges.

La **Figure 24** indique des comparaisons similaires de capture-ratio pour les pêcheries palangrières du Japon et du Taïpei chinois. Des différences spécifiques de l'âge ont également été observées pour ces flottilles et d'autres flottilles, ce qui suggère que la source des différences pourrait être soit les données de prise par taille, soit la procédure de détermination de l'âge, soit les deux.

Le Groupe a étudié la possibilité de déterminer si la prise par taille par flottille constituait la raison des changements. Étant donné le temps limité disponible, seules les deux flottilles de la **Figure 24** ont été examinées dans le détail. Les résultats ont indiqué que la base de données de la prise par taille palangrière japonaise n'avait pas changé entre les évaluations de 2000 et de 2003. Par opposition, les jeux de données de prise par taille pour le Taïpei chinois provenant des deux évaluations contenaient certaines différences, notamment pour les gros poissons après le milieu des années 90. Depuis que les données de prise par taille pour le Taïpei chinois ont été révisées (comme l'ont été aussi la plupart des pêcheries), certains changements étaient escomptés dans les matrices de prise par âge des évaluations de 2000 et de 2003. Il est intéressant de noter que la matrice de prise par âge pour le Japon a également changé, même si les données de prise par taille japonaises n'ont pas été modifiées. C'est pourquoi le Groupe a conclu que la procédure de détermination de l'âge ainsi que les changements observés dans la prise par taille déclarée étaient susceptibles d'avoir entraîné les différences observées.

La procédure de rétro-calcul de la VPA compte sur le postulat que la matrice de prise par âge est connue sans erreur. Les matrices de prise par âge ayant connu tant de changements systématiques depuis la dernière évaluation, le Groupe a été dans l'impossibilité de quantifier l'incertitude présente dans les résultats au moyen des instruments statistiques traditionnels. Le Groupe a conclu qu'il n'était pas approprié de réaliser une évaluation du germon de l'Atlantique nord fondée sur la prise par âge de 2003 tant que les transformations de prise par taille en prise par âge n'ont pas été examinées et validées.

Le Groupe a recommandé que les parties qui ciblent le germon consacrent davantage d'effort à la soumission en temps opportun de jeux de données validés. Pour la présente réunion, les données de prise par taille correspondant à une proportion substantielle des débarquements de 2000-2002 ont été soumises après la date limite fixée dans le plan de travail du Groupe (en effet, la plupart de ces données n'ont été disponibles qu'une fois la réunion commencée). Si les données ne sont pas reçues en temps opportun, les groupes d'espèces ne disposent pas de suffisamment de temps pour examiner dans le détail ces données et les utiliser de la manière la plus ample possible.

En outre, le Groupe a recommandé de se consacrer davantage à la mise en œuvre de modèles statistiques intégrés (p. ex. MULTIFAN-CL) qui ne dépendent pas autant que la VPA du postulat selon lequel les prises par âge sont connues avec exactitude.

Atlantique sud

L'évaluation du Cas de base pour le stock de l'Atlantique sud a utilisé une procédure bootstrap pour obtenir des intervalles approximatifs pour les points de référence liés à la PME. Ces estimations de l'incertitude sont faibles si on les compare à l'incertitude associée avec certains postulats clefs du modèle. Comme il est indiqué à la section 3.5.2, les postulats formulés en ce qui concerne les changements dans les séries temporelles au niveau du ciblage des pêcheries palangrières peuvent entraîner de grandes différences dans la perception de l'état du stock.

Le Groupe a estimé que l'approche du modèle SASPM est plus flexible que le modèle ASPM traditionnel utilisé pour ce stock, et que le cadre bayésien pour le modèle SASPM constitue une manière saine d'estimer l'incertitude. Le Groupe a toutefois jugé qu'il fallait rechercher plus avant des méthodes alternatives de modélisation des changements de la capturabilité pour les pêcheries palangrières avant d'adopter l'approche du modèle SASPM comme outil d'évaluation de base.

3.8 Résumé des opinions sur l'état du germon de l'Atlantique nord en l'absence d'une évaluation

Le Groupe a noté l'incertitude considérable qui demeure dans les données de prise par taille pour les deux stocks et l'impact profond que ceci a eu sur les tentatives de réaliser une évaluation satisfaisante du stock de germon de l'Atlantique nord. En ce qui concerne l'Atlantique nord, toutefois, le Groupe a conclu qu'il n'était pas approprié

de réaliser une évaluation basée sur la prise par âge de 2003 tant que la transformation de la prise par taille en prise par âge n'a pas été examinée et validée.

Le Groupe a mené une analyse initiale de l'état du stock du nord à l'aide d'un modèle (VPA) essentiellement identique à celui utilisé dans des évaluations précédentes. Or, les révisions aux données de prise par taille, fournies au Secrétariat juste avant et pendant l'évaluation, ont modifié les séries de données historiques. Ces altérations affectent en particulier la prise numérique par âge dans les groupes d'âge les plus avancés et semblent se propager à travers les données résultantes de prise numérique au cours de la procédure de découpage des âges habituellement utilisée lors de l'évaluation. Les impacts de ces révisions sont tels que le Groupe a conclu qu'il n'était pas approprié de réaliser une évaluation basée sur la prise par âge de 2003. Par conséquent, l'opinion du Groupe sur l'état actuel du stock de germon de l'Atlantique nord se fonde principalement sur la dernière évaluation réalisée en 2000 ainsi que sur les données de CPUE et de capture fournies au Groupe depuis lors.

Les résultats obtenus en 2000 sont conformes à ceux obtenus d'évaluations antérieures. L'abondance et la biomasse des poissons adultes (âges 5+) semblent avoir diminué entre le milieu des années 70 et la fin des années 80, pour augmenter ensuite légèrement entre 1988 et 1990. L'abondance et la biomasse des âges 5+ n'ont indiqué aucune tendance claire après 1990. L'abondance des recrues (âge 1) et des juvéniles (âges 2-4) a varié d'année en année, avec peut-être une tendance descendante similaire de 1975 à 1985. Les niveaux depuis lors ont été variables.

Le Groupe a noté que les tendances de la CPUE étaient également variables, et différaient notamment entre celles qui étaient représentatives des flottilles de surface (flottille espagnole de ligneurs : âge 2 et flottille espagnole de ligneurs : âge 3) et des flottilles palangrières du Japon, du Taïpei chinois et des Etats-Unis. Bien que les flottilles palangrières ciblent des espèces autres que le germon, elles n'en fournissent pas moins de précieuses informations sur les poissons de groupes d'âge plus avancé et échantillonnent le stock sur une vaste zone de l'Atlantique nord. Pour les séries de ligneurs espagnols (**Figure 5**), les séries d'âge 2 indiquent une tendance ascendante depuis la dernière évaluation, bien qu'elles soient en diminution ces 10 dernières années. Une tendance différente est néanmoins observée dans les séries de ligneurs espagnols pour les âges 3 ; là, la tendance des années suivant la dernière évaluation est en baisse. Cette tendance est toutefois influencée par le résultat de 2002 et la tendance pour le reste de la dernière décennie est généralement inchangée. Pour les flottilles palangrières, la tendance des indices de la CPUE est soit ascendante (Taïpei chinois et Etats-Unis), soit sans changement (Japon) durant la période courant depuis la dernière évaluation. Or, la variabilité associée à toutes ces estimations du taux de capture n'a pas permis de formuler de conclusions définitives sur les récentes tendances des taux de capture du germon.

En ce qui concerne les débarquements déclarés, le Groupe a constaté que les captures dans l'Atlantique nord au cours des années suivant la dernière évaluation ont diminué de plus de 12.300 t ou de près d'un tiers de leurs niveaux de 1999. Ceci est particulièrement vrai pour les captures réalisées par « d'autres » engins de surface (y compris les filets traînants qui ont été interdits), qui ont chuté de 7.259 t (95%) ainsi que les captures effectuées par les canneurs et les ligneurs qui ont connu une baisse respectivement de 2.838 t (41%) et 2.142 t (24%). Les prises des canneurs ont été très variables, passant de 8.800 t en 1999 à plus de 12.000 t en 2000, avant d'être ramenées à 6.100 t en 2001. Les prises des canneurs ont connu une légère augmentation, passant à 6.200 t en 2002. Inversement, les prises effectuées à la palangre sont soit sans changement considérable (en baisse de 638 t ou 10%), soit, dans le cas de la flottille de chaluts, en hausse (de 439 t ou 9%). Certaines de ces tendances (notamment celles observées dans les flottilles de canneurs et de ligneurs) pourraient avoir été influencées par des conditions climatiques pendant la saison de pêche de 2001 et 2002 et par d'autres facteurs environnementaux (y compris la température de l'eau) durant la même période.

En outre, des facteurs environnementaux globaux pourraient expliquer une certaine proportion de la variabilité du recrutement au cours des deux dernières décennies. En outre, des études antérieures fondées sur des données historiques indiquent qu'il est possible que le niveau plus élevé de recrutement survenu dans les années 60 et 70 soit associé à un régime environnemental différent (voir SCRS/97/40 et SCRS/2002/133).

Le taux de mortalité par pêche des juvéniles (âges 2-4) a connu une légère tendance à la hausse au cours de la période analysée (évaluation de 2000). Le taux de mortalité par pêche des adultes (âges 5+) a connu un maximum en 1986 avant de chuter. Les taux récents semblent être relativement élevés, sans pour autant atteindre le niveau de l'année record. Le taux de mortalité par pêche pour les âges 8+ semble également augmenter ; toutefois, l'estimation de ce phénomène est assez incertaine.

En ce qui concerne les analyses de la production en conditions d'équilibre menées en 2000 sur la base d'un rapport estimé entre la taille du stock et le recrutement, celles-ci indiquent que la biomasse actuelle du stock reproducteur est d'environ 30% en-deçà de celle associée à la PME. Or, le Groupe a constaté qu'il existe des incertitudes considérables dans ces estimations de la biomasse actuelle par rapport à la biomasse associée à la PME (B_{PME}), en raison des difficultés à estimer comment le recrutement peut diminuer en-deçà des niveaux historiques de la biomasse du stock. C'est pourquoi le Groupe a conclu que le stock de l'Atlantique nord est probablement en-deçà de B_{PME} , sans pour autant écarter la possibilité que celui-ci soit en-dessus. Néanmoins, les analyses de la production par recrue en conditions d'équilibre menées par le Groupe en 2000 indiquent que le stock de l'Atlantique nord n'est pas en surpêche de croissance ($F < F_{max}$).

4 Facteurs environnementaux

On a présenté un document (SCRS/2003/080) qui contient une description de la distribution du germon adulte dans l'Atlantique centre-nord basée sur les données recueillies pendant la campagne de recherche du *Shoyo-Maru* de juillet à octobre 2002. L'engin de palangre a été mouillé à une profondeur maximum de 120-130 m, l'hameçon le plus profond se trouvant à une profondeur moyenne de 150-190 m. Pareillement, les captures de germon ont été signalées à une profondeur de 90-168 m, avec une profondeur moyenne de 115 m et une température oscillant entre 18 et 19,5°C. La profondeur à laquelle le germon a été capturé correspondait à la limite de la thermocline saisonnière et au début de la thermocline profonde permanente dans l'Atlantique centre-nord. Un autre document déjà présenté au Groupe (SCRS/2000/119) en 2000 examinait plusieurs théories sur l'extension géographique et la distribution verticale de la population. Se fondant sur des études historiques, l'auteur a suggéré que l'habitat du stock puisse être plus grand que prévu. En outre, les jeunes germons pourraient changer leurs modes de migration estivale en fonction des conditions environnementales. Les mêmes observations peuvent être formulées pour la distribution verticale des adultes. Selon l'auteur, il s'est avéré que dans le Pacifique, les grands albacores peuvent être distribués à des profondeurs allant jusqu'à 450 m dans les zones inter-tropicales (15-20°S), avec une abondance maximale à 250-300 m. Ces poissons s'alimentent principalement de micronecton mésopélagique. Des informations plus pertinentes figurent dans le Rapport détaillé de 1998 (Figure 9).

Le Groupe a constaté que la température à la surface de la mer joue un rôle important dans la distribution des jeunes germons (âges 1 à 3) dont les déplacements sont associés à la température de la masse d'eau qui se situe dans une fourchette de 17 à 21°C (Havard Duclos 1973, SCRS/1989/59). La température à la surface de l'eau peut affecter la capturabilité des différents engins de surface (canne, ligne, chalut pélagique) qui opèrent dans l'Atlantique nord-est, et par conséquent la production et les indices d'abondance relative dérivés des taux de capture respectifs de ces flottilles de surface.

5 Effets des réglementations actuelles

Atlantique nord

Depuis 2001, la Commission a établi un total de prises admissibles (TAC) de 34.500 t pour ce stock. Le Groupe a remarqué que les prises déclarées pour 2001 et 2002 se sont situées en dessous du TAC (Figure 25). Une Recommandation de 1998 qui limite la capacité de pêche à la moyenne de 1993-1995 demeure aussi en vigueur. Le Groupe est dans l'incapacité d'évaluer si ces recommandations ont eu ou non un effet direct sur le stock.

Atlantique sud

Depuis 1999, la Commission a établi des TAC pour ce stock (en 2001-2003, le TAC a été établi à 29.200 t). Le Groupe a constaté que les captures déclarées ont dépassé le TAC (Figure 25). Toutefois, le Groupe est dans l'impossibilité d'évaluer si cette limite de capture a eu ou non un effet direct sur le stock.

6 Recommandations

6.1 Statistiques et recherche

1) *Soumission de données.* Les données doivent être déclarées dans les délais fixés par l'ICCAT, même si aucune évaluation analytique de stock n'a été prévue. Lorsque le Secrétariat révisé ou sollicite des données de prises

historiques, d'effort et de CPUE, celles-ci devraient être fournies dans la mesure du possible. Si les données de prise et de taille sont soumises au Secrétariat dans les délais prescrits, le Secrétariat fournira aux scientifiques pertinents la prise par taille et la table de substitution adoptée afin qu'elles soient examinées avant la réunion. La session d'évaluation du stock pourra ainsi procéder immédiatement aux analyses sans le retard (et l'éventuel risque d'erreur) associé au re-calcul de la prise par taille pendant la réunion dû à la soumission tardive de nouvelles données le premier jour de la réunion.

2) *Méditerranée*. Il y a un manque général d'information et de données sur les pêcheries de germon méditerranéennes, notamment au titre de ces dernières années. Il est recommandé que les prochaines réunions conjointes du CGPM/ICCAT envisagent à titre prioritaire la compilation des statistiques de pêche du germon pour la mer Méditerranée.

3) *Capture*. Toutes les Parties contractantes et les Parties, Entités ou Entités de pêche non-contractantes coopérantes capturant du germon (comme cible ou prise accessoire) devraient déclarer les données de base, telles que les données de Tâche I et II (p. ex. prise et effort, taille, et prise par taille) par zone aussi petite que possible (rectangles de 5 degrés pour les palangriers et rectangles de 1 degré pour les autres engins), et par mois. Toutes les flottilles participant à la pêche devraient s'efforcer à l'avenir d'augmenter ou de maintenir des systèmes adéquats de collecte et de traitement des statistiques de base. Le Groupe a recommandé que l'information détaillée sur l'origine des captures et sur la composition spécifique des captures soumise par les *Antilles néerlandaises* et *St Vincent et les Grenadines* soit transmise à l'ICCAT.

4) *Echantillonnage de taille et substitution*. Toutes les Parties contractantes et les Parties, Entités ou Entités de pêche non-contractantes coopérantes devraient réaliser un niveau adéquat d'échantillonnage de taille, de préférence par mois et par strate aussi fine que possible. Le Groupe a noté qu'il est important de recueillir des données de taille avec les données de prise et d'effort afin de fournir des CPUE significatives. Le Groupe s'est dit inquiet par le fait qu'une grande portion de la capture de germon avait été mesurée au moyen de substitutions ; très peu de données avaient notamment été fournies par la grande pêche dirigée du *Taïpei chinois*.

5) *Composition par taille*. Ces trois dernières années, des changements considérables sont intervenus dans la composition par taille des flottilles du Taïpei chinois et du Brésil qui opèrent dans l'Atlantique sud. Reste à savoir si ce phénomène reflète un changement véritable dans la sélectivité ou est un artéfact de la couverture restreinte de l'échantillonnage.

6) *Coefficients de conversion*. Si des unités de mesure standard ne sont pas déclarées à l'ICCAT, les scientifiques nationaux devraient également fournir des coefficients de conversion appropriés. Il est recommandé que des coefficients de conversion soient établis pour convertir les échantillons de taille de la longueur courbée à la fourche dans le cas du *Venezuela*, de la longueur de la quille-opercule et inter-dorsale dans le cas du *Brésil*, et de la nageoire de la première dorsale dans le cas des senneurs tropicaux à la longueur fourche en projection horizontale (FL).

7) *Prise par âge*. Le Secrétariat devrait établir une procédure de calcul de la prise par âge directement d'après la base de données de l'ICCAT.

8) *Détermination de l'âge*. Il conviendrait de comparer les critères utilisés pour la lecture des épines de la nageoire dorsale du germon de l'Atlantique nord et de l'Atlantique sud. Il est fortement recommandé d'échanger des échantillons des deux stocks. L'utilisation récente d'otolithes pour déterminer l'âge du germon du Pacifique a révélé une approche alternative destinée à valider la détermination de l'âge au moyen de la lecture des épines dorsales. Il convient d'effectuer des recherches sur l'utilisation éventuelle de ces structures aux fins de la lecture de l'âge.

9) *Âge à la maturité*. Il faudrait procéder à la validation de l'âge et de la croissance et de l'âge à la première maturité pour les stocks de germon de l'Atlantique nord et de l'Atlantique sud. Des efforts doivent être déployés pour échantillonner biologiquement des germons adultes afin d'obtenir la taille à la maturité et des informations sur le sex-ratio pour les stocks nord et sud.

10) *Mortalité naturelle*. Il existe de grandes incertitudes associées aux modèles d'évaluation. Une partie de ces incertitudes peut être attribuée au manque d'estimations précises de la mortalité naturelle, ce qui pourrait être élucidé par des études de marquage.

11) *CPUE*. Des préoccupations ont été exprimées quant au manque de CPUE standardisée pour certaines grandes pêcheries du stock nord. Le Groupe a recommandé que des indices d'abondance soient élaborés pour toutes les flottilles de surface qui ciblent le germon dans l'Atlantique nord et sud. Il est recommandé que les futures analyses des taux de capture incorporent des diagnostics sur les valeurs résiduelles pour chaque ajustement de modèle. Il a été recommandé de fournir davantage d'information sur l'indice *basque-espagnol* ; ceci permettra de mieux appréhender le degré de recoupement avec l'indice espagnol. Il convient d'effectuer davantage de recherche sur les valeurs résiduelles négatives observées sur les indices de la CPUE *espagnole*. Afin de mieux comprendre les influences de certains indices d'abondance des pêcheries de surface à partir des données de CPUE, les schémas de migration horizontaux et verticaux devraient être étudiés plus avant au moyen du marquage électronique. Il a été noté que les indices de CPUE fournis par le *Taipei chinois* se rapportent à toute la flottille, laquelle inclut des navires qui capturent le germon comme espèce-cible et comme prise accessoire. Le Groupe a recommandé que le Taipei chinois identifie les bateaux (pratiquement les plus vieux) qui capturent le germon principalement comme espèce-cible. Les séries de CPUE devraient être fournies séparément pour ces bateaux et pour le reste de la flottille.

12) *Modèles*. Le Groupe a recommandé de poursuivre les travaux sur l'application de modèles statistiques intégrés (p. ex. MULTIFAN-CL, SASPM) pendant la période inter-session, en coordination avec le Secrétariat.

13) *Environnement*. Le SCRS devrait envisager d'analyser régulièrement les changements climatiques et océanographiques globaux pour le germon de l'Atlantique nord et de l'Atlantique sud. Davantage de recherche est nécessaire sur les rapports entre les facteurs environnementaux (p. ex. SST) et la distribution du germon, y compris des études ayant recours à des données historiques recueillies par satellite.

6.2 Gestion

Nord

Il n'a pas été possible de réaliser une évaluation de la VPA du stock de germon de l'Atlantique nord en 2003 en raison des incertitudes associées à la prise par âge. Le Groupe de 2003 a réitéré son avis antérieur et le maintient jusqu'à la prochaine évaluation.

Sud

Contexte : Les récentes captures de germon réalisées dans l'Atlantique sud se sont situées au-dessus de la production de remplacement et se trouvent aux alentours des estimations actuelles et récentes de la PME. Néanmoins, les évaluations sur le germon réalisées en 2000 et en 2003 ont toutes deux estimé que le stock se situe au-dessus de B_{PME} . Ces estimations de la PME suscitent une plus grande confiance et il est donc justifié de baser une recommandation de TAC sur la PME au lieu de la baser sur des estimations de la production de remplacement d'après le modèle ASPM, comme en 2000. Cette opinion est étayée davantage par les projections de modèle d'un modèle alternatif, qui indiquent que des captures de 31.000 t (proches des estimations actuelles de la PME) permettraient à la biomasse du stock reproducteur d'augmenter quelque peu à court terme (environ 5 ans), et seraient donc soutenables pendant cette période. Toutefois, des captures de 31.000 t pourraient s'avérer ne pas être soutenables dans le plus long terme. Ceci s'explique par le fait que l'augmentation projetée à court terme résulte d'une estimation de recrutement supérieur à la moyenne de ces dernières décennies.

Avis : Les récentes prises de germon dans l'Atlantique sud se situent aux alentours des estimations actuelles et récentes de la PME (30.915 t). Les évaluations sur le germon réalisées en 2000 et en 2003 ont toutes deux estimé que le stock se trouve au-dessus de B_{PME} (estimations de 2003 $B_{actuel}/B_{PME}=1,66$, $F_{actuel}/F_{PME}=0,62$). Le Groupe a recommandé qu'afin de maintenir la SSB dans un proche avenir, les captures ne devraient pas dépasser 31.000 t au cours des 3 à 5 prochaines années.

7 Autres questions

7.1 MULTIFAN-CL

Le document SCRS/2003/072 a présenté des applications préliminaires d'un modèle statistique intégré (MULTIFAN-CL) à des jeux de données pour les stocks de germon de l'Atlantique nord et sud. Le Groupe a décidé qu'il fallait continuer à développer cette approche en raison de la flexibilité qu'elle offre en termes de modélisation de différentes pêcheries dans le temps, et parce qu'elle peut utiliser les données au fur et à mesure que ces dernières deviennent disponibles dans la base de données de l'ICCAT (par opposition aux données

résultant d'extrapolations et de substitutions effectuées par le Secrétariat). Par contraste à la VPA, cette approche ne nécessite pas la prise par âge pour toutes les tailles et années. Il est donc possible de calculer des estimations de population à partir de la première année où les statistiques de capture sont disponibles, c'est-à-dire depuis 1950 pour le germon de l'Atlantique nord, par rapport à depuis 1975 avec les approches VPA. Or, il a été reconnu qu'un travail considérable est nécessaire pour définir des pêcheries significatives qui pourraient correspondre aux données disponibles. Pour cette raison, le Groupe a recommandé que ces travaux se poursuivent pendant la période intersession en coordination avec le Secrétariat.

7.2 Résumé exécutif

Le Groupe a élaboré un résumé exécutif en préparation de la séance plénière du SCRS de 2003.

8 Adoption du rapport et clôture

Le rapport a été adopté. Le Président a remercié M. Jean-Jacques Maguire pour sa participation en qualité d'assesseur externe. Le Président a également remercié les participants et le Secrétariat pour leur travail intense. La réunion a été levée.

SESIÓN DE EVALUACIÓN ICCAT 2003 DEL STOCK DE ATÚN BLANCO

(Madrid, España, 15 al 20 de septiembre 2003)

RESUMEN

Se llevó a cabo una evaluación del stock para el atún blanco del Atlántico norte y sur que incluía un examen de su biología, una descripción de las pesquerías, un análisis del estado de los stocks y perspectivas y un análisis del efecto de las regulaciones actuales y recomendaciones respecto a estadísticas, investigación y ordenación.

PALABRAS CLAVE

Evaluación de stock, pesquerías de túnidos, atún blanco

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

La reunión se celebró en las oficinas de la Secretaría de ICCAT en Madrid. El Sr. Michael Keatinge, presidente de la reunión, inauguró la misma y dio la bienvenida a los participantes ("el Grupo"). La Secretaría también dio la bienvenida al Grupo y constató que la participación había sido mayor de lo esperado e instó a los científicos a que en el futuro se registraran previamente en la Secretaría, a partir de la convocatoria de la reunión. El presidente presentó al Sr. Jean-Jacques Maguire, invitado por el SCRS para proporcionar una revisión por pares externa de la Sesión de evaluación del stock de atún blanco.

La Secretaría examinó las directrices de publicación revisadas, incluyendo los formatos estandarizados y el límite de páginas para los Informes detallados. Se acordó seguir las nuevas directrices.

Se adoptó el Orden del día (**Apéndice 1**). La lista de participantes se adjunta como **Apéndice 2** y la Lista de documentos que se presentaron en la reunión se adjunta como **Apéndice 3**.

Se asignaron coordinadores para coordinar los valores de entrada para el Norte (H. Arrizabalaga) y el Sur (D. Butterworth). Además, se asignaron coordinadores para recopilar los datos de CPUE (M. Ortiz), y las cifras y tablas (M. Bertignac (general), V. Ortiz de Zárate (N), C. Smith (S)). Los siguientes participantes ejercieron funciones de relatores:

<i>Punto del orden del día</i>	<i>Relator</i>
1 Apertura, adopción del orden del día y disposiciones para la reunión	J. Porter
2 Descripción de las pesquerías	M. Bertignac
3 Estado de los stocks	
3.1 Estructura del stock	M. Bertignac
3.2 Datos de captura por talla y captura por edad	P. Kebe (CAS)
3.3 Datos de tasa de capturas	H. Arrizabalaga (CAA-N), S. Yeh (CAA-S)
3.4 Parámetros biológicos de población	M. Ortiz (N), R. Leslie (S)
3.5 Resultados del modelo de evaluación del stock	M. Bertignac
3.5.1 Atlántico Norte	C. Porch (N)
3.5.2 Atlántico sur	R. Leslie, R. Rademeyer (S)
3.6 Proyecciones	R. Leslie, R. Rademeyer (S)
3.7 Incertidumbres	J. Boyd, C. Porch, V. Restrepo
4 Factores medioambientales	V. Ortiz de Zárate
5 Efectos de las regulaciones actuales	V. Restrepo
6 Recomendaciones	
6.1 Estadísticas e investigación	J. Pereira
6.2 Ordenación	M. Keatinge
7 Otros asuntos	J. Porter
8 Adopción del informe y clausura	J. Porter

2 Descripción de las pesquerías

La distribución de las principales pesquerías de atún blanco en el Atlántico se ilustra en la **Figura 1**. En la **Tabla 1** y en la **Figura 2** se muestran las capturas declaradas por arte y zona. En la **Tabla 2** se exponen las principales características de estas pesquerías.

2.1 Atlántico norte

La captura total en el Atlántico norte ha mostrado una tendencia descendente desde mediados de los sesenta, debido principalmente a una reducción del esfuerzo de pesca por parte de las pesquerías tradicionales de superficie y palangre. Tras un periodo de estabilización en los noventa, debido sobre todo al incremento del esfuerzo y a las capturas de las nuevas pesquerías de superficie desde 1987, y tras un punto máximo en 1999 con 34.840 t, las capturas han vuelto a descender en los dos últimos años. Esta última tendencia descendente puede atribuirse tanto a las capturas escasas de las pesquerías de cebo vivo y de curricán (posiblemente debidas en parte a las malas condiciones atmosféricas y al impacto medioambiental negativo en la capturabilidad) como a la desaparición de la pesquería de deriva, reemplazada sólo parcialmente por un incremento de la flota de arrastre epipelágica. Las capturas de 2002 (22.465 t) fueron las más bajas registradas en las series temporales (**Tabla 1**).

Taipei Chino. Los palangreros de Taipei Chino comenzaron a dirigir su actividad hacia el atún blanco en el Atlántico norte a mediados de los sesenta. La pesquería se desarrolló rápidamente en los setenta y se estabilizó en los ochenta. En los últimos años, la pesquería produjo aproximadamente 5.000 t anuales. La captura total de atún blanco del Norte por parte de la flota de palangre de Taipei Chino se estimó en unas 4.305 t, un ligero descenso con respecto a las 4.399 t de 2001.

CE-Francia. El curricán fue el primer método de pesca introducido para capturar atún blanco y siguió siendo el arte principal hasta la introducción de los barcos de cebo vivo en 1949. Durante los ochenta, se produjo un descenso gradual de las pesquerías de curricán y cebo vivo, y las capturas descendieron hasta un mínimo de 1.200 t en 1986. La pesca al curricán cesó totalmente en 1989. A mediados de los ochenta se introdujeron dos nuevas pesquerías de artes de superficie: arrastre epipelágico/pelágico en pareja y redes de deriva/enmalle, y las capturas se incrementaron de nuevo hasta alcanzar dos valores máximos de unas 7.000 t en 1992 y 1999. Desde la última evaluación, las capturas francesas han descendido hasta 4.290 t en 2002. Estas capturas fueron realizadas casi exclusivamente con arrastre epipelágico (4.231 t), tras la prohibición de la UE de utilizar redes de deriva. La pesquería francesa de atún blanco tiene un carácter muy estacional, la mayoría de las capturas se producen en verano y otoño.

CE-Irlanda: En 2002, la captura total de atún blanco de Irlanda ascendió a 1.100 t con una captura fortuita de 15 t de atún rojo y 5 t de pez espada. Desde que, en 2002, entró en vigor la prohibición de la CE de utilizar redes de deriva en el Atlántico norte, la pesquería irlandesa de atún blanco ha cambiado a arrastre epipelágico en pareja. En 2002, la pesca comenzó en julio en el Golfo de Vizcaya, y avanzó por el borde de la plataforma continental, hacia la costa suroeste de Irlanda. Las capturas más importantes tuvieron lugar en el extremo de la plataforma continental en la costa suroeste de Irlanda en septiembre y octubre. Las capturas más importantes se realizaron en el borde de la plataforma continental, al oeste de Bretaña, en septiembre y octubre.

CE-España. El curricán fue el primer método introducido y siguió siendo el arte principal hasta la introducción de los barcos de cebo vivo en 1949. El número de barcos españoles se ha mantenido relativamente estable durante las últimas décadas, tuvo ligero descenso en los noventa y se estabilizó de nuevo después de 1994. La pesquería de verano de los curricaneros en el Golfo de Vizcaya y aguas adyacentes del Atlántico norte capturó 3.976 t en 2002, un descenso del 6% con respecto a las 4.245 t capturadas en 2001, mientras que los barcos de cebo vivo capturaron 3.591 t, un ligero incremento (5%) en relación con la captura de 2001 de 3.420 t. Ambas flotas dirigieron su actividad a la fracción juvenil y preadulto de la población septentrional. Los cambios en la temperatura de la superficie del mar y en el alimento disponible en los caladeros pueden haber desempeñado un papel importante, influyendo en la disponibilidad de atún blanco para dichas flotas en el Golfo de Vizcaya, así como en los caladeros del Atlántico, durante los últimos dos años.

Desde 1990, los barcos de cebo vivo españoles han extendido sus actividades hacia Azores y la costa atlántica meridional de la Península Ibérica. Las capturas, formadas por peces adultos, han variado desde entonces. En 2002 no se declararon capturas de esta zona meridional. En primavera, existe otra pesquería de cebo vivo que dirige su actividad hacia preadultos y adultos, en las Islas Canarias, con variaciones interanuales. Las capturas de 2002 alcanzaron las 1.114 t.

Además, en 2002, se desembarcaron 829 t de atún blanco grande capturadas como captura fortuita por los palangreros que dirigen su actividad al pez espada. Estas capturas de atún blanco son registradas por observadores embarcados en los palangreros, junto con las de otras especies no-objetivo.

CE-Portugal. Las capturas portuguesas de atún blanco las realizan sobre todo las flotas de cebo vivo de Azores y Madeira. Otros artes realizan también algunas capturas menores, sobre todo fortuitas, en las aguas de la costa continental de Portugal. Las capturas de cebo vivo en torno a las islas Azores y Madeira presentan grandes variaciones interanuales, dependiendo de la disponibilidad de atún blanco en las cercanías de las islas y de la estación. Estas capturas se realizan en atunes blancos grandes y adultos, con un peso medio de 25 Kg. Las capturas portuguesas en Azores experimentaron un drástico descenso en 1997 y se mantuvieron muy bajas desde entonces, con 12 t en 2001 y 17 t en 2002. En Madeira se ha observado la situación opuesta; las capturas de atún blanco se han incrementado en los últimos años, con unos desembarques de 986 t en 2002.

Japón. Japón dirigió su actividad en un primer momento al atún blanco, cuando se inició la pesca al palangre en 1956, y este esfuerzo dirigido siguió siendo alto hasta finales de los sesenta. Después, las especies objetivo empezaron a ser cada vez más el patudo y atún rojo, durante un período de transición hasta 1975, y la flota ha dirigido su actividad sobre todo al patudo y atún rojo desde entonces. Desde la última evaluación, las capturas totales de atún blanco se han incrementado hasta 1.000 t en 2001, con un CPUE muy satisfactoria en la zona de Terranova durante el último trimestre del año (en los caladeros de atún rojo). La captura de 2002 ascendió a 582 t, aproximadamente el promedio de los últimos años.

Estados Unidos. Los barcos estadounidenses desembarcan atún blanco, sin embargo, históricamente no ha sido una de las especies objetivo principales de las pesquerías comerciales de túnidos de Estados Unidos que operan en el Atlántico norte. Las capturas comerciales declaradas fueron relativamente bajas antes de 1986, sin embargo, estas capturas se incrementaron considerablemente y se han mantenido en niveles elevados en la década de los noventa, y prácticamente toda la producción provenía de la costa nororiental estadounidense. Los desembarques caribeños se incrementaron en 1995, respondiendo de más del 14% del total, pero los desembarques estadounidenses del Caribe se han mantenido por debajo del 4% del total cada año durante 1996-2001. Las capturas totales estimadas de atún blanco ascendieron a 498 t en 2002, lo que supone un incremento de 176 t con respecto a 2001, que se debió sobre todo a un incremento en las capturas estimadas de caña y carrete, que pasaron de 122 t en 2001 a 342 t en 2002.

2.2 Atlántico sur

Las capturas de superficie y de palangre se han mantenido relativamente constantes con aproximadamente 7.500 t y 20.500 t, respectivamente, desde 1995-1999. Esto se debe, en parte, a la implementación de regulaciones de ordenación por parte de algunos países en respuesta a la Resolución de ICCAT de 1994. Sin embargo, las capturas anuales de atún blanco superaron el límite de capturas del Atlántico sur en 2000, 2001 y 2002.

Brasil. Las capturas de atún blanco las realizan sobre todo palangreros fletados con bandera extranjera. Los barcos de cebo realizan unas capturas menores en pesquerías dirigidas al listado en la región meridional de Brasil. Hasta mediados de los noventa, la mayor parte de las capturas de atún blanco con palangre fueron realizadas en invierno, a la altura de la costa meridional de Brasil, por palangreros con bandera de Taipei Chino que dirigen su actividad al atún blanco. Desde entonces, esta flota está compuesta también por barcos equipados con grandes instalaciones de congelación, y estos barcos empezaron a dirigir su actividad hacia el patudo en la zona tropical durante el primer y cuarto trimestre del año y a capturar atún blanco como captura fortuita en dicha pesquería. En 2002, barcos con bandera de Taipei Chino, Guyana, San Vicente y las Granadinas y Vanuatu (con tripulación china) operaron en las aguas de Brasil, y las capturas de atún blanco de dichos barcos ascendieron a 2.403 t. Sin embargo, la mayor parte de esta flota, compuesta por grandes barcos, operaba sólo durante los cuatro últimos meses del año. Como resultado, las capturas de atún blanco descendieron un 50% con respecto a las de 2001, cuando se registró el mayor récord de captura de atún blanco (6.862 t). Algunos barcos pequeños sin capacidad de congelación han continuado la pesquería de palangre dirigida sobre todo al rabil y patudo, con pequeñas capturas de atún blanco.

Taipei Chino. El desarrollo de la pesquería de palangre de Taipei Chino dirigida al atún blanco en el Atlántico Sur fue similar al del Atlántico norte, comenzó en la década de los sesenta y, desde entonces, ha mantenido un alto nivel de capturas. En 2002, la captura total de atún blanco del Sur por parte de la flota de palangre de Taipei Chino se estimó en unas 17.222 t, un ligero descenso con respecto a 2001 (15.833 t).

CE-Francia. De forma ocasional los cerqueros franceses capturan grandes atunes blancos, entre 20 y 35 kg, en las zonas ecuatoriales. Estas capturas suelen estar asociadas con grandes rabiles reproductores, que aparecen en cardúmenes mixtos de rabil y atún blanco durante el primer trimestre del año. En 2002, se capturaron 18 t.

CE-España. El atún blanco grande, de entre 20 y 35 Kg., es capturado de forma ocasional en zonas ecuatoriales por los cerqueros españoles. En 2002, se capturaron 7 t en esta zona. Del mismo modo, los palangreros que dirigen su actividad al pez espada desembarcaron 829 t de atún blanco como captura fortuita. Estos desembarques de atún blanco fueron registrados, junto con otras especies no-objetivo, por observadores embarcados en los palangreros.

CE-Portugal. Una pequeña flota de barcos portugueses de cebo vivo que operan en el Atlántico sur, en las aguas de Angola, desembarcó 433 t de atún blanco en 2002.

Japón. El desarrollo de la pesquería de palangre japonesa del Atlántico Sur es muy similar al del Norte, y experimentó el mismo cambio en la especie objetivo, dirigiéndose al patudo y al atún rojo del Sur desde mediados de los setenta. Actualmente, el atún blanco es una captura fortuita de esta pesquería. La captura de 2002 ascendió a 191 t, con una tendencia decreciente continua desde 1999.

Namibia. La pesquería de atún de Namibia captura sobre todo atún blanco del Atlántico norte con barcos de cebo vivo y de caña y liña. En 2002, Namibia expidió licencias a un total de 61 barcos de caña y liña, de los cuales 45 pescaron activamente durante la campaña de pesca. De los barcos con licencia, 18 eran barcos de Namibia. Los desembarques de atún blanco ascendieron a 3.419 t y 2.962 t en 2001 y 2002, respectivamente.

Sudáfrica. En Sudáfrica hay cuatro sectores pesqueros que capturan atún blanco. Éstos son las pesquerías de cebo vivo, deportiva, de palangre de atún y de palangre pelágico de tiburones. De estos sectores, sólo las flotas de cebo vivo y la deportiva dirigen su actividad al atún blanco. La flota de cebo vivo responde de más del 90% de los desembarques de atún blanco sudafricanos. La pesca dirigida al atún blanco se restringe sobre todo a los meses de primavera y verano en las aguas costeras de la costa occidental de Sudáfrica. Aproximadamente hay 150 barcos activos en la pesquería de cebo vivo. Además, varias embarcaciones de recreo (5-8 m) operan en las aguas de la Península Cape. La infradeclaración por parte de las pesquerías deportiva y de cebo vivo plantea un problema año tras año. Por consiguiente, se utilizan datos de exportación y de impuestos de consumo interno como medios más fidedignos para estimar los desembarques totales de atún blanco. Según estas cifras, y las comunicaciones con los pescadores, parece que las capturas de los barcos de cebo vivo en 2000 fueron escasas (3.610 t), debido a la escasa presencia de atún blanco en las aguas cercanas a la costa. Las capturas mejoraron notablemente en 2001, que fue un año realmente bueno (7.236 t). En 2002, las capturas se situaron ligeramente por encima de la media (6.507 t). Es probable que los factores medioambientales a gran escala desempeñen un importante papel en la disponibilidad de atún blanco en las aguas costeras de Sudáfrica.

2.3 Mediterráneo

En general, las capturas comunicadas de atún blanco en el Mediterráneo son todavía pocas, fluctuaron entre 2.000 y 4.000 t desde 1984, y alcanzaron un máximo de 4.866 t en 2001. Los datos recientes de captura son muy incompletos debido a que muchas naciones no declaran sus capturas. La tendencia del esfuerzo de pesca de los diferentes artes que pescan atún blanco en el Mediterráneo no puede estimarse todavía, debido a que se dispone de series temporales muy cortas y a que la cobertura de los artes de pesca artesanales es inadecuada.

Italia y Grecia son los principales países implicados en la pesquería de atún blanco en el Mediterráneo, utilizan redes de deriva (hasta 2001), palangre, liñas de mano y curricán. En 2002, Grecia comunicó unas capturas de 1.352 t realizadas por la flota cerquera. En el momento de la reunión no se contaba con información sobre las capturas de Italia en 2002.

Los cerqueros franceses también capturan atún blanco de forma ocasional, así como las flotas costeras y las pesquerías deportivas españolas. Desde 1985, la flota de superficie española con base en el Atlántico también ha realizado capturas de atún blanco en el Mediterráneo occidental y el mar de Alborán durante el otoño. En 2002, los barcos de cebo vivo españoles capturaron 29 t, mientras que los curricaneros capturaron 117 t. Otras flotas de superficie españolas capturaron 63 t.

3 Estado de los stocks

3.1 Estructura del stock

El documento SCRS/2003/071 describía los resultados de la evaluación obtenidos con diferentes líneas divisorias entre los stocks o con diferentes hipótesis de migración. Estas hipótesis se basaron en los resultados genéticos (SCRS/2001/071) que mostraban similitud entre los peces capturados en el Golfo de Guinea (presuntamente el stock meridional) y en el Atlántico norte. Los resultados indicaban que el supuesto de migraciones que cruzan la

línea divisoria o el cambio en la situación de dicha línea hasta el Ecuador o a 5° S no cambiaban notoriamente los resultados de la evaluación del stock septentrional. Por consiguiente, se decidió mantener a efectos de evaluación la hipótesis de dos stocks independientes un stock meridional y otro septentrional separados en 5° de latitud norte.

El Grupo dispuso de dos documentos presentados en anteriores Grupos de trabajo en 2000 y 2002 (SCRS/2000/119 y SCRS/2002/133) que desarrollaban la hipótesis de la extensión geográfica y la distribución vertical de la población. Basándose en estudios históricos, el autor sugería que el hábitat del stock podría ser más amplio de lo que se había considerado anteriormente. Además, los atunes blancos jóvenes podrían cambiar sus patrones de migración veraniegos en función de las condiciones medioambientales. Si se confirma, dicho fenómeno podría influir en las actuales conclusiones de la evaluación del stock. Las mismas observaciones pueden aplicarse para la distribución vertical de los adultos. Según el autor, se ha observado que en el Pacífico los atunes blancos grandes pueden encontrarse en profundidades de hasta 450 m en zonas intertropicales (15-20°S), con una abundancia máxima en 250-300 m. Estos peces se alimentan sobre todo de micronecton mesopelágico. Una distribución vertical similar podría producirse en el Atlántico, lo que influiría en la capturabilidad con respecto al palangre, quedando los atunes blanco grandes fuera del alcance del palangre tradicional. Tal y como sugiere el mismo autor en los documentos SCRS/2000/120 y SCRS/2002/133, esta capturabilidad podría verse afectada también por el grado de saciedad de los peces y, por tanto, podría reducirse a zonas con gran abundancia de micronecton. Si se confirma, dicha conducta de los peces puede llevarnos a cuestionar la capacidad de las CPUEs de palangre a la hora de medir de un modo eficaz las tendencias de abundancia de la población adulta.

3.2 Datos de captura, captura por talla y captura por edad

3.2.1 Datos de la Tarea I

La Secretaría presentó el documento SCRS/2003/074 y las tablas resumen de capturas que incluían los datos de 2002. Casi todas las Partes contratantes y Partes, Entidades o Entidades pesqueras no contratantes colaboradoras que capturan atún blanco habían presentado sus capturas, con la excepción de Italia, aunque aproximadamente un tercio declaró sus capturas tras la fecha límite y, en algunos casos, con tan sólo uno o dos días de antelación con respecto al comienzo de la evaluación. De conformidad con el documento SCRS/2003/074, el Grupo decidió excluir las series de datos de cerco (1996-2002) presentadas por Antillas Holandesas, ya que la información de los científicos de la CE indicaba que esto se traduciría en un cómputo doble (los científicos de la CE recopilan y procesan los cuadernos de pesca de esta flota). Las altas capturas de San Vicente y Granadinas para 2000 y 2001 también se excluyeron de la evaluación, ya que se consideraba que habían computado dos veces, una con San Vicente y Granadinas y otra con Taipei Chino.

La Tarea I para Sudáfrica 2000-2002 se cambió para incluir los datos de exportación, ya que se consideró que se había producido una infradeclaración de las capturas de cebo vivo de esos años. Se constató que las capturas de palangre, que se habían comunicado como peso canal, eran en peso vivo, por lo que no era necesario realizar ningún ajuste.

3.2.2 Captura por talla

La Secretaría preparó los datos de captura por talla hasta 2002, inclusive. Las sustituciones realizadas se presentaron en los apéndices del documento SCRS/2003/074. Se constató que Taipei Chino no había podido presentar los datos de captura por talla, datos que fueron preparados por la Secretaría utilizando las muestras de talla reales recibidas. Las series de captura por talla de Sudáfrica se recalcularon para incluir el desglose por artes.

La **Tabla 3** muestra el porcentaje de la captura total sustituida para las pesquerías del Atlántico Norte y Sur. Estas sustituciones no incluyen las realizadas por los científicos nacionales que presentaron los datos de captura por talla. El Grupo expresó su preocupación ante el hecho de que se había determinado la talla de una gran parte de la captura utilizando sustituciones, en particular, se habían presentado muy pocos datos de la gran pesquería dirigida de Taipei Chino.

3.2.3 Captura por edad

Atlántico norte

Durante la reunión se completaron las estimaciones de captura por edad del stock de atún blanco del Atlántico norte para el período 1975-2002 obtenidas a partir de los datos de captura por talla proporcionados por la

Secretaría. Los datos de captura por talla que no se habían asignado a un trimestre específico se asignaron al tercer trimestre, como el trimestre con la captura por talla más elevada en número de peces. Este año (2003), se decidió incluir los peces de edad 1 en los análisis de clave edad-longitud (SCRS/2002/134). Esto hizo que fuera necesario volver a calcular la matriz histórica entera (en vez de añadir los últimos años, tal y como se hizo en otras sesiones de evaluación del stock).

Se proporcionan las matrices de captura por edad para el total de la captura internacional del Atlántico norte y para aquellas flotas para las que se dispone de índices de abundancia, como la flota de cebo vivo española, las de curricán española y francesa y las de palangre de Japón, Estados Unidos y Taipei Chino (**Tabla 4 y Figura 3**).

Está claro que los tres primeros grupos de edad son los más representados en las capturas, sobre todo el atún blanco de edad 2. El Grupo constató un descenso en el número de peces de edades 2 y 3 en los dos últimos años, y un incremento en las edades 1 y 4, sobre todo durante el último año. Los peces de edad 5 y superiores eran parte importante de las capturas hasta 1986, año en que Taipei Chino abandonó gran parte de su actividad dirigida a esta especie en el Atlántico norte.

Análisis posteriores revelaron diferencias entre la captura por edad actual y la estimada en la última evaluación (2000). Consúltense las secciones 3.5.1 y 3.7 con más detalles e información sobre las implicaciones de esas diferencias.

Atlántico sur

La captura por edad del stock de atún blanco del Atlántico sur se extrajo de la información de captura por talla proporcionada por la Secretaría, que incluye la siguiente información: (1) cuatro participantes principales en la pesquería (Sudáfrica, Brasil, Japón y Taipei Chino) y el grupo de otros; (2) zona de ICCAT (A33 y A34); y (3) trimestres. En cuanto a la evaluación de 2000, la técnica de separación de edades “filo de cuchillo” utiliza la longitud media a horquilla por edad derivada de la ecuación de crecimiento de Bard (1981) como el punto medio de esa edad, y ampliada, en ambas direcciones (la mitad de los incrementos de longitud de una edad sirven como límites superior e inferior de longitud para dicha edad). Se calculó el número de peces incluidos en dichos límites y dicho número se consideró como el número de peces capturado que pertenece a dicho grupo de edad. Puede encontrarse más información relacionada con dicha técnica en el documento SCRS/2003/077.

Se presentan matrices de captura por edad para la captura total internacional del Atlántico Sur y para las flotas para las cuales se dispone de índices de abundancia; a saber, las flotas de palangre de Taipei Chino, Japón y Brasil-Taipei Chino y la flota de cebo vivo de Sudáfrica (**Tabla 5 y Figura 4**).

3.3 Datos de tasa de captura (CPUE)

El Grupo examinó y debatió el procedimiento para evaluar el ajuste y la selección del modelo para las series disponibles de CPUE de atún blanco. El procedimiento en cinco fases incluía: (a) evaluación del supuesto de modelo de error observando la distribución de residuos, previendo histogramas simétricos o ajustes por cuantiles lineales; (b) evaluación de factores no considerados en el modelo, mediante el examen de los diagramas de residuos por año, se esperaba obtener una distribución simétrica sin tendencias de los residuos a través de las series temporales; (c) evaluación de la distribución supuesta del modelo mediante la comparación de los diagramas de residuos con el esfuerzo sobre la base de la tabla que se presenta a continuación; por ejemplo, si el modelo asumido sigue una distribución lognormal para la CPUE, este diagrama mostrará una tendencia decreciente a medida que el esfuerzo se incrementa (véase i abajo); en el caso de una distribución de Poisson se prevé una distribución constante a medida que el esfuerzo se incrementa (véase ii); (d) examen de la distribución de los datos mediante todos los factores explicativos; y (e) en los casos en que la especie considerada es una especie captura fortuita en vez de especie objetivo con respecto a los datos de la pesquería, el Grupo debería examinar el signo del término de interacción, se espera obtener un signo negativo mientras que un signo positivo supondría que es necesario realizar nuevas investigaciones. El Grupo sugirió la inclusión de estos diagramas de diagnóstico en todos los documentos futuros de estandarización de CPUEs, y los pidió para la discusión de cada grupo científico (se incluirán en los documentos revisados de los científicos nacionales). Los cinco pasos se aplicaron a las series de CPUE presentadas cuando fue posible:

Dependencia prevista de la desviación estándar residual como una función de esfuerzo (E) para diferentes modelos de estandarización.

Modelo asumido para la estandarización	Realidad subyacente (estado real)	
	Log Normal	Poisson
Lognormal	(ii) Constante	(i) 1/raíz cuadrada de esfuerzo (decreciente)
Poisson ¹	Proporcional al esfuerzo (creciente)	Proporcional a raíz cuadrada de esfuerzo (creciente)
Residuos estandarizados Poisson ²	Proporcional a la raíz cuadrada de esfuerzo	Constante

¹ El esfuerzo se refiere al esfuerzo asociado con un valor de entrada único (*por ejemplo, calada*).

² Los residuos de Poisson en los análisis estandarizados adoptan normalmente la forma de $C_{obs} - C_{pred}$. Sin embargo, algunos conjuntos estadísticos pueden estandarizar internamente estos residuos en relación con sus desviaciones estándar previstas.

3.3.1 Atlántico norte (Tablas 6, 7; Figura 5)

Para la evaluación de 2003 se actualizó la CPUE española estandarizada (número de peces por día) por grupo de edad (edades 1 a 4) obtenida mediante el Modelo Lineal Generalizado con estructura de error lognormal (denominada de ahora en adelante LN) aplicando un logaritmo (CPUE) de las observaciones positivas como variable de respuesta para las pesquerías de curricán (SCRS/2003/078) en el Golfo de Vizcaya y aguas adyacentes el Atlántico nororiental. El Grupo decidió utilizar sólo los índices de CPUE de atunes blancos de edades 2 y 3 de la pesquería de curricán como en años anteriores, ya que las edades 2 y 3 constituyen el principal objetivo de la flota de curricán. Esta flota no dirige su actividad a los peces de edad 1 y la disponibilidad de peces de edad 4 varía anualmente. Se presentó un índice adicional para la flota vasco-española que dirige su actividad exclusivamente al atún blanco (SCRS/2003/111). Esta serie recopila datos de los cuadernos de pesca y utiliza categorías comerciales de talla para la conversión a edad. Se produce un cierto solapamiento entre los datos de los dos índices de CPUE española, sin embargo, no fue posible determinar el grado de solapamiento y se sugirió que se realizaran nuevas evaluaciones. Además, la recopilación de datos, la determinación de la edad y los métodos de estandarización presentan diferencias entre estos dos índices. El Grupo acordó incluir el índice vasco-español en el modelo para el stock de atún blanco del Atlántico norte como un caso de sensibilidad.

Se presentaron los índices de abundancia de atún blanco del Atlántico norte obtenidos aplicando un logaritmo (CPUE + 10% de la CPUE media) como variable de respuesta a un Modelo Lineal Generalizado con una estructura de error lognormal para los datos de palangre de Taipei Chino de 1969 a 2000 (SCRS/2003/076). Para el efecto de zona, se utilizó una nueva subdivisión zonal en el análisis, definida mediante un análisis de conglomeración jerarquizada para discriminar mejor las zonas de captura fortuita de patudo.

Se actualizó la CPUE estandarizada de Japón utilizando dos modelos: uno con una estructura de error lognormal, logaritmo (CPUE + 10 de la CPUE media), mientras que el otro utilizó una estructura de error de Poisson (SCRS/2003/081). Se produjo una modificación con respecto a la evaluación anterior en lo que se refiere al alcance de la zona analizada, que se expandió más hacia el norte hasta 55° Norte. Ambas CPUE estandarizadas muestran tendencias similares, con una tendencia marcadamente decreciente en las CPUE durante 1976-1978, y a partir de entonces con una tendencia decreciente de forma gradual con un ligero incremento en 1999. El efecto de la modificación de la zona en la CPUE estandarizada fue menor. El Grupo decidió utilizar la CPUE estandarizada del modelo de Poisson para la evaluación del caso base tras comparar los diagramas de esfuerzo con los residuos, aunque en la última evaluación de stock se había utilizado un modelo lognormal.

Se aplicó la CPUE nominal de la captura fortuita de atún blanco de la flota de palangre de Estados Unidos para obtener los índices relativos de la tasa de captura estimados mediante un modelo mixto lineal generalizado (GLMM) asumiendo una distribución de modelo delta-lognormal. Los resultados se presentan en el documento SCRS/2003/086.

El Grupo examinó el índice de la flota francesa de curricán y una estandarización actualizada de dichos datos, pero utilizó un modelo lognormal sin dividir el índice en dos series temporales (SCRS/2003/112), tal y como se había hecho anteriormente (en 2000). El Grupo decidió utilizar el índice anterior basándose en el hecho de que la división en series temporales corresponde al desarrollo de la pesquería, con la desaparición de la flota artesanal francesa y su consiguiente sustitución por una flota moderna con artes diferentes (redes de deriva y redes de arrastre epipelágicas).

3.3.2 Atlántico sur (*Tablas 6, 8; Figura 6*)

La CPUE estandarizada sudafricana presentada (SCRS/2003/099) ajustaba tres modelos de error diferentes a los datos de captura y esfuerzo de la flota de cebo vivo. Los factores incluidos en el análisis fueron año, trimestre, zona y tamaño del barco. Basándose en los diagramas de diagnóstico, el Grupo seleccionó el modelo de error binomial negativo, ya que es el que mejor tiene en cuenta la superdispersión de los datos. Los autores comunicaron un descenso notable e inexplicable en la proporción de ceros en los datos anuales desde 1999. Como resultado, el Grupo convino en utilizar el índice eliminando los cuatro últimos años (1999-2002).

Se actualizó el índice de Taipei Chino de atún blanco del Atlántico Sur utilizando los mismos métodos que en la última evaluación (SCRS/2003/075). La selección de la estratificación por zonas se realizó siguiendo a Wu y Yeh (SCRS/2001/153), y se incluyeron como factores principales en el análisis la zona, el año y el trimestre, además de las interacciones año*zona, año*trimestre y zona*trimestre. El modelo incluía un efecto de captura fortuita trimestral para considerar el esfuerzo dirigido a otras especies de túnidos. Se presentaron dos modelos de error: un modelo lognormal con una constante añadida (10% de la CPUE media) y un modelo de Poisson. El Grupo decidió utilizar el modelo lognormal como se hizo en la última evaluación, ya que no se disponía de diagramas de diagnóstico para realizar nuevas evaluaciones en modelos alternativos. Como el modelo incluía interacciones de año con otros factores, como factores fijos, el Grupo recomendó que dichas interacciones se considerasen variables aleatorias.

Se actualizó la CPUE estandarizada de la pesquería japonesa de atún blanco del Atlántico Sur (SCRS/2003/081) de un modo similar a como se hizo con el stock del Atlántico norte, aplicando procesos de GLM (modelos de error lognormal y de Poisson). Ninguno de los dos modelos indicaba una diferencia apreciable con respecto al análisis del período 1980-1999. El nivel de ambas CPUEs descendía entre 1985-1986 y se estabilizaba tras 1988. Sin embargo, la tendencia a finales de los setenta difería en ambas series estandarizadas al utilizar los modelos de error de Poisson y lognormal. Por consiguiente, el Grupo decidió utilizar la CPUE estandarizada utilizando un modelo de error de Poisson en la evaluación del caso base (como sucedía con el stock del Norte) y las series estandarizadas-lognormales en una prueba de sensibilidad.

Se actualizó la CPUE de palangre de atún blanco de Brasil-Taipei Chino presentada por primera vez al Grupo en 2000 (y se completaron los diagramas de diagnóstico requeridos SCRS/2003/113). Se estandarizaron las series temporales de CPUE en biomasa de 1991-2001 utilizando el logaritmo (CPUE +10% de la CPUE media) como variable dependiente utilizando un modelo de estructura de error lognormal (GLM) e incluyendo como efectos principales año, zona y trimestre. La tendencia de la CPUE varía sin una tendencia aparente en el periodo considerado en el análisis. Este índice se utilizó en la evaluación del caso base del stock del Atlántico sur. Como el modelo incluía una interacción año*zona como factor fijo, el Grupo sugirió que se considerase esta interacción como una variable aleatoria en el futuro.

3.4 Parámetros biológicos de población

No se realizaron cambios en los parámetros de población utilizados en la evaluación de 2000. Puede consultarse un resumen para los stocks del Atlántico norte, Atlántico sur y Mediterráneo en la **Tabla 9**. Para los stocks del Norte y del Sur, se aplicaron los parámetros de crecimientos estimados por Bard (1981). Se asumió una mortalidad natural constante e igual a 0,3 para todas las clases de edad. Para el SASPM (ASPM estadístico), la mortalidad natural fue estimada en el procedimiento de ajuste del modelo en 0,23 para el caso de referencia.

Se presentó un documento (SCRS/2003/080) que contiene información sobre la reproducción del atún blanco por sexos en el Atlántico central norte y en el Atlántico tropical nororiental, información basada en los datos recopilados durante el crucero de investigación del *Shoyu-Maru* de julio a octubre de 2002. Los machos de atún blanco capturados (91,6-119 cm) eran todos maduros, así como las hembras capturadas (100-106 cm). Se consideró incluso que una de las hembras capturadas en el Atlántico tropical oriental había alcanzado una fase inminente de reproducción.

3.5 Resultados de los modelos de evaluación del stock

3.5.1 Atlántico norte

El Grupo de Trabajo decidió repetir el escenario de caso base de la evaluación de 2000 utilizando los datos revisados de captura por edad. El Grupo manifestó su inquietud en cuanto a la calidad de los nuevos datos de captura por edad por las razones resumidas en la sección 3.7., pero quiso examinar las implicaciones de los cambios en el asesoramiento de evaluación. El análisis se llevó a cabo utilizando las versiones actualizadas de

los índices de las pesquerías de España, Estados Unidos, Taipei Chino, Japón y Francia (igual que en la evaluación de 2000, **Tabla 7**). Se asumió una estructura de error lognormal para todos los índices dentro del modelo de VPA. Se estimó la selectividad por edad para cada índice a partir de las capturas parciales utilizando el método propuesto por Butterworth y Geromont (ecuación 4, SCRS/98/54), con la excepción, por supuesto, de los dos índices de curricán español, que sólo reflejan una única clase de edad. Se estimaron las tasas terminales (2002) de mortalidad por pesca para las edades 2-7 y la tasa de mortalidad por pesca de 2002 en la edad 1 se estableció en el 20% de la correspondiente a la edad 2. La ratio de F (F en la edad mayor dividida por la F de la edad inmediatamente inferior) se estableció en 1,0 para todos los años. La tasa de mortalidad natural se estableció en 0,3.

Al igual que en la evaluación anterior, los ajustes a los índices fueron razonablemente buenos (**Figura 7**). Sin embargo, las estimaciones de abundancia y tasas de mortalidad para las edades 5 y superiores del ensayo inicial de este año presentaban grandes diferencias con respecto a las de la evaluación anterior (**Figura 8**). Se realizaron cuatro ensayos de sensibilidad para explorar la influencia respectiva de:

- Añadir el índice de curricán vasco-español (caso 2).
- Reemplazar el índice de palangre japonés derivado asumiendo una estructura de error de Poisson por el correspondiente índice derivado con una estructura de error lognormal (caso 3).
- Eliminar el índice de palangre estadounidense (caso 4)

Ninguno produjo cambios sustanciales en las estimaciones de abundancia y mortalidad por pesca en comparación con el cambio entre evaluaciones, lo que sugiere que es probable que la diferencia sea resultado de los cambios sustanciales en la matriz de captura por edad.

Se realizó un cuarto análisis de sensibilidad para explorar los posibles cambios en las ratios de F (F_8/F_7). Esto se hizo permitiendo cambios interanuales en las ratios de F modeladas con un desarrollo aleatorio (con una distribución a priori lognormal, con una media de 1 y un error estándar a escala logarítmica de 0,2). Se estimó un valor de ratio de F entorno a 1,5 en los primeros años, asemejándose mucho a un análisis similar realizado en 2000. Sin embargo, las ratios de F estimadas se incrementaron notablemente después de 1990, en contraste con el análisis de 2000, en el que se estabilizaban en torno a 1,0 (**Figura 9**). Se destacó que los datos revisados de captura por edad colocan una proporción mucho mayor de la captura en el grupo plus (8+) y una proporción muy inferior en la edad 7 en comparación con la captura por edad de 2000 (véase la sección 3.7). Aparentemente, el modelo prefiere compensar esta diferencia elevando las ratios de F posteriores a 1990. El resultado, en términos históricos y de situación actual del stock, se asemejaba mucho más al caso base de 2000 (**Figura 10**). El Grupo no encontró una justificación biológica para estas ratios de F tan elevadas, sobre todo en los noventa, cuando un número relativamente pequeño de barcos dirigían su actividad a especímenes grandes. Por el contrario, se creía que la ratio de F durante dicho periodo debía ser cercana a uno (es decir, los valores de F para edades 8+ no deberían diferir sustancialmente de los valores de F para la edad 7) y que las altas estimaciones pueden ser otro indicio de que el grupo plus está sobrerrepresentando en la captura por edad revisada (véase también la discusión en la sección 3.7).

3.5.2 Atlántico sur

Como en años anteriores, se aplicó un modelo de producción estructurado por edad ASPM (SCRS/96/82) al stock de atún blanco del Atlántico sur. También se aplicó un modelo de producción estadístico estructurado por edad (utilizando un enfoque bayesiano), SASPM (SCRS/2003/069), recientemente desarrollado y que es una forma generalizada del ASPM.

ASPM

El modelo se ajustó a los índices de CPUE de 4 flotas (**Tabla 8**): palangre de Taipei Chino (1968-2001; lognormal), palangre de Japón (1959-1969; 1969-1975; 1975-2002; Poisson), cebo vivo de Sudáfrica (1985-1998; Delta lognormal) y palangre Taipei Chino-Brasil (1991-2001).

Las especificaciones del modelo para el caso base seleccionado fueron: 13 clases de edad y una función de reclutamiento de stock de Beverton-Holt. Los parámetros adicionales del modelo están relacionados con la selectividad de la pesca, que se modelizó mediante una función logística de dos parámetros. Como en años anteriores, la selectividad de la pesca se calculó para dos periodos: 1959 a 1968 y 1969 a 2002 (**Figura 11**). El primer periodo corresponde a una talla con selectividad al 50% de peces de 100 cm (8 años de edad), y el segundo periodo a una talla con selectividad al 50% de peces de 80 cm (5 años de edad). Esta selección es la misma que se utilizó como caso base en 2000.

El SASPM más general permite una mayor flexibilidad a la hora de modelar los datos disponibles, por lo que se realizaron más pruebas de sensibilidad utilizando el SASPM. Se definió una prueba de sensibilidad única para el ASPM, que reemplazaba al palangre japonés (1959-1969; 1969-1975; 1975-2002; Poisson) por el palangre japonés (1959-1969; 1969-1975; 1975-2002; Lognormal). Para calcular los CVs de las estimaciones de cantidades de puntos de referencia biológicos, se realizaron 500 *bootstraps* en los ensayos.

Los resultados del caso base y los ensayos de sensibilidad se muestran, junto con los resultados del caso base de 1996, 1997, 1998 y 2000, en la **Tabla 10**. Cabe señalar que las estimaciones de abundancia absoluta son menos precisas que las expresadas como una fracción de algún nivel de referencia (es decir, B_{RMS} o K), y esto se refleja en las magnitudes de los CVs. En la **Figura 12** se muestra el ajuste de los ensayos a los índices para el caso base. El ensayo de sensibilidad sólo se diferenció del caso base en la selección de las series de CPUE de Japón. Como resultado, los ajustes a los índices para Taipei Chino, Sudáfrica y Brasil-Taipei Chino utilizados en los ensayos de sensibilidad fueron los mismos que en el caso base. En la **Figura 13** se ilustra el ajuste al índice de CPUE japonés, y en la **Figura 14** se comparan las estimaciones de biomasa del stock reproductor anual del caso base y los ensayos de sensibilidad con los de la evaluación de 2000.

Los resultados del ASPM de esta evaluación fueron similares a los de la evaluación de 2000, sin embargo los CVs son notablemente más bajos que los estimados en 2000 (**Tabla 10**). Se estima que la biomasa actual explotable se sitúa en un 66% (caso base) o un 76% (sensibilidad) de la que permite un RMS. Los resultados del caso base y de los ensayos de sensibilidad proporcionan estimaciones de valor para el RMS de 30.900 t y 31.400 t, respectivamente, y rendimientos de sustitución actuales de 29.300 t y 29.400 t, respectivamente.

SASPM

El documento SCRS/2003/069 presentaba una implementación bayesiana de una ampliación del enfoque del modelo de producción estructurado por edad (SASPM) a la evaluación de la población de atún blanco del Atlántico sur. Se realizaron las tres siguientes enmiendas importantes a la metodología del SCRS/98/82 utilizada para la evaluación anterior:

- i) La pesquería se dividió en cinco “flotas” independientes, cada una con sus propios patrones de selectividad que podrían cambiar en el tiempo;
- ii) Los cambios de pesquería dirigida a pesquería de captura fortuita de atún blanco por parte de las flotas de Japón, Taipei Chino y Brasil fueron modelados explícitamente para evitar tener que separar las series de CPUE en diferentes segmentos a la hora de ajustar el modelo;
- iii) Se utilizaron datos de captura por edad y CPUE en el proceso de ajuste del modelo.

La integración en las distribuciones previas bayesianas se efectuó mediante el método Markov Chain Monte Carlo (MCMC), para obtener intervalos de probabilidad para cantidades de interés especial en la ordenación. Se aplicó una aplicación ilustrativa del enfoque a los datos utilizados para la evaluación del caso base de la población de atún blanco del Atlántico sur desarrollada en la reunión de ICCAT de 2000.

El SASPM se desarrolló con los datos nuevos (2003). Se ajustó la evaluación del caso de referencia a las series de CPUE del palangre de Taipei Chino (lognormal, 1959-2002), palangre japonés (Poisson, 1969-2001), cebo vivo de Sudáfrica (binomial delta negativo, 1985-1998) y palangre Brasil-Taipei Chino (lognormal, 1992-2001), así como a la información de captura por edad de Taipei Chino, Japón Brasil-Taipei Chino y Sudáfrica. En la evaluación del caso de referencia se omitieron los datos de captura por edad 2000-2002 para las flotas de Taipei Chino y de Brasil, ya que esto supondría un cambio sustancial en la composición por talla para el Atlántico Sur para las flotas de Taipei Chino y Brasil durante los últimos tres años (véase la sección 6.1.5). Las pruebas de sensibilidad a la evaluación del caso de referencia incluyen: a) utilizar la CPUE lognormal en vez de la CPUE de Poisson de Japón; (b) utilizar una selectividad constante en el tiempo para cada flota, para comprobar si el hecho de estandarizar la CPUE para direccionamiento/captura fortuita y de permitir que la selectividad cambie en el tiempo suponía una corrección doble de los posibles cambios en el direccionamiento, (c) modelar la relación stock-reclutamiento mediante el modelo Ricker en vez del de Beverton-Holt, y (d) considerar que la flota japonesa es una pesquería parcialmente dirigida en los últimos años.

En la **Tabla 11** se muestran los resultados (estimaciones de verosimilitud máxima) del caso de referencia y de los ensayos de sensibilidad; los intervalos de probabilidad y de la mediana para las distribuciones posteriores bayesianas se proporcionan sólo para el caso de referencia. Las **Figuras 15 y 16** ilustran en un diagrama las funciones de proporción y selectividad para el caso de referencia. El ajuste del modelo a los índices de CPUE (**Figura 17**) y a los datos de captura por edad (**Figura 18**) es razonablemente bueno. La **Figura 19** representa las series temporales de reclutamiento para la evaluación del caso de referencia. El RMS (promediado entre todas

las flotas y sus capturas de 2002) se estimó en 30.500 t para el caso de referencia, mientras que para las pruebas de sensibilidad, las estimaciones de RMS oscilaban entre 30.400 y 41.900 t. En la **Figura 20** se muestra el diagrama de biomasa reproductora estimada y su intervalo del 80%. Sin embargo, se dispuso de un tiempo limitado para desarrollar las iteraciones MCMC para el caso de referencia. Por tanto, no hay una seguridad total de que el número de iteraciones MCMC fuera suficiente como para garantizar la convergencia con las funciones de densidad de probabilidad posteriores. Además, la sensibilidad del modelo de Ricker converge hacia un mínimo local (evidente desde un valor $\ln L$ mucho peor), y la falta de tiempo no permitió que las investigaciones mejoraran este ajuste. El ajuste en términos de verosimilitud global para las selectividades constantes en el tiempo para cada flota era apreciablemente más mediocre que el ajuste del caso de referencia. Se constató que los diferentes resultados de esta prueba en relación con los del caso de referencia indicaban que los métodos utilizados para modelar los cambios en el direccionamiento eran importantes y tenían que ser considerados en futuras modelaciones. Las otras dos pruebas de sensibilidad produjeron resultados que no difieren mucho del caso de referencia, la utilización de una estandarización lognormal en vez de la estandarización de Poisson para las series de CPUE japonesas proporcionaba una valoración ligeramente más optimista del estado de merma del recurso en relación con el nivel de preexplotación y de productividad.

3.6 Proyecciones

Atlántico norte

No se realizaron proyecciones para el stock del Norte en 2003.

Atlántico sur

La **Figura 21** muestra las proyecciones medianas de la SSB basadas en la aplicación MCMC del modelo SASPM para capturas constantes futuras de 25.000, 28.000, 31.000 y 34.000 t. Estas proyecciones se evaluaron asumiendo la selectividad efectiva para todas las flotas combinadas para 2002. El incremento a corto plazo refleja las consecuencias de un reclutamiento mejor que la media que se estima que se ha producido en los últimos años (véase **Figura 20**). La **Figura 22** incluye intervalos de probabilidad de 80% estimados mediante la aplicación del MCMC para el caso de una captura futura anual de 3.100 t. Este diagrama debe considerarse en el contexto de las reservas respecto a la convergencia de iteraciones de MCMC formuladas en la sección 3.5.2.

3.7 Incertidumbres

Atlántico norte

La sección 3.5.1 muestra cómo los resultados iniciales del VPA-2BOX difieren de los obtenidos en la reunión de 2000. Al Grupo le preocupaban estas diferencias en una situación en la que ni las capturas totales ni los índices de CPUE han experimentado cambios drásticos. Por consiguiente, el Grupo decidió investigar la(s) razón(ones) para estas diferencias observadas.

Las capturas totales en número para el periodo de solapamiento (1975-1999) eran muy similares. Sin embargo, hubo diferencias específicas de la edad, tal y como se demuestra en la **Figura 23**. En esa figura, se muestran las capturas para las edades 8+ y 7 en relación con los valores que se habían estimado durante la evaluación de 2000. En ambos casos las estimaciones fueron muy similares hasta 1989. Sin embargo, tras 1990, la nueva matriz de captura se tradujo en un número más elevado de peces de edad 8+ y un número menor de peces de edad 7 en comparación con la matriz de 2000. También se observaron diferencias como éstas (positivas o negativas) para todas las demás clases de edad.

La **Figura 24** muestra unas comparaciones similares para la ratio de captura de las pesquerías de palangre de Taipei Chino y Japón. También se observaron diferencias específicas de la edad para éstas y otras flotas, lo que sugiere que el origen de diferencias podría hallarse tanto en los datos de captura por talla como en el procedimiento de determinación de la edad o en ambos.

El Grupo investigó la posibilidad de que la captura por talla por flota fuese la razón de estos cambios. Dado el tiempo limitado del que se disponía, sólo se examinaron en detalle las dos flotas de la **Figura 24**. Los resultados indicaban que la base de datos de captura por talla del palangre japonés no había cambiando en las evaluaciones de 2000 y 2003. Por el contrario, los conjuntos de datos de captura por talla de Taipei Chino de las dos evaluaciones presentaban algunas diferencias, sobre todo para los peces grandes y a partir de mediados de los noventa. Dado que se habían revisado los datos de captura por talla de Taipei Chino (así como de la mayoría de

otras pesquerías) se preveían algunos cambios en las matrices de captura por edad entre las evaluaciones de 2000 y 2003. Es interesante señalar que la matriz de captura por edad para Japón también cambió, aunque no cambió la captura por edad japonesa. Por tanto, el Grupo concluyó que tanto el procedimiento de determinación de la edad como los cambios en los datos de captura por talla comunicados podían ser causas probables de las diferencias observadas.

El procedimiento de retro-cálculo del VPA se basa en el supuesto de que se conoce sin error la matriz de captura por edad. Al enfrentarse a dichos cambios sistemáticos en las matrices de captura por edad desde la última evaluación, el Grupo no pudo cuantificar la incertidumbre en los resultados utilizando cualquiera de las herramientas estadísticas tradicionales. El Grupo concluyó que no era apropiado proceder a una evaluación del atún blanco del Atlántico norte basada en la captura por edad de 2003 hasta que se examinasen y validasen las transformaciones de captura por talla a captura por edad.

El Grupo recomendó que las partes que pescan atún blanco dediquen más esfuerzos a la presentación puntual de los conjuntos de datos validados. Para esta reunión, los datos de captura por talla correspondientes a una parte importante de los desembarques de 2000-2002 se presentaron después de la fecha límite establecida en el Plan de Trabajo del Grupo (en realidad, la mayor parte de estos datos sólo estuvieron disponibles cuando la reunión había empezado). Si no se reciben los datos en fecha, no se cuenta con tiempo suficiente para que el Grupo de especies examine detenidamente dichos datos y los utilice en la mayor medida posible.

Además, el Grupo recomendó que se dedicase más trabajo a implementar modelos estadísticos integrados (es decir, MULTIFAN-CL), que no dependen tanto como el VPA del supuesto del conocimiento exacto de la captura por edad.

Atlántico sur

La evaluación del caso base para el stock del Atlántico sur utilizó un procedimiento de bootstrap para obtener intervalos aproximados para los elementos de comprobación relacionados con el RMS. Estas estimaciones de incertidumbre fueron pequeñas si se comparan con la incertidumbre asociada con algunos supuestos clave del modelo. Como se muestra en la sección 3.5.2, los supuestos sobre cambios en las series temporales en el direccionamiento de las pesquerías de palangre pueden traducirse en grandes diferencias en la percepción del estado del stock.

El Grupo estimó que el enfoque SASPM era más flexible que el ASPM tradicional utilizado para este stock, y que el marco bayesiano para el SASPM es un modo idóneo de estimar la incertidumbre. Sin embargo, el Grupo también creyó que se debían investigar más detalladamente modos alternativos de modelar los cambios en la capturabilidad de las pesquerías de palangre antes de que se adopte el enfoque SASPM como la herramienta base para la evaluación.

3.8 Resumen de una visión general del estado del atún blanco del Atlántico norte ante la ausencia de una evaluación

El Grupo constató la considerable incertidumbre que sigue existiendo en los datos de captura por talla de ambos stocks, y el gran impacto que esto tenía en los intentos de completar una evaluación satisfactoria del atún blanco del Atlántico norte. Sin embargo, con respecto al Atlántico norte, el Grupo llegó a la conclusión de que no era apropiado proceder a una evaluación que se basase en los datos de captura por edad de 2003 hasta que se examine y valide la transformación de captura por talla a captura por edad.

El grupo realizó un análisis inicial del estado del stock septentrional utilizando un modelo (VPA) esencialmente igual al utilizado en las evaluaciones anteriores. Sin embargo, las revisiones de los datos de captura por talla, proporcionadas por la Secretaría poco antes de la reunión y durante la misma, alteraron las series de datos históricos. Estas alteraciones afectaban en particular a la captura por edad en número para grupos de edad mayores y parecen propagarse por los datos de captura en número resultantes durante el procedimiento de separación de edad “filo de cuchillo” utilizado rutinariamente durante la evaluación. Los impactos de estas revisiones tienen tal magnitud que el Grupo llegó a la conclusión de que no era apropiado proceder a una evaluación basada en la captura por edad 2003. Por consiguiente, la opinión del Grupo sobre el estado actual del stock de atún blanco del Atlántico norte se basa principalmente en la última evaluación realizada en 2000 junto con los datos de captura y CPUE presentados al Grupo desde entonces.

Los resultados obtenidos en 2000 coincidían con los de anteriores evaluaciones. La abundancia y la biomasa de peces adultos (edades 5+) parecen haber descendido desde mediados de los setenta hasta finales de los ochenta, descenso seguido de un ligero incremento entre 1988 y 1990. La abundancia y biomasa de edades 5+ no mostraban una tendencia clara después de 1990. La abundancia de reclutas (edad 1) y juveniles (edades 2-4) variaba de un año a otro, presentando, quizá, una tendencia a la baja similar desde 1975 a 1985. Desde entonces, los niveles han experimentado variaciones.

El Grupo constató que las tendencias de CPUE también variaban y, en particular, presentaban diferencias entre las que son representativas de la flota de superficie (edad 2 del curricán español y edad 3 del curricán español) y de las flotas palangreras de Japón, Taipei Chino y Estados Unidos. Aunque las flotas de palangre dirigen su actividad a especies que no son aún blanco, sin embargo, proporcionan información valiosa sobre los peces de grupos de edades mayores, y recogen muestras del stock en una zona muy amplia del Atlántico norte. En lo que se refiere a las series de curricán español (**Figura 5**), la de edad 2, aunque exhibe una tendencia ascendente desde la última evaluación, sin embargo, desciende en los últimos diez años. No obstante, se observa una tendencia diferente en las series de curricán español para la edad 3, aquí la tendencia en los años transcurridos desde la última evaluación es a la baja. Sin embargo, esta tendencia está influenciada por el resultado para 2002 y la tendencia para el resto de la última década en general se mantiene sin cambios. Para las flotas de palangre, los índices de CPUE exhiben una tendencia o bien ascendente (Taipei Chino y Estados Unidos) o sin cambios (Japón) en el período transcurrido desde la última evaluación. Sin embargo, la variabilidad asociada con todas estas estimaciones de tasas de captura impidió llegar a conclusiones definitivas sobre las tendencias recientes en las tasas de captura del atún blanco.

Con respecto a los desembarques comunicados, el Grupo constató que las capturas en el Atlántico norte en los años transcurridos desde la última evaluación han experimentado un descenso de más de 12.300 t o más de un tercio con respecto a los niveles de 1999. Esto es especialmente cierto en el caso de las capturas de “otros” artes de superficie (entre ellos las redes de deriva, que están prohibidas), que experimentaron un descenso de 7.259 t (95%), junto con las capturas de los barcos de cebo vivo y curricán que descendieron 2.838 t (41%) y 2.142 t (24%), respectivamente. Las capturas de los barcos de cebo vivo han experimentado fuertes variaciones, pasando de 8.800 t en 1990 a más de 12.000 t en 2000, antes de descender hasta 6.100 t en 2001. En 2002, las capturas de cebo vivo se incrementaron ligeramente, con 6.200 t. Por el contrario, las capturas de palangre se mantienen o bien sin cambios importantes (un descenso de 638 t o el 10%) o, en el caso de la flota de arrastre, exhiben un incremento (un incremento de 439 t o el 9%). Algunas de estas tendencias (sobre todo las observadas en las flotas de cebo vivo y curricán) podrían estar afectadas por la influencia de las condiciones meteorológicas durante la pesquería en 2001 y 2002, y por factores medioambientales (como la temperatura del agua) durante este mismo período.

Además, los factores medioambientales globales podrían explicar en parte la variabilidad en el reclutamiento durante las dos últimas décadas. Asimismo, estudios anteriores basados en datos históricos indican que es posible que el mayor nivel de reclutamiento que se produjo durante los sesenta y los setenta podría estar asociado con un régimen medioambiental diferente (véase SCRS/97/40 y SCRS/2002/133).

La tasa de mortalidad por pesca de juveniles (edades 2-4) exhibía una tendencia ligeramente creciente durante el período analizado (evaluación de 2000). Las tasas de mortalidad por pesca de adultos (edades 5+) se incrementó hasta alcanzar un máximo en 1986, y después descendió. Las tasas recientes parecen relativamente altas, pero no tan elevadas como el año del máximo. La tasa de mortalidad por pesca en edades 8+ también parecía haberse incrementado, sin embargo, esta estimación reviste gran incertidumbre.

Los análisis de rendimiento en equilibrio, llevados a cabo en 2000 sobre la base de una relación estimada entre el tamaño del stock y el reclutamiento, indican que la biomasa actual del stock reproductor se sitúa en niveles cercanos a un 30% por debajo de la asociada con el RMS. Sin embargo, el Grupo observó un alto grado de incertidumbre en estas estimaciones de biomasa actual en relación con la biomasa asociada al RMS (BRMS), debido a la dificultad para estimar cómo podría descender el reclutamiento por debajo de los niveles históricos de la biomasa del stock. En consecuencia, el Grupo concluyó que el stock del norte se encuentra probablemente por debajo de BRMS, si bien no debe descartarse la posibilidad de que sea superior. No obstante, los análisis de rendimiento por recluta en equilibrio llevados a cabo por el Grupo en 2000 indican que el stock del Atlántico norte no sufre sobrepesca de crecimiento ($F < F_{max}$).

4 Factores medioambientales

Se presentó un documento (SCRS/2003/080) que incluía una descripción de la distribución del atún blanco adulto en el Atlántico central norte y que se basaba en los datos recopilados durante el crucero de investigación realizado por el *Shoyo-Maru* de julio a octubre de 2002. El palangre se caló a una profundidad máxima de 120-130 m, y los anzuelos

más profundos se hallaban a una profundidad media de 150-190 m. Del mismo modo, se registraron capturas de atún blanco a una profundidad de 90-168 m, con una profundidad media de 115 m y una temperatura que oscila entre 18° y 19,5° C. La profundidad en la que se capturó el atún blanco corresponde al límite de la termoclina estacional y al comienzo de la termoclina profunda permanente en el Atlántico central norte. Otro documento que ya se había presentado al Grupo (SCRS/2000/119) en 2000 discutía varias teorías sobre la extensión geográfica y distribución vertical de la población. Basándose en estudios anteriores, el autor postulaba que el hábitat del stock podría ser más amplio de lo que se había considerado anteriormente. Además, el atún blanco joven podría cambiar sus patrones de migración estivales según las condiciones ambientales. Las mismas observaciones pueden aplicarse a la distribución vertical de los adultos. Según el autor, el atún blanco grande puede encontrarse en el Pacífico a profundidades de hasta 450 m en zonas intertropicales (15-20° S) con una abundancia máxima a 250-300 m. Estos peces se alimentan sobre todo de micronecton mesopelágico., Se incluye más información en el Informe detallado de 1998 (Figura 9).

El Grupo constató que la temperatura de la superficie del mar desempeña un papel importante en la distribución de los atunes blancos jóvenes (edades 1 a 3), cuyos movimientos se asocian con masas de agua con temperaturas que oscilan entre los 17 y 21° C (Havard Duclos 1973, SCRS/1989/59). La temperatura de la superficie del mar podría afectar a la capturabilidad de los diferentes artes de superficie (cebo vivo, curricán, arrastre epipelágico) que operan en el Atlántico nororiental y, por tanto, al rendimiento y a los índices de abundancia relativa derivados de las tasas de captura respectivas de dichas flotas de superficie.

5 Efectos de las regulaciones actuales

Atlántico norte

Desde 2001, la Comisión estableció un total admisible de capturas (TAC) de 34.500 t para este stock. El Grupo constató que las capturas comunicadas para 2001 y 2002 se habían situado por debajo del TAC (**Figura 25**). Sigue en vigor la Recomendación de 1998 que limita la capacidad de pesca a la media de 1993-1995. El Grupo no puede evaluar si estas recomendaciones han tenido o no un efecto directo en el stock.

Atlántico sur

Desde 1999, la Comisión ha establecido TACs para este stock (en 2001-2003 el TAC se estableció en 29.200 t). El Grupo constató que las capturas comunicadas habían superado este TAC (**Figura 25**). Sin embargo, el Grupo no puede evaluar si este límite de capturas ha tenido o no un efecto directo en el stock.

6 Recomendaciones

6.1 Estadísticas e investigación

1) *Presentación de datos.* Los datos deben comunicarse antes de las fechas límite de ICCAT; incluso aunque no se haya programado una evaluación analítica del stock. También deben presentarse los datos de captura histórica, esfuerzo y CPUE, si se revisan o si así lo requiere la Secretaría, siempre que sea posible. Si se presentan los datos de captura y talla a la Secretaría antes de la fecha límite especificada, entonces la Secretaría podrá proporcionar los datos de captura por talla y la tabla de sustitución adoptada a los científicos pertinentes para que la examinen antes de la reunión. Eso permitirá que la sesión de evaluación del stock proceda inmediatamente al análisis, sin retrasos (y sin posibles riesgos de error) asociados con el cálculo de los datos de captura por talla durante la reunión debido al retraso en la presentación de nuevos datos durante el primer día de la misma.

2) *Mediterráneo.* Se ha producido una falta general de información y datos de las pesquerías de atún blanco del Mediterráneo, sobre todo en los últimos años. Se recomienda que las futuras reuniones conjuntas GFCM-ICCAT consideren, como tarea prioritaria, la recopilación de estadísticas de la pesquería de atún blanco del mar Mediterráneo.

3) *Captura:* Todas las Partes contratantes y Partes, Entidades o Entidades pesqueras no contratantes colaboradoras que capturan atún blanco (como especie objetivo o como captura fortuita) deben comunicar datos básicos como las Tareas I y II (es decir, captura y esfuerzo, talla y captura por talla), por zonas lo menores posible (cuadrículas de 5° para el palangre y de 1° para otros artes) y por mes. Es preciso que todas las flotas que participan en las pesquerías de atún blanco realicen esfuerzos para aumentar o mantener sistemas adecuados de

recopilación y procesamiento de estadísticas básicas. El Grupo recomendó que Antillas Holandesas y San Vicente y Granadinas presentasen a ICCAT información detallada sobre el origen de las capturas y la composición por especies.

4) *Sustitución y muestreo de tallas*. Todas las Partes contratantes y Partes, Entidades o Entidades pesqueras no contratantes colaboradoras deben llevar a cabo un nivel adecuado de muestreo de tallas, preferiblemente por mes en la escala más fina posible. El Grupo constató que es importante que los datos de talla se recopilen junto con los datos de esfuerzo y captura para obtener CPUE significativas. El Grupo manifestó también su preocupación sobre el hecho de que se haya determinado la talla de una gran parte de la captura de atún blanco utilizando la sustitución y, sobre todo, por el hecho de que se hayan proporcionado muy pocos datos de la gran pesquería dirigida de Taipei Chino.

5) *Composición por tallas*. Se ha producido un cambio importante en la composición por talla de las flotas brasileña y de Taipei Chino para el Atlántico Sur durante los últimos años. Debe determinarse si esto refleja un cambio real en la selectividad o es un efecto secundario de una cobertura restringida del muestreo.

6) *Factores de conversión*. Si no se comunican a ICCAT las unidades de medida estándar, los científicos nacionales deben proporcionar a ICCAT los factores de conversión pertinentes. Se recomienda que se desarrollen los factores de conversión para convertir las muestras de talla de FL en curva en el caso de Venezuela, de longitud opérculo-quilla y longitud interdorsal en el caso de Brasil y de primera dorsal en el caso de los cerqueros tropicales a FL en línea recta.

7) *Captura por edad*. Debe establecerse en la Secretaría un procedimiento para calcular directamente la captura por edad desde la base de datos de ICCAT.

8) *Determinación de la edad*. Deben compararse los criterios utilizados para la lectura de las espinas de la aleta dorsal del atún blanco del Atlántico norte y sur. Se recomienda encarecidamente que se intercambien muestras de ambos stocks. La reciente utilización de otolitos para la determinación de la edad del atún blanco del Pacífico se reveló como un enfoque alternativo para validar la determinación de la edad mediante la lectura de las espinas dorsales. Debe investigarse la posibilidad de utilizar estas estructuras para la lectura de la edad.

9) *Edad de madurez*. Debe realizarse la validación de edad y crecimiento y edad de primera madurez para los stocks de atún blanco del Norte y el Sur. Deben realizarse esfuerzos para efectuar un muestreo biológico de atún blanco grande (adulto) para obtener información sobre talla de madurez y ratio de sexos para los stocks del Norte y del Sur.

10) *Mortalidad natural*. Existen muchas incertidumbres asociadas con los modelos de evaluación. Parte de esta incertidumbre puede atribuirse a la ausencia de estimaciones precisas de mortalidad natural, incertidumbre que podría solucionarse mediante estudios de marcado.

11) *CPUE*. Se manifestó la preocupación existente ante la ausencia de CPUE estandarizada de las principales pesquerías del stock del Norte. El Grupo recomendó que se desarrollasen índices de abundancia para todas las flotas de superficie que dirigen su actividad al atún blanco en el Atlántico norte y sur. Se recomendó que los futuros análisis de tasas de captura incorporasen diagnósticos sobre los residuos de cada ajuste de modelo. Se recomendó que se proporcionase más información sobre el índice vasco-español, ya que esto ayudaría a comprender mejor el grado de solapamiento con el índice español. Se tiene que continuar con la investigación sobre los residuos negativos observados en los índices de CPUE de España. Con el fin de comprender mejor las influencias de algunos índices de abundancia de las pesquerías de superficie obtenidas a partir de los datos de CPUE, se tienen que seguir investigando los patrones de migración vertical y horizontal utilizando marcado electrónico. Se constató que los índices de CPUE proporcionados por Taipei Chino se refieren a toda la flota, lo que incluye los barcos que capturan atún blanco como especie objetivo y como captura fortuita. El Grupo recomendó que Taipei Chino identificase a aquellos barcos (sobre todo los más viejos) que dirigen su actividad sobre todo al atún blanco. Deben presentarse series de CPUE separadas para dichos barcos y para el resto de la flota.

12) *Modelos*. El Grupo recomendó que el trabajo de aplicación de modelos estadísticos integrados (es decir, *e.g.*, MULTIFAN-CL, SASPM) continúe durante el período intersesional, con la coordinación de la Secretaría.

13) *Medio ambiente*. El SCRS considerará analizar los cambios oceanográficos y climáticos globales como rutina, tanto para el atún blanco del Atlántico del Norte como del Sur. Se debe ampliar la investigación sobre la

relación entre factores medioambientales (es decir, temperatura de la superficie del mar) y distribución del atún blanco, lo que incluye estudios de los datos históricos obtenidos vía satélite.

6.2 Ordenación

Norte

En 2003 no fue posible realizar una evaluación del VPA del stock de atún blanco del Atlántico norte debido a las incertidumbres asociadas con los datos de captura por edad. El Grupo de 2003 reiteró su consejo anterior y lo amplió hasta la próxima evaluación.

Sur

Antecedentes: Las capturas recientes de atún blanco en el Atlántico sur se han situado por encima del rendimientos de sustitución y se sitúan cerca de las estimaciones actuales y recientes del RMS. Sin embargo, tanto la evaluación de atún blanco de 2000 como la de 2003 estimaron que el stock está por encima de la BRMS. Actualmente hay más seguridad en estas estimaciones de RMS y, por tanto, está justificado basar una recomendación de TAC en el RMS en vez de en las estimaciones de rendimiento de sustitución del ASPM de 2000. Esta opinión se ve respaldada también por las proyecciones de modelo de un modelo alternativo, que indican que unas capturas de 31.000 t (cercanas a las estimaciones actuales de RMS) permitirían un cierto incremento en la biomasa del stock reproductor a corto plazo (aproximadamente 5 años) y, por consiguiente, serían sostenibles durante dicho periodo. Sin embargo, unas capturas de 31.000 t podrían no resultar sostenibles a largo plazo. Esto se debe a que el incremento proyectado a corto plazo es el resultado de una estimación de reclutamiento superior a la media en las últimas décadas.

Asesoramiento: Las recientes capturas de atún blanco en el Atlántico sur se hallan en niveles cercanos a las estimaciones actuales y recientes de RMS (30.915 t). Las evaluaciones de atún blanco de 2000 y 2003 estimaron que el nivel del stock está por encima de la BRMS (estimaciones de 2003 $B_{\text{actual}}/B_{\text{RMS}} = 1,66$; $F_{\text{actual}}/F_{\text{RMS}} = 0,62$). El Grupo recomendó que con el fin de mantener la SSB en un futuro cercano, las capturas no debían superar las 31.000 t en los próximos 3 a 5 años.

7 Otros asuntos

7.1 MULTIFAN-CL

El documento SCRS/2003/072 presentaba las aplicaciones preliminares de un modelo estadístico integrado (MULTIFAN-CL) a los conjuntos de datos para los stocks de atún blanco del Atlántico norte y sur. El Grupo determinó que este enfoque debe seguir desarrollándose por la flexibilidad que ofrece en términos de modelación de las diferentes pesquerías en el tiempo y porque puede utilizar los datos tal y como aparecen en la base de datos de ICCAT (frente a los datos resultantes de extrapolaciones y sustituciones realizadas en la Secretaría). A diferencia del VPA, este enfoque no requiere los datos de captura por edad para todas las tallas y años. Por tanto, es posible calcular estimaciones de población desde el primer año para el que se dispone de estadísticas de captura, es decir, desde 1950 para el atún blanco del Atlántico norte, mientras que en el caso del enfoque VPA la fecha inicial es 1975. Sin embargo, se reconoció que se necesitaba desarrollar una gran tarea para definir las pesquerías significativas que pueden coincidir con los datos disponibles. Por ello, el Grupo recomendó que se continuase con esta labor durante el periodo intersesiones con la coordinación de la Secretaría.

7.2 Resumen ejecutivo

El Grupo redactó un resumen ejecutivo para las Sesiones Plenarias del SCRS de 2003.

8 Adopción del informe y clausura

El informe fue adoptado. El presidente agradeció al Sr. Jean-Jacques Maguire su participación como revisor externo. El presidente expresó su agradecimiento a los participantes y la Secretaría por el trabajo desarrollado. La reunión fue clausurada.

TABLEAUX

Tableau 1. Prises nominales de germon (t) par flottille, année, engin et zone, 1950-2002.

Tableau 2. Caractéristiques des pêcheries de germon en 2002.

Tableau 3. Pourcentage de la capture pour laquelle des substitutions ont été effectuées par le Secrétariat, 2000-2003. (Ce tableau n'inclut pas les substitutions réalisées au niveau national).

Tableau 4. Prise par âge (en nombres) du germon de l'Atlantique nord, 1975-2002.

Tableau 5. Prise par âge (en nombres) du germon de l'Atlantique sud, 1975-2002.

Tableau 6a. Description des séries de CPUE du germon de l'Atlantique nord et examen de leurs propriétés statistiques.

Tableau 6b. Description des séries de CPUE du germon de l'Atlantique sud et examen de leurs propriétés statistiques.

Tableau 7. CPUE standardisées des pêcheries de germon dans l'Atlantique nord.

Tableau 8. CPUE standardisées des pêcheries de germon dans l'Atlantique sud.

Tableau 9. Paramètres de population estimés et/ou postulés pour les stocks de germon de l'Atlantique et de la Méditerranée.

Tableau 10. Résultats récapitulatifs de l'application de l'ASPM au germon de l'Atlantique sud. Les chiffres entre parenthèses qui apparaissent à côté des valeurs du Cas de base sont des CV (%) basés sur 500 bootstraps du modèle de probabilité maximum.

Tableau 11. Résultats récapitulatifs (MLE) de l'évaluation du Cas de référence du SASPM et de trois tests de sensibilité pour le germon de l'Atlantique sud. Les intervalles médians et de probabilités à 80% sont indiqués entre parenthèses pour le Cas de référence.

TABLAS

Tabla 1. Capturas nominales de atún blanco (t) por flota, año, arte y zona, 1950-2002.

Tabla 2. Características de las pesquerías de atún blanco en 2002.

Tabla 3. Porcentaje de la captura para la cual la Secretaría ha realizado sustituciones, 2000-2003 (Esta tabla no incluye las sustituciones realizadas a escala nacional).

Tabla 4. Captura por edad (en número) de atún blanco del Atlántico norte, 1975-2002

Tabla 5. Captura por edad (en número) de atún blanco del Atlántico sur, 1975-2002.

Tabla 6a. Descripción de las series de CPUE del atún blanco del Atlántico norte y examen de sus propiedades estadísticas.

Tabla 6b. Descripción de las series de CPUE del atún blanco del Atlántico sur y examen de sus propiedades estadísticas.

Tabla 7a. CPUEs estandarizadas para las pesquerías de atún blanco del Atlántico norte.

Tabla 8. CPUEs estandarizadas para las pesquerías de atún blanco del Atlántico sur.

Tabla 9. Parámetros de población estimados y/o supuestos para los stocks de atún blanco del Mediterráneo y del Atlántico.

Tabla 10. Resumen de los resultados obtenidos tras aplicar el ASPM al atún blanco del Atlántico Sur. Las cifras entre paréntesis que aparecen junto a los valores del caso base son CV(%) basados en 500 bootstraps del modelo de máxima verosimilitud.

Tabla 11. Resumen de los resultados (MLE) para la evaluación del caso de referencia del SASPM y tres pruebas de sensibilidad para el atún blanco del Atlántico sur. Las medianas y los intervalos de probabilidad del 80% aparecen entre paréntesis para el caso de referencia.

FIGURES

Figure 1. Distribution géographique des prises annuelles de germon en 1980-1989 (gauche) et 1990-2000 (droite). Les symboles foncés représentent la palangre et les symboles plus clairs représentent les engins de surface.

Figure 2. Débarquements de germon (t) par stock et types d'engin principal, 1950-2002. Les données de la Méditerranée sont très incertaines et provisoires ces dernières années.

Figure 3. Prise par âge (en nombres) du germon de l'Atlantique nord, 1975-2002.

Figure 4. Prise par âge (en nombres) du germon de l'Atlantique sud, 1975-2002.

Figure 5. Séries de CPUE (1975-2002) pour le germon de l'Atlantique nord (relativisées à la moyenne de 1987-2000).

Figure 6. Séries de CPUE (1975-2002) pour le germon de l'Atlantique sud (relativisées à la moyenne de 1991-2001).

Figure 7. Ajustement des indices de CPUE du germon de l'Atlantique nord à partir du modèle de VPA.

Figure 8. Comparaison de l'évaluation du Cas de base de 2000 du germon de l'Atlantique nord avec le passage correspondant exécuté en 2003 au moyen des données révisées de prise par âge.

Figure 9. Tendances estimées des F-ratios pour le passage VPA de 2003 du germon de l'Atlantique nord.

Figure 10. Comparaison de l'évaluation du Cas de base de 2000 du germon de l'Atlantique nord avec le passage correspondant exécuté en 2003 avec des F-ratios variables avec le temps.

Figure 11. Courbes de sélectivité utilisées dans le modèle ASPM de l'Atlantique sud.

Figure 12. Ajustements aux indices de CPUE pour le modèle ASPM du Cas de base pour l'Atlantique sud.

Figure 13. Ajustement à l'indice de la CPUE japonaise à partir du passage de sensibilité du modèle ASPM pour l'Atlantique sud.

Figure 14. Biomasse exploitable pour le germon de l'Atlantique sud estimée à partir des ajustements du Cas de base de l'ASPM (ligne foncée) et le passage de sensibilité (ligne fine). L'ajustement obtenu du Cas de base en 2000 (ligne en pointillés) est donné à titre de comparaison.

Figure 15. Sélectivité par âge des cinq flottilles représentatives pour l'évaluation du Cas de référence du SASPM pour le stock de germon de l'Atlantique sud.

Figure 16. Séries temporelles estimées de la proportion de la capture dirigée pour l'évaluation du Cas de référence du SASPM pour le stock de germon de l'Atlantique sud.

Figure 17. Ajustements de modèle aux séries de CPUE pour l'évaluation du Cas de référence du SASPM pour le stock de germon de l'Atlantique sud.

Figure 18. « Diagrammes à bulles » des valeurs résiduelles de la prise par âge pour l'évaluation du Cas de référence du stock de germon de l'Atlantique sud. La taille des bulles est proportionnelle aux valeurs résiduelles standardisées. Pour les valeurs résiduelles positives, les bulles sont grises et pour les valeurs résiduelles négatives, les bulles sont blanches.

Figure 19. Séries temporelles du recrutement (âge 1) pour l'évaluation du Cas de référence du SASPM pour le stock de germon de l'Atlantique sud (la ligne en pointillés correspond au recrutement moyen estimé pré-exploitation).

Figure 20. Séries temporelles de la biomasse du stock reproducteur (avec intervalle de probabilité de 805 (PI) pour l'évaluation du Cas de référence du SASPM pour le stock de germon de l'Atlantique sud. L'intervalle de probabilité de 80% pour le MYSL, dont on a calculé la moyenne sur toutes les flottilles, est également indiqué.

Figure 21. Projections médianes de la biomasse reproductrice selon une série de prises constantes pour le Cas de référence du SASPM pour le germon de l'Atlantique sud.

Figure 22. Intervalle de probabilité de 80% pour les projections de la biomasse reproductrice selon des prises annuelles futures de 31.000 t pour l'évaluation du Cas de référence du SASPM pour le germon de l'Atlantique sud.

Figure 23. (ci-dessus). Ratio des estimations de capture entre les sessions d'évaluation du germon de l'Atlantique nord de 2000 et de 2003.

Figure 24. (gauche). Ratio spécifique de l'âge des estimations de capture entre les sessions d'évaluation du germon de l'Atlantique nord de 2000 et de 2003 pour les pêcheries palangrières du Japon et du Taïpei chinois.

Figure 25. Débarquements déclarés de germon de l'Atlantique nord et sud (1990-2002) et niveaux récents des Prises totales admissibles.

FIGURAS

Figura 1. Distribución geográfica de las capturas anuales de atún blanco en 1980-1989 (izquierda) y 1990-2000 (derecha). Los símbolos oscuros representan las capturas de palangre y los más claros las realizadas con artes de superficie.

Figura 2. Desembarques de atún blanco (t) por stock y principales tipos de arte, 1950-2000. Los datos del Mediterráneo revisten muchas incertidumbres y un carácter provisional para los años más recientes.

Figura 3. Captura por edad (en número) del atún blanco del Atlántico norte, 1975-2002.

Figura 4. Captura por edad (en número) del atún blanco del Atlántico sur, 1975-2002.

Figura 5. Series de CPUE (1975-2000) para el atún blanco del Atlántico norte (relativizadas respecto a la media de 1987-2000).

Figura 6. Series de CPUE (1975-2000) para el atún blanco del Atlántico sur (relativizadas respecto a la media de 1991-2001).

Figura 7. Ajuste de los índices de CPUE del atún blanco del Atlántico norte a partir del modelo de VPA.

Figura 8. Comparación de la evaluación del caso base del atún blanco del Atlántico norte de 2000 con el correspondiente ensayo en 2003, utilizando los datos revisados de captura por edad.

Figura 9. Tendencia estimada en las ratios de F para el ensayo del VPA de 2003 del atún blanco del Atlántico norte

Figura 10. Comparación de la evaluación del caso base del atún blanco del Atlántico norte de 2000 con el correspondiente ensayo en 2003, utilizando ratios de F que varían en el tiempo.

Figura 11. Curvas de selectividad utilizadas en el ASPM del Atlántico sur.

Figura 12. Ajustes a los índices de CPUE para el modelo ASPM de caso base para el Atlántico sur.

Figura 13. Ajuste al índice de CPUE japonés a partir de ensayos de sensibilidad del ASPM para el Atlántico sur.

Figura 14. Biomasa explotable para el atún blanco del Atlántico sur estimada a partir de los ajustes del caso base del ASPM (línea gruesa) y ensayo de sensibilidad (línea fina). A efectos comparativos, se muestra el ajuste obtenido a partir del caso base en 2000 (línea punteada).

Figura 15. Selectividad por edad para cinco flotas representativas para la evaluación del caso de referencia del SASPM del atún blanco del Atlántico sur.

Figura 16. Series temporales estimadas de la proporción de captura dirigida para la evaluación del caso de referencia del SASPM par el stock de atún blanco del Atlántico sur.

Figura 17. Ajustes de modelo a las series de CPUE para la evaluación del caso de referencia del SASPM para el stock de atún blanco del Atlántico sur.

Figura 18. “Diagramas de burbujas” de los residuos de captura por edad para la evaluación del caso de referencia para el atún blanco del Atlántico sur. El tamaño de las burbujas es proporcional a los residuos estandarizados. Para los residuos positivos las burbujas se representan en gris, para los negativos, en blanco.

Figura 19. Series temporales de reclutamiento (1 año) para la evaluación del caso de referencia del SASPM para el stock de atún blanco del Atlántico sur (la línea punteada es la media estimada de reclutamiento anterior a la explotación).

Figura 20. Series temporales de la biomasa del stock reproductor (con un intervalo de probabilidad, IP, del 80%) para la evaluación del caso de referencia del SASPM para el stock de atún blanco del Atlántico sur. También se muestra el IP del 80% para el RMSL, promediado para todas las flotas.

Figura 21. Proyecciones de la mediana de la biomasa reproductora bajo el supuesto una serie de capturas constantes para los casos de referencia del SASPM para el atún blanco del Atlántico sur.

Figura 22. El IP del 80% para las proyecciones de biomasa reproductora bajo el supuesto de capturas anuales de 31.000 t para la evaluación del caso de referencia del SASPM para el atún blanco del Atlántico sur.

Figura 23. (arriba) Ratio de las estimaciones de captura entre las sesiones de evaluación del Atlántico norte de 2000 y 2003.

Figura 24. (izquierda) Ratio específica de la edad de las estimaciones de captura entre las sesiones de evaluación de 2000 y 2003 del atún blanco del Atlántico norte para las pesquerías palangreras de Japón y Taipei Chino.

Figura 25. Desembarques comunicados de atún blanco del Atlántico norte y sur (1990-2002) y niveles de Total Admisible de Capturas (TAC).

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour

Appendice 2. Liste des participants

Appendice 3. Liste des documents

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día

Apéndice 2. Lista de participantes

Apéndice 3. Lista de documentos

Table 1. Nominal catches of albacore (t) by fleet, year, gear and area, 1950-2002.

Fleet	Sarea	Area	Gear	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	
ARGENTINA	AT.S	SW	LL UNCL										1700	1802	1472	749	1547	1493	1100	800	710	1229	400	500	281	100	44	13	97	48	
BARBADOS	AT.N	NW WTRO	LLHB LL																												
BELIZE.SH.OB	AT.S	SE	LL																												
BRAS.BELIZE	AT.S	SW	LLFB																												
BRAS.BOLIV	AT.S	SW	LLFB																												
BRAS.CAN	AT.S	SW	LLFB																												
BRAS.EQ-GUINE	AT.N	NW	LLFB																												
	AT.S	SW	LLFB																												
BRAS.GUYAN	AT.S	SW	LLFB																												
BRAS.ICE	AT.S	SW	LLFB																												
BRAS.ST-VINCENT	AT.N	NW	LLFB																												
	AT.S	SW	LLFB																												
BRAS.VANU	AT.S	SW	LLFB																												
BRASIL	AT.S	SW	BB BBF BBI GILL LL LLHB LLMB PS SURF																							63	16	60	169	170	172
BRASIL-BARBA.	AT.S	SW	LLFB																												
BRASIL-ESP.	AT.N	NW	LLFB																												
	AT.S	SW	LLFB																												
BRASIL-HOND.	AT.S	SW	LLFB																												
BRASIL-JPN	AT.S	SW	BB BBF LLFB LLHB																												
BRASIL-KOR	AT.S	SW	LLFB																											124	
BRASIL-PANAMA	AT.N	NW	LLFB																												
	AT.S	SW	LLFB																												
BRASIL-POR	AT.S	SW	LLFB																												
BRASIL-TAIP	AT.N	NW	LLFB																												
	AT.S	SW	LLFB																												
BRASIL-URUGUAY	AT.N	NW	LLFB																												
	AT.S	SW	LLFB																												
BRASIL-USA	AT.N	NW	LLFB																												
	AT.S	SW	LLFB																												
CAMBODIA	AT.S	SE	LL																												
CANADA	AT.N	NW	HARP LL LLHB RR																												

Fleet	Sarea	Area	Gear TL	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976							
CANADA-JPN	AT.N	NW	LL																																		
CAP-VERT	AT.N	AZOR	BBF																																		
CHINA.PR	AT.N	NORT	LL																																		
	AT.S	SOUT	LL																																		
CHINESE TAIPEI	AT.N	NORT	GILL LLFB											171810311420476119072352										4675	2871	4410	9501	9538	8130	14837							
	AT.S	SOUT	GILL LLFB											1059679212546										12225	17491	24985	22157	16686	13384	14600							
CUBA	AT.N	NORT	LL											1181519134581										368785													
		NW	LL																																		
	AT.S	SOUT	LL UNCL											81106427530										641315													
CYPRUS	MEDI	MEDI	SPOR																																		
DOMINICAN REP.	AT.N	NW	SURF																																		
EC-ESPANA	AT.N	CANA	BB											253287316348379										250	400	725	1300	2692	1332	831							
		NE	BB LLHB PS SURF TROL UNCL	3875	7250	3125	5500	5000	8625	7250											8125	12593	13145	13334	13169	14846	12676	13400	11269	11980	12231	13494	6562	6872	12207	16297	17846
				24943	19446	18177	13050	19091	13679	18648	16923	25299	22572	22889	11742	18354	14821	15331	14179	12832	19029	12963	10248	112501630217834129271308345328233													
		NORT	LLHB																																		
		NW	LLHB																																		
		WTRO	PS																																		
	AT.S	SE	LLHB PS																																		
		SOUT	LLHB																																		
		SW	LLHB																																		
	MEDI	MEDI	BB LL LLHB LLMB PS SURF TRAP TROL UNCL																					200													
EC-FRANCE	AT.N	NE	BB GILL MWTD PS SURF TROL UNCL	6959863310697										9414	7927	7704	6435	6759	4183	3454	3893	2209	1710	1707148347510745507071115													
				14680	14703	14220	1310586468224										10183	9165	12589	9804	12727	11365	9959	11640	11030	7675	4456	7727	8683	5785	7875	4959	5685				
				13192136381462016750																																	
	AT.S	SE	BB PS PSG																					47													
	MEDI	MEDI	PS																																		

Fleet	Sarea	Area	Gear PSM SPOR	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
EC-GREECE	MEDI	MEDI	HAND LL PS UNCL																											
EC-IRELAND	AT.N	NE	GILL MWT MWTD TROL																											
EC-ITALY	MEDI	LIGU	GILL																											
		MEDI	GILL LL LLHB SPOR UNCL																	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	520
		TYRR	GILL LL LLHB TRAP UNCL																											
EC-PORUGAL	AT.N	AZOR	BB LLHB								300	570		600	600	620	970	500	830	340	740	110	500	200	300	434	887	1102	138	37
		MDRA	BB HAND LL																									127	773	573
		NE	BB LL LLHB PS SURF TROL																											
	AT.S	SE	BB BBF LLHB PSM																											
EC-U.K	AT.N	AZOR	GILL																											
		NE	GILL MWT MWTD TRAW																											
GRENADA	AT.N	NW	LL																											
HONDURAS-OB.SH	AT.S	SE	LL																											
ICELAND	AT.N	NE	LLHB																											
JAPAN	AT.N	NORT	LLFB LLHB LLMB							2	135	945	599	1131	380	4929	9084	9047	10850	5211	4155	2848	3529	5065	3016	192	203			
																								694	3090	1069	1264	2059	1325	1345
	AT.S	SE	BBF PSG																						116	366	58			6
		SOUT	LLFB							21	725	1047	3015	8673	8893	14160	9377	13668	21441	13464	4980	7319	5313	3130	1888	1040	257			

Fleet	Sarea	Area	Gear LLHB LLMB	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
	MEDI	MEDI	LLHB													2262	5727	10070	6868	7559	2739	4538	1018	2254	1283	1035	19	109	301	73
																								514	47	12	1		5	
																									1					1
KOREA	AT.N	NORT	LLFB													52	174	1471	3926	1588	6844		5011	7707	7922	4794	2823	2843	5379	
	AT.S	SE	BBF LLFB																											
		SOUT	LLFB													115	346	5275	6353	5697	9186		5030	3832	5655	3731	2393	3230	3376	
MALTA	MEDI	MEDI	LL UNCL																											
MAROC	AT.S	SE	PS PSG																											
MEXICO	AT.N	GOFM NW	LL UNCL																											
NAMIBIA	AT.S	SE	BB LL																											
NEI-1	AT.S	SE	PS																											
NEI-134	UNCL	ATL	LL																											
NEI-2	MEDI	MEDI	PS																											
NEI-71	UNCL	ATL	LL																											
NETHERLAND.ANT	AT.S	SE	PS																											
	UNCL	ATL	PS																											
PANAMA	AT.N	NORT	LLFB																						240	2366	217	226	1227	
	AT.S	SE	LL PS																											
		SOUT	LLFB																						172	1841	183	256	770	
	UNCL	ATL	LL																											
PHILIPPINES	AT.N	NE	LL																											
		NORT	LL																											
		NW	LL																											
	AT.S	SE	LL																											
SOUT		LL																												
SEYCHELLES	AT.S	SE	LL																											
SIERRA LEONE	AT.N	NE	LL UNCL																											
SOUTH AFRICA	AT.S	SE	BB																							1	97	46		
			LL																											
			LLHB														734	631	9	92					3					
			PS																											
			SPOR UNCL													400	1800									100	96	53	104	150
ST.LUCIA	AT.N	NW	HAND UNCL																											
ST.VINCENT	AT.N	NORT	LLFB																											
		NW	UNCL																											
		WTRO	UNCL																											
	AT.S	SOUT	LLFB																											
	UNCL	ATL	LL LLFB																											
TRINIDAD & TOB	AT.N	NORT	LLHB																											

Fleet	Sarea	Area	Gear	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
		NW	LL																											
		WTRO	LL																											
U.S.A	AT.N	GOFM	HAND LL RR																											
		NW	GILL HAND HARP HS LL MWT PSG RR TRAP TRAW TROL UNCL																											
		NWC	LL																									10		13
		WTRO	GILL HAND LL TRAP TROL UNCL																											
		AT.S	SE	PSG																										1
		SW	LL																											
U.S.S.R	AT.N	NE	SURF																											
	AT.S	SE	LLMB PS SURF																											84
UK-BERMUDA	AT.N	NW	LL RR UNCL																											
UK-S.HELENA	AT.S	SE	BB LL RR																											
URUGUAY	AT.S	SW	LL LLHB																											
VENEZUELA	AT.N	NW	BB GILL LL LLHB PS											150	100	110	60					600	800	500	800	800		93	133	
		WTRO	GILL																											
VENEZUELA-FOR	AT.N	NW	BB LL PS UNCL																											
YUGOSLAVIA	MEDI	MEDI	PS																				200							

Table 1. Continued (1977-2002).

Fleet	Sarea	Area	Gear	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
ARGENTINA	AT.S	SW	LL UNCL	80	8		4	2																							
BARBADOS	AT.N	NW	LLHB						7	55	209	153	356	469	344	354	151	60	306		2							2	5		
		WTRO	LL																					1	1	1					
BELIZE.SH.OB	AT.S	SE	LL																			2				8	2				
BRAS.BELIZE	AT.S	SW	LLFB																							199		19			
BRAS.BOLIV	AT.S	SW	LLFB																									1			
BRAS.CAN	AT.S	SW	LLFB																									7	4		
BRAS.EQ-GUINE	AT.N	NW	LLFB																									1			
	AT.S	SW	LLFB																							586	1244	598			
BRAS.GUYAN	AT.S	SW	LLFB																									324			
BRAS.ICE	AT.S	SW	LLFB																									4			
BRAS.ST-VINCENT	AT.N	NW	LLFB																									0			
	AT.S	SW	LLFB																							241	529	2415	1781		
BRAS.VANU	AT.S	SW	LLFB																									229			
BRASIL	AT.S	SW	BB BBF BBI GILL LL LLHB LLMB PS SURF						41 11	39	23 194	37 4	4	47 10	14	0 1	14	18		1 12		17 183	12			405 63	394	627	619	363	
				160	92	164	186	69	184	179	158	9 58	8 52	7 50	2 60	56 5	124 5	56 1	78 9	8 55		68 91	78	114	116	105	153	118	154		
				143	39	134	86	20	19		5	0	6	8	9										392		26	4			
BRASIL-BARBA.	AT.S	SW	LLFB																			2	11	6	1						
BRASIL-ESP.	AT.N	NW	LLFB																								1				
	AT.S	SW	LLFB																				9	36	41	101	1263	640	136		
BRASIL-HOND.	AT.S	SW	LLFB														3	6	5	15	7	10	64	131	17	6	13	73			
BRASIL-JPN	AT.S	SW	BB BBF LLFB LLHB							14		7																			
				55	363	217	204	187	537	472	280	226	436	262	328	372	15	356	199	61	249	110	59								
BRASIL-KOR	AT.S	SW	LLFB	330																	45	45									
BRASIL-PANAMA	AT.N	NW	LLFB																								1				
	AT.S	SW	LLFB																					2		3	2	7	60		
BRASIL-POR	AT.S	SW	LLFB																							0	88		6		
BRASIL-TAIP	AT.N	NW	LLFB																								1				
	AT.S	SW	LLFB																												
BRASIL-URUGUAY	AT.N	NW	LLFB																								0				
	AT.S	SW	LLFB																							1	2	6	1		
BRASIL-USA	AT.N	NW	LLFB																								0				
	AT.S	SW	LLFB																												
CAMBODIA	AT.S	SE	LL																							3	9	6	11	6	2
																											5				
CANADA	AT.N	NW	HARP LL LLHB RR																									0 42	99		
															47		6	5	1	9	32	11	14	27 1	20 0	26 2	103 7	4	12		

Fleet	Sarea	Area	Gear TL	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
																22						1	10	3	3	10	12	5	2	
CANADA-JPN	AT.N	NW	LL										1	21																
CAP-VERT	AT.N	AZOR	BBF						10	10																				
CHINA.PR	AT.N	NORT	LL																		14	8	20			21	16	57	196	
	AT.S	SOUT	LL																							39	89	26	30	
CHINESE TAIPEI	AT.N	NORT	GILL LLFB	13723	9324	6973	7090	6584	10500	14254	14923	14899	19646	6636	2117	1294	1354 1651	4318	2209	6300	6409	3977	3905	3330	3098	5785	5299	4399	4305	
	AT.S	SOUT	GILL LLFB	16092	20467	20340	18710	18187	22800	9502	7889	19643	27592	28790	20746	18386	927 20442	19883	23063	19400	22573	18351	18956	18165	16106	17377	17221	15833	17222	
CUBA	AT.N	NORT	LL	83	89		31	48	82	38	69	20	31	15	4		2													
		NW	LL																										1	
	AT.S	SOUT	LL UNCL	17	11		27	53	29	36	67	27	24	10	2	1	2	17	5	3										
CYPRUS	MEDI	MEDI	SPOR																							6		12		
DOMINICAN REP.	AT.N	NW	SURF																					323	121	73	95			
EC-ESPANA	AT.N	CANA	BB	975	1160	604	518	1009	519	768	977	1470	443	181	280	141	138	93	299	603	160	657	743	1045	313	1972	240	1479	1114	
		NE	BB LLHB PS SURF TROL UNCL	13889	10113	14794	15225	11569	14823	18190	6428	10307	14177	18015	16301	14777	15304	8174	10516	11674	10881	9296	8896	8355	7033	6477	10499	3450	3598	
										3	1	1			5	9	6	8	10	7	4	17	35	26	97	49		3		
				10291	14131	14232	9459	8241	10136	10596	8242	8894	9767	10010	10966	10479	10342	8955	7347	6094	5952	10225	6649	7864	5834	6829	5013	4245	3976	
		NORT	LLHB																								214		264	
		NW	LLHB													5	18	2	3	3	1	1	2	0	4	8	37			
		WTRO	PS																		1									
	AT.S	SE	LLHB PS					889	106	295	307	155	200	807	185			0	1			6	57	28	8				7	
		SOUT	LLHB															279	1816	648	682	255	4	66	173	156				
		SW	LLHB																							871	282		829	
	MEDI	MEDI	BB LL LLHB LLMB PS SURF TRAP TROL UNCL				900	539	535	1331	243						83	499	171	231	81	163	205		33	96	88	77	29	
																				6		3	6		35	2	1	0		
												24									5				141	20	73	49	108	
																							80	2	24	41	5	12	26	
																	1								2	2	0	8		
																		48	50	59	129	306	119	202	45	73			117	
																										0				
EC-FRANCE	AT.N	NE	BB GILL MWTD PS SURF TROL UNCL	633	600	220	355	392	160	199	10	100	130	130	88	753	290 1450 2240	2268	3660	4465	4587	3967	2400	2048	1717	2393	2799	2354	1493	13
																		1032	463	2459	1706	1967	2904	2570	2874	1178	4272	3622	4851	4231
				7100	9800	9100	3600	2537	2695	2192	2787	1760	1070	1441	359	70											67		26	
																													20	
	AT.S	SE	BB PS PSG	112	40	172	457	912	947	372	7	18	35	100				50	449	564	129	82	190	38	40	13		5	18	
																											23	11		
	MEDI	MEDI	PS																										0	

[illegible]

Fleet	Sarea	Area	Gear	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
		NW	LL														2		247	0			2	1	1	2				
		WTRO	LL						268	194	318							2												
		GOFM	HAND LL RR									0	0	0	1	3		5	7	8	6	8	9	5	17	4	0	4	4	9
U.S.A	AT.N	NW	GILL				1	2	4	0	1	3	3	2	5	31	20	7	6	2	5	3	31	43	40	27	1	3	3	
			HAND			0			7	5	4	2	10	21	9	12		5	6	4	2	8	0	2	5			3	2	3
			HARP							1							0													
			HS														0		2	54										
			LL			4	1	16	13	25	12	37	35	49	48		139	190	100	169	195	239	65	140	155	179	131	172	123	
			MWT			0					0								5	144	73	162	145							
			PSG			16		4																						
			RR					398	667	322	2176	75	189	230	214	133		175	251	103	224	324	23	247	270	601	90	251	122	342
			TRAP			0	63	0	3	0	3	0	3	0	0	0			2	8	0	1		3	1	1	0			
		TRAW			0	1	0	0	0	0	2		0	0	0		1	1	0	0	2		1	3	2	0	0		0	
		TROL			0	0	0	0	0	0	0	10	6	4	5		8	4	1	15	5	1	3	2	6					
		UNCL		1	0	7	0	3	0		0				0			0	0	2		2			0		0	0	0	
				NWC	LL									0	3	1	5		3	2	2	4	10	6	12	11	2	1	3	6
WTRO	GILL													0										0		0	0	0	0	
	HAND													0	4	5	5	1	2	6	13	17	119	41	16	18	8	9	9	8
	LL																			0			0		0	0	0	1		
		TRAP															0	0	0					4		0	0	0	1	
		TROL																												
		UNCL																			2									
		AT.S	SE	PSG	9	11	2	102																						
		SW	LL																											
U.S.S.R	AT.N	NE	SURF			59		51																						
	AT.S	SE	LLMB PS SURF	212	6 68																		1	5	1	1	1	2	1	
UK-BERMUDA	AT.N	NW	LL RR UNCL																					1		2	2			
UK-S.HELENA	AT.S	SE	BB LL RR																38	5	82	47	18	1	1	58	12	2		
URUGUAY	AT.S	SW	LL LLHB	1	12	2	4	7	11	7	9			2	1	1	1	5	28											
VENEZUELA	AT.N	NW	BB GILL LL LLHB PS						50	163	86	26					1	18	12		3	1					1076	33		
				102	397	593	300	331	7	296	403	323	146	26	22	29	93	75	48	18			49	49	14	36	106	35		
									80	364	91	59	22		97	12	1	221	139	228	278	278	263		91	55	191	260		
			WTRO	GILL																										
VENEZUELA-FOR	AT.N	NW	BB LL PS UNCL								32	54	2																	
												5	2		18															
YUGOSLAVIA	MEDI	MEDI	PS																											

* NOTE: Shaded figures of Netherlands Antilles (1996-02, BB) and St. Vincent and the Grenadines (2000-01, LL) were excluded from catch-at-size estimates.

Table 2. Albacore fisheries characteristics in 2002.

Fisheries	Gear	Fleet size	Area	Fishing season	Fish size FL (cm)	Avg. catch 98-02 (t)	Catch in 2002 (t)	Comments
North Atlantic								
Canada	LLHB	77	NW Atlantic	4-11	*	58	99	
Canada	RR&TL		NW Atlantic	6-11	*	11	14	
Chinese Taipei	LLFB	151	N Atlantic	1-12	60-120	4577	4305	27 directed vessels, 125 by-catch of bigeye
Espana (Canary)	BB	343	Canary	3-6	75-120	1201	1114	
Espana	BB	120	B. Biscay and adj wat	7-11	50-110	6006	3598	
Espana	LLHB	180	North Atlantic	*	*	12	*	By-catch of swordfish
Espana	Trol	480	B. Biscay and adj wat	6-11	50-110	5016	3976	
Espana	BB	15	Azores	10-12	80-120	*	0	No activity in 2002
France	Gill	0	B. Biscay and adj wat	6-9	50-80	2259	0	Not permitted since 2002
France	MWTD	~110	B. Biscay and adj wat	8-10	50-110	3631	4231	
Ireland	Gill	0	W & SW Ireland & adj	6-10	50-100	3242	0	Not permitted since 2002
Ireland	MWTD	50	W & SW Ireland & adj	7-10	50-115	438	1100	
Ireland	LL	1	W & SW Ireland & adj	7-9	*	*	*	Trial fishing since 1999
Ireland	Troll	0	W & SW Ireland & adj	7-9	50-95	27	0	No fleet operating in 2002
Japan	LLHB	150	North Atlantic	1-12	60-120	644	582	By-catch of tuna
Portugal	BB	*	*	*	*	732	1913	
Portugal	Trawl	*	*	*	*	*	31	
Trinidad & Tobago	LL	8	SW Atlantic	7-9		171	146	
USA	Gill	*	*	*	*	15	3	
USA	Hand	*	*	*	*	2	3	
USA	LL	*	AI 31	11-3	>80	152	123	By-catch of swordfish
USA	RR	*	AI 31 32	6-9	60-100	281	342	Recreational fishery
USA	Trap	*	*	*	*	0	0	Negligible catches
USA	Trol	*	*	*	*	1	0	
UK	Gill	0					0	Not permitted since 2002
Venezuela	BB	*	*	*	*	*	0	
Venezuela	LL	*	*	*	*	67	52	
Venezuela	PS	*	*	*	*	138	94	
South Atlantic								
Argentina							0	No catch record since 1995
Brazil	BB	39	South West Atlantic	1-12	*	482	363	
Brazil	LLHB	55	South West Atlantic	1-12	*	129	154	
Brazil	LLFB	74	South West Atlantic	1-12	*	1705	2712	By-catch of Spanish/USA vessels and targeted by Chinese Tai. vessels
Chinese Taipei	LLFB	178	South Atlantic	1-12	60-120	16752	17222	53 direct vessels, 125 by-catch of bigeye
Cuba							0	No catch record since 1995
Espana	PS	*	South Atlantic	*	*	41	7	
Espana	LLHB	*	South Atlantic	*	*	496	829	
France	PS	*	Dakar	*	*	21	18	
Japan	LLHB	140	East South Atlantic	1-12	60-120	415	191	By-catch of tuna
Korea	LLFB	*	*	*	*	9	*	
Namibia	BB	45	South East Atlantic	10-5	60-105	2689	2858	
Namibia	LL	21	South East Atlantic	10-5	60-105	244	105	
Nei-I	PS	*	East Tropical	1-12	90-130	11	14	
Portugal	BB	*	Off Angola	*	*	263	433	New fishery
South Africa	BB	150	South East Atlantic	10-5	60-105	5929	6057	
South Africa	LL	23	South East Atlantic	1-12	70-120	76	127	By-catch of swordfish
South Africa	LLHB	2	South East Atlantic	1-12	70-120	8	0	By-catch of shark longline vessels
South Africa	Spor	~50	South East Atlantic	10-5	60-105	207	323	
St Helena	BB	*	*	*	*	15	2	
USA	LL	*	*	*	*	1.4	1	
Uruguay	LLHB	8	SW Atlantic	7-9	*	80	111	

* Data not available.

Table 3. Percentage of the catch for which substitutions were made by the Secretariat, 2000-2003. (This table does not include substitutions made at the national level).

Area	Gear	Proportion of substitutions (%)			Task 1 catches (t)		
		2000	2001	2002	2000	2001	2002
North	BB	9	7	14	12113	6099	6639
	GILL	0	0	100	5743	2928	4
	HAND	6	44	0	8	7	6
	HARP		0			0.019	
	LL	6	78	86	6605	5939	5987
	MWT	2	12	0	3702	5485	5331
	PS	0	1	22	191	263	119
	RR	3	0	0	258	126	354
	SURF	100	0	100	97		20
	TL	100	100	0	12	5	2
	TRAP			100			1
	TROL	0	2	1	5023	4312	4007
	UNCL	100	100		1	22	
North Total		5	23	28	33753	25185	22469
South	BB	17	7	8	6873	10360	9712
	LL	20	27	98	22274	23020	21521
	PS	53	14	0	53	25	39
	SPOR	100	100	100	58	377	323
South Total		20	22	70	29259	33781	31595

Table 4. Catch-at-age (in numbers) of North Atlantic albacore, 1975-2002.

TOTAL INTERNATIONAL CATCH									
Year	Age 1	Age 2	Age 3	Age 4	Age 5	Age 6	Age 7	Age 8	Total
1975	288,914	1,075,405	1,263,543	318,675	218,582	252,545	202,206	67,338	3,687,208
1976	836,675	2,306,844	861,027	874,497	364,209	377,219	151,820	59,037	5,831,328
1977	354,882	2,485,038	1,393,349	315,833	412,044	341,192	88,826	70,741	5,461,905
1978	2,408,813	2,215,720	1,162,334	429,326	228,402	209,128	103,383	21,748	6,778,855
1979	711,524	3,376,211	1,710,189	161,336	150,160	110,582	49,791	126,304	6,396,096
1980	1,613,385	1,395,177	1,556,663	271,459	100,277	44,199	28,250	71,226	5,080,636
1981	1,059,410	1,596,401	1,015,409	316,665	77,377	51,992	41,095	107,496	4,265,845
1982	134,450	1,927,968	1,658,760	293,684	88,767	65,209	34,324	186,343	4,389,505
1983	848,138	1,583,847	1,627,910	630,588	217,866	150,965	80,902	114,527	5,254,742
1984	376,228	1,267,350	999,776	321,450	245,041	126,931	134,711	238,553	3,710,040
1985	1,037,088	1,362,774	1,028,215	215,322	251,679	127,634	34,297	224,361	4,281,371
1986	810,256	1,574,670	1,205,859	317,773	437,649	152,501	95,937	141,417	4,736,064
1987	326,901	2,461,645	1,408,886	190,706	41,700	36,690	27,982	79,010	4,573,519
1988	1,683,495	2,110,570	1,005,227	193,176	30,778	23,783	15,487	22,845	5,085,361
1989	1,023,616	1,829,741	1,293,482	204,145	24,312	31,452	10,214	10,317	4,427,279
1990	1,070,730	2,623,594	776,792	237,610	104,617	59,515	31,939	104,073	5,008,870
1991	1,138,080	2,150,246	543,686	143,781	47,984	80,631	10,027	76,047	4,190,481
1992	1,313,311	1,955,391	787,789	223,064	43,519	47,612	58,165	42,005	4,470,855
1993	933,315	2,082,683	973,446	237,774	84,738	23,550	29,588	249,103	4,614,198
1994	610,310	2,803,657	598,572	217,220	33,178	18,609	15,004	201,357	4,497,906
1995	1,267,191	2,190,372	983,452	149,788	86,589	113,555	39,370	155,138	4,985,456
1996	1,223,028	2,487,147	321,788	119,558	57,432	32,450	18,338	101,805	4,361,545
1997	1,774,421	1,811,245	733,768	129,503	50,282	27,510	38,244	54,109	4,619,083
1998	1,850,467	1,848,480	491,778	126,335	25,772	21,098	22,349	51,276	4,437,555
1999	1,834,783	1,570,329	1,050,932	287,157	92,921	27,457	38,216	64,501	4,966,295
2000	994,296	1,797,879	1,005,496	174,374	37,192	51,434	155,880	124,153	4,340,704
2001	473,123	868,688	766,825	196,390	73,340	86,421	120,984	100,930	2,686,701
2002	880,642	408,319	169,026	441,267	102,129	84,991	112,366	139,078	2,337,818
LL-CHINESE TAIPEI									
Year	Age 1	Age 2	Age 3	Age 4	Age 5	Age 6	Age 7	Age 8	Total
1975	375	6,753	111,544	150,486	65,839	54,249	53,586	27,946	470,779
1976	3,747	21,492	95,733	289,140	176,048	155,126	62,636	25,480	829,402
1977	1,689	24,833	133,387	120,011	207,840	171,407	51,021	39,162	749,348
1978	848	2,258	57,802	104,684	131,673	119,796	61,025	10,007	488,092
1979	2,484	31,978	73,104	46,952	66,910	51,953	29,607	64,701	367,688
1980	9,177	12,132	119,759	109,098	66,550	30,139	18,715	51,128	416,699
1981	9,910	31,136	56,462	101,837	38,358	23,378	23,855	75,518	360,454

1982	7,145	68,299	151,644	122,629	62,124	48,078	22,252	121,238	603,408
1983	8,035	47,966	157,779	244,138	122,792	94,582	52,069	87,230	814,593
1984	18,694	59,668	122,490	172,142	152,413	75,512	66,489	137,885	805,293
1985	4,151	30,712	110,737	123,348	189,468	94,412	24,978	173,037	750,841
1986	8,478	32,536	93,035	188,813	368,868	131,176	80,725	118,394	1,022,026
1987	62,158	92,854	92,296	74,943	25,107	19,345	17,473	69,272	453,447
1988	76	3,782	65,140	49,789	5,653	2,852	4,003	13,092	144,387
1989	682	28	13,420	36,808	10,786	16,270	1,977	429	80,400
1990	0	9	7,096	19,574	37,776	18,715	1,312	5,318	89,800
1991	0	14	81,564	47,949	37,562	71,203	3,503	15,370	257,165
1992	0	291	14,673	31,588	16,094	25,697	24,760	5,918	119,020
1993	2,035	18,497	80,660	67,171	74,088	18,413	17,337	77,337	355,539
1994	2,386	26,274	33,719	35,525	8,841	5,212	6,123	141,753	259,833
1995	23,963	16,810	85,256	63,443	33,666	31,667	9,950	14,785	279,540
1996	19,773	15,720	41,704	40,187	25,473	14,437	6,533	44,099	207,926
1997	40	1,477	71,943	57,307	17,537	9,750	15,204	24,726	197,984
1998	12	335	69,461	55,791	11,524	9,909	11,137	24,819	182,988
1999	22	526	132,355	98,770	31,886	13,330	21,377	43,429	341,695
2000	0	99	4,748	2,324	6,762	21,879	100,817	103,513	240,141
2001	0	122	2,957	3,002	13,746	33,480	71,549	74,499	199,354
2002	0	29	2,616	4,044	17,222	25,253	55,911	90,019	195,094

LL-JAPAN

Year	Age 1	Age 2	Age 3	Age 4	Age 5	Age 6	Age 7	Age 8	Total
1975	57	2,795	27,914	23,902	13,303	9,999	6,500	2,561	87,033
1976	571	2,350	12,049	32,612	18,876	14,473	4,014	1,379	86,324
1977	233	2,933	15,392	10,878	13,805	6,658	883	322	51,105
1978	460	2,425	9,099	7,743	7,044	4,120	1,606	678	33,175
1979	342	3,667	25,347	22,609	15,053	6,937	2,287	3,756	79,997
1980	375	2,419	29,130	21,763	5,615	4,437	1,805	2,024	67,568
1981	396	9,341	28,485	38,352	16,924	9,650	5,003	4,238	112,389
1982	393	818	10,251	15,715	7,395	5,142	1,817	6,041	47,574
1983	981	3,553	24,673	23,817	9,969	5,519	2,522	2,031	73,066
1984	1,925	7,603	6,262	6,119	6,161	3,030	1,609	3,244	35,953
1985	34	696	8,100	10,231	16,756	3,818	1,326	4,943	45,903
1986	30	632	4,585	5,303	8,414	1,986	1,735	2,318	25,003
1987	15	930	5,074	5,463	3,793	4,114	3,027	3,114	25,530
1988	28	1,358	11,001	11,568	6,642	5,630	2,789	2,215	41,231
1989	0	28	8,566	42,803	1,816	1,526	224	50	55,013
1990	85	2,033	7,953	7,214	18,403	2,277	898	3,600	42,461
1991	2,292	3,838	11,422	21,038	2,207	1,063	1,215	6,114	49,189
1992	3,401	5,465	3,819	11,513	2,750	1,370	1,661	1,736	31,715
1993	0	57	8,921	20,366	1,029	477	679	1,598	33,125
1994	0	2,984	11,573	15,307	2,757	860	448	3,052	36,981
1995	0	944	8,984	6,494	3,595	2,304	663	1,538	24,522
1996	2,436	1,613	5,957	8,424	3,754	2,128	1,044	2,389	27,746
1997	357	1,360	5,037	7,035	1,727	1,913	4,003	6,090	27,522
1998	568	1,982	6,573	8,627	1,493	2,011	2,307	8,768	32,330
1999	1,407	3,874	13,260	15,414	2,552	667	1,328	1,834	40,336
2000	667	5,004	10,359	9,426	6,584	7,169	6,365	6,929	52,502
2001	1,058	6,738	21,572	23,890	8,401	10,017	6,716	5,783	84,175
2002	132	1,924	11,493	13,562	2,010	3,133	5,824	2,034	40,112

TR-FRANCE

Year	Age 1	Age 2	Age 3	Age 4	Age 5	Age 6	Age 7	Age 8	Total
1975	41,072	323,958	305,376	7,512	473	39	2	0	678,432
1976	292,948	816,576	69,436	8,881	352	29	1	0	1,188,223
1977	87,185	764,974	234,430	22,623	1,871	108	1	0	1,111,193
1978	605,337	786,625	297,692	39,246	2,076	1,509	274	42	1,732,801
1979	162,452	989,843	307,121	6,820	1,740	646	439	289	1,469,350
1980	228,856	271,045	131,974	3,882	297	101	48	20	636,224
1981	106,618	229,815	82,698	5,519	130	86	52	38	424,956
1982	16,984	238,441	120,342	4,387	68	9	1	0	380,234
1983	10,984	164,737	103,323	9,435	344	26	2	0	288,852
1984	42,927	262,453	111,529	4,591	405	106	19	2	422,031
1985	79,933	134,308	65,007	2,390	860	164	31	53	282,747
1986	41,053	102,737	35,569	1,484	382	109	32	46	181,412
1987	18,988	129,926	54,646	5,360	175	19	1	0	209,115
1988	11,548	43,422	8,165	95	5	1	0	0	63,237
1989	1,352	7,489	2,118	58	1	0	0	0	11,020
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TR-SPAIN

Year	Age 1	Age 2	Age 3	Age 4	Age 5	Age 6	Age 7	Age 8	Total
1975	97,871	279,580	226,124	19,363	3,376	1,134	166	5	627,619
1976	283,815	908,816	163,087	59,737	2,370	1,135	231	23	1,419,215
1977	126,370	1,108,779	339,792	32,791	2,712	157	2	0	1,610,602
1978	872,849	1,134,252	429,248	56,589	2,994	2,176	395	60	2,498,563
1979	254,067	1,548,066	480,322	10,667	2,721	1,011	687	452	2,297,992
1980	601,320	712,172	346,762	10,200	780	266	127	54	1,671,681
1981	360,857	777,822	279,896	18,679	439	290	178	129	1,438,289
1982	64,144	900,514	454,495	16,568	258	36	5	1	1,436,022
1983	53,364	800,361	501,988	45,841	1,672	127	11	1	1,403,365
1984	123,341	754,098	320,450	13,192	1,163	304	55	6	1,212,609
1985	391,767	658,279	318,614	11,716	4,214	805	154	258	1,385,806
1986	362,339	906,756	313,925	13,100	3,370	960	284	406	1,601,139
1987	129,813	888,255	373,594	36,648	1,198	132	6	0	1,429,645
1988	460,997	795,366	338,513	73,376	4,929	2,487	1,701	1,554	1,678,923
1989	320,258	762,340	440,367	27,791	668	253	166	158	1,552,001
1990	265,654	1,086,553	266,342	40,085	2,677	860	496	1,012	1,663,679
1991	444,429	997,485	175,893	12,267	579	85	28	295	1,631,060
1992	403,609	627,604	221,015	18,659	678	248	158	53	1,272,023
1993	280,732	556,730	187,117	9,137	545	13	1	3	1,034,278
1994	189,717	677,569	124,421	9,711	198	34	14	224	1,001,888
1995	697,788	952,502	247,884	10,446	823	203	27	48	1,909,721
1996	421,949	818,589	62,701	4,923	412	90	29	25	1,308,718
1997	549,746	803,161	184,069	8,395	961	243	93	49	1,546,717
1998	383,735	467,836	157,201	19,623	2,187	307	37	7	1,030,935
1999	429,398	451,510	237,113	28,687	9,192	1,469	704	367	1,158,440
2000	127,499	297,224	228,102	44,039	3,749	2,135	2,239	873	705,860
2001	120,023	286,493	205,298	13,141	2,813	1,774	3,048	1,351	633,941
2002	396,506	292,414	42,734	37,592	3,996	2,162	1,528	868	777,800

BB-SPAIN

Year	Age 1	Age 2	Age 3	Age 4	Age 5	Age 6	Age 7	Age 8	Total
1975	138,993	429,427	542,765	78,235	91,491	116,593	78,100	8,177	1,483,781
1976	237,266	517,154	473,433	373,266	75,198	91,223	12,046	3,393	1,782,979
1977	133,248	556,773	618,777	68,024	48,521	61,315	10,659	3,300	1,500,617
1978	877,268	273,166	336,219	117,362	23,302	9,429	1,700	260	1,638,705
1979	287,456	780,835	787,952	49,326	11,112	3,231	998	806	1,921,715
1980	755,532	378,836	881,520	99,063	6,110	1,745	1,652	1,311	2,125,769
1981	537,171	482,136	520,494	105,775	2,859	705	188	64	1,649,393
1982	45,162	704,816	869,655	96,546	2,996	742	271	244	1,720,433
1983	765,717	558,977	809,589	223,795	22,536	4,239	773	201	2,385,826
1984	188,300	171,451	384,008	43,366	4,307	1,803	667	152	794,054
1985	553,069	508,876	444,735	32,882	10,715	2,156	343	450	1,553,226
1986	391,497	518,254	740,842	95,391	26,364	964	194	161	1,773,667
1987	104,764	1,307,286	859,902	59,133	1,498	316	58	11	2,332,967
1988	1,122,754	1,051,726	500,346	36,140	1,820	1,719	1,472	1,436	2,717,413
1989	638,938	666,514	719,134	81,787	5,281	1,725	1,015	821	2,115,216
1990	763,333	982,942	386,032	133,227	15,443	7,125	6,106	33,043	2,327,252
1991	660,788	685,390	135,437	39,275	1,747	704	747	20,456	1,544,543
1992	665,648	545,396	353,965	102,997	5,605	2,077	2,833	4,209	1,682,730
1993	594,002	567,003	380,872	105,690	921	524	483	31,667	1,681,161
1994	333,643	764,103	290,394	110,839	6,967	1,456	669	18,640	1,526,710
1995	514,271	643,141	360,957	10,405	576	107	2	0	1,529,461
1996	489,798	979,521	116,288	29,180	1,570	127	32	13	1,616,530
1997	735,244	218,936	383,645	30,130	3,475	3,674	5,000	3,513	1,383,619
1998	1,173,408	423,267	114,482	12,233	1,020	389	109	64	1,724,972
1999	885,241	258,164	161,564	39,066	12,630	1,721	1,180	262	1,359,828
2000	680,824	500,474	484,293	55,698	2,997	1,251	367	278	1,726,182
2001	150,014	148,995	167,683	10,195	4,312	3,932	2,737	909	488,778
2002	282,632	27,551	55,766	120,356	12,570	5,401	2,386	1,096	507,758

LL-UNITED STATES

Year	Age 1	Age 2	Age 3	Age 4	Age 5	Age 6	Age 7	Age 8	Total
1975									
1976									
1977									
1978									
1979									
1980	0	0	1	62	25	53	23	18	181
1981	0	2	1	7	3	4	5	17	39

1982	0	0	1	173	152	150	63	185	725
1983	0	2	15	31	71	161	127	140	547
1984	0	3	16	46	76	153	296	419	1,009
1985	0	1	8	9	42	85	40	280	465
1986	1,420	3,552	1,230	51	13	4	1	2	6,272
1987	0	0	0	29	105	263	372	851	1,621
1988	2	90	756	789	477	483	271	220	3,088
1989	0	0	0	72	230	1,077	624	648	2,651
1990	0	1	640	1,766	3,409	1,689	118	480	8,104
1991	0	1	3,778	2,221	1,740	3,298	162	712	11,911
1992	0	15	770	1,659	845	1,349	1,300	311	6,250
1993	0	1	15	744	367	378	537	4,865	6,908
1994	0	3	17	697	845	628	714	5,196	8,101
1995	0	5	40	725	1,356	1,993	1,471	7,827	13,418
1996	238	171	392	1,077	1,204	1,127	565	1,429	6,203
1997	1	6	353	1,332	1,218	1,357	2,178	1,974	8,419
1998	0	4	640	2,334	559	791	1,230	2,704	8,261
1999	1	4	22	190	821	584	1,724	3,133	6,478
2000	0	0	18	540	1,104	1,092	1,078	1,875	5,707
2001	0	1	19	301	593	1,564	2,149	2,428	7,054
2002	0	0	6	167	322	708	1,669	2,222	5,094

Table 5. Catch-at-age (in numbers) of South Atlantic albacore, 1975-2002.

TOTAL INTERNATIONAL CATCH									
Year	Age 1	Age 2	Age 3	Age 4	Age 5	Age 6	Age 7	Age 8	Total
1975	1,154	47,625	267,891	354,044	105,773	109,831	72,628	93,635	1,052,581
1976	3,525	85,432	304,915	336,183	143,634	116,514	85,275	96,301	1,171,778
1977	10,632	103,714	370,606	551,503	228,020	110,750	47,061	34,143	1,456,428
1978	23,126	233,129	511,299	436,775	195,822	146,165	56,967	47,040	1,650,322
1979	3,602	160,315	551,434	369,578	192,562	128,701	85,124	64,540	1,555,855
1980	44,050	71,659	224,227	266,401	191,994	160,403	122,642	166,616	1,247,992
1981	51,783	188,414	384,282	429,042	220,545	121,306	71,883	129,789	1,597,044
1982	28,648	202,719	624,109	527,160	217,038	161,950	109,363	133,949	2,004,935
1983	11,617	74,090	266,427	296,401	104,302	75,469	49,687	85,572	963,563
1984	17,796	123,551	260,662	208,775	86,729	71,091	41,038	95,211	904,853
1985	85,516	352,687	742,390	613,970	241,384	118,052	81,077	85,236	2,320,311
1986	100,179	356,562	687,040	661,083	311,160	148,745	89,746	212,479	2,566,994
1987	67,087	321,477	635,691	940,475	351,593	150,305	121,617	169,157	2,757,402
1988	5,810	90,673	498,283	748,675	226,380	111,700	94,018	132,173	1,907,711
1989	40,361	126,561	439,809	626,943	197,890	140,084	80,254	107,312	1,759,215
1990	57,332	213,123	619,555	569,899	224,661	109,720	59,193	134,600	1,988,082
1991	2,531	378,019	552,637	276,581	23,499	29,678	38,859	367,995	1,669,798
1992	2,637	105,671	630,690	638,605	302,000	206,530	109,651	215,541	2,211,324
1993	82,922	356,869	693,187	632,357	247,545	128,726	100,684	97,748	2,340,038
1994	90,099	630,915	899,673	558,566	169,201	102,465	127,948	181,277	2,760,143
1995	259,675	474,274	512,229	459,157	182,903	106,586	66,596	130,949	2,192,370
1996	93,274	340,102	766,587	541,591	179,954	79,381	85,309	100,132	2,186,330
1997	36,430	172,646	458,088	398,723	215,947	120,931	101,544	221,659	1,725,967
1998	13,441	141,707	445,687	422,544	244,903	186,509	143,168	212,619	1,810,577
1999	19,193	168,551	340,007	297,675	220,345	182,369	140,680	208,160	1,576,982
2000	2,273	89,769	345,483	283,905	164,213	120,826	149,557	383,566	1,539,592
2001	8,651	151,035	461,014	310,681	63,614	81,408	113,922	573,683	1,764,006
2002	44,476	210,964	186,728	324,616	86,155	108,143	134,049	534,275	1,629,406
LL-CHINESE-TAIPEI									
Year	Age 1	Age 2	Age 3	Age 4	Age 5	Age 6	Age 7	Age 8	Total
1975	458	44,941	256,593	332,038	84,620	70,010	32,001	48,054	868,715
1976	3,510	84,471	298,043	312,796	113,375	76,039	46,738	37,100	972,072
1977	10,058	97,280	320,158	433,488	165,935	69,321	23,687	14,697	1,134,623
1978	22,645	226,018	493,036	407,402	170,906	120,906	41,470	27,125	1,509,509
1979	3,526	155,555	532,407	338,675	163,731	108,916	74,078	51,884	1,428,771
1980	43,240	69,445	203,589	203,477	131,019	123,291	102,026	143,567	1,019,654
1981	48,900	166,748	262,012	255,911	173,167	98,671	59,424	111,170	1,176,004
1982	25,786	178,961	472,372	324,265	168,411	129,631	87,999	117,605	1,505,031
1983	8,590	56,825	163,459	148,569	59,968	46,900	33,131	69,857	587,299
1984	7,039	38,406	109,927	75,151	36,828	33,059	24,433	81,118	405,961
1985	68,250	202,829	475,994	374,085	152,994	60,783	52,441	66,895	1,454,271
1986	87,908	274,856	517,668	442,909	211,164	102,267	56,314	192,131	1,885,216
1987	64,168	290,777	462,117	593,334	227,325	108,550	88,028	144,555	1,978,854
1988	103	25,684	320,782	465,905	123,891	88,084	81,361	123,248	1,229,058
1989	28,850	32,003	129,935	396,523	143,384	125,556	73,757	99,702	1,029,710

1990	2,117	70,499	355,149	391,892	178,668	91,617	48,880	119,968	1,258,790
1991	803	308,714	347,936	181,921	9,588	17,614	30,024	323,652	1,220,252
1992	1,014	51,715	352,006	361,040	237,264	149,910	58,440	133,768	1,345,158
1993	55,253	183,036	321,517	359,488	186,834	88,310	63,011	56,022	1,313,471
1994	60,957	403,169	375,702	345,281	125,791	75,090	105,745	152,694	1,644,429
1995	236,784	385,121	241,365	210,780	116,262	85,324	54,667	116,027	1,446,329
1996	82,266	268,002	470,715	279,450	117,236	51,421	72,659	90,297	1,432,046
1997	19,517	48,887	156,340	159,437	152,667	92,624	82,216	207,181	918,868
1998	3,741	46,972	39,821	76,942	149,559	134,779	106,444	180,149	738,405
1999	4,037	50,679	42,964	81,772	155,302	139,016	111,901	187,801	773,471
2000	600	27,884	70,573	75,856	88,593	70,065	107,047	299,907	740,525
2001	0	651	6,090	10,025	6,430	45,935	79,052	400,487	548,670
2002	0	708	6,624	10,904	6,994	49,965	85,987	435,621	596,803

LL-JAPAN

Year	Age 1	Age 2	Age 3	Age 4	Age 5	Age 6	Age 7	Age 8	Total
1975	696	2,417	8,372	12,159	2,114	639	149	38	26,582
1976	15	390	1,389	1,588	637	394	235	209	4,858
1977	3	1,447	3,570	3,459	363	30	0	8	8,880
1978	4	1,860	4,590	4,447	467	38	0	10	11,416
1979	0	1,182	3,722	2,771	594	136	5	0	8,411
1980	2	529	12,233	8,526	3,577	645	187	0	25,699
1981	0	1,172	7,667	10,780	11,525	3,726	1,232	172	36,273
1982	196	2,370	13,963	8,479	5,874	4,834	1,580	1,512	38,808
1983	228	479	1,850	2,766	1,165	1,888	848	389	9,612
1984	1,278	1,479	2,979	3,089	1,839	2,554	610	726	14,554
1985	1,075	6,864	10,782	8,445	5,141	3,817	2,524	3,377	42,025
1986	0	0	1,549	10,788	6,480	5,318	8,235	3,915	36,285
1987	677	2,720	4,575	6,009	2,625	2,003	2,022	1,873	22,504
1988	0	201	3,569	9,765	3,293	2,103	1,654	2,382	22,967
1989	298	887	3,772	11,620	4,173	2,248	1,438	1,734	26,169
1990	0	281	7,009	6,472	4,292	5,227	3,223	4,358	30,862
1991	0	113	1,667	1,284	7,110	9,332	5,237	4,376	29,119
1992	214	4,744	8,980	6,191	5,112	5,689	4,337	705	35,973
1993	28	1,320	7,055	8,293	3,360	2,173	2,912	950	26,090
1994	2,966	9,544	13,345	6,363	4,484	4,938	2,777	2,185	46,601
1995	3,444	7,541	10,287	4,708	3,349	1,397	1,194	2,489	34,408
1996	1,358	4,199	6,025	3,433	4,633	4,812	2,411	1,361	28,231
1997	635	2,048	3,247	5,044	5,506	5,397	4,518	3,628	30,023
1998	1,012	2,901	4,249	5,773	5,953	5,517	5,096	3,932	34,434
1999	578	4,419	10,021	12,821	7,957	5,772	3,843	1,004	46,415
2000	0	2,711	12,017	10,158	3,485	4,386	3,380	6,164	42,300
2001	435	2,149	8,048	7,719	1,849	1,046	771	1,601	23,618
2002	10,182	722	796	3,163	1,496	201	19	62	16,639

LL-BRAZIL-CHINESE TAIPEI

Year	Age 1	Age 2	Age 3	Age 4	Age 5	Age 6	Age 7	Age 8	Total
1975	0	0	25	973	2,042	3,081	1,470	275	7,866
1976	0	0	124	4,946	4,295	3,392	1,835	522	15,114
1977	318	3,069	10,305	14,292	6,389	2,616	866	565	38,420
1978	462	4,739	10,454	9,233	4,089	2,872	1,048	659	33,555
1979	74	3,382	13,016	8,182	3,819	1,233	570	333	30,609
1980	0	25	127	520	3,539	6,675	3,746	1,984	16,614
1981	0	0	577	3,099	4,167	3,032	1,625	374	12,873
1982	213	956	2,769	4,871	8,552	8,821	5,725	3,671	35,578
1983	0	0	814	8,530	11,277	8,054	3,898	1,577	34,149
1984	0	56	918	5,915	7,639	6,280	2,074	993	23,876
1985	0	60	1,056	5,084	5,048	3,109	1,179	257	15,793
1986	0	0	277	5,786	10,890	5,955	2,083	583	25,575
1987	0	42	366	1,824	6,644	5,096	1,652	450	16,073
1988	2	438	5,360	7,074	2,774	2,226	2,216	2,344	22,434
1989	659	736	2,661	9,546	4,245	2,699	1,850	2,414	24,810
1990	19	744	7,066	7,545	5,666	2,831	1,578	2,789	28,237
1991	0	0	8,750	11,459	370	40	167	25,392	46,178
1992	53	1,966	5,402	25,051	19,936	21,582	15,865	35,593	125,448
1993	1,021	23,227	45,324	64,016	34,754	19,135	15,817	17,104	220,398
1994	3,826	12,130	16,951	8,090	5,702	6,440	3,588	2,816	59,541
1995	1,810	6,990	11,501	11,503	6,627	3,431	2,856	3,278	47,995
1996	2,644	8,060	11,800	6,669	8,671	8,613	4,397	2,606	53,459
1997	2,941	7,473	10,536	5,810	5,349	3,740	2,741	2,432	41,022
1998	1,592	2,604	9,454	24,532	35,845	31,919	25,665	15,438	147,050
1999	0	7	3,283	12,267	16,543	18,592	12,230	8,345	71,267
2000	131	6,081	15,373	16,419	19,327	15,163	22,246	66,868	161,609
2001	0	257	2,400	3,965	2,498	17,817	28,093	161,219	216,248

2002	0	118	1,102	1,821	1,147	8,182	12,901	74,033	99,303
BB-SOUTH AFRICA									
Year	Age 1	Age 2	Age 3	Age 4	Age 5	Age 6	Age 7	Age 8	Total
1975	0	0	55	972	933	428	194	89	2,671
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1977	0	0	1	21	20	9	4	2	58
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1979	0	0	64	1,120	1,075	493	223	102	3,077
1980	0	0	1,484	26,059	25,005	11,466	5,190	2,382	71,585
1981	805	7,316	50,429	71,309	11,463	2,980	805	0	145,106
1982	1,180	10,724	73,926	104,538	16,804	4,368	1,180	0	212,719
1983	814	7,400	51,013	72,134	11,595	3,014	814	0	146,785
1984	6,203	54,700	95,262	75,348	17,949	9,141	4,124	3,784	266,512
1985	12,591	111,032	193,366	152,943	36,434	18,555	8,371	7,682	540,972
1986	10,026	66,743	136,489	157,967	54,959	14,970	8,735	6,874	456,762
1987	738	17,515	125,827	257,127	85,208	17,757	4,048	942	509,162
1988	4,698	52,588	133,868	212,453	75,717	11,126	3,004	1,014	494,467
1989	9,075	84,631	276,092	183,239	38,256	5,890	762	60	598,005
1990	47,585	119,520	200,474	124,224	19,970	4,225	2,216	143	518,354
1991	1,479	59,293	177,416	73,783	5,571	1,423	536	184	319,684
1992	1,221	42,243	237,243	218,695	23,825	985	578	289	525,078
1993	23,605	134,057	288,389	177,088	13,949	2,194	785	545	640,611
1994	18,681	160,989	338,522	133,697	19,511	4,594	1,543	559	678,095
1995	10,094	50,479	194,676	158,624	30,620	5,205	1,618	1,290	452,606
1996	2,522	40,844	226,449	174,982	22,512	5,495	711	178	473,693
1997	10,194	90,510	229,378	181,392	39,456	12,803	6,982	2,738	573,452
1998	5,528	71,561	317,155	254,270	40,967	7,942	1,137	1,120	699,678
1999	6,072	101,591	226,177	105,708	18,832	3,524	2,466	896	465,265
2000	1,117	29,839	122,136	60,762	23,525	16,186	9,472	2,852	265,889
2001	6,009	123,605	351,721	142,588	9,994	2,136	558	940	637,550
2002	1,120	179,411	142,121	227,927	25,064	5,415	2,521	880	584,459
OTHER									
Year	Age 1	Age 2	Age 3	Age 4	Age 5	Age 6	Age 7	Age 8	Total
1975	0	267	2,845	7,903	16,064	35,674	38,814	45,181	146,748
1976	0	570	5,359	16,854	25,327	36,689	36,466	58,470	179,735
1977	253	1,918	36,572	100,243	55,313	38,774	22,504	18,871	274,447
1978	15	511	3,220	15,693	20,359	22,349	14,449	19,246	95,842
1979	2	195	2,225	18,830	23,343	17,924	10,249	12,221	84,987
1980	807	1,661	6,795	27,820	28,854	18,327	11,494	18,683	114,440
1981	2,078	13,178	63,597	87,943	20,224	12,899	8,797	18,073	226,789
1982	1,273	9,709	61,080	85,007	17,396	14,296	12,878	11,161	212,800
1983	1,985	9,386	49,291	64,403	20,297	15,613	10,997	13,748	185,718
1984	3,276	28,910	51,576	49,272	22,473	20,056	9,796	8,590	193,950
1985	3,601	31,903	61,192	73,413	41,767	31,789	16,561	7,025	267,250
1986	2,245	14,963	31,058	43,633	27,667	20,235	14,380	8,975	163,156
1987	1,504	10,422	42,807	82,181	29,792	16,899	25,866	21,338	230,808
1988	1,007	11,762	34,704	53,479	20,705	8,161	5,783	3,185	138,786
1989	1,479	8,304	27,350	26,016	7,832	3,691	2,448	3,403	80,521
1990	7,610	22,080	49,857	39,766	16,066	5,821	3,296	7,342	151,838
1991	250	9,988	16,867	8,134	860	1,270	2,896	14,391	54,566
1992	134	5,004	27,058	27,628	15,863	28,365	30,431	45,186	179,668
1993	3,015	15,230	30,903	23,472	8,649	16,914	18,160	23,127	139,468
1994	3,670	45,084	155,155	65,136	13,713	11,404	14,296	23,021	331,478
1995	7,543	24,143	54,401	73,543	26,045	11,229	6,262	7,865	211,031
1996	4,483	18,997	51,598	77,057	26,901	9,041	5,132	5,691	198,901
1997	3,144	23,728	58,587	47,040	12,969	6,367	5,087	5,680	162,602
1998	1,569	17,668	75,008	61,028	12,579	6,354	4,825	11,981	191,011
1999	8,506	11,857	57,562	85,107	21,712	15,465	10,240	10,115	220,564
2000	425	23,253	125,384	120,710	29,283	15,027	7,411	7,776	329,269
2001	2,207	24,374	92,756	146,384	42,844	14,474	5,447	9,435	337,920
2002	33,174	30,006	36,085	80,801	51,455	44,380	32,622	23,679	332,202

Table 6a. Description of North Atlantic albacore CPUE series and examination of their statistical properties.

	1	2	3	4	5	6	7
SERIES	Japan LL	Japan LL	Chinese Taipei LL	USA LL	Spain TROLL 2	Spain TROLL 3	Bilbao TROLL
time series	1975-2002	1975-2002	1968-2001	1986-2002	1981-2002	1981-2002	1987-2000
CATCH UNITS	numbers	numbers	numbers	numbers	numbers	numbers	numbers
EFFORT UNITS	hooks	hooks	1000* hooks	hooks	fishing days	fishing days	fishing days
EXPLANATORY VARIABLES							
Single factors	Year, Quarter, Area, Gear	Year,Quarter,Area, Gear	Year,Quarter,Area, Bigeye, Yellowfin	Year, Area, Quarter	Year, Quarter, Area	Year, Quarter, Area	Year,Month, Area
Interactions	Year*Quarter; Quarter*Area Quarter*Gear	Year*Quarter; Quarter*Area; Quarter*Gear; Area*Gear	Year*Quarter	Year*Area; Year* Quarter; Quarter*Area			Year*Month; Year*Area
Link Function	log	log	log	logit	log	log	logit
Error Model	Poisson	Lognormal	Lognormal	Delta Binomial & Log normal	Lognormal	Lognormal	Delta Binomial & lognormal
DIAGNOSTICS ¹							
A. Residual distribution	Normal	Normal	Normal	~ Normal	Normal	Normal	N/A
B. Residual variance trend in time	No trend	No trend	N/A	No trend	No trend	No trend	No trend
C. Residual variance trend with effort	Decreasing [but relatively constant]	Decreasing	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
D. Balance of data	Balanced	Balanced	N/A	Balanced	N/A	N/A	N/A
E. Signs of coefficients of by-catch	N/R	N/R	N/R	Not examined	N/R	N/R	N/R
OTHER	Catch and effort data was aggregated into month, 5x5	Catch and effort data was aggregated into month, 5x5					

Table 6b. Description of South Atlantic albacore CPUE series and examination of their statistical properties.

	1	2	3	4	5	6
SERIES	Japan LL	Japan LL	Chinese Taipei LL	Chinese Taipei LL	Brazil_Chinese Taipei LL	R.South Africa
time series	1959-2002	1959-2002	1968-2001	1968-2001	1991-2001	1985-2002
CATCH UNITS	numbers	numbers	numbers	numbers	kg (weight)	kg (weight)
EFFORT UNITS	hooks	hooks	1000* hooks	1000* hooks	100* hooks	fishing days
EXPLANATORY VARIABLES						
Single factors	Year, Quarter, Area, Gear	Year,Quarter,Area, Gear	Year,Quarter,Area, BYE,YFT,SWO	Year,Quarter,Area, BYE,YFT,SWO	Year,Quarter,Area	Year, Quarter, Area, Vessel size
Interactions	Year*Quarter; Quarter*Area, Quarter*Gear	Year*Quarter; Quarter*Area; Quarter*Gear; Area*Gear	Year*Quarter; Year*Area; Area*Quarter	Year*Quarter; Year*Area; Area*Quarter	Year*Quarter; Year*Area; Area*Quarter;	none
Link Function	log	Log	log	log	log	logit
Error Model	Poisson	Lognormal	Lognormal	Poisson	Lognormal	Delta prop. zeros-lognormal;positive catches - Neg. Binomial
DIAGNOSTICS * ¹						
A. Residual distribution	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Slightly left-skewed
B. Residual variance trend in time	No trend	No trend	N/A	N/A	No trend	No trend
C. Residual variance trend with effort	Decreasing [but relatively constant]	Decreasing	N/A	N/A	N/A	No trend
D. Distribution of data	Balanced	Balanced	N/A	N/A	Balanced	Skewed to vessel size 1 and area 1 skiboats (small vessels) and southwestern Cape
E. Signs of coefficients of by-catch	N/R	N/R				N/R
OTHER	Catch and effort data was aggregated into month, 5x5.	Catch and effort data was aggregated into month, 5x5.			Trend of CPUE by area	1. Negative binomial error structure selected as it best accounted for the over-dispersion in the data. 2. The last 4 years excluded due to unexplained substantial decrease in proportion of zeros.

¹ A: Residual distribution should be normal; B: there should be no trend in residual variance over time; C: nor versus effort; D: all cells should all have a reasonable number of observations; E: Negative interaction sign OK, positive needs investigation; N/A = Not available; N/R = Not relevant.

Table 7. Standardized CPUEs for albacore fisheries in the North Atlantic.

	Japan LL	Spain TR	Spain TR	USA LL	France TR	France TR	Chinese Taipei LL	Spain-Basque TR	Japan LL
Age Range	3-8+	2.00	3.00	3 - 8'	2-3	2-3	2-8+	2-3	3-8+
Catch Units	Num	Number	Number	Number	Numbers	Numbers	Numbers	Numbers	Num
Selectivity	Partial catch			Partial catch	Partial catch	Partial catch	Partial Catch	Partial catch	Partial catch
Model	Poisson	Log Normal	Log Normal	Delta Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Delta Log Normal	Log Normal
Proposed for use in	Base Case	Base Case	Base Case	Base Case	Base Case	Base Case	Base Case	Sensitivity	Sensitivity
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967					0.690				
1968					1.110		13.20		
1969					1.120		12.32		
1970					0.630		9.86		
1971					1.250		6.33		
1972					1.330		7.31		
1973					1.310		8.68		
1974					1.360		8.21		
1975	5.43				0.950		6.81		2.49
1976	5.86				1.230		8.54		2.37
1977	4.00				1.460		7.94		1.61
1978	2.23				1.270		7.76		1.35
1979	3.78				1.460		8.31		1.56
1980	2.93					1.57	8.94		1.24
1981	3.03	41.015	14.911			1.55	8.30		1.58
1982	2.46	56.139	30.118			0.86	9.28		1.24
1983	2.51	39.438	30.948			0.47	9.28		1.21
1984	2.31	32.689	22.267			1.70	7.62		1.12
1985	1.99	24.448	15.788			0.37	6.76		1.18
1986	1.16	39.332	22.543	0.923		0.62	5.21		0.86
1987	1.03	42.872	19.569	0.767			5.50	23.69	0.75
1988	1.56	43.486	23.677	0.662			11.45	26.14	0.98
1989	1.44	23.216	16.634	0.756			9.08	12.83	0.99
1990	0.91	39.406	12.707	1.150			6.13	14.73	0.83
1991	1.06	57.279	13.855	0.947			8.21	13.23	0.86
1992	0.75	48.883	17.726	0.870			5.80	11.34	0.70
1993	1.33	42.365	18.792	1.101			6.44	16.84	0.84
1994	1.19	69.618	12.953	1.228			4.81	15.38	0.93
1995	0.80	52.098	14.800	1.136			5.33	14.42	0.72
1996	0.84	60.936	5.655	0.866			3.57	20.89	0.70
1997	0.81	37.994	10.336	1.035			4.17	8.63	0.68
1998	0.91	34.440	13.196	0.851			4.33	7.83	0.62
1999	1.06	28.183	13.058	0.833			2.88	10.28	0.68
2000	1.18	14.064	14.232	1.015			2.70	8.70	0.84
2001	1.69	21.418	15.997	1.461			4.00		0.91
2002	1.00	19.512	6.496	1.398					0.78

Table 8. Standardized CPUEs for albacore fisheries in the South Atlantic.

	Japan LL	Japan LL	Japan LL	Japan LL	Japan LL	Japan LL	Japan LL	Japan LL	Japan LL	Chinese Taipei LL	Brazil-Chinese Taipei LL	South Africa BB
Reference ¹	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	5	6
Catch Units	Numbers	Numbers	Numbers	Numbers	Numbers	Numbers	Numbers	Numbers	Numbers	Numbers	Biomass	Biomass
Model	Poisson	Poisson	Poisson	Poisson (rescaled)	Log Normal	Log Normal	Log Normal	Log Normal	LN (rescaled)	Log Normal	Log Normal	Neg Binomial
Used in	Base Case	Base Case	Base Case	Base Case	Sensitivity	Sensitivity	Sensitivity	Sensitivity	Sensitivity	Base Case	Base Case	Base Case
Assessment ²	(ASPM)	(ASPM)	(ASPM)	(SASPM)	(ASPM)	(ASPM)	(ASPM)	(SASPM)	(SASPM)	(ASPM & SASPM)	(ASPM & SASPM)	(ASPM & SASPM)
1959	7.231			51.404	45.626				15.987			
1960	6.192			44.015	36.419				12.761			
1961	4.325			30.745	27.832				9.752			
1962	3.267			23.222	23.544				8.250			
1963	2.755			19.586	21.071				7.383			
1964	3.008			21.383	22.339				7.827			
1965	2.436			17.319	15.338				5.374			
1966	2.390			16.992	16.143				5.656			
1967	2.285			16.244	17.137				6.005			
1968	2.274			16.166	14.767				5.174	21.4		
1969	1.000	7.109		7.109	7.825	10.249			2.742	21.7		
1970		4.808		4.808		6.554			1.753	19.0		
1971		6.208		6.208		7.774			2.080	21.1		
1972		3.377		3.377		6.252			1.672	13.5		
1973		1.674		1.674		4.044			1.082	11.1		
1974		1.749		1.749		4.902			1.312	12.4		
1975		1.000	1.487	1.000		3.738	0.948		1.000	14.4		
1976			1.900	1.277			0.966		1.019	15.1		
1977			0.996	0.670			0.861		0.908	18.0		
1978			0.628	0.422			1.007		1.062	16.1		
1979			0.427	0.287			0.717		0.757	18.5		
1980			1.223	0.822			0.875		0.922	13.4		
1981			2.034	1.367			1.209		1.275	10.8		
1982			2.178	1.465			1.096		1.155	10.4		
1983			1.260	0.847			0.878		0.926	10.4		
1984			1.297	0.872			0.875		0.923	12.2		
1985			2.034	1.368			1.227		1.294	11.3		1.170
1986			2.235	1.503			1.117		1.178	14.2		1.154
1987			0.928	0.624			0.809		0.853	15.3		1.165
1988			0.673	0.452			0.651		0.687	11.5		0.907
1989			0.965	0.649			0.767		0.809	6.9		0.665
1990			0.862	0.580			0.763		0.805	6.3		0.733
1991			0.988	0.664			0.792		0.835	7.9		0.633
1992			1.035	0.696			0.716		0.755	8.2	9.523	0.915
1993			0.877	0.590			0.698		0.736	7.5	8.825	0.781
1994			0.881	0.592			0.765		0.807	9.8	13.288	0.763
1995			0.639	0.430			0.600		0.633	10.4	4.951	0.909
1996			0.837	0.563			0.641		0.676	10.6	8.400	1.047
1997			1.091	0.733			0.716		0.755	11.1	8.503	1.061
1998			1.064	0.716			0.733		0.773	9.4	15.710	1.441
1999			1.216	0.818			0.784		0.826	7.6	6.974	
2000			1.425	0.958			0.943		0.995	6.3	10.867	
2001			1.410	0.948			0.831		0.876	7.4	14.842	
2002			1.000	0.672			0.644		0.680			

¹ Cross reference to **Table 6b**.

² Age-structured production model (ASPM) or statistical age-structured production model (SASPM).

Table 9. Population parameters estimated and/or assumed for Atlantic and Mediterranean albacore stocks.

North Atlantic	Parameter estimates	Reference
Growth	Linf=124.74 K=0.23 t_0 = -0.9892 Linf=122.8 K=0.217 p=8 Av.SD=3.593 Ratio SD=1.391	Bard (1981) SCRS/94/16
Maturity	50% of mature fish at 90 cm (age5)	Bard 1961
Natural Mortality	M=0.3 for all age groups	SCRS/89/xx
Length-weight relation	a=1.339 10 ⁻⁵ b=3.107	Santiago (1982)
South Atlantic	Parameter estimates	Reference
Growth	Linf=124.74 K=0.23 t_0 = -0.9892 Linf=142.28 K=0.145 t_0 = -0.674	Bard (1981) Lee and Yeh (1992)
Maturity	50% of mature fish at 90cm (Age 5)	Bard (1981)
Natural Mortality	M=0.3 for all age groups	SCRS/89/xx
Length-weight relation	a=1.3718 10 ⁻⁵ b=3.0973	Penney (1993)
Mediterranean	Parameter estimates	Reference
Growth		
Maturity	50% of mature fish at 62 cm	Arena (1980)
Natural Mortality		
Length-weight relation	a=3.119 10 ⁻⁵ b=2.88	Megalofonou

Table 10. Summary results from applying the ASPM to South Atlantic albacore. Figures in parenthesis next to Base Case values are CVs (%) based on 500 bootstraps of maximum likelihood model.

Run	B _{cur}	B _{MSY}	MSY	RY	B _{cur} /B _{MSY}	B _{cur} /K	F _{cur} /F _{MSY}
1996 ¹	24.5	30	26.6	26.5	0.817	0.148	
1997 ¹	22.2	29.2	26.2	26.1	0.758	0.136	1.21
1998 ²	42	32.4	29.9	28.7	1.299	0.234	0.747
2000 ¹	54.0 (240)	33.9 (476)	30.3 (41)	29.2 (23)	1.595 (31)	0.288 (22)	0.572 (>1000)
2003 ³ (BC)	57.3 (17)	34.5 (36)	30.9 (5)	29.3 (9)	1.662 (21)	0.299 (14)	0.62 (49)
2003 ⁴ (Sens)	61.7 (33)	35.1 (62)	31.4 (5)	29.4 (10)	1.755 (17)	0.317 (13)	0.579 (158)

¹ Previously published results for the respective years.² Results of the 1998 Base Case as rerun in 2000 with corrections made to the historical series of annual catches.³ ASPM Base Case using the Japanese CPUE series standardized with a Poisson error model.⁴ ASPM sensitivity run, which differs from the Base Case using the Japanese CPUE series standardized using a Poisson error model.**Table 11.** Summary results (MLE) for the South Atlantic albacore for Reference Case SASPM assessment and three sensitivities. Medians and 80% probability intervals are shown in parenthesis for the Reference Case.

	-lnL	B _{cur}	B _{MSY}	MSY	B _{cur} /B _{MSY}	B _{cur} /K	F _{cur} /F _{MSY}
Reference Case	-212.6	80571	32265	30534	2.50	0.323	0.705
Median		(81433)	(35609)	(29500)	(2.701)	(0.302)	(0.696)
80% PI		(75349; 89122)	(30120; 40309)	(28394; 31543)	(2.112; 3.292)	(0.251; 0.343)	(0.674; 0.772)
Replace "Japan" Poisson CPUE series with LN	-245.9	82396	30876	32022	2.669	0.338	0.658
Assume constant selectivity over time for each fleet	-212.6	80571	32265	30534	2.50	0.323	0.705
Japan fleet partly bycatch for recent years	-175.3	126828	114600	41852	1.107	0.36	0.778

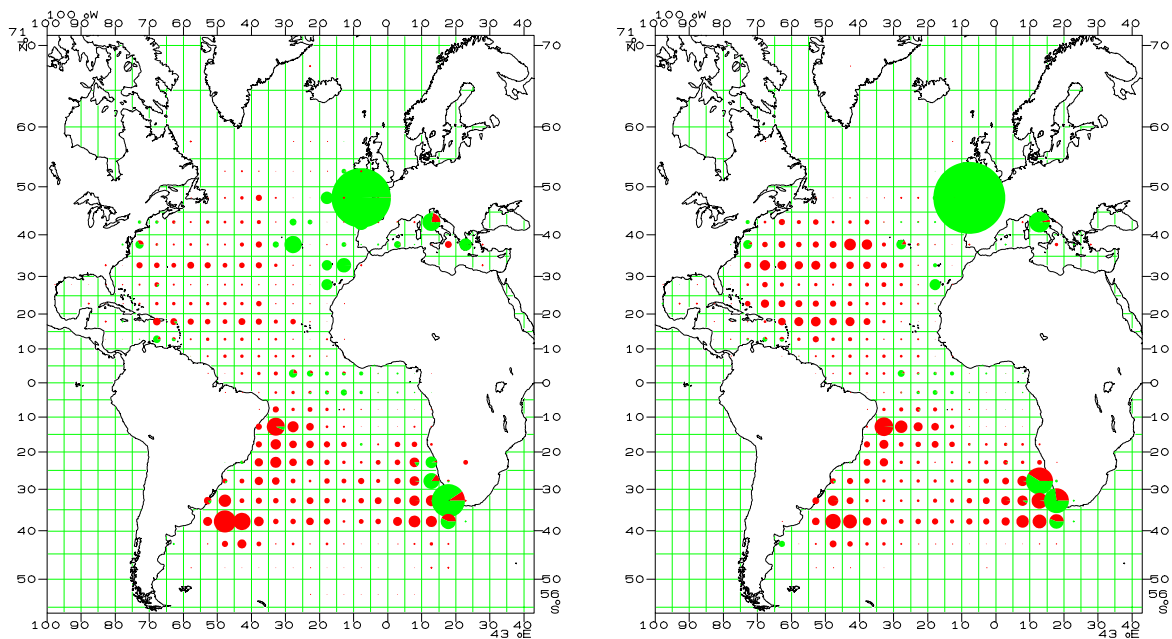


Figure 1. Geographical distribution of annual albacore catches in 1980-1989 (left) and 1990-2000 (right). Dark symbols represent longline and lighter symbols represent surface gears.

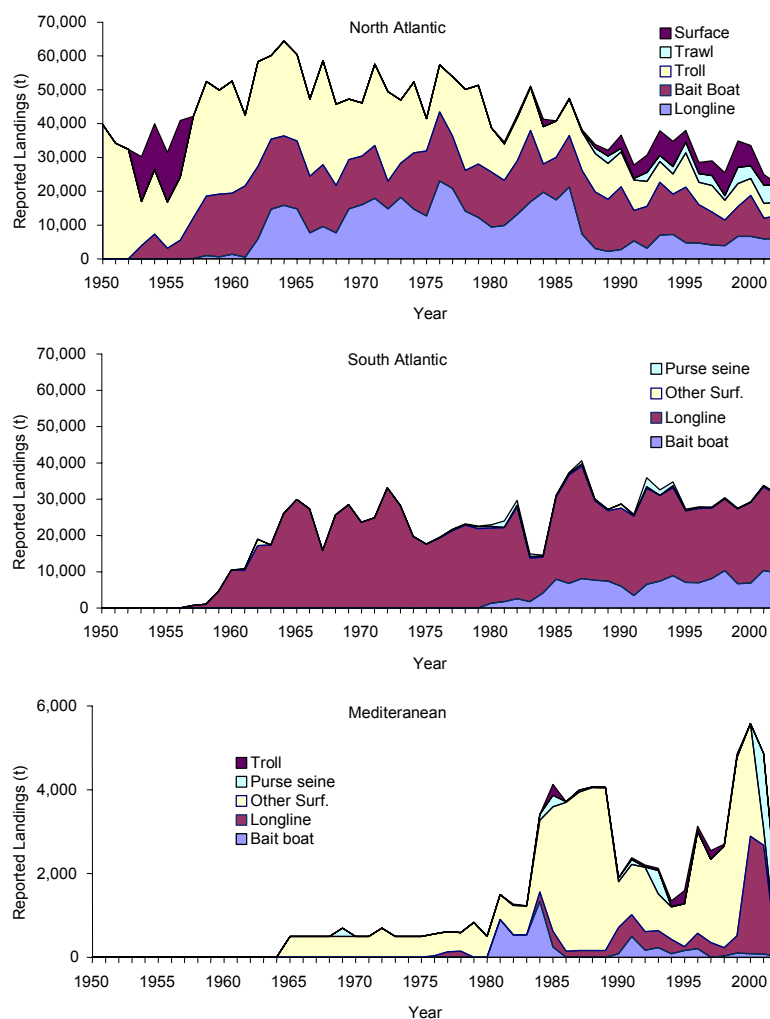


Figure 2. Albacore landings (t) by stock and major gear types, 1950-2002. Data from the Mediterranean Sea are highly uncertain and provisional in recent years.

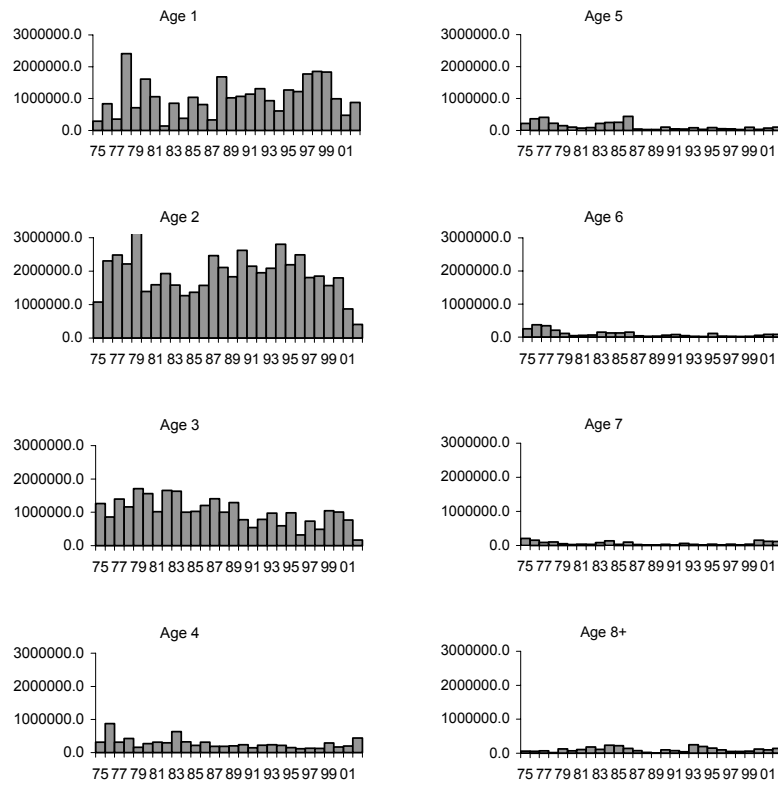


Figure 3. Catch-at-age (in numbers) of North Atlantic albacore, 1975-2002.

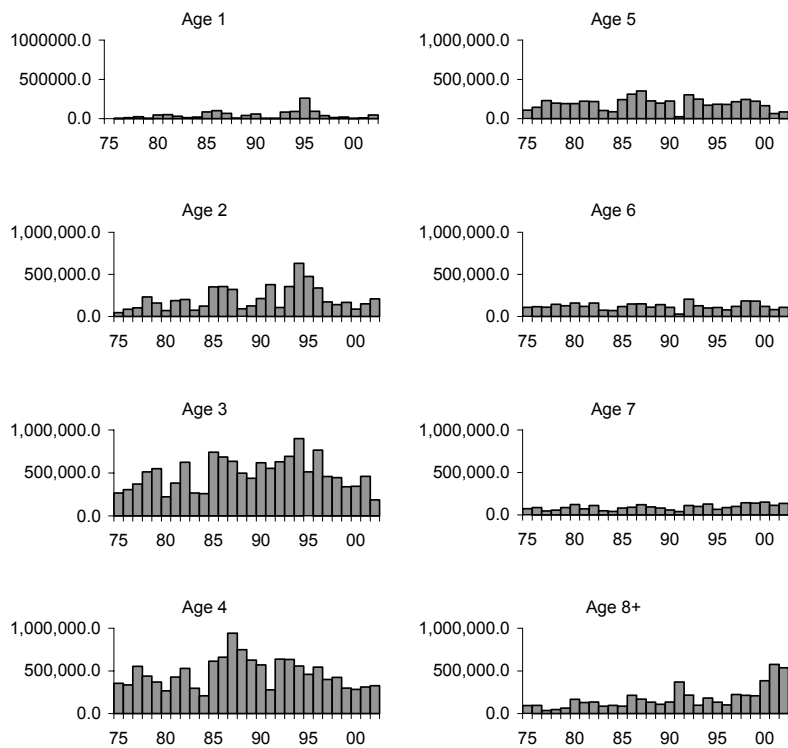


Figure 4. Catch-at-age (in numbers) of South Atlantic albacore, 1975-2002.

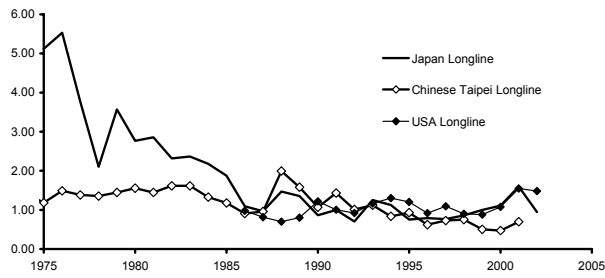


Figure 5. CPUE (1975-2002) series for North Atlantic albacore (scaled to the mean of 1987-2000).

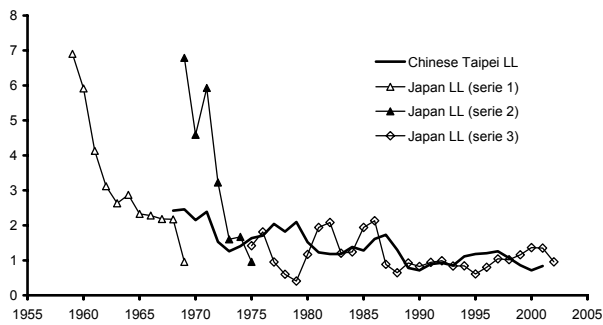
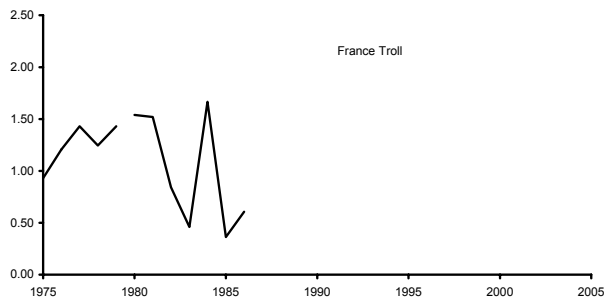
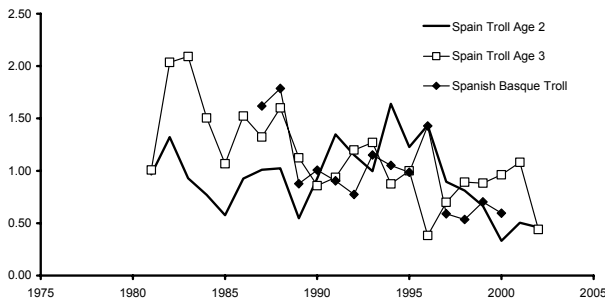
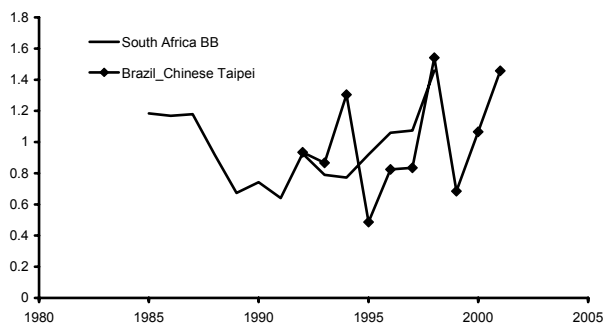


Figure 6. CPUE series for South Atlantic albacore (scaled to the mean of 1991-2001).



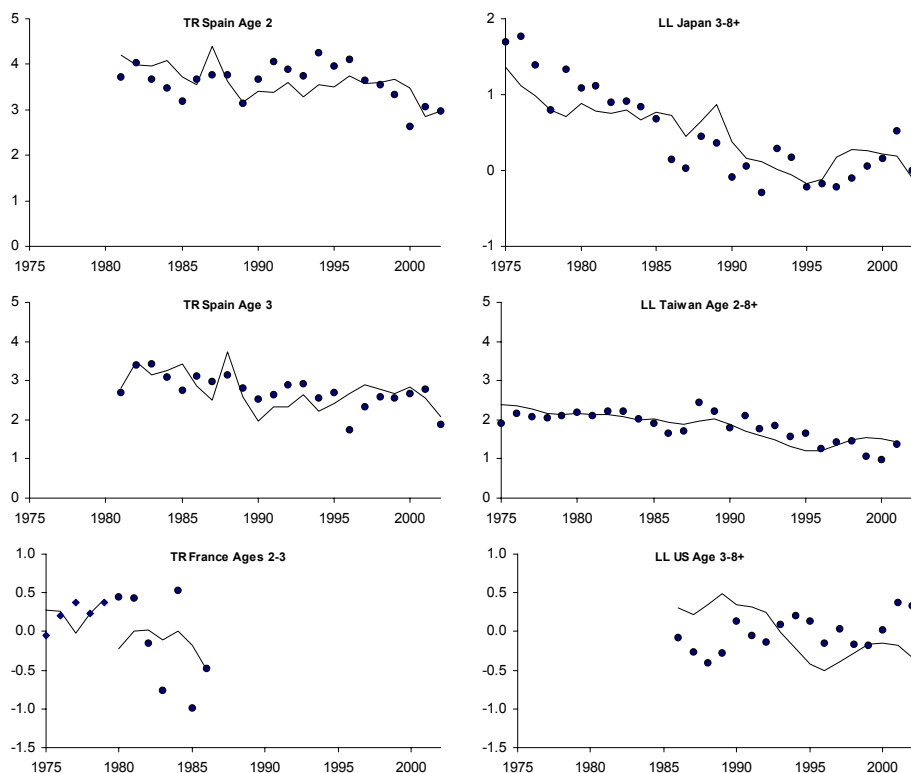


Figure 7. North Atlantic albacore CPUE indices fit from VPA model.

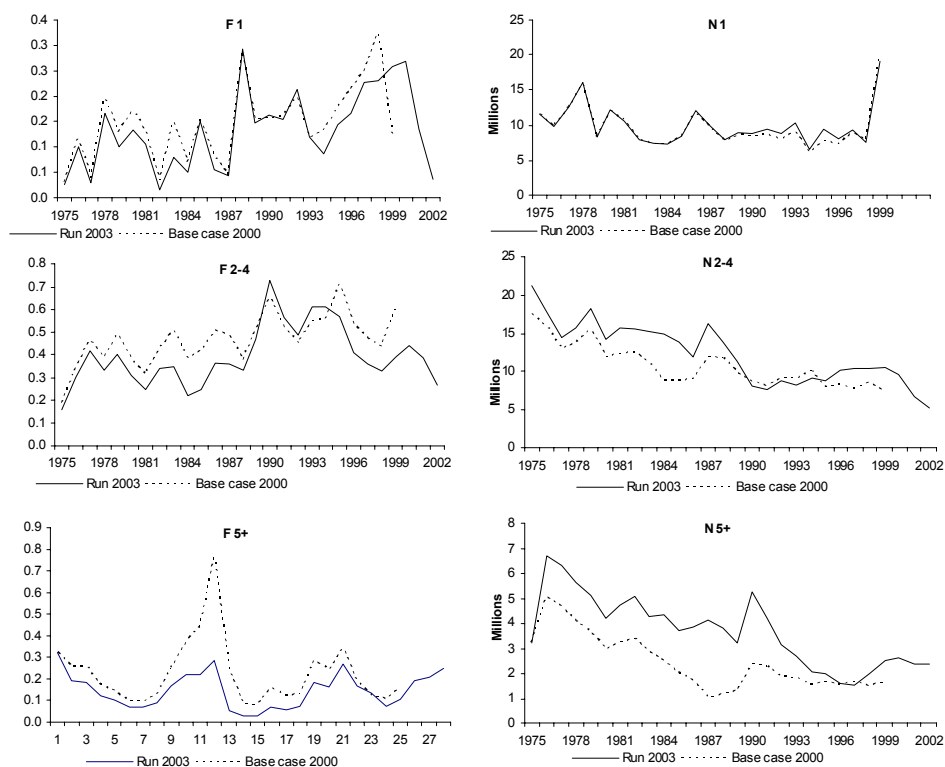


Figure 8. Comparison of 2000 Base Case assessment of North Atlantic albacore with the corresponding run in 2003 using the revised catch-at-age data.

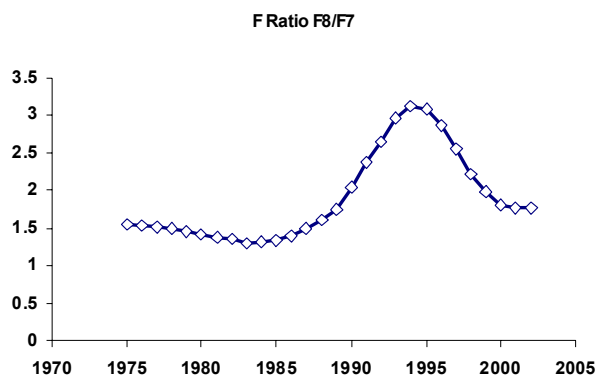
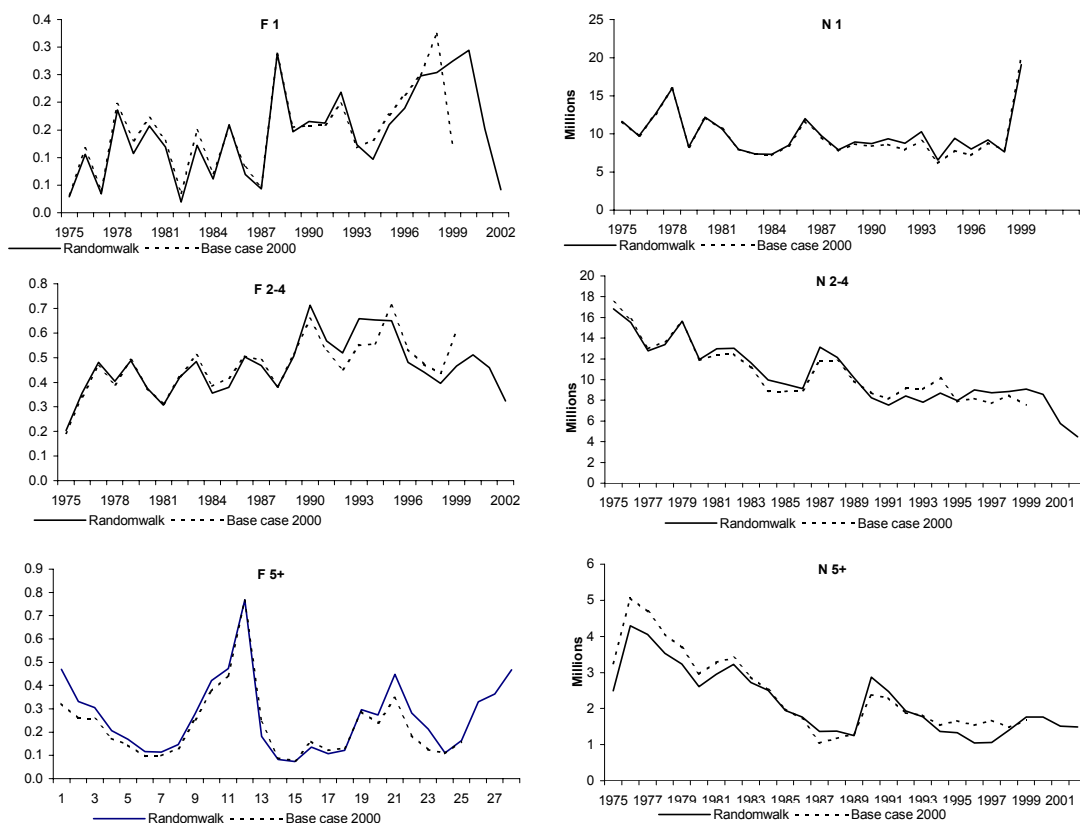


Figure 9. Estimated trend in F-ratios for 2003 VPA run of North Atlantic albacore.



Spawning Stock Biomass North Albacore

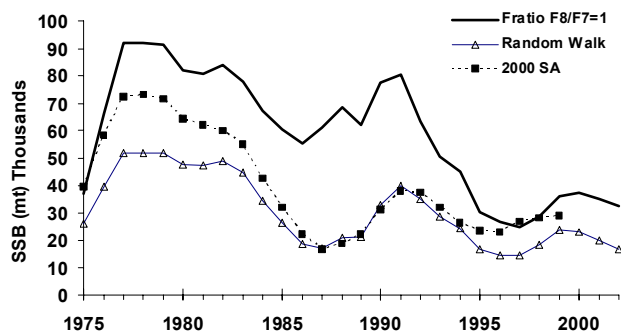


Figure 10. Comparison of 2000 Base Case assessment of North Atlantic albacore with corresponding run in 2003 with time-varying F-ratios.

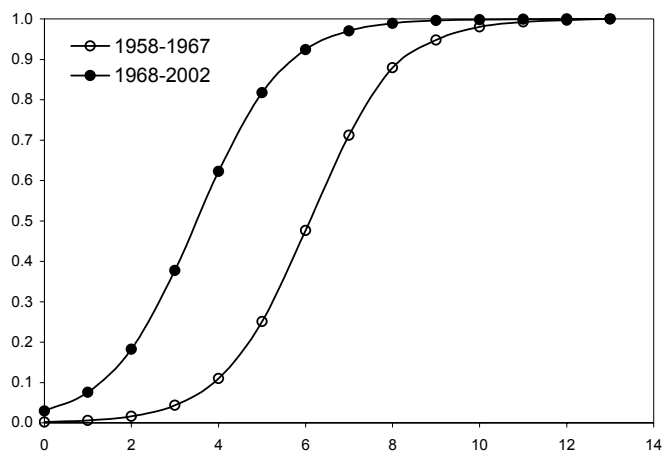


Figure 11. Selectivity curves used in the South Atlantic ASPM.

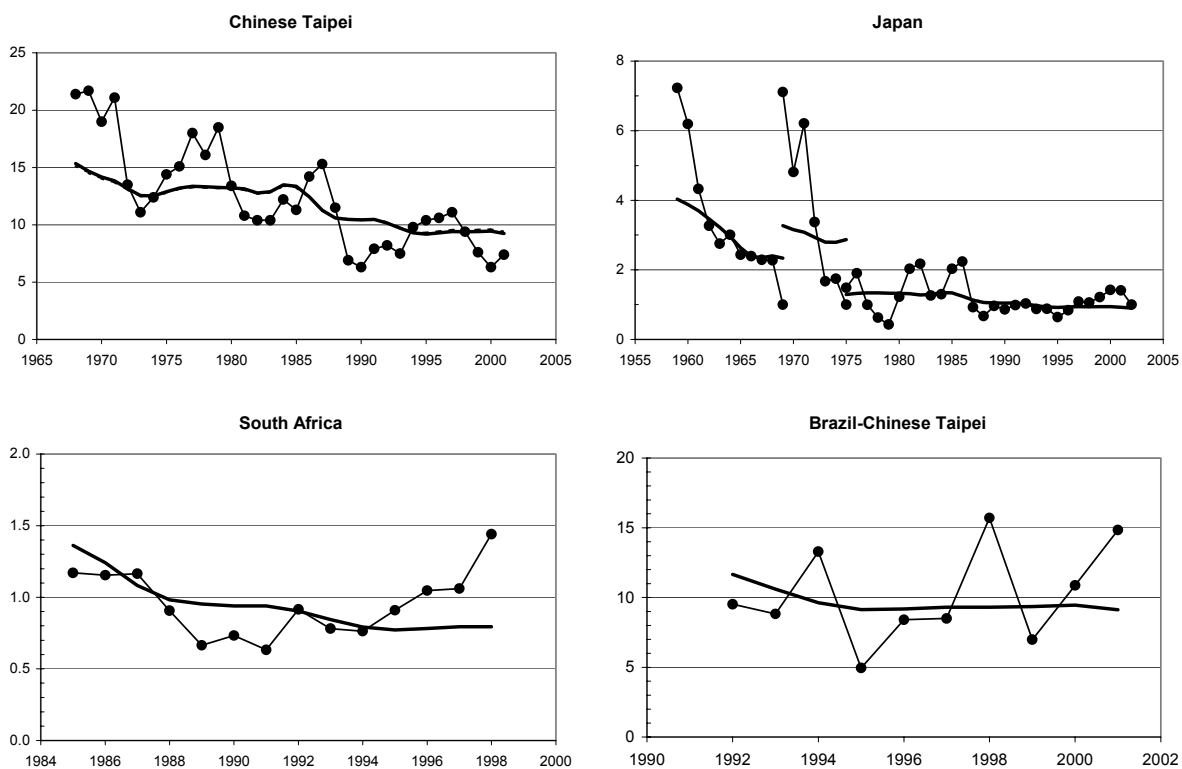


Figure 12. Fits to the CPUE indices for the Base Case ASPM model for the South Atlantic.

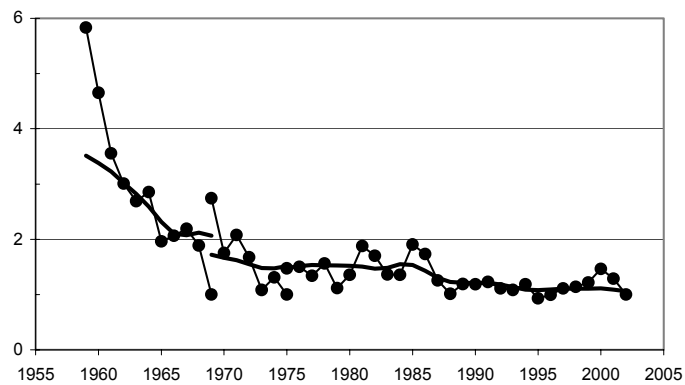


Figure 13. Fit to the Japanese CPUE index from the sensitivity run of the ASPM for the South Atlantic.

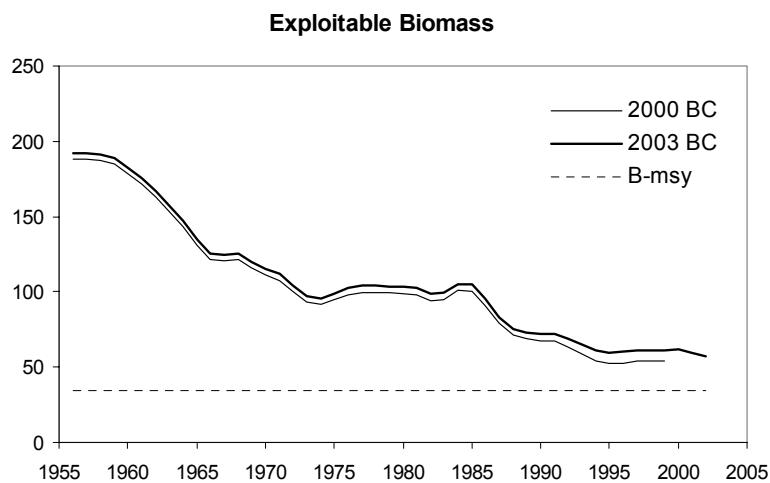


Figure 14. Exploitable biomass for South Atlantic albacore estimated from ASPM fits for the Base Case (heavy line) and sensitivity run (thin line). The fit obtained from Base Case in 2000 (dashed line) is given for comparison.

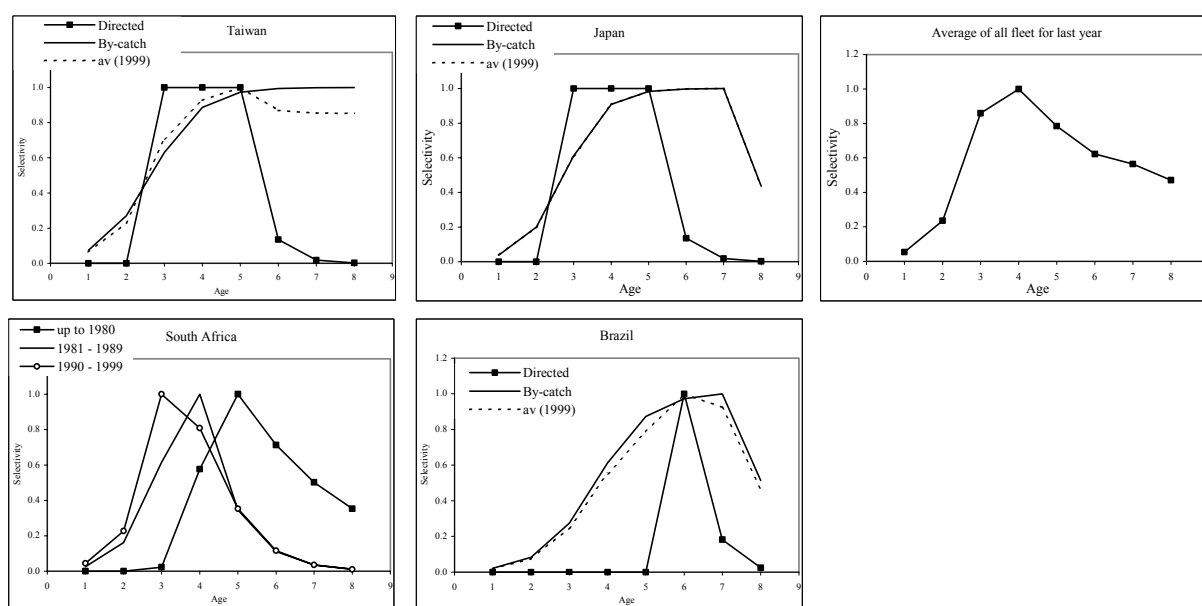


Figure 15. Selectivity-at-age for the five representative fleets for the Reference Case SASPM assessment of the South Atlantic albacore stock.

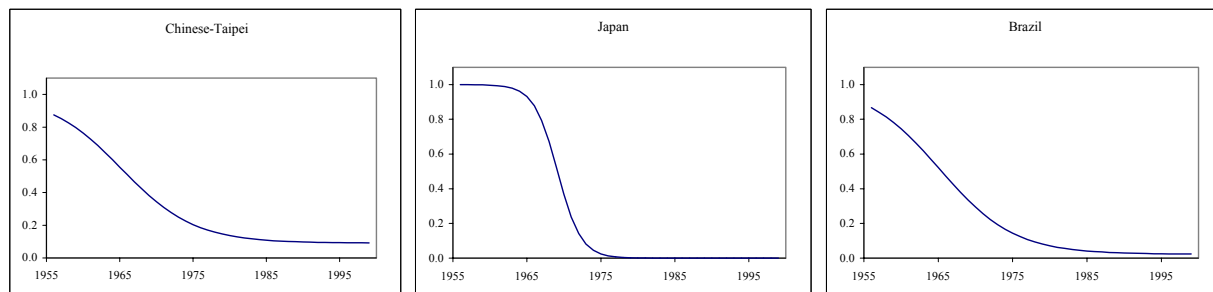


Figure 16. Estimated time-series of the proportion of directed catch for the Reference Case SASPM assessment for the South Atlantic albacore stock.

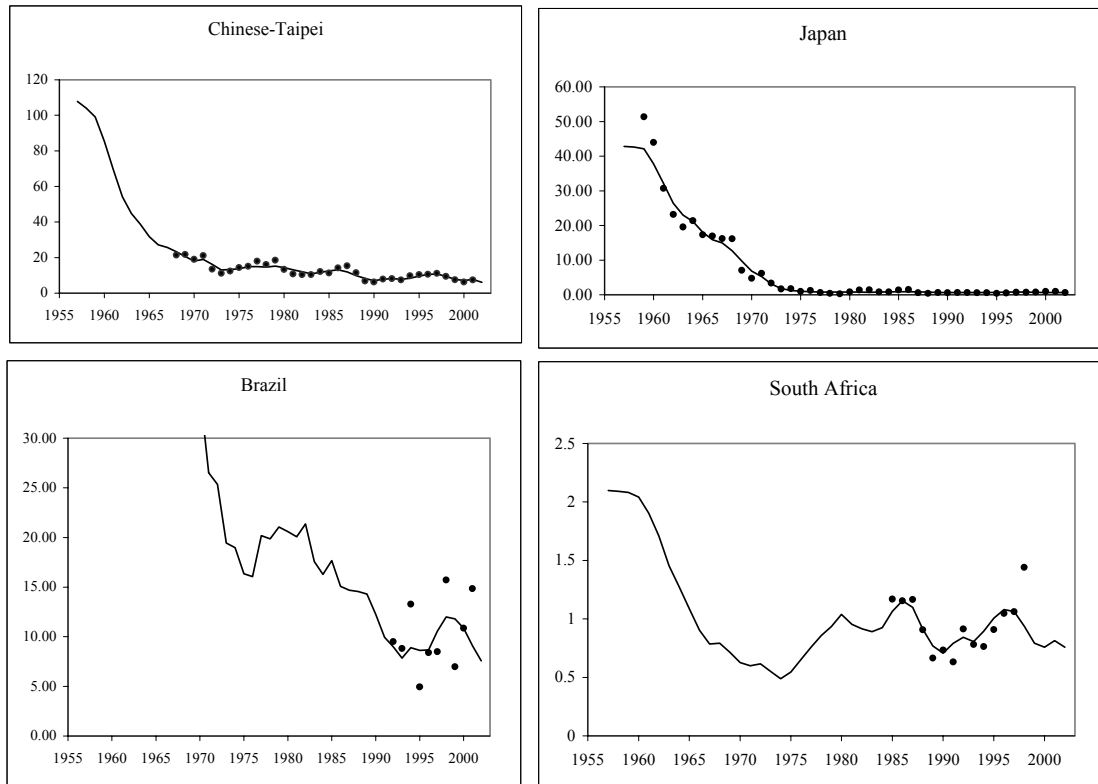


Figure 17. Model fits to the CPUE series for the Reference Case SASPM assessment of the South Atlantic albacore stock.

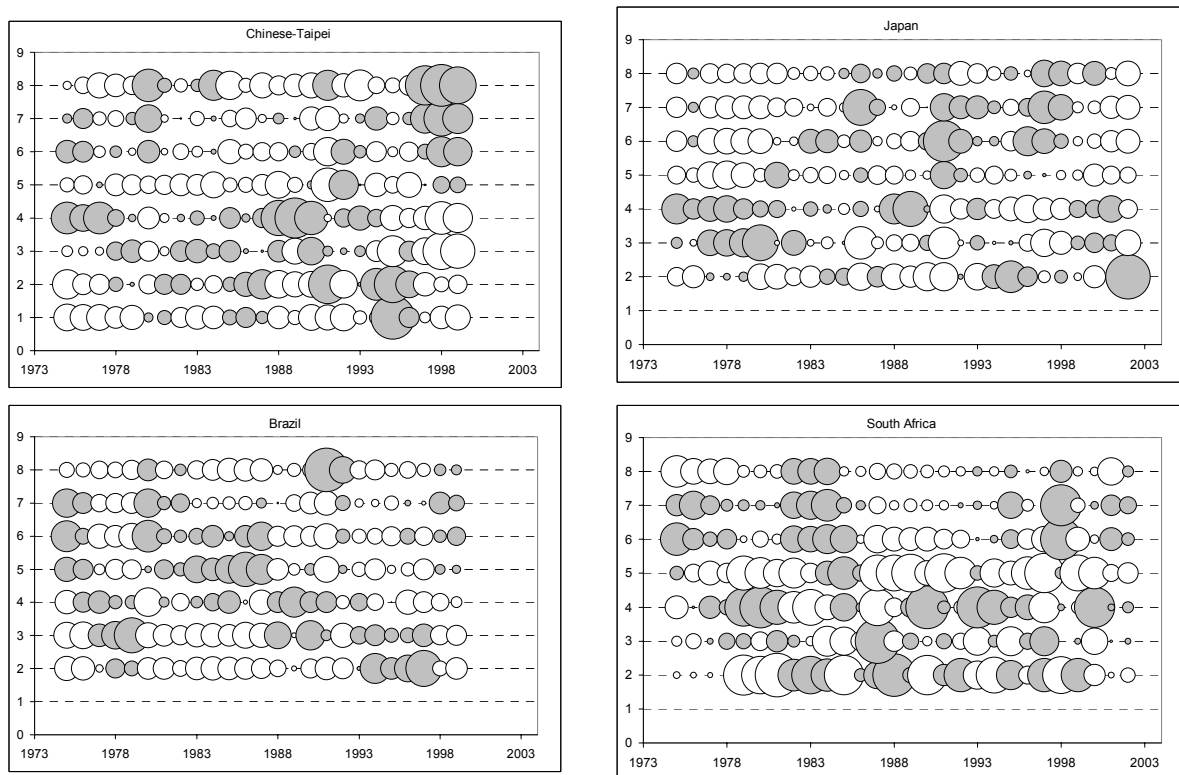


Figure 18. "Bubble plots" of the catch-at-age residuals for the Reference Case assessment for the South Atlantic albacore stock. The size of the bubbles is proportional to the standardized residuals. For positive residuals, the bubbles are grey and for negative residuals, the bubble are white.

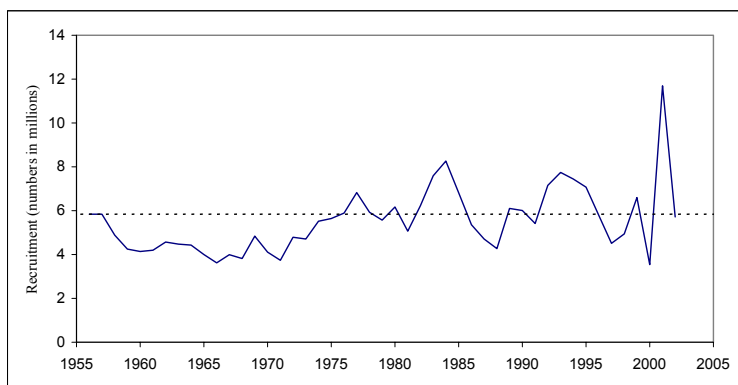


Figure 19. Time series of recruitment (1-year old) for the Reference Case SASPM assessment for the South Atlantic albacore stock (dashed line is the estimated average pre-exploitation recruitment).

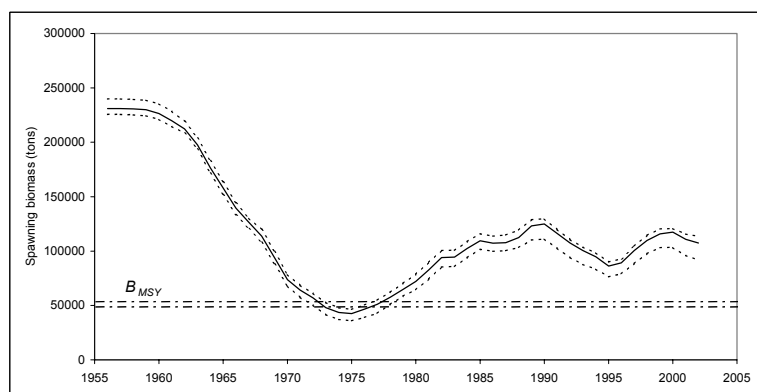


Figure 20. Time series of spawning stock biomass (with 80% probability interval (PI)) for the Reference Case SASPM assessment for the South Atlantic albacore stock. The 80% PI for the MYSL, as averaged over all fleets, is also shown.

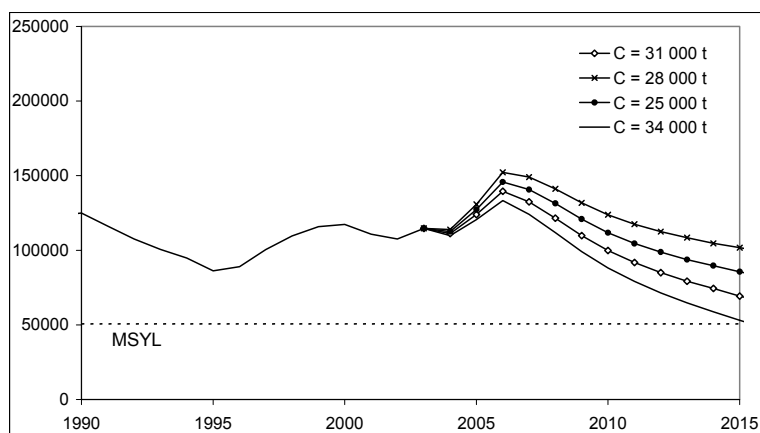


Figure 21. Median spawning biomass projections under a series of constant catches for the reference Cases SASPM for the South Atlantic albacore.

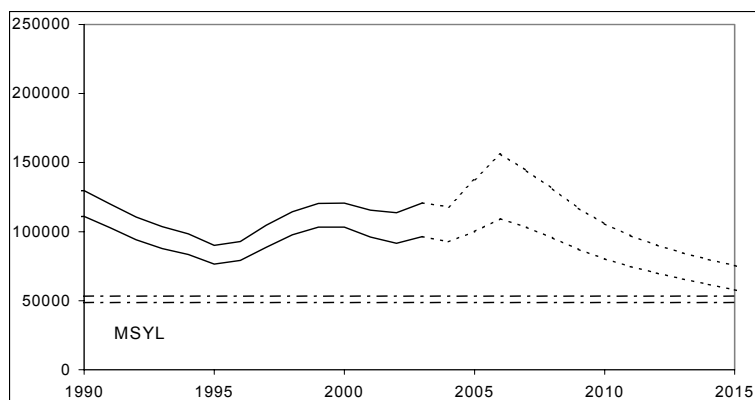


Figure 22. 80% PI for the spawning biomass projections under future annual catches of 31,000 t for the reference Case SASPM assessment for the South Atlantic albacore.

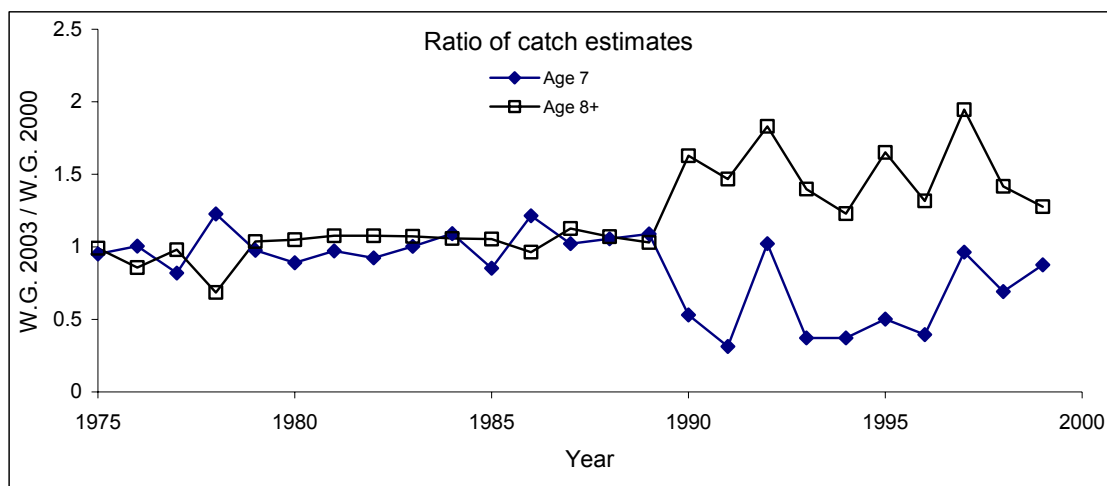


Figure 23 (above). Ratio of catch estimates between 2000 and 2003 North Atlantic albacore assessment sessions.

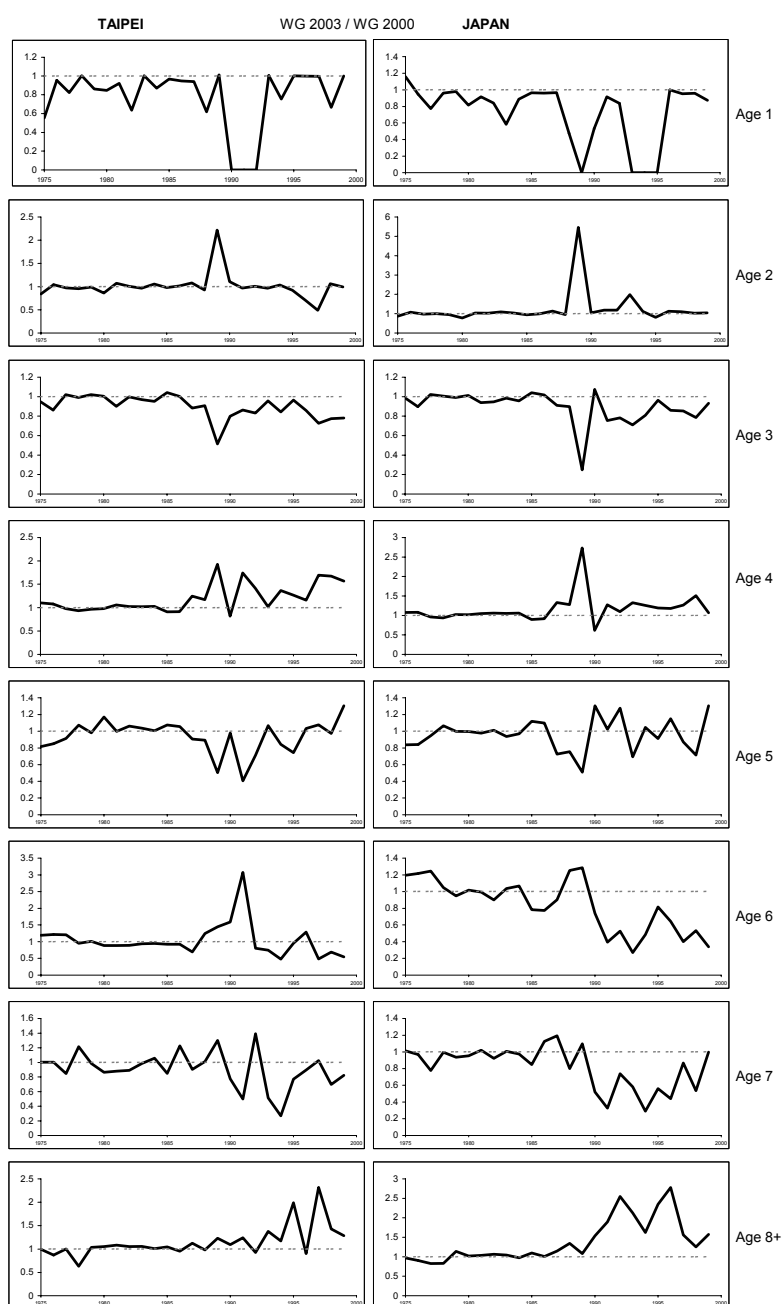


Figure 24 (left). Age-specific ratio of catch estimates between 2000 and 2003 North Atlantic albacore assessment sessions for the Japanese and Chinese Taipei longline fisheries.

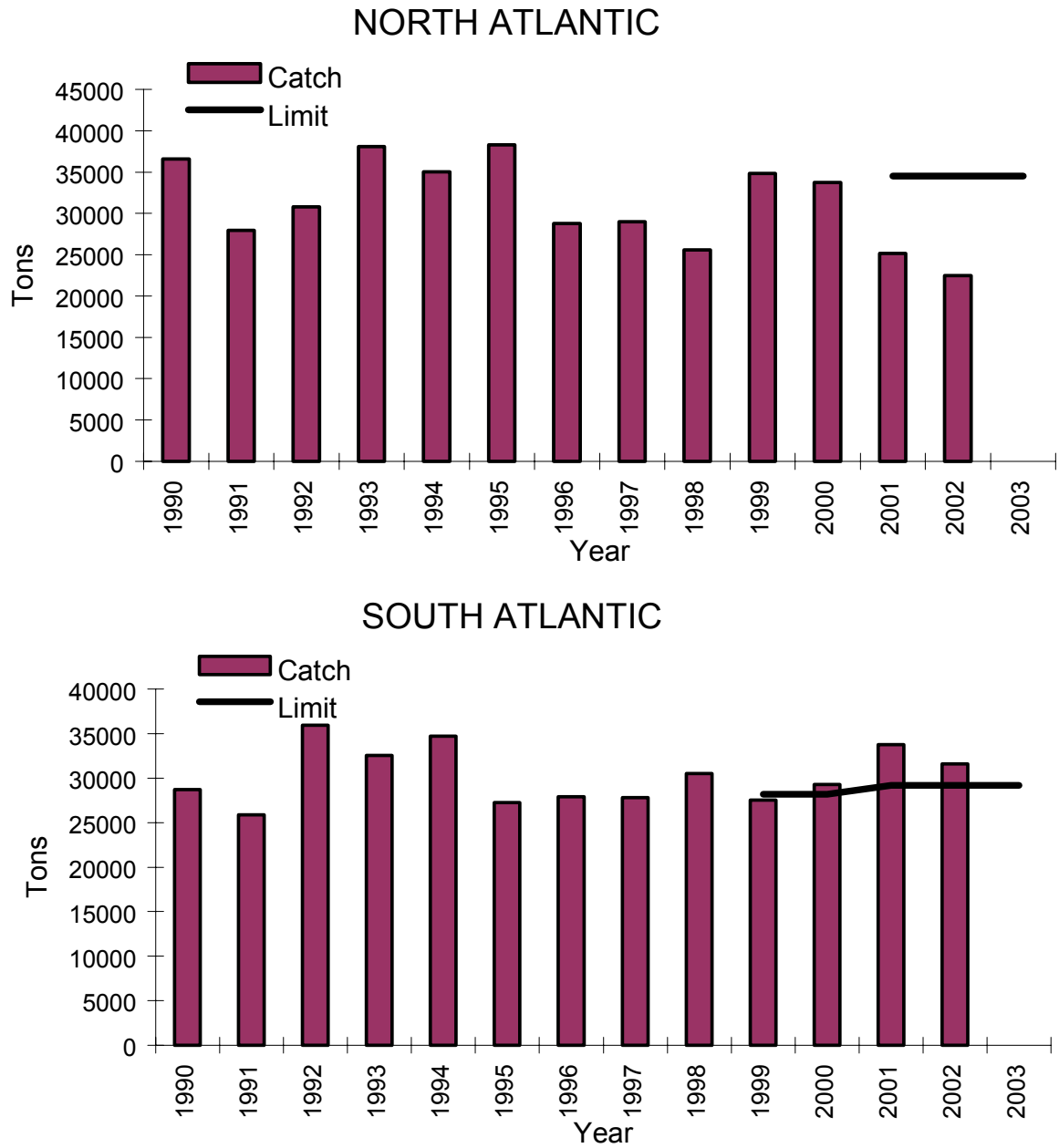


Figure 25. Reported North and South Atlantic albacore landings (1990-2002) and recent Total Allowable Catch levels.

Agenda

1. Opening, adoption of agenda and meeting arrangements
2. Description of fisheries
3. State of the stocks
 - 3.1 Stock structure
 - 3.2 Catch-at-size/age data
 - 3.3 Catch rate (CPUE) data
 - 3.4 Biological population parameters
 - 3.5 Stock assessment model results
 - 3.5.1 North Atlantic
 - 3.5.2 South Atlantic
 - 3.6 Projections
 - 3.7 Uncertainties
 - 3.8 Summary of views on status of North Atlantic albacore in the absence of an assessment
4. Environmental factors
5. Effects of current regulations
6. Recommendations
 - 6.1 Statistics and research
 - 6.2 Management
7. Other matters
8. Report adoption and closure

Appendix 2

List of Participants

CONTRACTING PARTIES

SCRS Chairman

Pereira, Joao Gil

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

BRAZIL

Arfelli, Carlos Alberto

Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Instituto de Pesca, Av.Bartolomeu de Gusmao, 192, 11030-906 Santos, Sao Paulo
Tel: +55 13 3261 6571; Fax: +55 13 3261 1900; E-mail: arfelli@pesca.sp.gov.br

Meneses de Lima, Jose Heriberto

Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos, Pesqueiros do Litoral Nordeste-CEPENE/IBAMA, Rua Dr. Samuel Hardman s/n 55578-000, Tamandare, PE
Tel: +55 81 3676 11 09; Fax: +55 81 3676 13 10; E-mail: jose-heriberto.lima@ibama.gov.br

CANADA

Maguire, Jean-Jacques*

1450 Godefroy Street, Sillery, Quebec City, G1T 2E4
Tel: +1 418 688 5501; Fax: +1 418 688 7924; E-mail: jjmaguire@sympatico.ca

* External peer reviewer invited by the SCRS.

EUROPEAN COMMUNITY

Arrizabalaga, Haritz

AZTI Fundazioa, Herrera Kaia, Portualde z/g 20110 Pasaia (Gipuzkoa), Spain

Tel: +34 94 300 4800; Fax: +34 94 300 4801; E-mail: harri@pas.azti.es

Bertignac, Michel

IFREMER, 8 Rue François Toullec 56200 Lorient, France

Tel: +33 2 97 87 38 02; Fax: +33 2 97 87 38 36; E-mail: michel.bertignac@ifremer.fr

Boyd, John

Marine Institute, Galway Technology Park Galway, Ireland

Tel: +353 91 730 400; Fax: +353 91 730 470; E-mail: john.boyd@marine.ie

García, Dorleta

AZTI, Txatxarramendi Ugarte a z/g 48395 Sukarrieta (Bizkaia), Spain

Tel: +34 94 602 94 00; Fax: +34 94 687 00 06; E-mail: dgarcia@suk.azti.es

Keatinge, Michael

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

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

Ortiz de Zárate Vidal, Victoria

Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), Instituto Español de Oceanografía, Promontorio de San Martín, s/n 39012 Santander, Spain

Tel: +34 942 29 10 60; Fax: +34 942 27 50 72; E-mail: victoria.zarate@st.iao.es

Soto Ruiz, Maria

Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), Instituto Español de Oceanografía, Corazón de María, 8, 28002 Madrid, Spain

Tel: +34 91 347 3620; Fax: +34 91 413 5597; E-mail: maria.soto@md.iao.es

JAPAN

Ogura, Miki

National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1 Shimizu-orido, Shizuoka City, Shizuoka 424-8633

Tel: +81 543 36 6032; Fax: +81 543 35 9642; E-mail: ogura@fra.affrc.go.jp

Uosaki, Koji

Western Pacific Tuna and Skipjack Resources Division, National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1 Shimizu-orido, Shizuoka City, Shizuoka 424-8633

Tel: +81 543 36 6033; Fax: +81 543 35 9642; E-mail: uosaki@fra.affrc.go.jp

Uozumi, Yuji

National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1 Shimizu-orido, Shizuoka City, Shizuoka 424-8633

Tel: +81 543 36 6037; Fax: +81 543 35 9642; E-mail: uozumi@fra.affrc.go.jp

NAMIBIA

Kirchner, Carolla

Ministry of Fisheries & Marine Resources, P.O. Box 912, Swakopmund

Tel: +264 64 410 1133; Fax: +264 64 404 385; E-mail: ckirchner@mfmr.gov.na

SOUTH AFRICA

Butterworth, Doug S.

Professor, Department of Mathematics and Applied Mathematics, University of Cape Town, Rondebosch 7701

Tel: +27 21 650 2343; Fax: +27 21 650 2334; E-mail: dll@maths.uct.ac.za

Leslie, Robin William

Marine & Coastal Management, Private Bag X2, Roggebaai 8012

Tel: +27 21 402 3141; Fax: +27 21 421 7406; E-mail: rwleslie@mcm.wcape.gov.za

Rademeyer, Rebecca A.

Department of Mathematics and Applied Mathematics, University of Cape Town, Rondebosch 7701
Tel: +27 21 650 2343; Fax: +27 21 650 2334; E-mail: rebecca@maths.uct.ac.za

Smith, Craig

Principal Oceanographer, Marine & Coastal Management, Private Bag X2, Roggebaai 8012
Tel: +27 21 402 3156; Fax: +27 21 421 7406; E-mail: csmith@mcm.wcape.gov.za

UNITED STATES

Die, David

Cooperative Unit for Fisheries Education and Research, University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway
Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 361 4607; Fax: +1 305 361 4457; E-mail: ddie@rsmas.miami.edu

Ortiz, Mauricio

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive Miami,
Florida 33149
Tel: +1 305 361 4288; Fax: +1 305 361 4562; E-mail: mauricio.ortiz@noaa.gov

Porch, Clarence E.

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive
Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 361 4232; Fax: +1 305 361 4219; E-mail: clay.porch@noaa.gov

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

CHINESE TAIPEI

Lu, Ching-ping

Assistant, Institute of Oceanography, National Taiwan University, P.O. Box 23-13 Taipei
Tel: +886 2 2363 7753; Fax: +886 2 2392 5294; E-mail: r87241205@ntu.edu.tw

Yeh, Shean-ya

Professor, Rm 408, Institute of Oceanography, National Taiwan University, P.O. Box 23-13, Taipei
Tel: +886 2 2363 7753; Fax: +886 2 2392 5294; E-mail: sheanya@ccms.ntu.edu.tw

ICCAT SECRETARIAT

c/Corazón de María 8 – 6th floor, 28002 Madrid
Tel: +34 91 416 5600; Fax: + 34 91 415 2612; E-mail: info@iccat.es

Restrepo, Victor

Kebe, Papa

Porter, Julie

Palma, Carlos

Appendix 3

List of Documents

SCRS/2003/068	Albacore (<i>Thunnus alalunga</i>) length composition from the Venezuelan longline fleet in the northwestern Atlantic: period 1987-2002. AROCHA, F., L.A. Marcano.
SCRS/2003/069	A Bayesian assessment of the South Atlantic population of albacore which explicitly models changes in targeting. RADEMEYER R.A., D.S. Butterworth, A.J. Penney.
SCRS/2003/071	North and South Atlantic albacore assessment uncertainty associated with the assumed stock structure. ARRIZABALAGA, H., V. López Rodas, E. Costas, A. González-Garcés.

- SCRS/2003/072 Application of MULTIFAN-CL in the stock assessment of albacore. GARCÍA, D., V. Restrepo, H. Arrizabalaga, C. Palma, I. Mosqueira, V. Ortiz de Zárate.
- SCRS/2003/074 Update of the Atlantic albacore catch-at-size database. Statistics Department, ICCAT Secretariat.
- SCRS/2003/075 Standardized CPUE for South Atlantic albacore, *Thunnus alalunga*, from the Taiwanese longline fishery during 1968-2001. WU, C.L., S. Yeh.
- SCRS/2003/076 Standardized CPUE trend of Taiwanese longline fishery for northern Atlantic albacore from 1968 to 2001. YANG, S., C. Lu, and S. Yeh.
- SCRS/2003/077 Comparison between optimal searching algorithm versus knife-edge cutting method for conversion of length distribution into age composition. CHANG, Y., S. Yeh.
- SCRS/2003/078 Standardized age-specific catch rates for albacore, *Thunnus alalunga*, from the Spanish troll fishery in the northeast Atlantic, 1981-2002. ORTIZ DE ZÁRATE, V., M. Ortiz.
- SCRS/2003/079 Statistics of the Spanish albacore (*Thunnus alalunga*) surface fishery in the northeastern Atlantic in 2002. ORTIZ DE ZÁRATE, V., C. Rodriguez-Cabello, H. Arrizabalaga.
- SCRS/2003/080 Information on the reproduction of albacore (*Thunnus alalunga*) in the central North Atlantic in 2002. ORTIZ DE ZÁRATE, V., D. Macias.
- SCRS/2003/081 Updated standardized CPUE for albacore caught by the Japanese longline fishery in the Atlantic Ocean, 1975-2002. UOSAKI, K.
- SCRS/2003/086 Standardized catch rates for albacore tuna (*Thunnus alalunga*) from the U.S. pelagic longline fleet. ORTIZ, Mauricio, Guillermo A. Diaz.
- SCRS/2003/087 Preliminary results obtained from tagging of North Pacific albacore with archival tag. UOSAKI, K.
- SCRS/2003/099 Standardized South Atlantic albacore CPUE for the South African baitboat fishery, 1985-2002. LESLIE, R.W., V. Restrepo, L.L. Anthony.
- SCRS/2003/111 CPUE indices for the Basque troll and baitboat fleets operating in the northeast Atlantic. SANTIAGO, J.
- SCRS/2003/112 French revised trolling index. SANTIAGO, J.
- SCRS/2003/113 ICCAT Peer Review of the 2003 Albacore Stock Assessment Session. MAGUIRE, J.J.
- SCRS/2003/114 Standardized CPUE for albacore (*Thunnus alalunga*) from the Brazilian longline fishery in the South Atlantic, from 1991 through 2001. MENESES DE LIMA, J.H., H.A. Andrade.

Other references (without SCRS numbers)

- BARD, F.X. 1981. Le thon germon (*Thunnus alalunga*) de l'Océan Atlantique. Thèse Doc. Etat, Univ. Paris 6. 333 pp.
- HAVARD DUCLOS, F. 1973. La pêche au germon (*Thunnus alalunga*) dans le Golfe de Gascogne. Influence de la température sur le déplacement des mattes. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT 1: 341-370.