

**REPORT OF THE FINAL MEETING
OF THE ICCAT ALBACORE RESEARCH PROGRAM**
(Sukarrieta, Vizcaya, Spain - June 1 to 8, 1994)

1. OPENING OF THE MEETING

The meeting to conclude the ICCAT Albacore Research Program was held at the "Instituto de Investigación y Tecnología para la Oceanografía, Pesca y Alimentación (AZTI-SIO)" in Sukarrieta, Vizcaya, Spain, from June 1 to 8, 1994. The meeting was convened by Dr. F. X. Bard (Côte d'Ivoire), Convener of the Albacore Research Program. Scientists from the following ICCAT Contracting Parties attended: Côte d'Ivoire, France, Japan, Portugal, Sao Tome & Principe, South Africa, Spain, and the United States, as well as observers from Greece and Taiwan. The ICCAT Secretariat was also present. The List of Participants is attached as **Appendix 2** to this Report.

Dr. Bard welcomed the participants and reiterated that the Program's objective was to review past research results, from which future research can be developed and assessments made.

At the opening of the meeting, Mr. J. M. Odriozola, Director of the Institute, welcomed all the participants, emphasized the importance of the albacore fishery for Spain and the Basque area, and explained that albacore research is one of the important research areas for which his Laboratory is responsible. He wished the Group a fruitful meeting and hoped that positive results would be produced by such a distinguished group of expert scientists.

Dr. P. M. Miyake, ICCAT Assistant Executive Secretary, thanked Mr. Odriozola for hosting this important ICCAT meeting at this laboratory. He added that this was a most appropriate site to hold the meeting to conclude the ICCAT Albacore Research Program and he thanked him for the excellent facilities provided. Dr. Miyake also expressed appreciation to the Laboratory staff for their collaboration in the success of this meeting.

2. ADOPTION OF AGENDA

The Tentative Agenda, which was distributed earlier among the participants, was reviewed. The participants pointed out that this meeting is not an SCRS stock assessment session, but rather the meeting to conclude the ICCAT Albacore Research Program, and thus that concept should be clearly reflected in the writing of the report. Consequently, some minor changes were proposed to the Agenda and these were accepted by the Group. The revised Agenda adopted by the Group is attached as **Appendix 1**.

3. ARRANGEMENTS FOR THE MEETING

Dr. P. M. Miyake was asked to serve as General Rapporteur and other rapporteurs were nominated for specific Agenda items.

There were 19 SCRS contribution papers presented at the meeting. These papers are listed as **Appendix 3** to this Report.

Regarding the stock assessments, some discussion ensued as to whether priority should be given to the assessment results or to the more fundamental aspects. It was agreed that the meeting should give more attention to the fundamental aspects, such as the stock assessment methodologies, biological characteristics and review of data collection and data quality, as the main conclusions of the ICCAT Albacore Program. Such an approach would contribute to a major improvement in the quality of the final stock assessments, particularly the next stock assessment, to be carried out just prior to the November, 1994, SCRS Meeting. This decision is also justified by the fact that the additional data received since the last SCRS stock assessment on albacore in 1993 have been rather scarce and it is expected that more complete 1993 data will be available by November, 1994.

4. REVIEW OF BACKGROUND, OBJECTIVES AND PROGRESS MADE BY THE ALBACORE RESEARCH PROGRAM FROM 1989 THROUGH 1993

(Rapporteur: F. X. Bard)

In 1988, the SCRS recommended intensified research on albacore tuna in the Atlantic. According to this recommendation, the Commission decided to hold a special, inter-sessional meeting in 1989 at the ICCAT Secretariat in order to carry out a review and improve the level of the scientific knowledge on this species.

Two meetings were held during the 1989 inter-sessional period. The first one, held in Taiwan in July 1989, was aimed at solving the problem of the data discrepancies between Taiwanese size sampling and ICCAT port sampling. The Report is published in the "*Collective Volume of Scientific Papers, Vol. XXXI*". In October, 1989, the first Albacore Workshop held at the ICCAT Secretariat. The Workshop concentrated mainly on biological questions and, for the first time, a catch-at-size data base was created for north Atlantic albacore. The necessity of intensified research prior to carrying out any proper assessment work was recognized. The Report of that Workshop is also contained in Vol. XXXI of the "*Collective Volume*" series.

At its 1989 meeting, the SCRS acknowledged the progress made by the First ICCAT Albacore Workshop, and proposed to set up a program of intensified research on albacore, to be carried out essentially through cooperation of national scientists, with the support of ICCAT, including the hosting of meetings and providing some moderate financial support. The research objectives, which recommended a three-year program, were prepared and approved by the Commission (**Appendix 4**).

The main objectives of the Albacore Research Program included activities to improve statistics, increasing knowledge on albacore biology, research on adequate methodologies for stock assessment work, all aimed at proper monitoring of the status of the albacore resource in the Atlantic.

Another cooperative program, financed by the EEC, aiming at studying the interaction between various surface fisheries, was also planned for 1990, as a continuation of an on-going EEC program.

In October, 1990, a Second ICCAT Albacore Workshop was held in Madrid. At this Workshop the status of the stock (mainly the north stock) was studied, and incorporated improved biological parameters. On the basis of the estimated fishing mortality a study on interaction between surface gears was carried out in terms of yield per recruit. (The Report is published in the "*Collective Volume of Scientific Papers, Vol. XXXIV*".)

The application of tuned VPA assessment methods, with the assumption of a fixed arbitrary value for the ratio of F for older age to the 3 younger ages, appeared inappropriate or unsupported for reflecting the sequential nature of the albacore fisheries (surface fisheries on young fish, and longline fisheries on older fish). There were a number of concerns regarding the assessment, mainly: (1) the use of a deterministic approach for converting catch at size to catch at age, and (2) that the indices of abundance were not standardized.

Assessments for the south Atlantic and Mediterranean were not carried out at the Second Albacore Workshop.

At the 1990 and 1991 SCRS meetings, various documents on the interim results of ICCAT Albacore Research Program were presented, thus improving the knowledge on albacore stock in the Atlantic.

During the *ad hoc* meeting of collaborating scientists held at the AZTI-SIO in July, 1991, a stochastic age separation method (i.e., MULTIFAN) was applied to the total catch-at-size table created by the Secretariat. (A preliminary attempt had been made in 1990 with a limited set of data). Moreover, at the 1991 SCRS meeting, standardized indices of abundance computed for the Spanish surface fisheries were provided for the first time. These indices used the age-length keys (YALK) generated by MULTIFAN. Also at the 1991 SCRS Meeting, noteworthy progress was made by the application of the ASPM (Age Structured Production Model) to the southern stock of albacore.

A Third Special Meeting of the Albacore Research Program was held at the ICCAT Headquarters in 1992, prior to the SCRS meeting. During this meeting, progress was made as regards biological parameters (growth curve, weight-length), within the framework of the Albacore Research Program. The Report of this Third Special Meeting is published in the "*Collective Volume of Scientific Papers, Vol. XL (2)*".

Improvements in the quality of basic statistics were also noted for both the north and south Atlantic. However, there still existed the problem of separation of the basic catch data for deep longline and regular longline. Progress in the assessment of the north Atlantic stock was also made, i.e., application of MULTIFAN to the entire catch-at-size table (by quarter for the years 1977-1991), and subsequent computation of indices of abundance by age for the Spanish surface fleet (using generated YALK over the total series of years, 1983-1991). Two types of tuned VPA (*Ad hoc* and ADAPT) were applied to this set of data, with results that were considered consistent but not fully conclusive. For the south Atlantic stock, age-based assessments were not conducted.

Although the progress made during the period 1989-1992 by the ICCAT Albacore Program was considered satisfactory and encouraging, additional research and further improvement of statistics were recommended at the 1993 workshop. A final meeting was scheduled for mid-1994 in order to conclude the research carried out since 1989.

At the 1993 SCRS meeting, an assessment of the north stock was conducted using MULTIFAN for aging and then applying ADAPT VPA. However, the results of the VPA did not agree with the results of the first attempt of a non-equilibrium production model (ASPIC). It was noted that the results of a production model are not directly comparable with VPA, since production models do not provide estimates of recruitment.

For the southern stock, an assessment of the resource status using ASPM demonstrated that the stock could be under high exploitation, beyond the optimal biomass level which produces *MSY*. Production modelling analyses conducted using ASPIC also concurred with ASPM results for the southern stock.

The Group evaluated the overall progress made by the Albacore Research Program, according to the items of the Program Plan. A summary of the progress made is presented in **Table 1**.

5. REVIEW OF DATA

5.1 Description of the fisheries

(Rapporteur: L. Antoine)

Historically, the fisheries can be classified by the size of the fish targeted by the fleets (**Figure 1**). The fisheries have developed essentially on juvenile albacore in the high latitudes (surface fisheries), and on large fish in the tropical and sub-tropical areas (longline fisheries).

a) Surface fisheries

The surface fisheries are directed mainly at the north Atlantic stock. They catch primarily juvenile and pre-adult albacore (2 to 15 kg), while adult albacore (15 kg or more) are also taken by the surface fisheries in the Canary Islands and Azores Islands areas.

-- Bay of Biscay (France and Spain)

The most important and the oldest fishery is that of the Bay of Biscay and its nearby waters (**Figure 2**). The existence of this fishery dates back to the 19th century. The fishing grounds have been greatly changed, with a progressive extension towards the west due to the increase in the autonomy of the fishing vessels.

Trolling was the first fishing gear used by the Spanish and French fishermen. Fishing with live bait was introduced in 1949 and it rapidly developed in Spain as well as in France, together with troll. In the mid-1960's, the two countries each had a baitboat fleet and a troll fleet, of which the combined catches reached 48,000MT in 1967. Afterwards, the catches by the Spanish fleets remained relatively stable, while those of the French fleets have experienced significant changes.

The French baitboat fleet started to decline in the mid-1960's, mainly for economic reasons. Since the end of the 1970's, the fleet has been reduced to a few vessels, targeting mainly bluefin tuna at the end of the Bay of Biscay. The French troll fleet started its decline in the early 1970's, also due to economic and social reasons. In 1988, two new fishing gears were introduced by the French fishermen, drift nets and pelagic trawls. These two new fleets developed rapidly and their combined French albacore catches amounted to 6,300MT in 1993 (4,600 MT by drift net, and 1,700 MT by pelagic trawl, respectively), close to the level of the catches of the traditional French fleets in the mid-1970's.

Since 1990, Ireland and Great Britain have each developed a fleet that fishes albacore using drift nets. The Irish catch amounted to 450 MT in 1992 and 1,930 MT in 1993, and the catch by Great Britain amounted to 43 MT in 1992 and 402 MT in 1993 (SCRS, 1993).

The development of these new fishing techniques has resulted in conflict between the fleets using traditional and new gear types.

The Spanish troll fleet remained stable for several years without any notable technological changes. Spanish baitboat effort has also remained stable, but two technological modifications have been introduced (**Figure 3**), as the vessels have been progressively equipped with sonar (mid-1970's), and then with color echosounding and an increase in engine power (mid-1980's). The combined catch of the two Spanish fleets has fluctuated during the last ten years between 17,000 and 30,000 MT, with a recent declining trend.

The Spanish baitboat fleet has extended its fishing area towards the Azores Islands and the southwest of Portugal in the autumn, as well as towards the Canary Islands in winter and in early spring. These seasonal fisheries in the Azores and Canary Islands have had a relatively important temporary development in the mid-1970's (7,700 MT in 1975, caught by the Spanish baitboat fleet).

As regards the fisheries in the Bay of Biscay, the size structure of albacore caught by troll, baitboat, drift net and pelagic trawl shows that the vast majority of these fish caught are juvenile and pre-adults from 40 to 85 cm, with, however, different proportions in the catch according to the gears (**Figure 4**).

-- Taiwan

A fleet of Taiwanese vessels fished albacore with drift nets in 1990; this activity terminated the same year and has not been resumed.

-- Portugal

The Portuguese albacore fishery takes place in the Azores and Madeira Islands, where the fleets seasonally carry out tuna fishery with live bait. In Madeira, the annual catches of albacore are minor, on the order of a few dozen tons, with, however, a record catch of 413 MT in 1992. In the Azores, albacore is the third most important species in terms of weight, after bigeye and skipjack. The presence of albacore is observed throughout the year, with two periods of high abundance, summer and autumn. The average catches up to 1974 were 600 MT annually, with a maximum of 1,102 MT in 1974. In the following years, the catches remained at a low level until 1982, with an average annual catch of 68 MT. In 1983, catches reached 1,760 MT, and declined in the following years. In 1989, the catch was 126 MT. Since 1990 the traditional fishing season has extended to the months of October and November, with catches reaching 3,200 MT in 1990. The catches made in the autumn of 1992 were 1,209 MT; in 1993, 3,147 MT were taken from July to December.

The sizes of albacore caught in the Azores by the autumn fishery show a mode between 100 and 110 cm for an average weight of 25 kg.

-- United States

There is a small U.S. surface fishery in the north Atlantic. These are mostly catches by the sport rod and reel fishery, with about 300 MT taken annually. Albacore fishing experiments using pelagic trawl have been conducted, but they did not continue to develop due to the by-catch problem.

-- Mediterranean stock

The Mediterranean fishery for albacore is recent in comparison to the other pelagic fisheries in this area. This fishery developed rapidly since the early 1980's, reaching 4,100 MT in 1985, with catches remaining relatively stable since then. The principal countries engaged in this fishery are Italy and Greece. The Italian fleets mainly use drift nets, longline and handline, in the Tyrrhenian, Ionian, and southern Adriatic Seas during the spring and autumn. In Greece, the albacore fishery takes place in the autumn in the Aegean Sea, mainly around the Sporades Islands and off the Khalkidiki Peninsula. Catches are taken by longline and troll.

In the Mediterranean, albacore are occasionally caught by French purse seiners, by the coastal fleets of Spain, as well as by the sport fishery. Some years, the Spanish baitboat fleet based in the Atlantic made substantial albacore catches in the western Mediterranean in the autumn.

-- Surface fishery of the south Atlantic

The only surface fishery for albacore in the south Atlantic is the South African baitboat fleet off the southwest of South Africa and off the coast of Namibia. This fishery catches juvenile and pre-adult albacore from November to May. The vessels have, however, the possibility of exerting their effort on other target species such as the coastal species or squid, according to the availability of the resources.

b) Longline fisheries

Historical exploitation of albacore by longline in the entire Atlantic is related to the development of the Japanese and Taiwanese fleets. **Figure 5** shows the development of albacore catches by the Japanese longline fishery since 1960.

-- Japan

The Japanese longline fishery in the Atlantic started in 1956 in the western tropical area, with albacore as the target species. In the mid-1960's, this fishery included the entire intertropical area, with a corresponding fishing effort of 97 million hooks in 1965 (SCRS/94/41), and a catch of 14,500MT in the north Atlantic and 28,300MT in the south. Large albacore were the target in the early 1960's, mainly in the spawning areas of the tropical and sub-tropical northwest (the Caribbean Islands), and southwest, off Brazil, as well as along the coasts of South Africa and Namibia (**Figure 5**). After 1965, part of the Japanese longliners moved to towards the Indian and Pacific Oceans to fish other species of tunas, particularly, southern bluefin tuna. Thus in 1969 fishing effort of the Japanese longline fleet in the Atlantic was reduced to 30 % of its maximum level in 1965, with catches of 5,900MT in the entire Atlantic. Albacore remained, however, the target species.

In the early 1970's, longliners equipped with super cold freezers started operation, permitting the conservation of "sashimi" quality fish for the Japanese market. Thus, fishing effort increased again in the entire Atlantic during this ten-year period (32 to 56 million hooks), but the target species composition changed. Japanese longliners were fishing for bluefin, southern bluefin, and bigeye tunas, while albacore became an incidental species (by-catch). Effort was concentrated along the east coast of Canada, Morocco/Sahara, Angola and South Africa.

In 1976 the Japanese fleet began to be equipped with deep longline, and the proportion of deep longline has progressively increased during the 1980's, producing 70 % of the longline catches of Japan in the Atlantic for the recent period (1990-1992). This fishing technique targets the species of high commercial value (for "sashimi"), and resulted in a progressive decline of albacore catches in the north Atlantic as well as in the south. Albacore thus became a by-catch species in the early 1970's.

In recent years, different types of nylon longlines have been introduced, susceptible to increasing the fishing power directed on tunas. However, these are used only by the Japanese fleets in the Pacific.

-- Taiwan

The Taiwanese longline fishery in the Atlantic started later (1965) than the Japanese fleet but showed a development similar to that of Japan (**Figure 6**). Albacore catches became significant in 1968, in the north Atlantic and south Atlantic. In the north Atlantic, catches reached a high level in the 1970's and remained high until 1987. Catches ranged from 14,300 MT to 19,600 MT between 1983 and 1986. In the south Atlantic, the Taiwanese catches have remained at a high level from 1969 until 1992, almost always more than 15,000MT and often surpassing 20,000MT.

The introduction of deep longline and the super cold freezer vessels in the early 1980's have changed the composition of the Taiwanese fleet and its behavior. Due to such changes and probably due in part to economic reasons, a major part of the Taiwanese fleet has left the north Atlantic since 1987. Only a minor fleet using conventional longline is still targeting albacore in the north. In the south Atlantic, although the two types of gears operate, the fleet targeting albacore (using conventional longline) remains important.

-- Other longline fleets

Korea has also had a large-scale longline fishery, in particular, during the 1970's. However, the Korean longliners mostly targeted tropical species (yellowfin and bigeye tunas) and albacore were caught only as by-catch, except in western tropical waters of the northern hemisphere. Korean longline catches in the north Atlantic reached a maximum of 7,900 MT in 1973, and a maximum of 9,200 MT in 1969 in the south Atlantic.

Less important catches of albacore have also been made by Cuban longliners. Brazilian and Uruguayan fleets targeted albacore in the south Atlantic, depending on the years and seasons.

5.2 Review of annual statistics

(Rapporteur: P. M. Miyake)

a) Nominal annual catches (Task I)

Nominal catches by country, gear and ocean region were tabulated and presented by the Secretariat. A few corrections, mostly on the 1993 catches were made. The total annual catches by gear and country is given in **Table 2** and cumulative catches, by surface and longline gears, are given in **Figure 7** for the north and south Atlantic. It was recognized that the historical data for the South African catches for 1980-1992 have been revised recently using the market landing information.

Document SCRS/94/36 presented the results of the Data Preparatory Meeting for Atlantic Pelagic Tuna Longline Fisheries, held in Taiwan in May, 1994. Also SCRS/94/43, SCRS/94/44 and SCRS/94/45 described the data collection system adopted by the Institute of Oceanography of the National Taiwan University from the distant water Taiwanese longliners. It was understood that the Task I data were compiled based on the landing statistics, reported by the fishermen, ship chandlers, exporters and importers, whereas the catch and effort statistics given by the smaller time-area strata (Task II data) were extracted from logbooks collected from fishermen. These landing data were cross-checked by the records of radio communication between the Government and fishermen, logbook data mentioned above, and Japanese import statistics.

In view of lower logbook coverage in 1991 and 1992 (SCRS/94/36), cross-checking of landing data might not have functioned well for these years. In addition, the separation of Taiwanese total landing into south and north Atlantic was based on geographical distributions of catches reported in the logbooks. Therefore, the low logbook coverage rate might have effected the accuracy of the catch estimations for the south and north. The Taiwanese scientists were asked to review this problem and the possibility of re-apportioning the north-south catches using all the logbooks collected (including those logbooks previously excluded because the exact locations of sets were not be recorded).

Another problem was that the Taiwanese fleet contains an increasing number of longliners with super cold freezers, which catch fish for the "sashimi" market in Japan. Those boats do not land all the catches at Atlantic ports but directly unload much of their catches at Japanese ports. Therefore, some of their catches may have not been covered by the landing reports from the Atlantic. Up to now, such unreported catches of albacore have been minimal, since albacore is not sold for the "sashimi" market. However, mostly bigeye and some yellowfin could have been under-reported in Task I catch statistics.

The catch of Irish gillnets fishery for 1993 was made available by the Government of Ireland during the meeting, while no confirmation was obtained on whether the British fleet operated in 1993. No other new fisheries were identified.

b) Nominal catch and effort by smaller strata (Task II)

There were several contribution papers presented which indicated geographical and/or temporal distribution of nominal effort and catches of albacore. Those included Document SCRS/94/35 (on the Spanish north Atlantic surface fleets), SCRS/94/41 (on the Japanese north and south Atlantic longline fleet), SCRS/94/44 (on the Taiwanese north and south Atlantic longline fleet), SCRS/94/46 (on the French north Atlantic surface fleets), and SCRS/94/47 (on the Taiwanese south Atlantic fleet).

The Group noted that the quality of data improved, in general, during the Albacore Research Program, although information on the newly developing fisheries (gillnet and mid-water paired trawl) was totally unavailable. Also, concerns were expressed on the reduced coverage rate of the logbooks from the Taiwanese longline fleet, due to changes in the administrative structure in 1992 and 1993. The Group urged that the current efforts by Taiwan to restore the logbook coverage rate to the previous satisfactory level continue in the future.

Document SCRS/94/45 attempted to identify the Taiwanese catch and effort of deep longline from the conventional longline, based on target species (species caught in majority). However, it was pointed out that the major species in the catch is not necessarily associated with the depth of the line. Hence, a more direct approach was recommended, such as requesting the fishermen to record information on the number of hooks used per basket or the depth of the line, for each set made. It seems that corrective measures has already been taken and the new Taiwanese logbook now has a column to record such information. The Group hoped that the data on the separation of Taiwanese effort between conventional and deep longline will become available in the near future.

5.3 Review of size frequencies and catch-at-size table

(Rapporteur: P. M. Miyake)

a) Sampling level

One of the objectives of the ICCAT Albacore Research Program has been to improve information on size of the fish in the catches. **Table 3** shows the number of fish measured annually since 1975, and the percentage of catches from which samples were taken (regardless of the sample size). It seems that sample size has increased significantly since 1989, and has almost doubled since 1990, the level before the Albacore Program started. Also the proportion of sampled catches increased from 80 % to almost 95% after the Program started (for 1992 and 1993 the data are still partial).

b) Catch at size

North Atlantic stock

The catch-at-size table for the north was updated by the Secretariat prior to the meeting (up to 1992) and sent to a scientist involved for converting it into catch at age using MULTIFAN. However, during this meeting, more new data were presented, namely the modified Taiwanese catch-at-size data for the period of 1981 to 1993. The modification was the consequence of the Data Preparatory Meeting held in May, 1994, in Taiwan. Prior to that Data Preparatory Meeting, it had been pointed out that there were some discrepancies between the total weight of albacore estimated by catch at size and Task I landing data. The Data Preparatory Meeting studied these differences and decided to substitute the size data at the aggregated level of quarterly and four ICCAT sampling areas for Atlantic. The substituted data were then raised to the total catch using Santiago's length-weight relation for the north Atlantic (Santiago 1993) and Penney's equation (Penney 1994) for the south Atlantic. Therefore, there were major changes in the data base. The new Taiwanese data included more fish, partly because the catch has been totally raised to Task I and there are no longer any discrepancies between the catch estimates and Task I weight. Another reason for the change in the total number of fish is the proportion of large fish was reduced for some years, whereas that of small fish was increased, due to the change in substitution procedures. The substitution and raising procedure for the Taiwanese data are documented in SCRS/94/36.

The Secretariat has replaced the old Taiwanese catch at size in the total data base by this newly revised base. All the substitution and raising done by the Secretariat level are shown in **Table 4**. Also, the Secretariat has truncated all fish less than 40 cm in fork length, as well as large fish (over 139 cm in the case of the longline fishery, and 129 cm in the case of the surface fishery). The revised catch at size for the north (1975-1992) was provided at the meeting. **Figure 8** shows annual total catches at size for 1975-1992.

The 1993 size data were only available for the Taiwanese longline fleet, the Spanish surface fleet, and the Azorian fleet. Actual size data were available for the French gillnet fishery, but the monthly catch distribution to raise the size data was not available. The major difficulty to update the total north Atlantic catch at size to 1993 was the lack of total catch data for many of the other fisheries. For this reason, such work was not attempted by the Group.

-- South Atlantic stock

The South African catch-at-size data were recently revised by the South African scientists. The major change was the elimination of unrealistically small and large fish from the database. (All fish less than 40 cm in fork length and more than 130 cm were excluded.) The new data base for South Africa was incorporated into the south albacore catch-at-size data by the Secretariat. Further updating was also done during the meeting to incorporate the Taiwanese data, and the final catch at size data were provided to the Group. The annual catches at size are shown in **Figure 9** for 1975 through 1992.

The number of fish in the Taiwanese catch at size for the north Atlantic had increased by a significant quantity, for most of the years between 1981 and 1992, for the same reasons as described for the north. At any rate, this is the first time that any reliable catch at size was created for south Atlantic albacore. The Group recommended that the Secretariat complete a similar table as that made for north in order to show the level and coverage of sampling for the south, and present it at the 1994 SCRS meeting. It is hoped that such a table will help to evaluate the reliability of the catch-at-size data base for the south.

c) Catch at age

(Rapporteur: J. Santiago)

-- North Atlantic stock

The catch-at-size data updated by the Secretariat prior to the meeting was analyzed using the MULTIFAN program and estimates were made available of proportions of age at length (YALKs) in order to compute standardized abundance indices by age-class. The quarterly catch-at-size data for the period 1978 to 1992 were used for this analysis. Growth estimates obtained in this analysis were consistent with previous results (Santiago 1993a; Ortiz and Santiago 1994).

During this meeting, new MULTIFAN runs were carried out with catch at size that was revised as explained in Section 5.3. The period considered in this case was 1975 to 1992. The inclusion of three additional years (1975, 1976 and 1977) in the analysis became possible after solving some problems of allocation of memory in the computer. However, the results of the analyses with the new set of data were inconsistent with the catch at age and the growth parameters computed in previous analyses. Mean lengths at age were smaller in the new runs and the estimated proportions of number of fish of ages 4 and 5 were significantly higher. The best fit to the model computed standard deviations of length at age with a decreasing trend.

Consequently, the Group decided not to use the new catch-at-age table at present but to use the catch-at-age table prepared during the 1993 SCRS Meeting (**Table 5**) for the purpose of further sensitivity analyses. The Group recommended that various alternatives be explored in the application of MULTIFAN to the new set of data for 1975-1993. The actions proposed by the Group were as follows:

- Eliminate age 1 class from the analysis since it is most likely a biased group; moreover, it can be easily separated by a visual analysis;
- Consider only those quarterly length distributions that are adequately sampled. The ICCAT Secretariat prepared a table that shows sampling effort in terms of number of individuals measured by country/gear compared to the catch (**Table 3**). Although this table was indicative of the sampling level, the Group agreed that additional qualitative information (e.g., visual inspection) was required in order to select the acceptable quarterly distributions in future analysis.
- Introduce constraints in the analysis such as bounds for mean lengths at age (2 and 3). The bounds should be applied to those ages with well defined modes and would be determined from historical growth curves.

Taking these considerations into account, new MULTIFAN runs will be conducted prior to the 1994 SCRS meeting and the YALKs computed should also be made available to the Secretariat in time, in order to facilitate the computation of catch at age by gear.

-- South Atlantic stock

No attempt was made to convert the catch at size for the south into catch at age, due to the difficulties in separating ages in the frequencies. The size frequencies are very variable and include mostly large fish only. In addition, visual inspection of length frequency plots of the catches showed overlapping of modes and suggested that traditional length separation techniques would not be likely to produce satisfactory and reliable results.

5.4 Review of various biological parameters

(Rapporteurs: V. Ortiz de Zárate,
P. Megalofonou)

The Group reviewed the biological parameters available for Atlantic and Mediterranean albacore, particularly, the length-weight relationship and growth parameters which are used in stock assessments.

a) Length-weight relationships

-- North Atlantic stock

All the length-weight relationships discussed in this section of the Report are shown in Table 6 and Figure 10.

At the Albacore Workshop held in 1989, several length/weight relationships were reviewed and it was recommended that the equation by Beardsley (1971) be used, although it was noted that estimates of weight may be biased for larger fish. Further studies were undertaken during the Albacore Research Program.

For the north Atlantic albacore stock, Santiago (1993) presented a new equation based on 714 pairs of data sampled from the surface catch of Azores and the Bay of Biscay fishing grounds during the second half of the year. These data were obtained from individuals, ranging between 42-117 cm in fork length, that were immature or in a resting condition. The statistical analysis carried out on the data by quarter and by sex indicated no significant differences (at a probability level of 0.01) in the relationship between sexes.

This new equation estimated weights smaller (by up to 3.3 kg for an albacore measuring 117 cm in fork length) than those measured by the Beardsley equation. It was not possible to examine the differences further, since the historical data which Beardsley had used were no longer available.

The new fit for the length-weight was based on samples of a wider size range and from the area and time of the year when most of the international catches are taken in the north Atlantic and the model explains 99.45% of the variation. Beardsley's equation was derived from data collection throughout the Atlantic Ocean, both from the northern and southern stocks. For these reasons, it was recommended that the new equation by Santiago (1993) be used for the north Atlantic stock in the future.

However, the Group also noted that this new equation was based only on samples from the northeast Atlantic, there were no samples available from the first quarter, and all the individuals sampled were either immature or in sexual resting conditions.

It was agreed that past catch-at-size data prepared using the Beardsley equation should remain as is, since it would involve a considerable amount of work to revise and the magnitude of changes expected by applying the new equation would not justify such an effort. On the other hand, the Group noted that when the Taiwanese data for 1981-1992 were revised, Santiago's equation had been applied.

-- South Atlantic stock

In the Albacore Workshop held in 1989, it was noted that a length-weight relationship had not been developed specifically for the south stock. Therefore, it was recommended that Beardsley's equation (1971) be applied for assessment purposes. It was noted that significant bias can occur in catch-at-size estimates when using this length-weight relationship if differences exist for the south stock.

A study carried out on samples from the south stock was presented by Penney (1994). Between April, 1992, and May, 1993, a total of 1,008 albacore were measured at Cape Town and Hout Bay harbours on the Cape Peninsula,

South Africa. All the fish sampled were in a round state, but 655 were frozen state, and 353 were iced (chilled). In comparing the regressions across months, seasonal variations were found. Since many samples were frozen, it was impossible to determine sex, and therefore, no attempt was made to conduct separate analyses for male and female fish. Even though storage conditions may have had some effect on fish weight, the Group recommended that this new equation be used in south Atlantic stock assessments in the future.

As was recommended for the north, past catch-at-size data created using the Beardsley equation can be left as is.

-- Mediterranean stock

Several relationships provided for various sub-regions of the Mediterranean were examined at the first "GFCM/ICCAT Consultation on Evaluation of Stocks of Large Pelagic Fishes in the Mediterranean Area (Bari, Italy, June, 1990) (in *"Collective Volume of Scientific Papers, Vol. XXXIII"*). The Consultation recommended the provisional use of the Megalofonou (1990) equation since it was derived from a larger number of sampled fish, even though it represents an area where minor catches are made. This length-weight equation was based on 1,742 pairs of measurements (fork length / round weight) taken from albacore caught in the Aegean Sea during the autumn months and ranging from 55 to 89 cm in length. No difference was found between the sexes even when the fitted curves were extrapolated beyond the sampled lengths.

The comparisons between the Mediterranean and north Atlantic equations indicated that, for a given length, Atlantic albacore are heavier than Mediterranean fish.

b) Growth parameters

Although several growth equations were presented at the 1989 Workshop for north Atlantic albacore, further studies have been carried out during the Albacore Research Program.

-- North Atlantic stock

Fernández (1992) studied ageing based on hard parts. The study was based on 21 adult individuals (FL > 90 cm) caught in October, in the Bay of Biscay. The comparative analysis of the three different structures (otoliths, vertebrae and fin ray sections) suggested that the fin ray section is the most appropriate for aging adult albacore, although some problems still have to be resolved, such as the lack of validation on two annuli formed per year, and the bias incorporated by using back-calculated length, which does not account for the individual variability in growth.

Differential growth by sex was studied and it was found that a different growth rate exists after the size at first maturity (age 5): a slower growth rate was observed for females, although the sample size was small ($n = 6$). It was concluded that samples from a large size range and from complete year periods would be required to validate the fin ray method by marginal growth increment and to understand the relationship between the time of formation of annulus and the biology and ecology of this species.

Intensive attempts to read age directly on hard parts of albacore were made by IFREMER and IEO in a cooperative study through a contract with CEE (Trodec and Antoine, 1993). Spines of first dorsal fins of albacore were sampled by the IEO and AZTI, and IFREMER analyzed them by means of a specific image processing software which accepts the input of biological constraints, such as growth pattern, in the signal processing.

Annuli periodicity on spine sections was examined under growth constraints (K and L_{∞}) (Bard and Compean 1980) and an age-length key was proposed. Image analysis, combined with a growth pattern, which can take into account a dynamic link between the structures, indicated that after age 4, very few annuli can be interpreted as double annuli. A comparison between image analysis and expert traditional reading of annuli showed persistent differences in interpreting the age at first annuli. This lack of biological knowledge indicated the need for further research in order to determine age 1 accurately.

Ortiz de Zárate and Cummings-Parrack (SCRS/94/34) estimated growth parameters from mark-recapture data of Spanish tagging experiments in the Bay of Biscay. The Fabens method (1965), using a non-linear least squares (LS) model was used to fit the von Bertalanffy growth model (1938).

It is not possible to directly estimate the third parameter (t_0) of the von Bertalanffy model from mark-recapture data, as no absolute age is assigned. This parameter was estimated assuming a fork-length of 55 cm at age = 1.08, as derived from the observed mode in the size frequency of released individuals. The L_{∞} estimates from this mark-recapture analysis (108 cm) was thought to be small, although the parameters were determined with accuracy from the data ($cv = 0.054$ for L_{∞} and $cv = 0.15$ for K). It was noted that since this model does not incorporate individual variability in growth, the exclusion of such variability can result in biased estimates of the mean of parameter values for the population.

Results from a study of validation of age determination, based on spines from recaptured individual that were tagged and injected with oxytetracycline, was presented (SCRS/94/33). The study included 29 individuals which had been at liberty between 3 months and 2 years. Analysis of translucent zones showed that immature albacore (up to 4 years) do not form a single annulus per year. In most cases (59%) two annuli were formed in one year at liberty, but cases with one (12%) and three (29%) were also observed. Therefore, it was concluded that individual variability in immature albacore has to be taken into account in age and growth studies for this species.

The use of MULTIFAN produced several estimates of growth curves (Santiago 1993a; Ortiz and Santiago 1994) which proved to be very close to the growth examined through hard part analysis. This is important, as MULTIFAN provides the number of fish by age class when applied to the catch-at-size table.

However, considering all the previous studies, the equation proposed by Bard (1981) still remains a good estimate of the growth for albacore and is representative of all the size groups in the north stock. Moreover, the growth pattern accounted for in all past studies seems fairly consistent especially for fish below 100 cm fork length (FL).

Length at age, as predicted from the various growth curves are given on **Table 7** and **Figure 11**.

-- South Atlantic stock

A study of the age and growth parameter for south Atlantic albacore was carried out (Lee and Yeh 1993) using the first dorsal spine of 353 fish. Since these fish were caught by Taiwanese longliners, which primarily catch larger adult albacore, most of the spines were from fish over 80 cm. The author assumed that one ring group is formed per year and the fish were aged by adjusting the number of ring counts, to take into account the vascularized core portion of the spines, on both spine and caudal vertebrae.

Age estimates ranged between 2 and 13 years. Considering the growth parameters from Lee and Yeh (1993), L_{\max} is higher but K is lower than in the north Atlantic (see **Table 7**). Using the assumption of one annulus per year, the ageing study on southern albacore suggests a slower growth rate for this stock. However, it was noted that, if more than one annulus is formed per year, this curve would underestimate growth. The Group decided to use this equation for the study of methodologies for south Atlantic stock assessments, but noted that the possible effect of such ageing biases should be investigated using appropriate sensitivity analyses.

c) Sex ratio as a function of length

Length measurements by sex were taken from a small albacore sample from the north stock to obtain information on the ratio of large females and males. The conclusion was that over 100 cm fork-length, the proportion of males is higher (ICCAT 1992), confirming Shiohama's (1971) and Beardsley's (1971) results. No definitive interpretation of such difference is yet available.

Regarding the Mediterranean stock, Megalofonou (1990) reported that, in Aegean Sea catches, the prevalence of males is remarkable, especially among the larger specimens over 70 cm.

d) Natural mortality estimates

During the period of the Albacore Research Program no studies were conducted to investigate natural mortality parameters. Therefore, all the conclusions obtained at the 1989 Albacore Workshop remain valid for the north and south stocks.

In all the assessment of north Atlantic stocks carried out since the beginning of the Albacore Program using age structured analytical models, a value of $M = 0.3$ was employed. Consequently, it was decided that this value of natural mortality will be maintained for both stocks until evidence to change this value is presented.

No estimates of natural mortality are available for the Mediterranean stock.

e) Reproduction and Maturity

Early studies on reproduction of albacore in the Atlantic Ocean (Beardsley 1969, Koto 1969) investigated the spawning areas of large albacore caught by the Japanese longline fishery during the 1960s. Two separate and distinct spawning areas were distinguished. In the north Atlantic, albacore were found to spawn in the Sargasso Sea during the boreal summer. In the south Atlantic, spawning was found to occur off the eastern Brazilian coast at 10° S during the austral summer.

Investigation of size-at-maturity of these fish showed that first maturity occurs at approximately 85 cm fork length, and 50% maturity was estimated to occur at 90 cm fork length. Using the growth curve of Bard (1981), age at 50% maturity is estimated to be approximately 5 years of age.

Information on maturity obtained from a sample of 91 individuals ranging between 78 and 107 cm, caught in the Bay of Biscay and the Azores Islands during the summer and autumn fishing seasons in 1990 was presented at an *ad hoc* meeting of the Albacore Program (ICCAT 1992). Almost 100% of the oocytes in the ovaries had no yolk, and only a minor proportion of oocytes were observed partially yolked. It was not possible to distinguish between the immature stage and the resting sexual condition in the case of the females. Of the males analyzed, 31 (58%) were mature and only 10% showed clear signs of immaturity.

Further studies on fecundity and sexual maturity should be carried out in order to obtain more comprehensive knowledge of the biology of this species.

It was agreed that the hypothesis of a single spawning area in the western tropical Atlantic be kept for the north stock of albacore. In the Mediterranean, fish reach first maturity at 62 cm (Arena, 1980).

5.5 Stock structure

(Rapporteurs: V. Ortiz de Zárate, P. Megalofonou)

The stock structure hypothesis for Atlantic albacore was reviewed. The SCRS has been carrying out assessments of albacore under the hypothesis of two stocks in the Atlantic Ocean: one in the north and one in the south, separated by 5° N latitude.

This hypothesis is based on the distribution of albacore fisheries in the northern and southern hemispheres (Shiohama 1971). Separate spawning areas in the north and south were recognized from larval distribution data (Ueyanagi, 1971). During the 1960-1969 period, when higher effort was exerted in both the north and south Atlantic by the Japanese fleet, clearly separate albacore concentrations of adult fish were located in the north and south Atlantic, respectively, supporting the hypothesis of separate spawning areas (SCRS/94/41).

From several tagging experiments during the last three decades it can be deduced that there are migrations of albacore from the east to the west Atlantic, in the north albacore spawning area (Beardsley, 1969). Immature albacore tagged in the Bay of Biscay were recaptured in the western Atlantic area after a few years at liberty (Aloncle et Delaporte, 1979; Hue, 1979). Even more recently, two immature albacore tagged in the Bay of Biscay were recovered as adults in the western Atlantic (Cort *et al.* 1992; Prince *et al.* 1994). Therefore, the migratory movements of adult individuals into the spawning area of the western Atlantic appear to be quite clear, based on those tagging results, and this western Atlantic area seems to be the only spawning area in the north Atlantic.

In contrast, no tag movement has been recorded between the northern and southern Atlantic. However, an analysis on albacore stock structure, using mitochondrial DNA (SCRS/94/42), found no significant difference in the haplotype frequency between the north Atlantic (Bay of Biscay) and south Atlantic (Brazil) samples, suggesting some degree of genetic interchange between these areas. However, this result is not considered inconsistent with the hypothesis of two stocks: in the north and south Atlantic Ocean.

As regards albacore stocks in the south Atlantic and Indian Oceans, Japanese and Taiwanese longline catch and effort data were reviewed in three studies (Koto, 1969; Morita 1978; and Nakano, SCRS/94/40). Although the

distribution of longline albacore catch and catch rate indicates availabilitys around the tip of South Africa during some seasons of the year, no direct tagging information suggests movement between these two oceans. Inshore catches show a substantial gap between Atlantic and Indian Ocean catches. Although the hypothesis of separate stocks between the south Atlantic and Indian Ocean at 20°E longitude may require additional investigation, it appears that only slight interchange occurs between the Indian and Atlantic Ocean albacore stocks.

The GFCM/ICCAT Joint Consultation GFCM/ICCAT (Bari, Italy, 1990) (in "*Collective Volume of Scientific Papers, Vol. XXXIII*") concluded that albacore in the Mediterranean can be treated as a separate stock from the Atlantic for stock-assessment and management purposes. There are differences in morphological characteristics between Atlantic and Mediterranean fish. (The pectoral fin is shorter, and the head is relatively larger for Mediterranean albacore.)

The estimated growth of Mediterranean and Atlantic albacore seems different and the water temperature at which fish of a certain size are taken also differs between these two areas. However, it was also hypothesized that some large fish found mostly in the Tyrrhenian Sea might have come from the Atlantic. A tag released in the Atlantic Ocean was recovered in the Mediterranean (Aloncle and Delaporte, 1976).

The last large-scale, intensive tagging experiments on albacore carried out during 1988-1991 period in the northeast Atlantic and Bay of Biscay have not produced any recoveries in the Mediterranean.

New tagging projects presently being undertaken in the western Mediterranean and the eastern Atlantic could produce more information on the possible exchange of fish between the Mediterranean and the Atlantic.

New data on the distribution of albacore larvae were reported by Piccinetti, C. and Piccinetti Manfrin (1993). The results of the ichthyoplankton surveys indicated that the spawning area of albacore covers a large part of the Mediterranean, from west to east. Most of the larvae were captured in the South Tyrrhenian, Ionian and Aegean Seas, from the end of June to September.

It was concluded that the working hypothesis of three different stocks in the north Atlantic, south Atlantic and Mediterranean Sea, should be maintained.

6. STOCK ASSESSMENT

The Group strongly recommended that before assessments which utilize more than one index of abundance are conducted, analyses should be performed to determine whether the various series exhibit conflicting trends. If such series are used in stock assessments, a misleading result will be obtained (i.e., average of the results which would be obtained using each index separately). Thus, if there are conflicting indices, assessments should be conducted for each series separately.

The Group made several suggestions relative to the use of standard assessment methodologies.

6.1 Computation and specification of indices of abundance

(Rapporteur: J. Mejuto)

Eight documents were presented which provide information on catch rates (*CPUEs*) of the different albacore fisheries/stocks: SCRS/94/30, SCRS/94/32, SCRS/94/37, SCRS/94/40, SCRS/94/45, SCRS/94/47, SCRS/94/48 and SCRS/94/35. The first seven documents presented the results of *CPUEs* standardized by the Generalized Linear Model technique (GLM).

The standardized *CPUE* is assumed *a priori* as being representative of abundance. No direct index was presented (independent of the commercial fishing activity). The Group expressed satisfaction for the amount of information supplied as well as for most analyses having used the same methodological base for the standardization.

A summary of the indices examined is presented in **Table 8**. The values of the indices selected as priority for later tentative analyses are given in **Table 9**.

a) North Atlantic stock

- Surface

Two documents were presented on the traditional surface fisheries in the northeast Atlantic (troll and baitboat) by Spain and France, which currently direct their fishing activity (or which have done so in the past) on the juvenile component (basically ages 1-4), the only ages represented in their catches.

Document SCRS/94/30 analyzed data on almost 20,000 trips carried out by the traditional Spanish fleet (troll and baitboat) during the 1981-1993 period and standardized indices (GLM) by age (aggregated and disaggregated gears) were calculated. This document also shows, for the first time, indices in biomass standardized by GLM, by gear and for all gears combined.

The results obtained, by age, do not differ greatly from those obtained in previous analyses. The age 1 indices show considerable fluctuations in both gears and should not be related to fluctuations in recruitment, since this age is not targeted (at times it is even avoided) and its schools appear normally independent of other age groups that are the primary target of the fleets. The indices obtained of ages 2 and 3 seem "*a priori*" more consistent since they are ages that are clearly targeted by both gears and are found to be well represented in their catches.

The Group noted the fact that, in general, there is good correspondence between ages 2 and 3 cohorts. On only a few occasions, this correspondence was not too good (high index for age 2 did not correspond to that observed in age 3), especially for the later years of the series. However, an increase in fishing mortality on age 2 fish in recent years could explain this effect. The age 4 troll index shows wide fluctuations, probably due to the scarcity of this age group in the catch of this gear, as this age is more frequently caught by baitboat.

The abundance indices (in biomass) by gear were also examined by the Group. The troll index shows a relatively stable, without trend, for the period examined. On the contrary, the baitboat index shows considerable changes throughout the series. A stable state in the 1981-1986 period was followed by a considerable increase in the 1987-1990 period (as a result of a technological improvement such as the introduction of color echosounding and improvements in engines (Figure 3), and a considerable decline since 1990 (not reflected in troll catches) possibly due to the interaction with new gears introduced in the fishery (SCRS/94/35).

Additional analyses were conducted for trolling gear (ages 2+3 and ages 2+3+4), which show stability for the period examined.

The Group concluded that some of these abundance indices could be useful in carrying out later analyses (Table 9, Figure 12), and pointed out some possible problems that should be considered:

- Technological improvements introduced in baitboat gear in the mid-1980's could have caused increases in the catchability of this gear.
- The catchability of baitboats could have increased with the decline in abundance.
- Interaction with new gears could have produced changes in catchability, particularly in the case of baitboats.

In view of the results obtained, from the fishing strategy of both traditional gears, known technological changes, and from other empirical information, the Group concluded that the troll index probably offered a better index of abundance than baitboat data.

Document SCRS/94/48 presented standardized indices of abundance, in number of fish, from logbook data on the traditional gears of France (troll and baitboat) in the 1967-1986 period, although baitboats only fished between 1967-1975. Given that the original records refer to catch in number grouped in three commercial categories (small, medium, large), the data had to be analyzed from this perspective, assuming that the aforementioned commercial categories would correspond approximately to ages 1, 2 and 3, respectively.

The Group noted that indices for age 1 would probably present the same limitations as in the case of the Spanish fleets, and therefore should not be considered as an index of abundance.

The Group noted the lack of correspondence in indices observed between the medium commercial categories (age 2) and the large commercial categories (age 3) during the 1971-1982 period, with trends that are the opposite of those expected. The Group pointed out that some problems can be related to the fact that the analysis assumed commercial categories as ages. The commercial categories can be "contaminated" by other ages supposedly not included in that category, particularly since subjective sorting of fish was carried out by vessel captains at sea. Changes in market criteria through the period under study could also have contributed to these effects.

The Group indicated that the major existing discrepancies, in absolute value, were between the *CPUEs* of the medium and large categories (assumed as ages 2 and 3, respectively). These discrepancies were not observed in the data of the Spanish fleets, with similar exploitation patterns.

The Group concluded that these indices could be useful in the assessment of stocks, and it was suggested that in the future additional studies be carried out which consider the medium+large categories jointly, which might possibly reduce the impact of the problems mentioned earlier, and specific studies should be developed of the gear interactions (Figure 13).

The Group pointed out the importance of including environmental factors (such as temperature) in the standardization of *CPUE*. However, the Group recognized the difficulty of obtaining such information with adequate precision, especially for all the past years. On the other hand, since the fishermen have historically known the importance of temperature in relation to distribution of this species, the prior selection carried out by vessel captains considerably reduces the range of this variable in the records of the commercial fleets.

-- Longline

Two documents (SCRS/94/37 and SCRS/94/45) provided information on the longline fisheries. Document SCRS/94/37 provided standardized indices of abundance in weight, for the Japanese longline fleet, for the period between 1959 and 1992. Updated indices in number of fish were also provided during the meeting to the Group by the author of the paper. This fishery basically catches the adult component of the stock (ages 5+).

Due to the considerable changes in the fishing pattern of this fleet during this long time period as regards gear type, target species, fishing grounds, etc., studies were carried out on three periods (directed fishing period, transition period, and by-catch period) in an attempt to eliminate possible bias during the standardization procedures.

Diverse variables were considered in the analysis, including the catches of species other than albacore. However, the changes have been so drastic that it is questionable whether the analysis procedure could eliminate these biases. In this sense, Document SCRS/94/39 described in more detail the continuous changes and improvements in longline gear which should be taken into account in the standardization processes. The results obtained suggested that in the north Atlantic the *CPUE* decreased during the three periods studied (Figure 14).

The Group considered that these indices would be useful for stock assessments, but noted that in the most recent years of the series (1975-1992) this fishery did not target but took albacore as by-catch.

Document SCRS/94/45 presented information on standardized indices of abundance (in number of fish) for the directed fishery of Taiwan, for the 1980-1993 period. This is one fishery directed mainly at the adult component of the stock (ages 5+). The results suggested a continuous decline in the *CPUE* until 1987 and relative stability after that year (Figure 15).

The Group considered this index pertinent for stock assessments, but indicated that the areas in which these data are aggregated could have had effects on the results. Noting that the number of observations since 1987 is relatively low, it was suggested that the standardizations be tried again, using smaller areas for data aggregations and weighting each stratum by effort therein.

b) South Atlantic stock

Three documents: SCRS/94/32 (surface), SCRS/94/37 and 47 (longline) provided indices of abundance of the south stock.

-- Surface

Document SCRS/94/32 developed standardized indices of abundance from catch and effort data of the South Africa baitboat fleet, for the 1985-1993 period. This catch corresponds to medium-sized fish (ageing was not included in the calculations). The indices obtained in the different runs indicated a declining trend throughout the period studied (Figure 16).

The Group recognized the difficulty of separating effort that is either directed or not directed at albacore, since the changes in target species occur rapidly over a short period of time (opportunistic strategy). It would be incorrect to allocate all the reported fishing effort to albacore, as this would overestimate tuna-directed effort.

The document also listed some technological improvements introduced by this baitboat fleet. These factors must all have served to increase the efficiency of vessels, but it has not been possible to quantify this increase. This increase in effort would have introduced positive bias to the trend in abundance estimated using the *CPUE* index derived from these data.

-- Longline

Document SCRS/94/37 presented standardized indices of abundance for adult fish based on the fishery of Japan for the 1959-1992 period. The methodology is identical to that carried out for the north Atlantic, using three time periods (directed fishery, transition, and by-catch periods). The results indicated declining trends for the periods between 1959 and 1975 (directed and transition periods) and later (by-catch period) relative stability, without any trend in subsequent years (Figure 17).

Document SCRS/94/47 provided standardized indices of abundance (in number of fish) for the directed fishery of Taiwan, for the 1968-1992 period. As in the case of the north Atlantic, this is a fishery directed mainly at the adult component of the stock (ages 5+). The results indicated the importance of including the "species" effect in the model. The index obtained showed a continuous decline for the overall period studied (Figure 18).

The Group considered this index interesting to be included in the tentative assessment runs and noted some of the problems already indicated for the north Atlantic, as well as the fact of not having included the gear effect in the model.

-- Other information presented

Document SCRS/94/40 compared the standardized *CPUEs* of the Japanese and Taiwanese fleets for the south Atlantic, Indian, and south Pacific Oceans, since 1975. The Taiwanese data showed similar trends between the three areas defined. The Japanese data indicated similar trends between the south Atlantic and Indian Ocean, which was different from the trend obtained for the south Pacific. The trends for the Japanese and Taiwanese fleets in the south Pacific showed discrepancies. The similarity of *CPUE* trends between the south Atlantic and Indian Ocean indicates the possibility of inter-migration.

6.2 Virtual Population Analysis (VPA) - Analytical model

Tuned VPA analysis, using ADAPT program or similar

(Rapporteurs: V. Restrepo,
M. Goujon)

Sequential population analyses of the north Atlantic stock were made using ADAPT VPA methodology. Because of uncertainties in the conclusions derived from last year's analyses and in the catch-at-age matrix developed during this meeting, these ADAPT trials were intended as an exercise in sensitivity analyses and not as a final conclusive assessment of the current stock status.

The ADAPT VPA methodology has been explained by Gavaris (1988) and Powers and Restrepo (1992). However, the Group felt it would be appropriate to make a brief summary of the method and its data requirements, which is presented here. ADAPT is a computer program for carrying out a statistically-objective virtual population analysis (VPA). This is done through non-linear least squares minimization of an "objective function" which is defined as the sum of squared differences between observed indices of abundance and predicted indices of abundance. The predicted

abundance indices are back-calculated stock sizes resulting from the VPA and scaled to the same magnitude as the observed indices. Thus a major goal of the non-linear minimization procedure is to estimate the stock sizes in the most recent year which, given a known catch-at-age matrix, produce a numbers-at-age matrix which matches well with the observed indices of abundance.

In theory, stock sizes for all ages in the most recent year (and previous years, through the VPA) can be estimated based on this procedure. In practice, however, not all these terminal year stock sizes are always estimated. Reasons for this include: (a) indices of abundance for all ages in the last year are not available, or, (b) trends in the catch-at-age data cannot be reasonably explained in concert with observed trends in the age-specific abundance indices. In such cases, it is necessary to estimate a smaller number of parameters and consider the remaining stock sizes at age in the last year as a function of those that are estimated as parameters. Thus, additional assumptions are often necessary to obtain a solution.

Requirements for ADAPT are: a catch-at-age matrix, indices of stock abundance (in numbers or weight); information regarding the natural mortality M ; age specific selectivity, etc., or constraints, and decision on how to match the indices to the product values.

Six up-dated standardized abundance indices provided at this meeting were identified as appropriate for the ADAPT trials (see **Table 8**). The catch-at-age matrix was that from the 1993 SCRS assessment, as it was not possible to develop an updated catch-at-age matrix through the 1993 year. Analyses were carried out for the time period 1975-1992. The main question addressed by the group was: "How are the perceived trends in abundance that result from ADAPT affected by the inclusion or exclusion of different observed abundance indices?"

The above question was addressed by systematically including or excluding the various indices in the analyses. **Table 10** summarizes the main cases considered in the sensitivity analysis. Essentially, the runs considered were: all available indices; excluding indices from the French and/or the Spanish surface fisheries; excluding age 2 or age 3 indices; and excluding longline-based indices from the by-catch period (starting in 1987). Another case (Run 11) considered use of a plus group at age 5+ instead of 10+ and estimated two values of the ratio of fishing mortalities for the oldest ages (F_{5+}/F_4 for the periods 1975-1986 and 1987-1992). For any run, the number of stock sizes estimated directly by ADAPT in the last year of catch depended on the availability of age-specific abundance indices in 1992 (see **Table 10**). Thus, in cases when such indices were excluded from analyses, fewer stock sizes were estimated and the remaining ones were conditional on a selectivity curve obtained from a separable VPA (SVPA) carried out during the 1993 albacore stock assessment.

The ADAPT runs used iterative re-weighting (see Powers and Restrepo 1992) such that indices that were in close agreement with the VPA-predicted stock sizes received higher weights. This procedure will tend to give very little weight to indices that are inconsistent with the catch at age matrix and with the other indices included in the calibration.

The ADAPT VPA results given in **Table 10** are the results that the Group concentrated on most, i.e., the number of recruits, number of ages 2+3 fish and number of 5+ (matured) fish in 1992, relative to 1975.

The coefficients of variation (CVs) of these relative values are also provided in the Table. These CVs are approximate and are influenced by model assumptions and constraints. For this reason, the Group noted that values of CVs resulting from different runs are not easily comparable. The estimated number of 5+ fish in 1992 relative to 1975 was rather insensitive to exclusion/inclusion of different indices (see **Figure 19** for an example). This can be partly explained by the good match between the 5+ indices and the 5+ stock size trajectories predicted by the VPA (**Figure 20**). On the other hand, the numbers of age 1 or ages 2+3 fish in 1992 relative to 1975 and their trajectories in the 4 most recent years were largely influenced by the inclusion/exclusion of indices from the surface fisheries (see **Figure 19** for trajectories from Runs 1 and 5). Thus, when the index for age 2 from Spanish trollers was included, ADAPT attempted to predict an increasing trend in recent recruitment and age 2 abundance in order to match the increasing trend in this index. In these cases when the age 2 index was included, the method gave a more optimistic picture of recent abundance for small fish. When this index was excluded, on the other hand, the ADAPT results indicated a decline in small fish abundance for recent years.

In general, for small fish, the observed abundance indices and the stock sizes predicted by the VPA did not match very well (**Figure 20**). The Group noted that this can occur for many reasons, including the possibility that the available surface fishery indices are not accurate indicators of relative abundance for those age groups in the whole stock. Also,

the Group noted that there could be errors in the catch-at-age estimates due to misreporting, ageing uncertainty, and other unknown causes.

The Group concluded that, given the available data, these sensitivity analyses indicated that the recent trajectories in abundance of small fish (ages 1-3) could not be assessed with a high degree of precision. It was recommended that ADAPT runs be conducted prior to the 1994 SCRS meeting, using an updated catch-at-age matrix and new indices of abundance. The group recognized that given the uncertainties highlighted by the sensitivity analyses, such analyses might require additional assumptions or constraints. For example, the analyses could be constrained further by assuming a selectivity patterns for the last year of catches, which will require the estimation of fewer stock sizes at age.

6.3 Production models

(Rapporteurs: A. Punt, N. Cummings-Parrack)

The Group considered two production model approaches (ASPIC and ASPM). ASPIC (Prager 1992) is a program that fits a continuous-time non-equilibrium logistic production model to catch (fishery yield) and fishing effort data. This model does not consider the age-structure of the population, but an age-aggregated biomass instead. Thus, ASPIC cannot utilize indices which refer to different components of a population (e.g. juvenile vs. adult), although the trends in these components could be markedly different. In comparison, the age-structured production model, ASPM (Punt *et al.* 1992; Browder and Cramer 1994; Francis 1992) accounts for age-structure explicitly and therefore can utilize indices for several different population components. However, it should be noted that ASPM requires that values for the growth equation parameters, the natural mortality rate, fecundity, and selectivity-at-age by year be specified by the analyst. For some stocks, values for these quantities may be unreliable. In such cases, sensitivity tests must be conducted to check that the results are robust to plausible alternative values. The ASPM method also requires that a form for the stock-recruitment function (e.g. Beverton-Holt, Ricker, etc.) be selected. The Group noted, however, that all production modelling techniques implicitly select a form for this relationship.

Document SCRS/94/32 conducted a Monte Carlo simulation exercise to compare the implications of different methods of determining the biomass at the start of the first year (B_1) in the assessment when conducting production model assessments. These simulations were based on the data for the south Atlantic stock. The results suggested that fixing this biomass equal to the unexploited equilibrium level should result in more reliable estimates, particularly those for the ratio of the current to a historic or reference population level. It was noted that ASPIC can determine this biomass in a number of ways, and that some of these were not examined in the simulation study of Document SCRS/94/32. Furthermore, estimates of MSY are generally insensitive to this selection. The Group agreed to examine the sensitivity of the results to estimating B_1 or to fixing B_1 (at the start of the data series) to that at unexploited equilibrium level (K) during the meeting.

For the ASPM runs, the Group agreed to use the value of natural mortality ($M = 0.3$) presently used in the ADAPT VPA applications. The applications of Browder and Cramer (1994) are based on values of M which are independent of age, and a plus-group at age 15. However, ages larger than 10 are rarely recorded during age and growth investigations. Thus, the applications of ASPM considered during the meeting were based on the assumption that the natural mortality rate is infinite for a specified age. This age was calculated separately for each stock using conservative estimates for the upper bound for maximum size (110 cm for the north Atlantic and 120 cm for the south Atlantic). The sensitivity of the results to this and other specifications was examined. Age-at-maturity was computed from an estimate of the length-at-50%-maturity of 90 cm. It was noted that the corresponding estimates of age-at-50%-maturity for the two stocks was discrepant (4.6 for the north Atlantic stock and 6.0 for the south Atlantic stock) (see Section 5.5-biological aspects). Specifications for the values of the stock-dependent parameters for the ASPM applications are detailed below.

-- North Atlantic Stock

Document SCRS/94/31 updated the results of applications to data for this stock, and found that the qualitative results were sensitive to the data series utilized. The author noted that some of data series considered in the analyses of SCRS/94/31 and those considered during the 1993 SCRS meeting exhibited conflicting trends. This was also noted in SCRS/94/30 in the analysis of abundance indices. It was also noted that the $CPUE$ series for Taiwan and Japan applied to larger fish whereas the surface fishery series for Spain and France applied to juveniles. The Group concluded that this method was probably most appropriate for this stock for the purposes of sensitivity analyses. The discrepant assessment results of the 1993 SCRS came probably from two main sources and for detecting 8 major changes in trends: (1) inclusion of data into ASPIC reflecting different trends for some of the series, and (2) using 8 conflicting abundance series in ADAPT VPA thus producing some average trend over all indices. Furthermore, the Group agreed that because

biomass dynamics models, such as ASPIC, are generally considered to mimic the mature component of the stock, direct comparison of estimates of recruitment and results produced by biomass dynamics models is invalid.

A further attempt was made to apply ASPIC and AAPM, a discrete, time variant of that method (Punt 1992a) to data for this stock, to assess trends in the component of the resource available only to the longline gear-type. This examination involved fitting the model using all of the available catch-by-mass information since 1950 and utilizing the GLM-standardized Japanese *CPUE* data (SCRS/94/37). Several technical problems, such as convergence to sub-optimal solutions and to biologically unrealistic estimates arose during this attempt, particularly when attempts were made to estimate rather than fix the biomass at the start of 1950. These problems are a reflection of uninformative data. It was noted during the applications of ASPIC that constraining the values for the model parameters led to more biologically realistic solutions. However, this approach can, on occasion, result in parameters estimates which are equal to one of the constraints. Use of such conditional estimates would seem inappropriate. It was suggested that future applications of ASPIC on the north stock carry out an extensive grid search prior to conducting the production model analysis to refine the estimates of certain model parameters.

The base-case ASPM analyses were based on the selectivity-at-age vectors obtained by means of separable VPA (Pope and Shepherd 1982) and were used to specify selectivity in the base-case ADAPT VPA runs. In the base-case application, selectivity-at-age prior to 1975 was set equal to that estimated for the 1975 to 1986 period. The abundance indices and their associated population components were the same as for the base-case ADAPT VPA runs. The growth equation and length-mass relationships were those of Bard (1981) and Santiago (1993), respectively. Several applications of the method were performed to assess the sensitivity of the runs to the data series considered, the rate of natural mortality assumed, the selectivity-at-age assumed for the period prior to 1975, and the effects of the assumption of infinite natural mortality after age 10. In order to contrast the results of ASPM with those of the age-aggregated production models, trajectories of the biomass available to the longline fisheries (i.e. ages 5+) and their 90% bootstrap-estimated confidence intervals were produced (Figure 21).

The Group noted that results of several ASPM applications suggested that recruitment would decline quite markedly with severe reductions in spawning biomass i.e., low "steepness", defined as the fraction of virgin recruitment to be expected (in the absence of recruitment variability) when the mature biomass is reduced to 20% of its pristine level (Francis 1992). This seems to contradict the perception that recruitment is independent of spawner stock unless spawner biomass is reduced to extremely low levels. Lower values of steepness (the parameter which mimics the intrinsic growth rate parameter in an age-aggregated production model) correspond to smaller *MSYs* and to stocks with less resilience to exploitation.

The estimates obtained from ASPM for the north stock (particularly that of the exploitable biomass during 1992) are very sensitive to specifications for the value of *M*, to the selection of the abundance index series used, and to the weighing applied to each index. The results were found to be insensitive to the choice for a selectivity pattern for the years prior to 1975. The Group, noting that the fishery consists of two main components (troll and baitboat, and longline) which operate differently, suggested a variant of the ASPM method which might be useful in assessing this stock in the future. This variant would involve modelling each main component separately.

The ratio of estimated biomass during 1992 to that during 1975 for each of the assessment methods is given in Table 11. The ratio of the biomass of ages 5+ in the mid-point of 1992 to that in the mid-point of 1975 as estimated by ASPM depends on the value of *M*, the indices selected, and the scheme used to weight the indices. The range of values obtained from the analyses considered during this meeting is (0.402 - 0.554). Although the discrete-time model, ASPM and ADAPT, provided similar results, those of ASPIC were markedly different (>1). Some of the estimates of the intrinsic growth rate parameter (*r*) provided by ASPIC were extremely large (>2). The Group noted that such estimates are unrealistic biologically and recommended that for stocks such as albacore in the north Atlantic, it may be appropriate to constrain *r* to a biologically reasonable range. Trends in estimated exploitable population biomass resulting from ASPM, ASPIC and the age aggregated model (AAPM) are given in Figure 21.

-- South Atlantic Stock

The fisheries in the south Atlantic generally catch larger fish than those in north Atlantic, and the two abundance indices available for the stock in this area (Taiwanese and Japanese longline *CPUE*) apply essentially to the same population components. The Group agreed, therefore, that the ASPIC method could be applied to assess the south Atlantic stock. It agreed that the Japanese longline *CPUE* data should form the base-case for the production model assessments.

The growth equation used for the ASPM assessments was that from Lee and Yeh (1993), and the length-mass relationship used was from Penney (1994). Based on an examination of data on changes in mean length (SCRS/94/32), different logistic selectivity functions were chosen for the period 1957 to 1964 and 1965 to 1992. Prior to 1965, the length-at-50%-recruitment was assumed to be 100 cm and after this it was assumed to be 80 cm. The ASPM analyses updated those presented in SCRS/94/32.

The base-case ASPM, ASPIC and AAPM results are summarized in **Figure 21** by the trend in the biomass available to the longliners. It was noted that the results for these models are sensitive to the inclusion of the Taiwanese data in the assessment and to the scheme used to weight the Japanese and Taiwanese series. The results are not particularly sensitive to values of M . The estimate of steepness for an application in which the Taiwanese and Japanese indices are used together was half that for the other applications. The Group noted that since the biomass did not drop to low levels in this application, the variance of this estimate of steepness will be large.

The estimates of MSY provided by ASPM, ASPIC and the discrete-time production model are reasonably similar and range between 20,300MT and 27,800MT. These values are near those produced during the 1993 SCRS by ASPIC and ASPM also. Although the point estimates of the ratio of the exploitable biomass during 1992 to the unexploited equilibrium level provided by ASPM and the discrete-time production model are quite consistent, they differ from the corresponding estimates provided by ASPIC. The Group noted, however, that the estimates provided by all methods were reasonably imprecise so the difference might be attributable to precision considerations. As for the north stock, when attempts were made to estimate the biomass corresponding to the first year for which a catch is available, convergence problems occurred and some of the estimates appeared to be biologically unreasonable. Trends in estimated population biomass are given in **Figure 21**.

6.4 Projections

(Rapporteur: Y. Uozumi, N. Cummings-Parrack)

Four stock assessment methods were used to investigate the condition of the albacore resource: ADAPT VPA, ASPIC, ASPM (discrete age-aggregated production model), and ASPM (an age-structured production model). The Group discussed these methods relative to their utility in evaluating future stock trends over an extended time period.

The Group noted that projections made through the ADAPT VPA method have flexibility as to the form of the stock-recruitment function and to the strategy for management options (e.g., TAC's, $F_{0.1}$, $F_{Med.}$, etc). A major factor in all projections is the method used to generate future recruitment. In many cases, future recruitment is sampled with replacement from the VPA-estimated recruitments. However, difficulties can be encountered if a stock recruitment relation is not used and projected spawner biomass falls outside the range of data.

Age-aggregated production models (e.g. ASPIC, AAPM) project future stock biomass by incorporating uncertainty in estimated parameters. These models cannot account for recruitment fluctuations and this can lead to biases in estimates of risk.

Age-structured production models (e.g., ASPM) project population trends taking account of uncertainty in numbers at age in the stock in the most recent year, future recruitment, and variations in selectivity. It was noted, however, that the ASPM method requires many assumptions and projections made using these type of analysis tools should conduct sensitivity analysis around the input assumptions.

The Group suggested that, ideally, population projections should be based on age-structured assessments (e.g., ADAPT VPA, ASPM), since these methods can incorporate information on recruitment changes into the estimation. The Group suggested that the sensitivity of projections to changes in future selectivity be examined.

7. INTERACTIONS BETWEEN FISHERIES

(Rapporteur: M. Goujon)

Because of the co-existence of two different albacore fishing fleets in the Bay of Biscay (i.e., French drift gillnet and pelagic trawl, which started in 1987, and the traditional Spanish baitboat and troll). The possible interaction between these fleets was discussed by the Group. Interaction was defined as a change in catchability linked with the presence of other gear(s), whereas the effect of other gears only on fishing mortalities is considered to be competition.

Possible interactions between fleets were recognized in previous meetings of the Albacore Research Program (*Collective Volume of Scientific Papers, Vol. XXXIV*), and as a consequence a joint program (sponsored by the EEC) was conducted in 1989 by IFREMER and the Spanish Institute of Oceanography (IEO). Four French observers were embarked aboard four driftnet vessels and four pelagic trawlers. Four Spanish observers were also placed aboard three baitboats and a troller during the entire 1989 fishing season. An experiment using video camera equipment and sonar was also carried out on an oceanographic research vessel (Anon. 1989).

Data collected during the observer cruises clearly showed that the four gears were targeting albacore tuna of the same ages (2 to 5 years old) and that they were competitors for the exploitation of these fish. The catch of the driftnetters and trollers was mainly comprised of young fish (2 and 3 years old), whereas large fish were caught by the mid-water pelagic trawlers and baitboats. Based on the observer data, the *CPUE* of each fleet, when both gears were used on the same day in the same $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ area, were compared. No positive evidence was found that one gear affected the other, because the number of observations was not large enough to allow any significance test.

The video camera approach of seven kilometers of driftnets was designed to estimate the loss of fish before hauling the net (referred to hereafter as "droppings"). Because of a minor catch on the day the experiment was conducted, no conclusive results were obtained. Moreover, since good meteorological conditions are required for the use of submarine cameras, such results might not be representative of real conditions.

The Group agreed that "droppings" due to mechanical effects represent an additional mortality, the magnitude of which is not known and should be estimated. Wave action when the net is hanging in the water and mechanical effects due to the hauling of the net were discussed. Bartoo and Wetheral (1991) conducted an experiment to estimate "droppings" of frozen tuna from a gill net by simulating wave conditions in a tank. However, the Group concluded that these results could not be extrapolated to real conditions at sea in quantitative terms. As regards the "droppings" that occur during the hauling process, Antoine (1990) estimated that the number of "droppings" observed from the boat represented about 1% to 2% of the number of tunas caught. Moreover, gillnet injuries were observed on albacore caught by trollers and baitboats (Ortiz de Zárate 1992). Such injuries could also induce additional mortality.

The Group acknowledged that the problem of this additional mortality due to "droppings" was important because of the significant increase in the catch of the French driftnet vessels (more than 400% in the last 4 years), and in the catch of the driftnet fishery of Ireland and the Great Britain (non-members of the ICCAT). Besides, additional mortality might introduce bias in the estimation of mortality of young albacore tuna targeted by the driftnet vessels. Adequate data collection to allow monitoring of the fishery is a first priority item.

Document SCRS/94/30 showed a decrease in baitboat catches (in weight) and in *CPUE*, which coincided with the increase in driftnet nominal fishing effort. This was also illustrated in SCRS/94/35, showing a change in the pattern of activity of baitboats west of 10°W . Figures 22 and 23 were prepared to show the overlapping of these fisheries, at least during some months of the year. A recommendation was made to produce such graphics on a regular basis. However, the 1992 and 1993 distributions of the fleets were considerably different from those for previous years, as illustrated in SCRS/94/35.

There is additional information available on the study of the possible interaction between surface gears. In 1990, four Spanish observers were embarked on baitboats and trollers; logbooks have been collected since 1987 from baitboats, and since 1992 from trollers. A two-year French program of placing observers on-board driftnet vessels has been conducted by IFREMER and detailed data have been collected, although the program was designed for another purpose (to assess the impact of the driftnet fishery on the population of two dolphin species). It was proposed that all these data be used to standardize *CPUE* for correlation studies similar to those carried out at the 1989 meeting (with a daily $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ rectangle stratum or in a finer scale, such as hours and miles as units). As for the future, the collection of TASK II data is somewhat questionable from these fisheries.

Tag returns can be another method to study the interactions between the surface fisheries. Table 12 summarizes all the releases vs. recoveries by the different gears for the 1988-1993 period. It was pointed out that the tag recoveries have not been reported by French fishermen at an even rate over the years. A thorough analysis of these return rates is essential. The Group referred to a similar study conducted by the South Pacific Commission (Hilborn, 1990) on the allocation of tags by various EEZs, although the number of returns is of a much lesser magnitude in the case of the northeast Atlantic fishery.

Finally, the competition between surface and longline fisheries could be analyzed by looking at the yield per recruit data disaggregated by gear, using an F by gear vector produced by (possibly bootstrapping) Virtual Population Analysis.

8. OTHER MATTERS

No other matters were discussed.

9. GENERAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

(Rapporteurs: F. X. Bard,
N. Cummings-Parrack and S. Y. Yeh)

The Convener, Dr. Bard, concluded that the implementation of the ICCAT Albacore Research Program during the past five years (1990-1994) by ICCAT has been very successful, and this conclusion was supported by the Group. The Albacore Research Program was initiated in early 1990, following the recommendations of the SCRS in 1989, with the aim of highlighting and intensifying the level of research on the Atlantic albacore stock. As research efforts on albacore were reduced in the 1980's, there has been an awareness of a risk of dispersing information already acquired about this species.

The introduction of new surface fishing gears (gill net and mid-water trawl) by France became a source of unease for fishermen who use more traditional fishing methods i.e., troll and baitboats. The possible competition and/or interaction between the new and the traditional gears has become a matter of general concern.

For all these reasons, the ICCAT Albacore Research Program was carried out from 1990 to 1993, culminating in the current meeting in 1994. The present special Report of this meeting is a summary of the research carried out and a synthesis of the current knowledge of Atlantic albacore.

This research has been undertaken with a minimum need for ICCAT funds, but rather has been mainly financed by national Institutes of the countries concerned. The efforts of the IEO and the AZTI-SIO of Spain and of the IFREMER of France should be especially noted. The special funds allocated by the Commission of the European Community (European Union) have permitted specific studies of observers at sea. In addition, the cooperative research sponsored by the U.S. NMFS between the U.S. and Spanish IEO scientists in two of the program years allowed specific analyses of tagging data not available previously.

The results obtained are good and the objectives sought have, in general, been attained. They can be summarized as follows:

- The collection and compilation of information and expertise
- The securing and improvement of data
- Improvement in methodology
- The better knowledge of current stock conditions

The collection and compilation of information has been accomplished through a critical review of previous work, mainly those studies concerning albacore biology and its parameters. The extensive bibliography attached to this Report (Appendix 5) produced during the Albacore Research Program supports this point.

Securing data is represented by a comprehensive data base developed in accordance with prescribed ICCAT criteria and specified data elements that date to 1950, and from which the recent data elements, 1975-1993 have been systematically revised. However, it should be recognized that it was impossible to reconstruct a complete Task II (ICCAT standard) for all fisheries for the complete time series.

The improvements in assessment methodology include the systematic testing of the application of tuned VPA methods and non-equilibrium production models of the albacore north and south stocks. The complexity of albacore population dynamics and fisheries, notably in the case of the north Atlantic, where the existence of multiple fisheries with discretely separated sequences, poses particular problems.

Increased knowledge of current stock conditions has been the object of several tests during the course of the Program. However, it should be noted that the results are not yet definitive, particularly due to the low level of research carried out in the early 1980's and the incomplete Task II statistics, which are all important factors for the study of the catch at age of fish that live more than a decade.

In summary, the ICCAT Albacore Program has fulfilled its objectives. The level of data, information and analytical techniques of the Atlantic Albacore have progressed considerably. These achievements can be compared to other ICCAT-sponsored research programs (e.g., Yellowfin, Skipjack) and must be evaluated relative to funding available from the ICCAT budget and to the degree of collaboration from the national sectors, in terms of monetary resources and time and effort of the participating scientists.

It should also be pointed out that while considerable research on Atlantic albacore was carried out during the course of the Albacore Research Program, the Group urged that the Commission maintain the momentum of research on this species in the future for a better understanding of the population biology and stock condition or status. Further research efforts by ICCAT will also be needed over the long-term to continue in following up the historic review of the albacore fisheries in the Atlantic, with a view towards building a comprehensive bibliography on albacore stocks.

The Group recommended an albacore assessment session be held in November 1994 for a five-day period, starting on Monday of the week preceding the SCRS, and further encouraged that future assessments on the north and south stocks of albacore be carried out every two years.

Several recommendations were made under various sections of the Report concerning the clarification of data, or providing additional information, which is currently lacking or incomplete for stock assessments. The Group identified the following short-term and long-term recommendations for future research:

9.1 Short-Term Recommendations

1. The south-north separation of longline catches (particularly those of Taiwan) should be re-examined.
2. Revised statistics, including 1993 data, should be submitted to the Secretariat, not later than **September 30, 1994**, so that the catch-at-size can be updated in a timely manner. The catch at size should then be converted to catch at age using MULTIFAN.
3. Develop catch at age by fleet for the northern stock, using the length-age keys developed by the MULTIFAN application, for use in stock assessment analyses.
4. Development of abundance indices for albacore from the coastal longline fisheries off South America is encouraged.
5. Recalculate the standardized CPUE applying GLM models. Use of disaggregated information in smaller time-area strata is recommended for application of GLM models to standardize albacore CPUE (particularly for Taiwan).
6. Workshop participants were encouraged to edit and improve contribution papers prior to the 1994 SCRS Meeting. Scientists who do not wish to revise their papers should so inform the Secretariat, not later than **October 1, 1994**.

9.2 Long-Term Recommendations

1. All information on growth derived from historic, current and future tag release-recapture data should be completed and used for future studies.
2. It was emphasized that Task II data be submitted regularly and promptly, by appropriate time area strata.
3. Since abundance indices from traditional longline fisheries became less representative of albacore due to the change in target species, the Group recommended the collection of detailed catch and effort statistics from the baitboat fisheries operating in the autumn around the Azores, which are targeting the adult albacore stock in the north Atlantic, to provide long-term indices for large albacore.
4. Validation of age and growth, particularly for the south albacore stock, particularly the possible effect of formation of more than one annulus per year in dorsal spines of younger fish.

5. Development and implementation of research strategy to access large albacore specimens, in view of the importance of sexual maturity information for stock assessment.
6. In order to study the relationship of albacore in the Indian and Atlantic Oceans, tagging is recommended in the south Atlantic. Since the South African surface fishery is the only one taking young fish, South African baitboat fishing should be used for releasing tagged albacore in that area.
7. Comparisons of historic albacore catch and effort information extracted from fishing records of (1) trollers, (2) bait boats, and (3) small-scale gillnet vessels which have fished in the same area-time stratum will be very helpful to study the catchabilities among the gears. Such results also contribute towards studies on the interaction, standardization, and competition among the gears.
8. Create a Working Group for an in-depth study of the interpretation of abundance indices (e.g. their relation to population abundance).

10. ADOPTION OF REPORT

The Draft Report was reviewed by the Group and adopted. The Group recommended that after the Report has been adopted by the SCRS and the Commission, it be published in a somewhat enhanced page format, with a hard cover, similar to that of the Billfish Workshop Report, since it represents the final conclusions reached by the ICCAT Albacore Research Program. The volume should include all the papers submitted to the final meeting (unless otherwise indicated by the authors), preferably revised and improved. The authors of the papers are asked to collaborate with the Secretariat by providing diskettes containing the text, figures and tables of the papers by the time of the 1994 SCRS meeting, to ensure the early publication of the volume.

11. ADJOURNMENT

At the time of adjournment of the meeting, the Dr. Bard, on behalf of the participants, reiterated appreciation to the Director of the Institute and his staff for hosting this meeting, for their kind hospitality, and for providing all the meeting facilities. Dr. Bard also expressed gratitude to the participants, and to all those scientists who participated in the Albacore Research Program. He offered a special note of thanks to the ICCAT Secretariat, particularly to Dr. Miyake, and the Secretariat staff for their support of this Program in the past few years and during this meeting.

The Final Meeting of the Albacore Research Program was adjourned.

**RAPPORT DE LA RÉUNION FINALE
DU PROGRAMME ICCAT DE RECHERCHE SUR LE GERMON
(PSG)**

(Sukarrieta, Vizcaya, Espagne, 1-8 juin 1994)

1. OUVERTURE

La Réunion clôturant le Programme ICCAT de Recherche sur le Germon s'est tenue les 1-8 juin 1994 à l'"Instituto de Investigación y Tecnología para la Oceanografía, Pesca y Alimentación (AZTI-SIO)", à Sukarrieta, Vizcaya, Espagne. Les débats étaient dirigés par le Dr. F.X. Bard (Côte d'Ivoire), Coordinateur du Programme de Recherche sur le Germon. Des scientifiques des pays membres suivants de l'ICCAT y prenaient part : Afrique du Sud, Côte d'Ivoire, Espagne, Etats-Unis, France, Japon, Portugal, Sao Tomé et Príncipe, ainsi que des Observateurs de la Grèce et de Taiwan. Le Secrétariat de l'ICCAT était également représenté. La liste des Participants figure ci-joint en **Appendice 2**.

Le Dr. Bard a souhaité la bienvenue aux participants, en leur rappelant les objectifs du Programme, qui étaient de passer en revue les résultats des recherches antérieures, et d'en faire une synthèse sur laquelle fonder la recherche et les évaluations futures.

En ouvrant les débats, M. J.M. Odriozola, Directeur de l'Institut, a souhaité la bienvenue aux participants, en insistant sur l'importance de la pêche au germon pour l'Espagne et le Pays Basque, et en expliquant que la recherche sur cette espèce est l'un des importants domaines qui relèvent de la responsabilité de son Laboratoire. Il a exprimé ses vœux pour le succès de la réunion, et l'espoir que le groupe émérite des scientifiques réunis obtienne des résultats positifs.

Le Dr. P.M. Miyake, Secrétaire Exécutif Adjoint de l'ICCAT, a remercié M. Odriozola d'avoir bien voulu inviter l'ICCAT à tenir cette importante réunion dans son Laboratoire. Il a ajouté qu'il s'agissait de l'endroit idoine où tenir la réunion qui clôturerait le Programme ICCAT de Recherche sur le Germon, et a remercié le Directeur pour les excellentes installations mises à disposition. Le Dr. Miyake a également tenu à exprimer ses remerciements au personnel du Laboratoire pour sa collaboration au succès de la réunion.

2. ADOPTION DE L'ORDRE DU JOUR

L'Ordre du jour, qui avait été diffusé antérieurement aux participants, a été examiné. Les participants ont précisé qu'il ne s'agissait pas d'une session SCRS d'évaluation des stocks, mais de la réunion qui clôture le Programme ICCAT de Recherche sur le Germon, cette notion devant être reflétée clairement dans la rédaction du rapport. Des modifications minimales à l'Ordre du jour ont donc été proposées et acceptées par le Groupe. L'Ordre du jour révisé adopté par le Groupe figure ci-joint en tant qu'**Appendice 1**.

3. ORGANISATION DE LA RÉUNION

Le Dr. P.M. Miyake a été prié d'assumer la tâche de Rapporteur Général, d'autres Rapporteurs étant désignés pour certaines sections.

Dix-neuf documents SCRS ont été présentés à la réunion. La liste de ces travaux figure en tant qu'**Appendice 3** au présent rapport.

En ce qui concerne les évaluations de stock, des débats se sont déroulés pour déterminer si la priorité devait être accordée aux résultats des évaluations ou aux éléments les plus essentiels. Il a été convenu que la réunion devait prêter plus d'attention aux questions fondamentales, telles que les méthodologies d'évaluation de stock, les caractéristiques biologiques et l'examen de la collecte et de la qualité des données, en tant que conclusions principales du Programme ICCAT de Recherche sur le Germon. Cette approche entraînerait une importante amélioration de la qualité des évaluations finales du stock, et en particulier des prochaines évaluations de stock qui sont prévues juste avant la session de novembre 1994 du SCRS. Cette décision était également justifiée par le fait que les données additionnelles reçues depuis les dernières évaluations de stock du SCRS en 1993 avaient été plutôt rares, et que l'on compte pouvoir disposer de données 1993 plus complètes avant novembre 1994.

4. EXAMEN DES ANTÉCÉDENTS, DES OBJECTIFS, ET DES PROGRÈS RÉALISÉS PAR LE PROGRAMME ICCAT DE RECHERCHE SUR LE GERMON (PSG) DE 1989 À 1993 (Rapporteur : F.X. Bard)

En 1988, le SCRS avait recommandé d'intensifier les recherches sur le germon dans l'Atlantique. Suite à cette recommandation, la Commission avait décidé de tenir une réunion intérimaire spéciale en 1989 au Secrétariat de l'ICCAT pour faire la synthèse des connaissances scientifiques sur cette espèce, et les améliorer.

Deux réunions intérimaires ont eu lieu en 1989. La première, tenue à Taïwan en juillet 1989, visait à résoudre le problème des divergences des données entre l'échantillonnage de taille de Taïwan et l'échantillonnage au port de l'ICCAT. Le rapport de cette réunion figure dans le vol. XXXI du *Recueil de Documents Scientifiques*. Les premières Journées d'étude sur le Germon se sont tenues au Secrétariat de l'ICCAT en octobre 1989. Elle se sont surtout centrées sur les questions biologiques, et une base de données de prise par taille a été créée pour la première fois pour le germon nord-atlantique. Il a été constaté qu'il était nécessaire d'intensifier les recherches avant de procéder à tout travail adéquat d'évaluation. Le rapport de cette réunion figure également dans le vol. XXXI du *Recueil de Documents Scientifiques*.

A sa réunion de 1989, le SCRS, constatant les progrès réalisés par les premières Journées d'étude de l'ICCAT sur le Germon, a proposé de mener un Programme de recherche intensifiée sur le germon, travaillant essentiellement à travers une collaboration des scientifiques des divers pays, avec l'appui de l'ICCAT, qui comprenait recevoir les réunions et accorder un appui financier modéré. Les objectifs de recherche qui recommandaient un programme sur trois ans, ont été établis et approuvés par la Commission (Appendice 4).

Les principaux objectifs du Programme de Recherche sur le Germon comprenaient des projets d'amélioration des statistiques, l'accroissement des connaissances sur la biologie, la recherche de méthodologies appropriées pour l'évaluation des stocks, de façon à suivre de façon adéquate l'état des ressources en germon de l'Atlantique.

Un autre programme en coopération, financé par la CEE, et visant à appréhender les interactions entre diverses pêcheries de surface, a également été planifié pour 1990 en tant que prolongement d'un programme de la CEE.

Au mois d'octobre 1990, de secondes Journées d'étude sur le Germon se sont tenues à Madrid (vol. XXXIV du *Recueil de Documents Scientifiques*). A cette réunion, l'état des stocks a été étudié et comprenait des paramètres biologiques améliorés. A partir des estimations de la mortalité par pêche, une étude sur les interactions entre les engins de surface a été effectuée en termes de production par recrue. Le rapport de ces secondes Journées d'étude figure dans le vol. XXXIV du *Recueil de Documents Scientifiques*.

L'application de méthodes d'évaluation par la VPA ajustée, en postulant une valeur arbitraire pour le ratio du F des âges avancés et celui des 3 plus jeunes âges, semblait inadéquate ou peu étayée pour refléter la nature séquentielle des pêcheries de germon (pêche de surface de jeunes poissons, puis pêche de palangre de poissons plus âgés). Les évaluations ont soulevé un certain nombre d'inquiétudes, dont surtout : (1) l'emploi d'une approche déterministe pour la conversion de la prise par taille en prise par âge, et (2) le fait que les indices d'abondance n'étaient pas standardisés.

Aucune évaluation n'a été effectuée pour l'Atlantique Sud et la Méditerranée lors des secondes Journées d'étude sur le Germon.

Lors des sessions de 1990 et de 1991 du SCRS, divers documents ont été présentés sur les résultats intérimaires du Programme ICCAT de Recherche sur le Germon, ce qui a permis d'améliorer les connaissances sur le stock de germon de l'Atlantique.

Lors de la réunion *ad hoc* des scientifiques concernés tenue en juillet 1991 à l'AZTI-SIO, une méthode stochastique de séparation des âges (MULTIFAN) a été appliquée à l'ensemble de la table de prise par taille élaborée par le Secrétariat. (Une tentative préliminaire avait été faite en 1990 avec un jeu limité de données.) Par ailleurs, à la réunion de 1991 du SCRS, des indices standardisés de l'abondance calculés pour les pêcheries espagnoles de surface, ont été remis pour la première fois. Ces indices utilisaient les clés âge-longueur (YALK) produites par MULTIFAN. Des progrès intéressants ont été réalisés à la réunion de 1991 du SCRS par l'application de l'ASPM (Age Structured Production Model : Modèle de production structuré par âge) au stock sud de germon.

Une troisième réunion du Programme de Recherche sur le Germon s'est tenue au siège de l'ICCAT en 1992, avant les sessions du SCRS. Des progrès ont été réalisés à cette réunion en ce qui concerne les paramètres biologiques

(courbe de croissance, longueur-poids) dans le cadre du Programme de Recherche sur le Germon. Le rapport de cette réunion figure dans le vol. XL(2) du *Recueil de Documents Scientifiques*.

Une amélioration de la qualité des statistiques de base a également été observée pour l'Atlantique Nord comme l'Atlantique Sud. Il subsiste cependant un problème de distinction des données de base de capture entre palangre profonde et palangre traditionnelle. Des progrès ont également été faits dans l'évaluation du stock nord-atlantique : application du MULTIFAN à l'ensemble de la table de prise par taille (par trimestre pour les années 1977-91), puis calcul des indices d'abondance par âge pour la flottille espagnole de surface (en utilisant les YALK obtenus sur toute la série d'années, 1983-91). Deux types de VPA ajustées (*ad hoc* et ADAPT) ont été appliqués à ce jeu de données, avec des résultats qui ont été jugés cohérents, mais pas totalement concluants. Aucune évaluation basée sur l'âge n'a été effectuée pour le stock sud-atlantique.

Bien que les progrès réalisés pendant la période 1989-92 dans le cadre du Programme ICCAT de Recherche sur le Germon aient été jugés satisfaisants et encourageants, il a été recommandé lors des Journées d'étude de 1993 de mener d'autres recherches et de continuer d'améliorer les statistiques. Une réunion finale a été fixée pour le milieu de 1994 pour conclure la recherche menée depuis 1989.

A la réunion de 1993 du SCRS, une évaluation du stock nord a été menée en utilisant le MULTIFAN pour la détermination de l'âge, puis en appliquant la VPA ADAPT. Toutefois, les résultats de la VPA ne concordaient pas avec les résultats de la première tentative de modèle de production ne postulant pas de conditions d'équilibre (ASPIC). Il a été noté qu'une comparaison directe des résultats d'un modèle de production et de ceux de la VPA n'était pas possible, étant donné que les modèles de production ne fournissent pas d'estimation du recrutement.

En ce qui concerne le stock sud, une évaluation de l'état de la ressource stock utilisant l'ASPM a montré que ce stock pourrait être fortement exploité, au-delà du niveau optimal de la biomasse qui donne la *PME*. Les analyses du modèle de production effectuées au moyen de l'ASPIC coïncidaient également avec les résultats de l'ASPM pour le stock sud.

Le Groupe a évalué l'ensemble des progrès réalisés par le Programme de Recherche sur le Germon, selon le Plan du Programme. Le **Tableau 1** récapitule les progrès réalisés.

5. EXAMEN DES DONNÉES

5.1 DESCRIPTION DES PÊCHERIES

(Rapporteur : L. Antoine)

Historiquement, les pêcheries peuvent être classifiées selon la taille des poissons ciblés par les flottilles (**Figure 1**). Les pêcheries se sont développées essentiellement sur les juvéniles de germon dans les latitudes élevées (pêcheries de surface), et sur les gros poissons en zone tropicale et subtropicale (pêcheries de palangre).

a) Pêcheries de surface

Les pêcheries de surface s'exercent principalement sur le stock nord-atlantique. Elles capturent surtout des germons juvéniles et pré-adultes (2 à 15 kg), bien que des germons adultes (15 kg ou plus) puissent aussi être pêchés par les pêcheries de surface dans la zone des Canaries et des Açores.

-- Golfe de Gascogne (France et Espagne)

La pêcherie la plus importante et la plus ancienne est celle du Golfe de Gascogne et de ses eaux avoisinantes (**Figure 2**). Son existence remonte au XIX^{ème} siècle. Les lieux de pêche se sont beaucoup modifiés, de par une extension progressive vers l'Ouest du fait de l'augmentation de l'autonomie des navires.

La ligne traînante fut le premier engin de pêche utilisé par les pêcheurs espagnols et français. La pêche à l'appât vivant a été introduite en 1949, et s'est ensuite rapidement développée, en Espagne comme en France, en cohabitation avec la ligne traînante. Au milieu des années soixante, les deux pays disposaient chacun d'une flottille de canneurs et d'une flottille de ligneurs, leurs captures confondues atteignant 48.000 TM en 1967. Par la suite, les captures des

flottes espagnoles sont restées relativement stables, alors que celles des flottes françaises ont connu d'importantes modifications.

La flotte de canneurs français a entamé son déclin au milieu des années soixante, principalement pour des raisons économiques. Depuis la fin des années soixante-dix, elle est réduite à quelques unités, ciblant principalement le thon rouge dans le fond du golfe de Gascogne. La flotte des ligneurs français a entamé son déclin au début des années soixante-dix, également pour des raisons économiques et sociales.

Cependant, en 1988, deux nouveaux engins de pêche sont introduits par les pêcheurs français, le filet maillant dérivant et le chalut pélagique. Ces deux nouvelles flottes se sont rapidement développées, leur capture combinée de germon atteignant pour la France 6.300 TM en 1993 (respectivement 4.600 TM et 1.700 TM pour le filet et le chalut pélagique), avoisinant le niveau des captures des flottes traditionnelles françaises du milieu des années soixante-dix.

Depuis 1990, l'Irlande et la Grande-Bretagne ont chacune développé une flotte pêchant le germon au filet maillant, dont les captures atteignaient, pour l'Irlande, 450 TM en 1992 et 1.930 TM en 1993, et pour la Grande-Bretagne, 43 TM en 1992 et 402 TM en 1993 (SCRS 1993).

L'essor de ces nouvelles techniques de pêche est à l'origine d'une situation conflictuelle entre les flottes utilisant les engins traditionnels et les flottes utilisant ces nouvelles techniques.

La flotte des ligneurs espagnols est restée stable depuis de nombreuses années, sans modification technologique notable. L'effort des canneurs espagnols est également resté stable, mais deux modifications technologiques ont été introduites (**Figure 3**), lorsque les navires se sont progressivement équipés du sonar (milieu des années soixante-dix), puis du echosonage couleur, en augmentant aussi leur puissance motrice (milieu des années quatre-vingt). La prise cumulée des deux flottes espagnoles a fluctué ces dix dernières années entre 17.000 TM et 30.000 TM, avec une tendance récente au déclin.

La flotte espagnole de canneurs a étendu sa zone de pêche vers la zone des Açores et le Sud-Ouest du Portugal en automne, ainsi que vers les îles Canaries en hiver et au début du printemps. Ces pêcheries saisonnières aux Açores et aux Canaries ont connu un développement temporaire relativement important au milieu des années soixante-dix (7.700 TM en 1975, capture de l'appât vivant d'Espagne).

En ce qui concerne les pêcheries du golfe de Gascogne, la structure de taille des germons capturés par la ligne, la canne, le filet et le chalut pélagique montre que la grande majorité des poissons capturés sont des juvéniles et des pré-adultes de 40 à 85 cm, avec cependant des proportions différentes selon les engins (**Figure 4**).

-- Taïwan

Une flotte de navires taïwanais a pêché le germon aux filets maillants en 1990 ; cette activité s'est achevée la même année, et n'a pas repris depuis.

-- Portugal

La pêcherie portugaise de germon a surtout lieu aux archipels des Açores et de Madère, où des flottes pratiquent saisonnièrement la pêche thonière à l'appât vivant. A Madère, les prises annuelles de germon sont peu importantes, de l'ordre de quelques douzaines de tonnes, avec cependant une prise record de 413 TM en 1992.

Aux Açores, le germon est la troisième espèce en termes de poids, après le patudo et le listao. La présence de germon est observée tout au long de l'année, avec deux périodes de forte abondance, en été et en automne. Les prises moyennes jusqu'à 1974 ont été de 600 TM annuelles, avec un maximum de 1.102 TM en 1974. Les années suivantes la production s'est maintenue à un faible niveau jusqu'à 1982, avec une prise moyenne de 68 TM. En 1983 la production a atteint 1.760 TM, pour décroître les années suivantes. En 1989, la prise a été de 126 tonnes. A partir de 1990 la saison de pêche traditionnelle s'est étendue aux mois d'octobre et novembre, les prises ayant atteint 3.200 TM en 1990. Les captures effectuées en automne 1992 ont été de 1.209 TM ; en 1993, 3.147 TM ont été capturées de juillet à décembre.

Les tailles des germons capturés aux Açores dans la pêcherie d'automne présentent un mode entre 100 et 110 cm pour un poids moyen de 25 kg.

-- Etats-Unis

Il existe une petite pêcherie de surface des Etats-Unis dans l'Atlantique Nord. Ce sont essentiellement des captures de pêche plaisancière à la canne/moulinet, d'environ 300 TM annuellement. Des essais de pêche du germon au chalut pélagique ont été menés, mais n'ont pas connu de développement du fait de problèmes liés aux captures accessoires.

-- Stock de la Méditerranée

La pêcherie de germon de la Méditerranée est récente en comparaison des autres pêcheries pélagiques de cette région. Elle a connu un rapide développement depuis le début des années quatre-vingt, pour atteindre 4.100 TM en 1985, les prises restant relativement stables par la suite. Les principaux pays impliqués sont l'Italie et la Grèce. Les flottilles italiennes utilisent principalement les filets maillants dérivants, la palangre et les lignes à main, en mers Tyrrhénienne et Ionienne et dans le Sud de l'Adriatique au printemps et en automne. En Grèce, la pêche du germon a lieu en automne en mer Egée, principalement autour des îles Sporades et de la Péninsule de Chalkidiki. Elles sont réalisées à la palangre et à la ligne traînante.

En Méditerranée, le germon est occasionnellement pêché par les senneurs français, les navires côtiers de l'Espagne, ainsi que par la pêche sportive. Certaines années, la flottille des canneurs espagnols basée en Atlantique réalise de substantielles captures de germon en Méditerranée de l'Ouest en automne.

-- Pêcherie de surface de l'Atlantique Sud

L'unique pêcherie de germon de surface en Atlantique Sud est menée par la flottille de canneurs de l'Afrique du Sud, au Sud-Ouest des côtes de l'Afrique du Sud et de la Namibie. Elle capture des germons juvéniles et pré-adultes de novembre à mai. Les bateaux ont cependant la possibilité de porter leur effort sur d'autres espèces cibles, comme les poissons d'espèces côtières ou les calmars, selon la disponibilité de ces ressources.

b) Pêcheries palangrières

L'exploitation historique du germon à la palangre dans l'Atlantique dans son ensemble est liée à l'évolution des flottilles du Japon et de Taïwan. La **Figure 5** montre l'évolution des prises de germon par la flottille palangrière japonaise depuis 1960.

-- Japon

La pêcherie palangrière japonaise en Atlantique a débuté en 1956 dans la zone tropicale Ouest, avec le germon comme espèce cible. Au milieu des années soixante, elle s'est étendue à toute la zone intertropicale, avec un effort de pêche correspondant de 97 millions d'hameçons en 1965 (SCRS/94/41), pour une capture de 14.500 TM en Atlantique Nord et 28.300 TM au Sud. Le gros germon est devenu l'espèce cible dès le début des années soixante, principalement dans les zones de ponte tropicale et subtropicale du Nord-Ouest (Caraïbes) et du Sud-Ouest, au large du Brésil, ainsi qu'au large des côtes de l'Afrique du Sud et de la Namibie (**Figure 5**).

Après 1965, une partie des palangriers japonais s'est déplacée vers l'Océan Indien et le Pacifique pour pêcher d'autres espèces de thonidés, et en particulier le thon rouge du Sud. Ainsi, en 1969, l'effort de pêche de la flottille palangrière japonaise en Atlantique était ramené à 30 % de son niveau maximal de 1965 pour des captures de 5.900 TM pour l'ensemble de l'Atlantique, le germon restant cependant l'espèce cible.

Au début des années soixante-dix sont apparus les palangriers équipés de super-congélateurs (super cold freezer) permettant de conserver du poisson de la qualité "sashimi" pour le marché japonais. Ainsi, l'effort de pêche s'est de nouveau accru dans tout l'Atlantique durant cette décennie (32 à 56 millions d'hameçons), mais avec des espèces cibles différentes et une répartition différente : les palangriers japonais ont en effet recherché le thon rouge, le thon rouge du Sud et le patudo, alors que le germon devenait une espèce accessoire (by-catch). L'effort s'est concentré sur le large des côtes de l'Est du Canada, du Maroc/Sahara, de l'Angola et de l'Afrique du Sud.

En 1976 la flottille japonaise a commencé à s'équiper de la palangre profonde, et proportionnellement, l'effort de cet engin s'est progressivement accru au cours des années quatre-vingt, produisant 70 % des captures palangrières du Japon en Atlantique pour la période récente (1990-92). Cette technique cible les espèces à forte valeur commerciale

("sashimi"), ce qui a eu pour conséquence de faire baisser progressivement les captures de germon en Atlantique Nord comme au Sud, qui est ainsi devenu une espèce accessoire depuis le début des années soixante-dix.

Dans les années récentes ont été introduits différents types de palangres en nylon, susceptibles d'accroître la puissance de pêche dirigée sur les thonidés. Cependant, ceci ne concerne actuellement que les flottilles japonaises du Pacifique.

-- Taïwan

La pêche palangrière taïwanaise en Atlantique est plus récente (1965), mais a connu une évolution similaire à celle du Japon (**Figure 6**). Les captures de germon sont devenues significatives à partir de 1968, en Atlantique Nord comme au Sud. En Atlantique Nord, elles ont connu un niveau important dans les années soixante-dix et jusqu'en 1987. Les prises ont été de 14.300 TM à 19.600 TM entre 1983 et 1986. En Atlantique Sud, les captures taïwanaises sont restées à un haut niveau depuis 1969 et jusqu'en 1992, quasiment toujours supérieures à 15.000 TM et dépassant souvent 20.000 TM.

L'introduction de la palangre profonde et des super-congélateurs au début des années quatre-vingt a modifié la composition de la flottille taïwanaise et son comportement. Ainsi, et pour de probables raisons économiques supplémentaires, une grande partie des navires taïwanais ont depuis 1987 quitté l'Atlantique Nord, où ne subsiste plus qu'une flottille mineure de navires utilisant la palangre traditionnelle ciblant le germon. En Atlantique Sud, les deux types d'engins cohabitent, mais la flottille ciblant le germon (palangre traditionnelle) reste importante.

-- Autres flottilles palangrières

Il y a eu également une pêche palangrière coréenne à grande échelle, principalement au cours des années soixante-dix. Toutefois, les palangriers coréens visaient surtout les espèces tropicales (albacore et patudo), le germon n'étant qu'une prise accessoire, sauf dans les eaux tropicales de l'Ouest dans l'hémisphère Nord. La prise palangrière coréenne a atteint un maximum de 7.900 TM en 1973 dans l'Atlantique Nord, et de 9.200 TM en 1969 dans l'Atlantique Sud.

Des prises moins importantes de germon ont aussi été effectuées par les palangriers cubains. Des flottilles du Brésil et de l'Uruguay ont visé le germon dans l'Atlantique Sud selon les années et les saisons.

5.2 EXAMEN DES STATISTIQUES ANNUELLES

(Rapporteur : P.M. Miyake)

a) Prise nominale annuelle (Tâche I)

La capture nominale par pays, engin et secteur de l'océan a été tabulée et présentée par le Secrétariat. Quelques corrections ont été faites, en particulier pour les prises de 1993. Les prises annuelles totales par engin et pays est indiquée au **Tableau 2**, et les prises cumulées des engins de palangre et de surface sont données à la **Figure 7** pour l'Atlantique Nord et Sud. Il a été constaté que les données historiques des captures sud-africaines pour 1980-92 ont récemment été révisées en utilisant l'information sur les débarquements à la criée.

Le document SCRS/94/36 présentait les résultats de la Réunion préparatoire sur les données des pêcheries thonières pélagiques de palangre de l'Atlantique, tenue en mai 1994 à Taïwan. Par ailleurs, les documents SCRS/94/43, SCRS/94/44 et SCRS/94/46 décrivaient le système de collecte de données adopté par l'Institut Océanographique de l'Université Nationale de Taïwan pour les palangriers taïwanais en eaux lointaines. Il a été entendu que les données Tâche I étaient rassemblées à partir de statistiques de débarquement, de déclarations des pêcheurs, d'armateurs et d'importateurs, alors que les statistiques de capture et effort fournies par strates spatio-temporelles plus fines (données Tâche II) étaient extraites des carnets de pêche recueillis auprès des pêcheurs. Ces données de débarquement ont été contre-vérifiées par les registres des communications radio entre les autorités gouvernementales et les pêcheurs, les données des carnets de pêche mentionnées ci-dessus, et les statistiques d'importation du Japon.

Du fait d'une couverture plus faible des carnets de pêche en 1991 et 1992 (SCRS/94/36), une contre-vérification des données de débarquement n'aurait peut-être pas fonctionné aussi bien pour ces années. En outre, la séparation entre Atlantique Nord et Atlantique Sud des débarquements totaux taïwanais se fondait sur la répartition géographique des prises signalées dans les carnets de pêche. Le faible taux de couverture des carnets de pêche pourrait donc avoir affecté le degré de précision des estimations de la capture pour le Sud et le Nord. Les scientifiques taïwanais ont été priés de

réviser cette question, ainsi que la possibilité de réaffecter les prises Nord-Sud en utilisant tous les carnets de pêche relevés (y compris les carnets pêche rejetés au départ lorsque la location exacte des opérations n'avait pas été enregistrée).

Un autre problème était que la flottille taïwanaise comprend un nombre croissant de palangriers super-congélateurs, qui prennent du poisson destiné au marché de sashimi du Japon. Ces bateaux ne débarquent pas toutes leurs captures dans les ports atlantiques, mais déchargent directement une grande partie de leurs prises dans les ports japonais. Certaines de leurs prises pourraient donc avoir échappé à la couverture des registres de débarquement de l'Atlantique. Jusqu'à maintenant, ces prises non déclarées de germon ont été minimes, puisque le germon n'est pas écoulé sur le marché de sashimi. Toutefois, des thons obèses surtout, mais aussi quelques albacores, pourraient avoir été sous-déclarés dans les statistiques de capture Tâche I.

La capture de la pêcherie irlandaise de filets maillants pour l'année 1993 a été mise à disposition par le gouvernement pendant la réunion, mais par contre il n'a pas été confirmé que la flottille britannique ait été active en 1993. Aucune autre nouvelle pêcherie n'a été identifiée.

b) Prise et effort nominaux par strates fines (Tâche II)

De nombreux travaux présentés signalaient une distribution géographique et/ou temporelle de l'effort et de la capture nominaux du germon. Ces travaux comprenaient les documents SCRS/94/35 (sur les flottilles espagnoles de l'Atlantique Nord), SCRS/94/41 (sur la flottille palangrière japonaise dans l'Atlantique Nord et Sud), SCRS/94/44 (sur la flottille palangrière taïwanaise dans l'Atlantique Nord et Sud), SCRS/94/46 (sur les flottilles françaises de surface de l'Atlantique Nord), et SCRS/94/47 (sur la flottille taïwanaise de l'Atlantique Sud).

Le Groupe a noté que la qualité des données s'était améliorée en général pendant le Programme de Recherche sur le Germon, mais que l'information sur les nouvelles pêcheries en essor (filets maillants et chaluts pélagiques) manquait totalement. En outre, des inquiétudes ont été exprimées en ce qui concerne le taux réduit de couverture des carnets de pêche de la flottille palangrière taïwanaise, du fait de modifications de la structure administrative en 1992 et 1993. Le Groupe a instamment demandé que les efforts actuels de Taïwan pour ramener le taux de couverture à son niveau antérieur, qui était satisfaisant, se poursuivent à l'avenir.

Le document SCRS/94/45 tentait de distinguer la capture et l'effort taïwanais de la palangre de profondeur de ceux de la palangre traditionnelle, en se basant sur les espèces cibles (espèces capturées de façon majoritaire). Toutefois, il a été signalé que l'espèce la plus capturée n'était pas forcément liée à la profondeur de la ligne. Il a donc été recommandé d'employer une approche plus directe, comme de demander aux pêcheurs de signaler le nombre d'hameçons utilisés par panier ou la profondeur de la ligne, et ce pour chaque opération. Il semble que des mesures aient été prises à cet effet, et que le nouveau carnet de pêche taïwanais dispose d'une case permettant d'enregistrer cette information. Le Groupe espère que l'on pourra disposer dans un proche avenir de la séparation de l'effort taïwanais entre palangre traditionnelle et palangre de profondeur.

5.3 EXAMEN DES FRÉQUENCES DE TAILLE ET TABLE DE PRISE PAR TAILLE (Rapporteur : P.M. Miyake)

a) Niveau d'échantillonnage

L'un des objectifs du Programme ICCAT de Recherche sur le Germon était l'amélioration de l'information sur la taille du poisson dans les prises. Le **Tableau 3** indique le nombre de poissons mesurés chaque année depuis 1975, et le pourcentage des prises d'où ont été extraits les échantillons (indépendamment de l'importance de l'échantillon). Il semble que la magnitude de l'échantillon se soit améliorée de façon significative depuis 1989, et qu'elle ait presque doublé depuis 1990, soit le niveau antérieur au lancement du Programme. De même, la proportion des prises échantillonnées s'est accrue de 80 % à presque 95 % après le lancement du Programme (les données sont encore partielles pour 1992 et 1993).

b) Prise par taille

-- Stock de l'Atlantique Nord

La table de prise par taille pour l'Atlantique Nord a été mise à jour par le Secrétariat avant la réunion (jusqu'à 1992), et envoyée à un scientifique concerné pour sa conversion en prise par âge au moyen du programme

MULTIFAN. De nouvelles données ont toutefois été présentées pendant la réunion, spécifiquement les données taïwanaises modifiées de prise par taille pour la période 1981-93. Cette modification donnait suite à la Réunion préparatoire sur les données tenues au mois de mai 1994 à Taïwan. Avant cette réunion préparatoire, il avait été signalé qu'il existait quelques divergences entre le poids total de germon estimé par les données de prise par taille et les données Tâche I de débarquement. La réunion préparatoire a étudié ces différences, et a décidé de substituer les données de taille à un niveau agrégatif par trimestre et quatre zones d'échantillonnage ICCAT pour l'Atlantique. Les données substituées ont ensuite été extrapolées à la prise totale en utilisant la relation longueur-poids de Santiago pour l'Atlantique Nord (Santiago 1993), et l'équation de Penney pour l'Atlantique Sud (Penney 1994). Il s'est donc produit d'importants changements dans la base de données. Les nouvelles données taïwanaises contenaient bien plus de poisson, en particulier du fait que la prise a été entièrement extrapolée à la Tâche I, et qu'il n'y a plus de divergences entre les estimations de la capture et le poids Tâche I. Une autre raison de ce changement du nombre total de poissons est que la proportion de grands poissons a diminué, alors que celle de petits poissons s'est accrue du fait du changement de processus de substitution. Les processus de substitution et d'extrapolation des données taïwanaises sont documentés dans le document SCRS/94/36.

Le Secrétariat a remplacé l'ancienne prise par taille taïwanaise par la nouvelle base révisée dans la base globale de données. Toutes les substitutions et extrapolations effectuées au Secrétariat sont indiquées au **Tableau 4**. En outre, le Secrétariat a tronqué tous les poissons de moins de 40 cm de longueur fourche, ainsi que les grands poissons (plus de 139 cm dans le cas de la palangre, et plus de 129 cm pour la surface). La prise par taille révisée pour l'Atlantique Nord (1975-92) a été remise à la réunion. La **Figure 8** montre la capture annuelle totale par taille pour 1975-92.

Les données de taille de 1993 n'étaient disponibles que pour la flottille palangrière taïwanaise, la flottille espagnole de surface et la flottille des Açores. Pour la flottille française, les données réelles de taille étaient disponibles pour la pêcherie au filet maillant, mais la distribution mensuelle de la capture permettant d'extrapoler les données de taille n'était pas disponible. La principale difficulté de l'actualisation de la prise par taille totale de l'Atlantique Nord à 1993 était le manque de données en ce qui concerne la capture totale d'un grand nombre d'autres pêcheries. Ce travail n'a donc pas été entrepris par le groupe.

-- Stock de l'Atlantique Sud

Les données de prise par taille de l'Afrique du Sud ont récemment été révisées par les scientifiques sud-africains. Le principal changement apporté est l'élimination de poissons invraisemblablement petits ou grands de la base (tous les poissons de moins de 40 cm et de plus de 130 cm de longueur fourche ont été tronqués). La nouvelle base sud-africaine a été incorporée par le Secrétariat aux données de prise par taille du germon du Sud. Une réactualisation a également été faite pendant la réunion en incorporant les données taïwanaises, et la prise par taille définitive a été remise au Groupe. La prise par taille annuelle est indiquée à la **Figure 9** pour la période 1975-92.

Le nombre de poissons qui figure dans la prise par taille taïwanaise de l'Atlantique Nord s'est accru de façon significative pour la plupart des années de 1981 à 1992, pour les mêmes raisons que celles qui sont mentionnées pour le Nord. De toutes façons, c'est la première fois qu'une prise par taille fiable est créée pour le germon de l'Atlantique Sud. Le groupe a recommandé que le Secrétariat mette au point une table semblable à celle du Nord pour indiquer le niveau et la couverture de l'échantillonnage pour le Sud, et la présente à la réunion de 1994 du SCRS. On espère que ceci permettra d'évaluer le degré de fiabilité de la base de données de prise par taille pour le Sud.

c) Prise par âge

(Rapporteur : J. Santiago)

-- Stock de l'Atlantique Nord

Les données de prise par taille actualisées par le Secrétariat avant la réunion ont été analysées au moyen du programme MULTIFAN, et des estimations du rapport âge-longueur (YALK) ont été mises à disposition pour calculer des indices d'abondance standardisés par classe d'âge. Les données trimestrielles de prise par taille de la période 1978-92 ont été utilisées pour cette analyse. Les estimations de la croissance obtenues par cette analyse étaient cohérents avec les résultats antérieurs (Santiago 1993a; Ortiz et Santiago 1994).

De nouveaux passages de MULTIFAN ont été effectués pendant la réunion avec la prise par taille révisée (cf. section 5.3). La période étudiée couvrait dans ce cas les années 1975 à 1992. L'adjonction de trois années de plus (1975, 1976 et 1977) dans l'analyse est devenue possible une fois résolus quelques problèmes d'allocation de la mémoire dans l'ordinateur. Toutefois, les résultats des analyses menées avec le nouveau jeu de données ne montraient

aucune cohérence avec la prise par âge et les paramètres de croissance calculés dans les analyses antérieures. La longueur moyenne à un âge donné était plus faible dans les nouveaux passages, les estimations de la proportion du nombre des âges 4 et 5 étant sensiblement plus fortes. Le meilleur ajustement au modèle calculait une déviation standard de la longueur à l'âge avec une tendance décroissante.

Le Groupe a donc décidé de ne pas employer maintenant la nouvelle table de prise par âge, mais d'utiliser la table de prise par âge calculée à la réunion de 1993 du SCRS (**Tableau 5**) pour les besoins des analyses ultérieures de la sensibilité. Le Groupe a recommandé d'explorer diverses possibilités d'application du MULTIFAN au nouveau jeu de données 1975-93. Les actions suivantes ont été proposées par le Groupe :

- éliminer la classe d'âge 1 de l'analyse, car il s'agit probablement d'un groupe biaisé, et qui peut en outre être facilement isolé par une analyse visuelle ;
- n'envisager dans l'analyse que les distributions trimestrielles de longueur qui sont échantillonnées de façon adéquate ; le Secrétariat de l'ICCAT a préparé un tableau qui montre l'effort d'échantillonnage en termes du nombre de poissons mesurés par pays/engin par rapport à la capture (**Tableau 3**) ; toutefois, bien que ce tableau indique le niveau d'échantillonnage, le Groupe a convenu qu'il fallait plus d'information qualitative (par ex., inspections visuelles) pour procéder à la sélection des distributions trimestrielles adéquates dans les analyses futures ;
- introduire des contraintes dans l'analyse, telles que des limites à la longueur moyenne par âge (2 et 3) ; ces limites devraient être appliquées aux âges qui présentent des modes bien définis, et seraient déterminées à partir de courbes historiques de croissance.

Vu ce qui précède, de nouveaux passages de MULTIFAN seront effectués avant la réunion de 1994 du SCRS, et les YALK calculés devront également être mis à la disposition du Secrétariat en temps opportun pour faciliter le calcul de la prise par âge par engin.

-- Stock de l'Atlantique Sud

Aucune tentative n'a été faite de convertir la prise par taille du Sud en prise par âge, du fait de difficultés pour isoler les âges dans les fréquences. Les fréquences de taille sont très variables, et ne comprennent fondamentalement que de grands poissons. En outre, l'observation visuelle des graphiques de fréquences de tailles montre un chevauchement des modes, et suggère que les techniques traditionnelles de séparation des tailles ne donneraient probablement pas de résultats satisfaisants et fiables.

5.4 EXAMEN DE DIVERS PARAMÈTRES BIOLOGIQUES

(Rapporteurs : V. Ortiz de Zarate,
P. Megalofonou)

Le groupe a passé en revue les paramètres biologiques disponibles pour le germon de l'Atlantique et de la Méditerranée, et en particulier le rapport longueur-poids et les paramètres de croissance utilisés dans les évaluations de stock.

a) Rapports longueur-poids

-- Stock de l'Atlantique Nord

Le **Tableau 6** et la **Figure 10** récapitulent tous les rapports longueur-poids traités à cette section du rapport.

Plusieurs rapports longueur-poids avaient été examinés lors des Journées d'étude sur le Germon tenues en 1989, et il avait été recommandé d'utiliser l'équation de Beardsley (1971), bien qu'il ait été noté que les estimations du poids peuvent être biaisées dans le cas des grands poissons. D'autres études ont été entreprises pendant le Programme de Recherche sur le Germon.

Dans le cas du stock nord de germon, Santiago (1993) a présenté une nouvelle équation basée sur 714 paires de données échantillonnées dans la pêcherie de surface des lieux de pêche des Açores et du golfe de Gascogne pendant le deuxième semestre de l'année. Ces données ont été obtenues à partir de poissons immatures ou en repos qui

mesuraient de 42 cm à 117 cm de longueur fourche. L'analyse statistique menée sur les données par trimestre et par sexe (à un niveau de probabilité 0.01) n'indiquait pas de différences significatives dans le rapport des sexes.

Cette nouvelle équation estimait des poids plus faibles que celle de Beardsley (jusqu'à 3,3 kg de différence pour un germon de 117 cm de longueur fourche). Il n'a pas été possible d'examiner les différences de façon plus approfondie, du fait que les données historiques utilisées par Beardsley n'étaient plus disponibles.

Le nouvel ajustement longueur-poids se fondait sur des échantillons d'une gamme plus étendue de tailles, ainsi que sur la zone et l'époque de l'année où sont effectuées la plupart des captures internationales dans l'Atlantique Nord, et le modèle expliquait 99,45 % de la variation. L'équation de Beardsley provenait de données recueillies dans l'ensemble de l'Atlantique, sur le stock nord comme sur le stock sud. Il a donc été recommandé d'utiliser à l'avenir la nouvelle équation de Santiago (1993) pour le stock nord-atlantique.

Le groupe a cependant noté que cette nouvelle équation ne se basait que sur des échantillons de l'Atlantique Nord-Est, qu'il n'y avait aucun échantillon pour le premier trimestre, et que tous les poissons échantillonnés étaient, soit immatures, soit en période d'inactivité sexuelle.

Il a été convenu que les données antérieures de prise par taille préparées en utilisant l'équation de Beardsley devraient être laissées telles quelles, du fait que leur révision représentait un gros travail, et que la magnitude des changements escomptés du fait d'appliquer la nouvelle équation ne justifiait pas un tel effort. Par ailleurs, le Groupe a noté que, lors de la révision des données taïwanaises pour 1981-92, l'équation de Santiago avait été appliquée.

-- Stock de l'Atlantique Sud

Lors des Journées d'étude sur le Germon de 1989, il avait été noté qu'aucun rapport longueur-poids n'avait été élaboré de façon spécifique pour le stock sud-atlantique. Il avait donc été recommandé d'appliquer l'équation de Beardsley (1971) pour les besoins de l'évaluation. Il avait été noté que des biais significatifs pouvaient se présenter dans les estimations de la capture par taille si l'on utilisait cette relation longueur-poids lorsqu'il existe des différences pour le stock sud.

Penney a présenté une étude sur des échantillons du stock sud (Penney 1994). Entre avril 1992 et mai 1993, 1.008 germons ont été mesurés dans les Ports du Cap et de Hout Bay dans la péninsule du Cap, en Afrique du Sud. Les poissons échantillonnés étaient tous entiers, mais 655 étaient congelés et 353 dans de la glace. Des variations saisonnières ont été observées en comparant les régressions d'un mois à l'autre. L'état de congélation de nombreux poissons a rendu impossible d'en déterminer le sexe, si bien qu'aucune tentative n'a été faite d'analyser séparément les mâles et les femelles. Bien que les conditions de stockage peuvent avoir quelque incidence sur le poids du poisson, le Groupe a recommandé que soit utilisée à l'avenir cette nouvelle équation pour l'évaluation du stock sud-atlantique.

Comme il a été recommandé pour le stock nord, les données antérieures de prise par taille créées en utilisant l'équation de Beardsley peuvent être laissées telles quelles.

-- Stock de la Méditerranée

Plusieurs rapports établis pour divers sous-secteurs de la Méditerranée ont été examinés à la Première Consultation d'experts CGPM/ICCAT sur l'évaluation des stocks de grands pélagiques de la Méditerranée, tenue à Bari en juin 1990 (vol. XXXIII du Recueil de Documents Scientifiques). La Consultation a recommandé l'emploi à titre provisoire de l'équation de Megalofonou (1990), du fait qu'elle a été calculée sur un plus grand nombre de poissons échantillonnés, même si elle illustre une zone où sont effectuées des prises réduites. Cette équation longueur-poids se fondait sur 1.742 paires de mensurations (longueur fourche-poids vif) prélevées sur des germons capturés en mer Egée pendant les mois d'automne, et qui mesuraient de 55 cm à 89 cm. Aucune différence n'a été observée entre les deux sexes, même lorsque les courbes ajustées ont été extrapolées au-delà des tailles échantillonnées.

La comparaison des équations de la Méditerranée et de l'Atlantique Nord indiquait que, pour une taille donnée, les germons de l'Atlantique ont un poids supérieur à ceux de la Méditerranée.

b) Paramètres de croissance

Bien que plusieurs équations de croissance aient été présentées aux Journées d'étude de 1989 pour le germon de l'Atlantique Nord, d'autres études ont été menées pendant le Programme Germon.

Fernandez (1992) avait étudié la détermination de l'âge fondée sur les structures osseuses. Cette étude portait sur 21 poissons adultes ($LF < 90$ cm) capturés en octobre dans le golfe de Gascogne. L'analyse comparative des trois types de structures (coupes transversales d'otolithes, de vertèbres et de rayons de nageoire) a suggéré que la coupe de rayon de nageoire était la plus appropriée pour déterminer l'âge du germon adulte, bien que quelques problèmes n'aient pas été éclaircis, dont le manque de validation des deux anneaux qui sont formés chaque année, et les biais introduits du fait d'incorporer une longueur obtenue par calcul régressif, qui ne tient pas compte de la variabilité individuelle de la croissance.

La croissance différentielle par sexe a été étudiée, et il a été observé qu'il existe des taux différents de croissance après la taille de première maturité (âge 5) ; un taux de croissance plus lent a été observé pour les femelles, bien que la taille de l'échantillon soit réduite ($n = 6$). Il en a été conclu qu'il conviendrait de disposer d'un échantillon sur une gamme de tailles plus ample et sur une année entière pour valider la méthode de lecture de l'accroissement de la croissance marginale du rayon de nageoire, et pour préciser le rapport entre la durée de la formation des anneaux et la biologie et l'écologie de cette espèce.

L'IFREMER et l'IEO ont mené avec persévérance des tentatives de lecture directe de l'âge sur les pièces dures de germon, dans le cadre d'une étude en coopération sous contrat avec la CEE (Troader et Antoine, 1993). Des épines de la première dorsale de germon ont été échantillonnées par l'IEO et l'AZTI, et l'IFREMER les a analysées au moyen d'un logiciel spécifique de traitement de l'image qui permet d'introduire des contraintes biologiques, telles que le schéma de croissance, dans le traitement des signaux.

La périodicité des anneaux sur les coupes transversales d'épines a été examinée pour les grands poissons selon des contraintes de croissance (K et L_{∞}) (Bard et Compean 1980), et une clé âge-longueur a été proposée. L'analyse par l'image, combinée avec un mode de croissance pouvant tenir compte d'un lien dynamique entre les structures, indiquait qu'après l'âge 4 très peu d'anneaux pouvaient être interprétés comme des anneaux doubles. La comparaison entre l'analyse par l'image et la lecture classique des anneaux par un expert signale des différences persistantes d'interprétation de l'âge aux premiers anneaux. Ce manque de connaissances biologiques montre la nécessité de recherches plus poussées pour traiter la question de la détermination précise de l'âge 1.

Ortiz de Zarate et Cummings-Parrack (SCRS/94/34) ont estimé les paramètres de croissance à partir des données de marquage-recapture des expériences espagnoles de marquage dans le golfe de Gascogne. La méthode de Fabens (1965), qui utilise le modèle non linéaire des moindres carrés (LS) a été utilisée pour l'ajustement du modèle de croissance de von Bertalanffy (1938).

Il n'est pas possible d'estimer directement le troisième paramètre (t_0) du modèle de von Bertalanffy à partir des données de marquage-recapture, du fait qu'aucun âge absolu n'est assigné. Ce paramètre a été estimé en supposant une longueur fourche de 55 cm à un âge donné = 1.08, tel qu'il découle du mode observé dans les fréquences de taille des poissons relâchés. Les estimations de L_{∞} de cette analyse de marquage-recapture (108 cm) ont été jugées faibles, bien que les paramètres aient été déterminés avec précision à partir des données ($cv = 0.054$ pour L_{∞} et $cv = 0.15$ pour K). Il a été noté que ce modèle ne comprenait pas de variabilité individuelle de la croissance, le fait d'exclure cette variabilité pouvant entraîner des estimations biaisées de la moyenne des valeurs paramétriques pour la population.

Les résultats d'une étude de validation de la détermination de l'âge basée sur les épines de poissons recapturés porteurs de marques à l'oxytétracycline ont été présentés (SCRS/94/33). Cette étude comprenait 29 poissons repris de 3 mois à 2 ans après leur marquage. L'analyse des zones translucides a montré que les germons immatures (jusqu'à 4 ans) ne forment pas un anneau unique par an. Dans la plupart des cas (59 %), deux anneaux ont été formés en un an de liberté, mais des cas avec un anneau (12 %) et trois anneaux (29 %) ont aussi été observés. Il en a donc été conclu qu'il fallait tenir compte de la variabilité individuelle du germon immature dans les études sur l'âge et la croissance de cette espèce.

L'utilisation du MULTIFAN a donné plusieurs estimations des courbes de croissance (Santiago 1993a; Ortiz et Santiago 1994) qui se sont avérées être très proches de la croissance étudiée par l'analyse des pièces dures. Ceci est important, du fait que le MULTIFAN fournit le nombre de poissons par classe d'âge une fois appliqué à la table de prise par taille.

Toutefois, au vu de toutes les études antérieures, l'équation proposée par Bard (1981) est toujours une bonne estimation de la croissance du germon, et illustre tous les groupes de taille du stock nord. De plus, le schéma de

croissance calculé par toutes les études antérieures semble assez cohérent, en particulier pour les poissons de moins de 100 cm de longueur fourche.

La taille par âge, telle que la prédisent les diverses courbes de croissance, est indiquée au **Tableau 7** et à la **Figure 11**.

-- Stock de l'Atlantique Sud

Une étude des paramètres d'âge et de croissance du germon sud-atlantique a été menée en utilisant la première épine dorsale de 353 poissons (Lee et Yeh 1993). Du fait que ces poissons avaient été capturés par des palangriers taiwanais, qui capturent surtout de grands germons adultes, la plupart des épines provenaient de poissons mesurant plus de 80 cm. L'auteur a supposé qu'un groupe d'anneaux était formé par an, et que l'âge des poissons avait été déterminé en ajustant le nombre d'anneaux comptés en vue de tenir compte de la partie centrale vascularisée des épines, et ce sur ces dernières comme sur les vertèbres caudales.

Les estimations de l'âge allaient de 2 à 13 ans. Compte tenu des nouveaux paramètres de croissance de Lee et Yeh (1993), L_{max} est plus élevé, mais K plus faible, que dans l'Atlantique Nord (voir le **Tableau 7**). Toutefois, on a observé que, si plusieurs anneaux sont formés par an, cette courbe sous-estimerait la croissance. Le Groupe a décidé d'utiliser cette équation pour les besoins de l'étude des méthodologie de l'évaluation du stock sud-atlantique de l'espèce, mais a noté que les biais éventuels découlant la détermination de l'âge devaient être étudiés en utilisant des analyses appropriées de la sensibilité.

c) Sex ratio en tant que fonction de la longueur

Des mensurations de longueur par sexe ont été rassemblées sur un petit échantillon de germon du stock nord pour obtenir une information sur le ratio des grands mâles et femelles. La conclusion a été qu'au-delà de 100 cm de longueur fourche, les mâles sont proportionnellement plus nombreux (ICCAT 1992). Ceci confirme les résultats de Shiohama (1971) et de Beardsley (1971), mais aucune interprétation concluante n'est encore disponible.

En ce qui concerne le stock de la Méditerranée, il a été signalé (Megalofonou, 1990) que la prédominance des mâles est remarquable dans les prises de la mer Egée, en particulier pour les grands poissons de plus de 70 cm.

d) Estimations de la mortalité naturelle

Pendant le déroulement du Programme de Recherche sur le Germon, aucune étude n'a été menée pour rechercher les paramètres de mortalité naturelle. Les conclusions obtenues lors des Journées d'étude sur le Germon de 1989 sont donc toujours valides pour les stocks nord et sud.

Une valeur de $M = 0.3$ a été utilisée depuis le début du Programme dans toutes les évaluations du stock nord-atlantique menées en utilisant des modèles analytiques structurés par âge. Par conséquent, il a été décidé que cette valeur de mortalité naturelle serait maintenue pour les deux stocks tant qu'il ne s'avèrera pas nécessaire de la modifier.

Aucune estimation de la mortalité naturelle n'est disponible pour le stock de germon de la Méditerranée.

e) Reproduction et maturité

Les études antérieures sur la reproduction du germon dans l'Océan Atlantique (Beardsley 1969, Koto 1969) étudiaient les zones de frai des grands germons capturés par la pêcherie palangrière japonaise pendant les années soixante. Deux zones séparées et distinctes de ponte ont été définies. Dans l'Atlantique Nord, on a observé que la ponte du germon avait lieu dans la mer des Sargasses pendant l'été boréal. Dans l'Atlantique Sud, la ponte a lieu au large des côtes est du Brésil à 10° de latitude Sud pendant l'été austral.

Les recherches sur la maturité par taille de ces poissons a montré que la première maturité se situe à environ 85 cm de longueur fourche, et que 50 % des poissons atteignaient la maturité à 90 cm de longueur fourche. En utilisant la courbe de croissance de Bard (1981), l'âge à 50 % de maturité est estimé aux alentours de 5 ans.

L'information sur la maturité extraite d'un échantillon de 91 poissons mesurant de 78 cm à 107 cm, capturés en 1990 dans le golfe de Gascogne et aux Açores pendant les saisons de pêche d'été et d'automne a été présentée à une réunion *ad hoc* du Programme de Recherche sur le Germon en 1991 (ICCAT 1992). Près de 100 % des ovocytes dans les ovaires n'avaient pas de vitellus, sauf un pourcentage minime pour lequel le vitellus n'était que partiellement formé. Il n'a pas été possible de distinguer les stades immatures des stades de repos sexuel chez les femelles. Sur les mâles analysés, 31 (58 %) étaient matures, et 10 % seulement montraient des signes évidents d'immaturité.

Il conviendrait de poursuivre les études sur la fécondité et la maturité sexuelle afin d'obtenir des connaissances plus exhaustives sur la biologie de cette espèce.

Il a été convenu de maintenir l'hypothèse d'une zone unique de frai dans l'Atlantique tropical Ouest pour le stock nord de germon. Dans la Méditerranée, le poisson atteint la première maturité à 62 cm (Arena, 1980).

5.5 STRUCTURE DU STOCK

(Rapporteurs : V. Ortiz de Zarate,
P. Megalofonou)

L'hypothèse de structure de stock du germon atlantique a été examinée. Le SCRS a mené les évaluations du germon selon l'hypothèse de deux stocks dans l'Atlantique, l'un au Nord et l'autre au Sud, délimités à 5° de latitude Nord.

Cette hypothèse se fonde sur la répartition des pêcheries de germon dans les hémisphères Nord et Sud (Shiohama, 1971). Des zones distinctes de frai ont été constatées au Nord et au Sud, d'après les données sur la distribution larvaire (Ueyanagi, 1971). Pendant la période 1960-69, lorsque la flottille japonaise a déployé un effort plus important dans l'Atlantique Nord comme au Sud, des concentrations très nettes de germions adultes ont été détectées respectivement dans l'Atlantique Nord et l'Atlantique Sud, ce qui étaye l'hypothèse de zones de frai distinctes (SCRS/94/41).

On peut penser, d'après plusieurs expériences de marquage menées pendant les trois dernières décennies, qu'il y a des migrations de germon d'Est en Ouest dans la zone de frai nord-atlantique du germon (Beardsley, 1969). Des germions immatures marqués dans le golfe de Gascogne ont été repris dans la partie Ouest de l'Atlantique au bout de quelques années de liberté (Aloncle et Delaporte, 1979 ; Hue, 1979). Plus récemment, deux germions immatures marqués dans le golfe de Gascogne ont été repris en tant qu'adultes dans l'Atlantique Ouest (Cort *et al.* 1992; Prince *et al.* 1994). Les déplacements migratoires de poissons adultes dans la zone de frai de l'Atlantique Ouest semblent donc tout à fait clairs, d'après ces résultats de marquage, et ce secteur ouest-atlantique semble constituer la seule zone de frai de l'Atlantique Nord.

Par contre, aucun déplacement de poisson marqué n'a été enregistré entre l'Atlantique Nord et l'Atlantique Sud. Toutefois, une analyse de la structure de stock du germon utilisant l'ADN mitochondrial (SCRS/94/42) ne montrait pas de différences significatives dans la fréquence haplotype entre les échantillons de l'Atlantique Nord (golfe de Gascogne) et ceux de l'Atlantique Sud (Brésil), ce qui suggérerait quelque degré d'échange génétique entre ces zones. Toutefois, ce résultat n'est pas jugé incompatible avec l'hypothèse de l'existence de deux stocks, Nord et Sud, dans l'Océan Atlantique.

En ce qui concerne les stocks de germon de l'Atlantique Sud et de l'Océan Indien, les données japonaises et taiwanaises sur la capture et l'effort palangriers ont été examinées dans trois études (Koto, 1969 ; Morita 1978 ; et Nakano SCRS/94/40). Bien que la distribution des prises comme du taux de capture ait signalé une disponibilité à l'extrémité de l'Afrique du Sud pendant quelques saisons de l'année, aucune information directe sur le marquage ne suggère de déplacement entre les deux océans. Les prises littorales montrent un écart substantiel entre les océans Atlantique et Indien. Bien que l'hypothèse de stocks distincts dans l'Atlantique Sud et l'Océan Indien, délimités à 20° de longitude Est, puisse demander des recherches plus poussées, il semblerait qu'il n'y ait que peu d'échanges entre les stocks de germon des deux océans.

La Consultation conjointe CGPM/ICCAT tenue à Bari en 1990 (vol. XXXIII du *Recueil de Documents Scientifiques*) a conclu que le germon de la Méditerranée peut être traité comme un stock distinct de celui de l'Atlantique pour les besoins de l'évaluation des stocks et de la gestion. Il existe des différences entre les caractéristiques morphologiques du poisson de l'Atlantique et celles du poisson de la Méditerranée (la nageoire pectorale est plus courte, et la tête est relativement plus grande chez le germon de la Méditerranée).

La croissance estimée du germon de la Méditerranée et de celui de l'Atlantique semble différente ; la température de l'eau à laquelle sont capturés des poissons d'une taille donnée diffère aussi entre ces deux secteurs. Toutefois, il a également été supposé que certains grands poissons, capturés surtout dans la Mer Tyrrhénienne, pourraient provenir de l'Atlantique. Un poisson relâché dans l'Atlantique porteur de marque a été repris en Méditerranée (Aloncle et Delaporte, 1976).

Les dernières expériences massives de marquage intensif de germon menées pendant la période 1988-91 dans le Nord-Est atlantique et le golfe de Gascogne n'ont pas donné de récupérations dans la Méditerranée.

Les nouveaux projets de marquage entrepris à l'heure actuelle dans la Méditerranée occidentale et l'Atlantique Est pourraient fournir plus d'information sur les échanges éventuels de poisson entre la Méditerranée et l'Atlantique.

De nouvelles données sur la distribution des larves de germon ont été remises par Piccinetti et Piccinetti-Manfrin (1993). Les résultats des prospections d'ichthyoplancton indiquaient que la zone de ponte du germon couvre une ample zone de la Méditerranée, d'Ouest en Est. La plupart des larves ont été prélevées dans le Sud de la mer Tyrrhénienne, en mer Ionienne et en mer Egée, de fin juin à septembre.

Il a été conclu que l'hypothèse de travail postulant trois stocks distincts, à savoir Atlantique Nord, Atlantique Sud et Méditerranée, sera maintenue.

6. ÉVALUATION DES STOCKS

Le Groupe a instamment recommandé que des analyses soient menées pour déterminer si les diverses séries présentent des tendances contradictoires, avant de procéder à des évaluations utilisant plus d'un indice d'abondance. L'utilisation de ces séries dans les évaluations de stock peut entraîner un résultat trompeur (à savoir, la moyenne des résultats qui seraient obtenus en utilisant chaque indice séparément). Ainsi, si les indices sont incompatibles, les évaluations devraient être menées séparément pour chaque série.

Le Groupe a formulé plusieurs suggestions concernant l'utilisation des méthodologies standard d'évaluation.

6.1 CALCUL ET SPÉCIFICATION DES INDICES D'ABONDANCE

(Rapporteur : J. Mejuto)

Huit travaux ont été présentés qui fournissent une information sur le taux de capture (*CPUE*) des différents stocks/pêcheries de germon : SCRS/94/30, 32, 37, 40, 45, 47, 48, et 35. Les sept premiers travaux font état des résultats de la standardisation de la *CPUE* par la technique du modèle linéaire généralisé (GLM).

La *CPUE* standardisée a priori est supposée représenter l'abondance. Aucun indice direct n'a été présenté (indépendant des activités de pêche commerciale). Le Groupe a exprimé sa satisfaction en ce qui concerne le volume d'information fourni, et pour le fait que la plupart des analyses utilisaient la même base méthodologique pour la standardisation.

Le **Tableau 8** présente une récapitulation des indices examinés. La valeur des indices retenus comme prioritaires pour les tentatives ultérieures d'analyse est indiquée au **Tableau 9**.

a) Stock de l'Atlantique Nord

-- Surface

Deux documents ont été présentés sur les pêcheries traditionnelles de surface de l'Atlantique Nord-Est (ligneurs et canneurs) par l'Espagne et la France, qui dirigent actuellement leurs activités de pêche (ou l'on fait par le passé) vers la composante juvénile (essentiellement les âges 1-4), qui sont les seuls âges représentés dans leurs prises.

Le document SCRS/94/30 analysait les données de presque 20.000 sorties effectuées par la flottille espagnole traditionnelle (ligneurs et canneurs) de 1981 à 1993, et calcule des indices standardisés (GLM) par âge (regroupés et non regroupés). Ce document donne également, pour la première fois, des indices de la biomasse standardisés par GLM, par engin et tous engins combinés.

Les résultats obtenus, par âge, ne diffèrent pas beaucoup de ceux qui ont été obtenus dans les analyses antérieures. Les indices de l'âge 1 montrent des fluctuations considérables pour les deux engins, qui ne devraient pas être associées à des fluctuations du recrutement, du fait que cet âge n'est pas ciblé (il est même parfois évité), et que ses bancs semblent normalement indépendants d'autres groupes d'âge qui constituent la cible primordiale des flottilles. Les indices obtenus pour les âges 2 et 3 semblent a priori plus cohérents du fait qu'il s'agit d'âges qui sont nettement visés par les deux engins et qui sont bien représentés dans leurs prises.

Le Groupe a noté le fait qu'en général il existe une bonne correspondance entre les cohortes des âges 2 et 3. Dans quelques cas seulement, cette correspondance n'était pas très bonne (l'indice élevé de l'âge 2 ne correspondait pas à celui observé pour l'âge 3), surtout pour les dernières années de la série. Toutefois, un accroissement de la mortalité par pêche des poissons d'âge 2 ces dernières années pourrait expliquer ce phénomène. L'indice des ligneurs pour l'âge 4 montre d'amples fluctuations, qui sont probablement dues à la rareté de ce groupe d'âge dans la prise de cet engin, l'âge 4 étant plus fréquemment capturé par les canneurs.

Le Groupe a également examiné les indices d'abondance (de la biomasse) par engin. L'indice des ligneurs s'est montré relativement stable, sans tendance, pendant la période sous étude. Par contre, l'indice des canneurs montre des changements considérables sur toute la série : une situation stable de 1981 à 1986, suivie d'une augmentation considérable pendant la période 1987-90 (suite aux améliorations technologiques apportées, telles que l'introduction du echosondage couleur et l'accroissement de la puissance motrice, **Figure 3**), et une baisse considérable depuis 1990 (qui n'est pas détectée chez les ligneurs), laquelle est peut-être due aux interactions avec les nouveaux engins introduits dans la pêcherie (document SCRS/94/35).

Des analyses supplémentaires ont été menées pour les ligneurs (âges 2+3 et âges 2+3+4) ; elles montrent une stabilité pour la période sous étude.

Le Groupe en a conclu que certains de ces indices de l'abondance pourraient être utiles pour la réalisation d'analyses ultérieures (**Tableau 9, Figure 12**), et a signalé quelques problèmes éventuels dont il fallait tenir compte :

- Les améliorations technologiques apportées au milieu des années quatre-vingt à la pêche à l'appât vivant pourraient avoir entraîné des modifications de la capturabilité de cet engin ;
- La capturabilité des canneurs pourrait s'être accrue avec la baisse de l'abondance ;
- Les interactions avec les nouveaux engins pourraient avoir entraîné des modifications de la capturabilité, en particulier chez les canneurs.

Au vu des résultats obtenus, de la stratégie de pêche des deux engins traditionnels, des modifications technologiques connues et d'autres informations empiriques, le Groupe a conclu que l'indice des ligneurs représente probablement une meilleure approximation de l'abondance que celui des canneurs.

Le document SCRS/94/48 présentait des indices standardisés de l'abondance, en nombre de poissons, à partir de données de carnets de pêche des engins français traditionnels (ligneurs et canneurs) pendant la période 1967-86, bien que les canneurs n'aient pêché que de 1967 à 1975. Etant donné que les registres originaux regroupent la prise numérique en trois catégories commerciales (petits, moyens et grands), il a fallu analyser ces données dans cette optique, en supposant que les catégories commerciales en question correspondaient à peu près aux âges 1, 2 et 3, respectivement.

Le Groupe a mentionné que l'indice de l'âge 1 présenterait probablement les mêmes limitations que dans le cas des flottilles espagnoles, et qu'il ne devait donc pas être considéré comme un indice de l'abondance.

Le Groupe a noté le manque de correspondance, dans les indices observés, entre la catégorie commerciale des poissons moyens (âge 2) et grands (âge 3) pendant la période 1971-82, avec des tendances qui sont le contraire de ce qui était attendu. Le Groupe a fait remarquer que quelques-uns de ces problèmes peuvent être liés au fait que l'analyse avait pris des catégories commerciales en tant qu'âges. Les catégories commerciales peuvent être contaminées par d'autres âges qui ne sont pas en principe inclus dans ces catégories, en particulier du fait que les patrons ont procédé à un tri subjectif du poisson en mer. L'évolution des critères du marché pendant la période sous étude pourrait également avoir contribué à cette contamination.

La Groupe a signalé que les principales divergences, en valeur absolue, étaient entre la *CPUE* de la catégorie des poissons moyens et celle des grands poissons (âges hypothétiques 2 et 3, respectivement). Ces divergences n'ont pas été observées dans les données des flottilles espagnoles, avec des schémas d'exploitation similaires.

Le Groupe en a conclu que ces indices pourraient s'avérer utiles pour l'évaluation des stocks, et il a été suggéré que des analyses supplémentaires soient menées à l'avenir en considérant ensemble les catégories moyens + grands, ce qui pourrait peut-être diminuer l'impact des problèmes mentionnés ci-dessus, et que des études spécifiques soient effectuées sur les interactions entre engins (**Figure 13**).

Le Groupe a souligné l'importance d'inclure les facteurs d'environnement (tels que la température) dans la standardisation de la *CPUE*. Toutefois, le Groupe a constaté les difficultés d'obtenir cette information de façon suffisamment précise, en particulier pour toutes les années passées. Par ailleurs, du fait que les pêcheurs sont depuis toujours conscients de l'importance de la température en relation avec la répartition de l'espèce, la première sélection effectuée par les patrons réduit considérablement l'éventail de cette variable dans les registres des flottilles commerciales.

-- Palangre

Deux documents (SCRS/94/37 et SCRS/94/45) fournissaient une information sur les pêcheries palangrières. Le document SCRS/94/37 donnait des indices standardisés de l'abondance en poids pour la flottille palangrière japonaise pour les années 1959 à 1992. Des indices numériques actualisés ont également été remis au Groupe par l'auteur pendant la réunion. Cette pêcherie exploite essentiellement la composante adulte du stock (âges 5+).

Du fait de modifications considérables des caractéristiques de la pêche de cette flottille sur cette longue série temporelle en ce qui concerne le type d'engin, les espèces ciblées, les lieux de pêche, etc., les études ont été menées selon trois périodes (période de pêche dirigée, période de transition, et période de prises accessoires), pour tenter d'éliminer les biais éventuels pendant le processus de standardisation.

Diverses variables ont été considérées dans l'analyse, dont la capture d'espèces autres que le germon. Toutefois, les modifications ont été si drastiques qu'il est douteux que la méthode d'analyse puisse éliminer les biais. A cet égard, le document SCRS/94/39 décrivait de façon plus détaillée les changements et améliorations continus de la palangre dont il faudrait tenir compte dans le processus de standardisation. Les résultats obtenus suggèrent que, dans l'Atlantique Nord, la *CPUE* a baissé pendant les trois périodes étudiées (**Figure 14**).

Le Groupe a jugé que ces indices seraient utiles pour les évaluations du stock, mais a signalé que, pour les années les plus récentes de la série (1975-92), cette pêcherie ne visait pas le germon, mais le capturait en tant que prise accessoire.

Le document SCRS/94/45 présentait une information sur les indices standardisés de l'abondance (en nombre de poissons) pour la pêche dirigée de Taïwan de 1980 à 1993. Il s'agit d'une pêcherie visant principalement la composante adulte du stock (âges 5+). Les résultats suggéraient une baisse continue de la *CPUE* jusqu'en 1987, et une stabilité relative par la suite (**Figure 15**).

Le Groupe a jugé que cet indice était pertinent pour les évaluations du stock, mais a signalé que les zones selon lesquelles ces données sont regroupées ont eu une incidence sur les résultats. Compte tenu du fait que le nombre d'observations depuis 1987 est relativement faible, il a été suggéré de tenter de nouveau la standardisation, mais en regroupant les données par zones plus fines, et en pondérant chaque strate par son propre effort.

b) Stock de l'Atlantique Sud

Trois documents, SCRS/94/32 (surface), SCRS/94/37 et SCRS/94/47 (palangre) fournissent des indices d'abondance pour le stock sud.

-- Surface

Le document SCRS/94/32 élaborait des indices standardisés de l'abondance à partir de données de capture et d'effort sur la flottille sud-africaine de canneurs de 1985 à 1993. Cette capture correspond à du poisson de taille

moyenne (les calculs ne comprenaient pas la détermination de l'âge). Les indices obtenus par les différents passages montraient une tendance décroissante sur toute la période étudiée (Figure 16).

Le Groupe a constaté la difficulté de distinguer l'effort dirigé de l'effort qui ne vise pas directement le germon, du fait que les changements d'espèce cible sont rapides et soudains (stratégie opportuniste). Il serait incorrect d'attribuer au germon tout l'effort signalé, car ceci surestimerait l'effort ciblant les thonidés.

Ce document énumérait aussi quelques améliorations technologiques introduites dans cette flottille de canneurs. Ces facteurs doivent avoir tous contribué à accroître l'efficacité des bateaux, mais il n'a pas été possible de quantifier cet accroissement. Cette augmentation de l'effort devrait avoir introduit des biais positifs dans la tendance de l'abondance estimée en utilisant l'indice de *CPUE* découlant de ces données.

-- Palangre

Le document SCRS/94/37 présentait des indices standardisés de l'abondance en poissons adultes d'après la pêcherie japonaise de 1959 à 1992. La méthodologie est identique à celle qui a été appliquée pour l'Atlantique Nord, en utilisant trois périodes (pêche dirigée, période de transition et pêche accessoire). Les résultats signalaient une tendance à la baisse pour les périodes qui vont de 1959 à 1975 (période de pêche dirigée et période de transition), et par la suite une stabilité relative sans aucune tendance pendant les années suivantes (Figure 17).

Le document SCRS/94/47 donnait des indices standardisés de l'abondance (en nombre de poissons) pour la pêche dirigée de Taïwan pendant la période 1968-92. Comme dans le cas de l'Atlantique Nord, il s'agit d'une pêcherie qui vise directement la composante adulte du stock (âges 5+). Les résultats indiquaient l'importance d'inclure l'effet "espèce" dans le modèle. L'indice obtenu montrait une tendance continue à la baisse pour l'ensemble de la période sous étude (Figure 18).

Le Groupe a jugé qu'il était intéressant d'inclure ce modèle dans les passages d'essai de l'évaluation, et a pris note de certains des problèmes déjà signalés pour l'Atlantique Nord, ainsi que du fait que l'effet "engin" n'avait pas été incorporé au modèle.

-- Autres informations présentées

Le document SCRS/94/40 comparait la *CPUE* standardisée des flottilles japonaise et taïwanaise pour l'Atlantique Sud, l'Océan Indien et le Pacifique Sud depuis 1975. Les données taïwanaises montraient une tendance similaire pour les trois zones définies. Pour les données japonaises, la tendance était similaire dans l'Atlantique Sud et l'Océan Indien, mais différait pour le Pacifique Sud. Les flottilles japonaise et taïwanaise montraient une tendance divergente dans le Pacifique Sud. La similarité des tendances de la *CPUE* pour l'Atlantique Sud et l'Océan Indien attire l'attention sur la possibilité d'une inter-migration.

6.2 ANALYSE DES POPULATIONS VIRTUELLES (VPA) - MODÈLE ANALYTIQUE

Analyse de la VPA ajustée utilisant un programme ADAPT ou similaire

(Rapporteurs : V. Restrepo,
M. Goujon)

Les analyses séquentielles de population sur le stock nord-atlantique ont été menées en utilisant la méthodologie VPA ADAPT. Du fait d'incertitudes concernant les conclusions tirées des analyses de l'an dernier, et la matrice de prise par âge élaborée à cette réunion, ces essais d'ADAPT ont été entrepris en tant qu'exercice analytique sur la sensibilité, et non comme une évaluation définitive de l'état actuel du stock.

La méthodologie VPA ADAPT a été expliquée par Gavaris (1988), et par Powers et Restrepo (1992). Toutefois, le Groupe estimait qu'il convenait de récapituler brièvement, comme suit, la méthode et ses exigences en termes de données. L'ADAPT est un programme d'ordinateur permettant d'effectuer une analyse des populations virtuelles (VPA) objective du point de vue statistique. Ceci est réalisable par la minimisation non linéaire des moindres carrés d'une "fonction objective", qui est définie comme étant la somme du carré des différences entre les indices d'abondance observés et les indices d'abondance prévus. Ces derniers consistent de biomasses du stock calculées par régression découlant de la VPA, et extrapolées à la magnitude des indices observés. Ainsi, le principal but visé par le processus de minimisation non linéaire est d'estimer l'importance du stock de l'année la plus récente, qui, en supposant une

matrice connue de prise par âge, donne une matrice du nombre par âge qui s'aligne bien sur les indices d'abondance observés.

En théorie, l'importance du stock de tous les âges de l'année la plus récente (et des années précédentes, par la VPA) peut être estimée en se basant sur cette méthode. Dans la pratique, toutefois, ces biomasses du stock de la dernière année ne sont pas toujours toutes estimées. Les raisons en sont : (a) les indices d'abondance de la dernière année ne sont pas disponibles pour tous les âges, ou (b) les tendances des données de prise par âge ne peuvent pas être expliquées de façon raisonnable en harmonie avec les tendances observées des indices d'abondance spécifiques de l'âge. Dans ce cas, il est nécessaire d'estimer un nombre plus réduit de paramètres, et de considérer les biomasses restantes du stock de la dernière année comme une fonction de celles qui sont estimées en tant que paramètres. Ainsi, des postulats supplémentaires sont souvent nécessaires pour arriver à une solution.

Les exigences de l'ADAPT sont une matrice de prise par âge, des indices de l'abondance du stock numériques ou en poids, une information concernant la mortalité naturelle M , une sélectivité spécifique de l'âge, etc., ou des contraintes, et une prise de décision quant à la façon d'établir la correspondance entre les indices et les valeurs obtenues.

Six indices standardisés actualisés de l'abondance remis à cette réunion ont été jugés appropriés pour les essais d'ADAPT (voir **Tableau 8**). La matrice de prise par âge était celle de l'évaluation de 1993 du SCRS, du fait qu'il n'était pas possible d'élaborer une matrice actualisée de prise par âge jusqu'à 1993 compris. Les analyses ont porté sur la période 1975-92. La principale question abordée par le Groupe était : "De quelle façon les tendances perçues de l'abondance qui découlent de la VPA sont-elles affectées du fait d'inclure ou d'exclure différents indices observés de l'abondance?"

La question ci-dessus a été abordée en procédant à inclure ou exclure systématiquement les divers indices dans les analyses. Le **Tableau 10** récapitule les principaux cas examinés dans l'analyse de la sensibilité. Pour l'essentiel, les passages considérés étaient : tous les indices disponibles ; exclusion des indices des pêcheries de surface française et/ou espagnole ; exclusion des indices de l'âge 2 ou de l'âge 3 ; et exclusion des indices fondés sur la palangre de la période de prise accessoire (à partir de 1987). Un autre cas (Run 11) envisageait d'utiliser un groupe plus pour les âges 5+ au lieu de 10+, et estimait deux valeurs du ratio de la mortalité par pêche des âges les plus avancés ($F5+/F4$ pour les périodes 1975-86 et 1987-92). Pour tous les passages, le nombre de magnitudes du stock estimées directement par l'ADAPT pour la dernière année de capture dépendait de la disponibilité des indices d'abondance spécifiques de l'âge de 1992 (voir **Tableau 10**). Ainsi, dans les cas où ces indices étaient exclus des analyses, moins de magnitudes du stock ont été estimées, et les biomasses restantes étaient conditionnées par une courbe de sélectivité obtenue par une VPA séparable (SVPA) menée pendant l'évaluation de 1993 du stock de germon.

Les passages d'ADAPT utilisaient une repondération itérative (*cf.* Powers et Restrepo, 1992) de telle façon qu'une pondération plus forte était attribuée aux indices qui présentaient une concordance étroite avec les magnitudes du stock projetées par la VPA. Cette méthode tend à accorder très peu de poids aux indices qui ne sont pas cohérents avec la matrice de prise par âge et avec les autres indices inclus dans la calibration.

Les résultats de la VPA qui figurent au **Tableau 10** sont les résultats sur lesquels le Groupe s'est centré, c'est-à-dire le nombre de recrues, le nombre de poissons des âges 2+3 et le nombre de poissons des âges 5+ (matures) en 1992 par rapport à 1975.

Les coefficients de variation (*CV*) de ces valeurs relatives sont également fournis dans le tableau. Ces *CV* sont approximatifs, et sont affectés par les postulats et contraintes du modèle. Ceci est la raison pour laquelle le Groupe a noté qu'il était malaisé de comparer les valeurs de *CV* découlant de différents passages. Le nombre estimé de poissons des âges 5+ en 1992 par rapport à 1975 était assez insensible à l'inclusion/exclusion de différents indices (voir exemple à la **Figure 19**). Ceci peut être expliqué en partie par la bonne concordance entre les indices 5+ et les trajectoires de l'importance du stock 5+ prévues par la VPA (**Figure 20**). Par ailleurs, le nombre de poissons de l'âge 1 ou des âges 2+3 en 1992 par rapport à 1975, et leurs trajectoires ces dernières années, ont été fortement affectés par l'inclusion/exclusion des indices des pêcheries de surface (voir les trajectoires des Runs 1 et 6 à la **Figure 19**). Ainsi, lorsque l'on a inclus l'indice de l'âge 2 des ligneurs espagnols, l'ADAPT a tenté de prédire une tendance croissante du recrutement récent et de l'abondance de l'âge 2 pour les harmoniser à la tendance croissante de cet indice. Dans les cas où l'indice de l'âge 2 a été inclus, la méthode a donné une image plus optimiste de l'abondance récente des petits poissons. Lorsque cet indice a été exclu, les résultats de l'ADAPT ont indiqué une diminution de l'abondance des petits poissons ces dernières années.

En général, chez les petits poissons, les indices observés de l'abondance et les biomasses du stock prédites par la VPA ne concordaient pas très bien (**Figure 20**). Le Groupe a noté que ceci peut se produire pour de nombreuses raisons, dont la possibilité de ce que les indices disponibles sur la pêcherie de surface ne soient pas des indicateurs corrects de l'abondance relative de ces groupes d'âge dans l'ensemble du stock. Le groupe a noté en outre qu'il pourrait y avoir des erreurs dans les estimations de la prise par âge du fait de déclarations erronées, d'incertitudes concernant la détermination de l'âge ou d'autres causes inconnues.

Le Groupe a conclu que, vu les données disponibles, ces analyses de la sensibilité indiquaient qu'il était impossible d'évaluer de façon très précise les trajectoires récentes de l'abondance des petits poissons (âges 1-3). Il a été recommandé que des passages d'ADAPT soient menés avant la réunion de 1994 du SCRS, en utilisant une matrice actualisée de prise par âge et de nouveaux indices de l'abondance. Le Groupe a constaté que, vu les incertitudes soulignées par les analyses de la sensibilité, ces analyses pourraient demander des postulats ou contraintes supplémentaires. Par exemple, les analyses pourraient être soumises à plus de contraintes en supposant un schéma de sélectivité pour la dernière année de capture, ce qui exigerait l'estimation de moins de biomasses du stock à un âge donné.

6.3 MODÈLES DE PRODUCTION

(Rapporteurs : A.E. Punt,
N. Cummings-Parrack)

Le Groupe a considéré deux approches du modèle de production (ASPIC et ASPM). L'ASPIC (Prager, 1992) est un programme qui ajuste un modèle logistique de production en temps continu ne postulant pas de conditions d'équilibre aux données de capture (production de la pêcherie) et d'effort de pêche. Ce modèle ne considère pas la structure démographique de la population, mais une biomasse regroupée par âge. Ainsi, l'ASPIC ne peut pas utiliser d'indices qui se réfèrent à différentes composantes d'une population (par ex., les juvéniles vs. les adultes), du fait que les tendances de ces composantes pourraient être sensiblement différentes. Par comparaison, le modèle de production structuré par âge, l'ASPM (Punt *et al.* 1992; Browder et Cramer 1994; Francis 1992) tient compte explicitement de la structure démographique et peut donc utiliser les indices de plusieurs composantes différentes de la population. Il convient toutefois de noter que l'ASPM demande que l'analyste précise les valeurs des paramètres de l'équation de croissance, le taux de mortalité naturelle, la fécondité et la sélectivité à l'âge par an. Il se peut que les valeurs de ces quantités ne soient pas fiables pour certains stocks. Dans ce cas, il faut mener des tests de sensibilité pour vérifier si les résultats s'avèrent robustes à d'autres valeurs plausibles. La méthode ASPM suppose également la sélection d'une formule pour la fonction stock-recrutement (par ex., Beverton-Holt, Ricker, etc.). Le Groupe a cependant noté que les techniques de modèle de production sélectionnent implicitement une formule pour ce rapport.

Le document SCRS/94/32 a effectué un exercice de simulation Monte-Carlo pour comparer les implications de différentes méthodes de détermination de la biomasse au début de la première année (B_1) dans l'évaluation lorsque des évaluations étaient faites par le modèle de production. Ces simulations se fondaient sur les données du stock sud-atlantique. Les résultats suggéraient que le fait de fixer cette biomasse comme étant égale au niveau d'équilibre sans exploitation devrait entraîner des estimations plus fiables, en particulier celles du ratio du niveau actuel à un niveau historique ou de référence. Il a été noté que l'ASPIC peut définir cette biomasse de plusieurs façons, et que certaines de ces méthodes n'ont pas été examinées dans l'étude de simulation du document SCRS/94/32. En outre, les estimations de la PME sont en général insensibles à cette sélection. Le Groupe a décidé d'examiner pendant la réunion la sensibilité des résultats aux estimations de B_1 ou au fait de fixer B_1 (au début de la série de données) à un niveau d'équilibre sans exploitation (K).

En ce qui concerne les passages d'ASPM, le Groupe a décidé d'utiliser la valeur de mortalité naturelle ($M = 0.3$) qui est utilisée à l'heure actuelle dans les applications de la VPA ADAPT. Les applications de Browder et Cramer (1994) se fondent sur des valeurs de M qui sont indépendantes de l'âge, et un groupe plus à l'âge 15. Toutefois, les âges au-delà de l'âge 10 sont rarement enregistrés lors des recherches sur l'âge et la croissance. Ainsi, les applications de l'ASMP examinées pendant la réunion se basaient sur le postulat d'un taux infini de mortalité naturelle à un âge donné. Cet âge a été calculé séparément pour chaque stock en utilisant des estimations conservatrices de la limite supérieure de la taille maximum (110 cm pour l'Atlantique Nord, et 120 cm pour l'Atlantique Sud). La sensibilité des résultats à cette spécification, et à d'autres spécifications, a été examinée. L'âge de maturité a été calculé à partir d'une estimation de la taille de 90 cm à 50 % de maturité. Une divergence a été observée entre les estimations correspondantes de l'âge à 50 % de maturité des deux stocks (4.6 pour le stock nord-atlantique, et 6.0 pour le stock sud-atlantique) (voir la **Section 5.5** - considérations biologiques). Nous indiquons ci-après les spécifications pour les valeurs des paramètres qui dépendent du stock pour les applications ASPM.

Le document SCRS/94/31 actualisait les résultats de l'application des données pour ce stock, et observait que les résultats qualitatifs étaient sensibles aux séries de données utilisées. L'auteur a noté que certaines des séries de données considérées dans les analyses du document SCRS/94/31 et celles de la réunion de 1993 du SCRS montraient des tendances contradictoires. Ceci a également été observé dans le document SCRS/94/30 dans l'analyse des indices d'abondance. Il a aussi été noté que les séries de *CPUE* de Taiwan et du Japon concernaient de grands poissons, alors que les séries de surface de l'Espagne et de la France concernaient des juvéniles. Le Groupe en a conclu qu'il s'agissait probablement de la méthode la plus appropriée pour ce stock pour les besoins des analyses de la sensibilité. Les résultats divergents du SCRS en 1993 étaient probablement dues à deux causes du fait de détecter 8 tendances principales dans les tendances : (1) inclusion dans l'ASPIC de données reflétant des tendances différentes pour certaines séries, et (2) utilisation de 8 séries conflictuelles de l'abondance dans la VPA ADAPT, produisant ainsi quelque tendance moyenne sur l'ensemble des indices. En outre, le Groupe a convenu que, du fait que les modèles de dynamique de la biomasse, comme l'ASPIC, sont généralement jugés illustrer la composante mature du stock, la comparaison directe des estimations du recrutement et des résultats fournis par la dynamique de la biomasse n'est pas valide.

Une autre tentative d'application de l'ASPIC et de l'AAPM a été effectuée avec une variante temporelle distincte de cette méthode (Punt 1992a) aux données de ce stock pour évaluer les tendances de la composante de la ressource qui n'est disponible qu'aux engins de type palangrier. Cette examen comprenait l'ajustement du modèle en utilisant toute l'information disponible sur la prise par masse depuis 1950, et en utilisant les données japonaises de *CPUE* standardisées par GLM (SCRS/94/37). Plusieurs problèmes techniques, tels que la convergence avec des solutions sous-optimales et des estimations peu réalistes du point de vue biologiques, ont surgi lors de cette tentative, en particulier lorsque l'on cherchait à estimer plutôt que fixer la biomasse au début des années cinquante. Ces problèmes reflètent la rareté des informations fournies par les données. Il a été noté pendant les applications de l'ASPIC que le fait d'appliquer des contraintes aux valeurs des paramètres du modèle menait à des solutions plus réalistes du point de vue biologique. Toutefois, cette approche peut, parfois, donner des estimations paramétriques qui sont égales à l'une des contraintes. Il semblerait peu approprié d'utiliser ces estimations conditionnelles. Il a été suggéré que les applications futures de l'ASPIC au stock sud effectuent une vérification par quadrillage avant de procéder à l'analyse du modèle de production pour affiner les estimations de certains paramètres du modèle.

Les analyses ASPM du cas de base se fondaient sur des vecteurs de sélectivité par âge obtenus au moyen de la VPA séparable (Pope et Shepherd, 1982) et ont été utilisées pour préciser la sélectivité dans les passages ADAPT du cas de base. Dans l'application du cas de base, la sélectivité à l'âge d'avant 1975 a été fixée comme étant égale à celle qui avait été estimée pour la période 1975-86. Les indices d'abondance et leurs composantes démographiques associées étaient les mêmes que dans les passages du cas de base ADAPT. L'équation de croissance et les rapports longueur-masse étaient respectivement ceux de Bard (1981) et de Santiago (1993). Plusieurs applications de la méthode ont été effectuées pour jauger la sensibilité des passages aux séries de données considérées, le taux de mortalité naturelle postulé, la sélectivité à l'âge supposée pour la période antérieure à 1975, et les répercussions de l'hypothèse d'une mortalité naturelle infinie au-delà de l'âge 10. Pour contraster les résultats de l'ASPM et ceux des modèles de production agrégatifs des âges, les trajectoires de la biomasse disponible à la pêche palangrière (c'est-à-dire des âges 5+) ont été élaborées, ainsi que leurs intervalles de confiance de 90 % estimés par itération (bootstrap) (Figure 21).

Le Groupe a noté que les résultats de plusieurs applications ASPM suggéraient que le recrutement diminuerait de façon assez accusée suite à de sévères réductions de la biomasse reproductrice, à savoir une faible "pente", définie comme étant la fraction du recrutement vierge à escompter (en l'absence de variabilité du recrutement) lorsque la biomasse mature est réduite à 20 % de son niveau intact (Francis 1992). Ceci semble contredire la notion que le recrutement est indépendant du stock de géniteurs, à moins que la biomasse reproductrice ne soit réduite à des niveaux extrêmement faibles. Des valeurs plus faibles de la pente (le paramètre qui imite le paramètre du taux intrinsèque de croissance dans un modèle de production agrégatif des âges) correspondent à une *PME* moins importante et à des stocks qui présentent une moindre résistance à l'exploitation.

Les estimations obtenues par l'ASPM pour le stock nord (en particulier en ce qui concerne la biomasse exploitable de 1992) sont très sensibles aux spécifications de la valeur de *M*, au choix de la série d'indices d'abondance utilisée, et à la pondération attribuée à chaque indice. Les résultats ont été jugés être insensibles au choix d'un mode sélectif pour les années antérieures à 1975. Le Groupe, ayant noté que la pêcherie consistait de deux composantes principales (ligneur et canneurs, et palangriers) qui pêchent de manière différente, a suggéré une variante de la méthode ASPM qui pourrait s'avérer utile pour évaluer ce stock à l'avenir. Cette variante supposerait la modélisation séparée de chaque composante principale.

Le **Tableau 11** indique le ratio de la biomasse estimée de 1992 et de celle de 1975 pour chacune des méthodes d'évaluation. Le ratio de la biomasse des âges 5+ au point médian de 1992 et de celle du point médian de 1975, tel qu'il est estimé par l'ASPM, dépend de la valeur de M , des indices retenus, et du processus utilisé pour pondérer les indices. La gamme des valeurs obtenues par les analyses examinées pendant cette réunion est (0.402 - 0.554). Bien que le modèle en temps distinct, l'ASPM et l'ADAPT, aient donné des résultats similaires, ceux de l'ASPIC diffèrent sensiblement (> 1). Certaines des estimations du paramètre du taux intrinsèque de croissance (r) découlant de l'ASPIC étaient extrêmement élevées (> 2). Le Groupe a noté que ces estimations sont peut-être réalistes du point de vue biologique, et a recommandé que, pour des stocks tels que celui du germon nord-atlantique, il conviendrait peut-être de contraindre r dans une gamme raisonnable du point de vue biologique. Les tendances de la biomasse exploitable de la population qui découlent de l'ASPM, de l'ASPIC et du modèle agrégatif des âges (AAPM) sont indiquées à la **Figure 21**.

-- Stock de l'Atlantique Sud

Les pêcheries de l'Atlantique Sud prennent en général de plus grands poissons que celles de l'Atlantique Nord, et les deux indices de l'abondance dont on dispose pour le stock de ce secteur (*CPUE* palangrière japonaise et taïwanaise) concernent essentiellement les mêmes composantes de la population. Le Groupe a donc convenu que la méthode ASPIC pouvait être appliquée pour évaluer le stock sud-atlantique. Il a décidé que les données palangrières japonaises de *CPUE* devraient constituer le cas de base des évaluations du modèle de production.

L'équation de croissance utilisée pour les évaluations par ASPM était celle de Lee et Yeh (1993), et le rapport longueur-masse celui de Penney (1994). D'après un examen des données sur les modifications de la taille moyenne (SCRS/94/32), diverses fonctions logistiques de la sélectivité ont été retenues pour les périodes 1957-64 et 1965-92. Avant 1965, la taille à 50 % du recrutement était supposée être 100 cm ; par la suite elle a été jugée être de 80 cm. Les analyses d'ASPM ont actualisé celles qui étaient présentées dans le document SCRS/94/32.

La **Figure 21** récapitule les résultats du cas de base de l'ASPM, de l'ASPIC et de l'AAPM selon les tendances de la biomasse disponible aux palangriers. Il a été noté que les résultats sont sensibles à l'inclusion des données taïwanaises dans l'évaluation, et au processus utilisé pour pondérer les séries japonaises et taïwanaises. Les résultats ne s'avèrent pas particulièrement sensibles aux valeurs de M . L'estimation de la pente d'une application dans laquelle les indices taïwanais et japonais sont utilisés ensemble, était la moitié de celle des autres applications. Le Groupe a noté que, du fait que la biomasse ne baissait pas à de faibles niveaux dans cette évaluation, la variance de cette estimation de l'inclinaison sera importante.

Les estimations de la *PME* découlant de l'ASPM, de l'ASPIC et du modèle de production en temps distinct sont raisonnablement similaires et vont de 20.300 TM à 27.800 TM. Ces valeurs sont également proches de celles qui découlaient de l'ASPIC et de l'ASM lors de la réunion de 1993 du SCRS. Bien que les points estimés du ratio de la biomasse exploitable de 1992 et du niveau d'équilibre sans exploitation donné par l'ASPM et le modèle en temps distinct sont assez cohérents, ils diffèrent des estimations correspondantes fournies par l'ASPIC. Le Groupe a noté, toutefois, que les estimations données par toutes les méthodes étaient raisonnablement peu précises, si bien que l'on pourrait attribuer la différence à des considérations de précision. Comme dans le cas du stock nord, lorsque des tentatives ont été faites d'estimer la biomasse qui correspond à la première année pour laquelle une prise est disponible, des problèmes de convergence ont surgi, et certaines estimations semblaient peu raisonnables du point de vue biologique. La **Figure 21** indique les tendances de la biomasse estimée de la population.

6.4 PROJECTIONS

(Rapporteurs : Y. Uozumi,
N. Cummings-Parrack)

Quatre méthodes d'évaluation du stock ont été utilisées pour étudier l'état des ressources en germon : la VPA ADAPT, l'ASPIC, l'ASPM (modèle de production distinct agrégatif des âges) et l'ASPM (modèle de production structuré par âge). Le Groupe a discuté de ces méthodes du point de vue de leur utilité pour l'évaluation des tendances futures du stock sur une période prolongée.

Le Groupe a noté que les projections effectuées par la méthode de la VPA ADAPT s'avéraient flexibles quant à l'allure de la fonction stock-recrutement et à la stratégie des options de gestion (par ex., TAC, $F_{0.1}$, F_{Med} , etc.). Un facteur fondamental de toutes les projections est la méthode utilisée pour calculer le recrutement futur. Dans de nombreux cas, le recrutement futur est échantillonné au moyen de substitutions de recrutements estimés par VPA. Toutefois, des difficultés peuvent surgir si l'on n'utilise pas de rapport stock/recrutement, et si la biomasse reproductrice projetée se situe en-dehors de l'éventail des données.

Les modèles de production agrégatifs de l'âge (par ex., l'ASPIC, l'AAPM) projettent la biomasse future du stock en incorporant des incertitudes dans les paramètres estimés. Ces modèles ne peuvent pas tenir compte des fluctuations du recrutement, ce qui peut entraîner des biais dans les estimations du risque.

Les modèles de production structurés par âge (par ex., l'ASPM) projettent les tendances de la population en tenant compte des incertitudes quant au nombre à un âge donné dans le stock de l'année la plus récente, le recrutement futur, et les variations de la sélectivité. Il a été noté, toutefois, que la méthode ASPM demande de nombreux postulats, et que les projections qui sont effectuées en utilisant ce type de méthode analytique devraient être soumises à des analyses de la sensibilité autour des postulats d'entrée.

Le Groupe a suggéré qu'il serait idéal de pouvoir fonder les projections de la population sur des évaluations structurées par âge (par ex., la VPA ADAPT, l'ASPM), du fait que ces méthodes peuvent intégrer dans l'estimation l'information sur les modifications du recrutement. Le Groupe a formulé une suggestion à l'effet d'examiner le degré de sensibilité des projections aux modifications de la future sélectivité.

7. INTERACTIONS ENTRE PÊCHERIES

(Rapporteur : M. Goujon)

Du fait de la coexistence de deux flottilles différentes pêchant le germon dans le golfe de Gascogne (à savoir, le filet maillant dérivant et le chalut pélagique français, qui ont débuté en 1987, et les canneurs et ligneurs espagnols traditionnels). La question de l'éventuelle interaction entre ces flottilles a été abordée par le Groupe. Cette interaction a été définie comme étant un changement de la capturabilité lié à la présence d'un ou de plusieurs autres engins, alors que l'impact d'autres engins sur la mortalité par pêche est jugé être un effet de compétition.

Des interactions possibles entre flottilles avaient été constatées lors de réunions antérieures du Programme de Recherche sur le Germon (vol. XXXIV du *Recueil de Documents Scientifiques*), à la suite de quoi un programme commun (financé par la CEE) a été mené en 1989 par l'IFREMER et l'IEO. Quatre observateurs français ont embarqué deux mois à bord de fileyeurs et de chalutiers pélagiques. Des observateurs espagnols ont également été placés à bord de trois canneurs et d'un ligneur pendant toute la saison de pêche 1989. Une expérience utilisant un équipement cinématographique et un sonar a également été menée à bord d'un navire océanographique (Anon, 1989).

Les données rassemblées pendant les campagnes d'observateurs montraient clairement que les quatre engins visaient des germons des mêmes âges (2 à 5 ans), et que l'exploitation de ces poissons en faisait des concurrents. La capture des fileyeurs et ligneurs se composait surtout de juvéniles (2 et 3 ans), alors que les chaluts pélagiques et les canneurs prenaient de grands poissons. D'après les données d'observateurs, on a comparé la CPUE de chacune de ces flottilles, lorsque les deux engins étaient utilisés le même jour dans le même carré de $1^{\circ} \times 1^{\circ}$. Aucune preuve positive n'a été observée de l'impact d'un engin sur l'autre, du fait que les observations n'étaient pas suffisamment nombreuses pour permettre un test significatif.

L'observation cinématographique sur sept kilomètres de filet dérivant visait à estimer les pertes en poisson avant d'amener le filet (ci-après dénommés "démaillages"). La médiocrité de la capture le jour de l'expérience n'a pas permis d'obtenir de résultats conclusifs. En outre, du fait qu'il faut de bonnes conditions météo pour utiliser les caméras sous-marines, ces résultats pourraient ne pas illustrer les conditions réelles.

Le Groupe a convenu que les démaillages dus à des causes mécaniques constituent une mortalité additionnelle, dont l'importance n'est pas connue et devrait être estimée. L'impact des vagues sur le filet lorsqu'il est mouillé, et les effets mécaniques du fait de hisser le filet à bord ont été traités. Bartoo et Wetherall (1991) ont mené une expérience pour estimer les démaillages de thons surgelés d'un filet maillant en simulant l'effet vague dans un bac. Le Groupe a toutefois conclu que ces résultats ne pouvaient pas être extrapolés aux conditions réelles en mer en termes quantitatifs. En ce qui concerne les démaillages observés lors du hâlage du filet, Antoine (1990) estimait que le nombre de démaillages observés depuis le bateau représentait de 1 % à 2 % du nombre total de thons capturés. De plus, des lésions dues à des filets maillants ont été observées sur des germons pris par des ligneurs et des canneurs (Ortiz de Zárate 1992). Ces lésions pourraient aussi entraîner une mortalité additionnelle.

Le Groupe a reconnu que ce problème de mortalité additionnelle dû à des démaillages était important du fait de l'accroissement significatif des prises des fileyeurs français (plus de 400 % ces quatre dernières années), et de la capture au filet dérivant de l'Irlande et de la Grande-Bretagne (qui ne sont pas membres de l'ICCAT). En outre, la mortalité additionnelle pourrait introduire des biais dans les estimations de la mortalité des jeunes germons visés par les fileyeurs. Il est absolument prioritaire d'effectuer une collecte adéquate de données permettant de suivre la pêcherie.

Le document SCRS/94/30 montrait une baisse des prises (en poids) et de la *CPUE* des canneurs, laquelle coïncidait avec l'accroissement de l'effort nominal des filets dérivants. Ceci est également illustré dans le document SCRS/94/35, qui montre une modification du schéma opérationnel des canneurs à l'Ouest de 10° de longitude Ouest. Les **Figures 22 et 23** a été élaborée pour illustrer le chevauchement de ces pêcheries, du moins pendant certains mois de l'année. Il a été recommandé de préparer des graphiques de ce genre de façon régulière. La distribution des flottilles en 1992 et 1993 diffèrait cependant de façon considérable de celle d'années antérieures, comme le montre le document SCRS/94/35.

Une information supplémentaire est disponible sur l'étude des interactions éventuelles entre engins de surface. En 1990, quatre observateurs espagnols ont embarqué sur des canneurs et ligneurs ; les carnets de pêche des canneurs ont été relevés depuis 1987, et depuis 1992 dans le cas des ligneurs. Un programme français sur deux ans d'embarquement d'observateurs sur des fileyeurs a été mené par l'IFREMER et a permis la collecte de données détaillées, bien que le programme ait été destiné à d'autres fins (évaluation de l'impact de la pêche au filet dérivant sur la population de deux espèces de dauphins). Il a été proposé d'utiliser toutes ces données pour standardiser la *CPUE* pour les besoins d'études de corrélation semblables à celles qui ont été effectuées à la réunion de 1989 (avec une strate jour/carré de 1°x1° ou plus fine, telle que des unités heure/mille marin). Quant à l'avenir, le recueil de données Tâche II sur ces pêcheries est quelque peu douteux.

Les retours de marques peuvent constituer une autre méthode d'étude des interactions entre pêcheries de surface. Le **Tableau 12** récapitule tous les marquages/recaptures des différents engins pendant la période 1988-93. Il a été signalé que les pêcheurs français n'avaient pas signalé les récupérations de marques à un rythme égal au fil des ans. Une analyse exhaustive de ce taux de récupération est essentielle. Le Groupe s'est référé à une étude similaire menée par la Commission du Pacifique Sud (Hilborn 1990) sur la répartition des marques selon diverses ZEE, bien que le nombre de retours soit bien moins important dans le cas de la pêcherie de l'Atlantique Nord-Est.

En dernier lieu, la concurrence entre les pêcheries de surface et de palangre pourrait être analysée en examinant les données de production par recrue ventilées par engin, en utilisant un vecteur de *F* par engin découlant de l'analyse des populations virtuelles, peut-être par itération (bootstrapping).

8. AUTRES QUESTIONS

Aucune autre question n'a été soulevée.

9. CONCLUSIONS GÉNÉRALES ET RECOMMANDATIONS

(Rapporteurs : F.X. Bard, S.E. Yeh,
N. Cummings-Parrack)

Le Président, Dr. F.X. Bard, a conclu que la mise en oeuvre par l'ICCAT du Programme de Recherche sur le Germon ces cinq dernières années (1990-94) avait été menée avec grand succès, conclusion qui a été reprise par le Groupe. Ce programme a été conçu début 1990, à la suite de la recommandation du SCRS de 1989, afin de relever et intensifier le niveau de recherches sur le germon de l'Atlantique. Il existait un fort risque de perte de l'expertise acquise par le passé sur cette espèce, et l'état des ressources devenait de moins en moins bien estimé, du fait que les recherches sur cette espèce avaient été moins suivies pendant les années quatre-vingt.

L'introduction de nouveaux engins de pêche de surface (filet maillant, chalut pélagique) par la France avait suscité des inquiétudes de la part des pêcheurs utilisant des engins de pêche plus traditionnels (c'est-à-dire traîne, canne). Le risque hypothétique de concurrence, et/ou d'interactions, entre engins traditionnels et nouveaux devenait une source générale d'inquiétudes.

Pour toutes ces raisons, le Programme ICCAT de Recherche sur le Germon s'est déroulé de 1990 à 1993, se terminant par la présente réunion en 1994. Le présent rapport, qui fait état de cette réunion fait donc le bilan de ces recherches effectuées et la synthèse de l'état des connaissances actuelles sur le germon de l'Atlantique.

Ces recherches ont été conduites en faisant appel de façon minime aux fonds propres de l'ICCAT, mais plutôt aux chercheurs et aux financements des Instituts nationaux des pays concernés. On doit particulièrement noter les efforts de l'IEO et de l'AZTI-SIO en Espagne d'une part, et de l'IFREMER en France d'autre part. Enfin, des financements spéciaux fournis par la Commission des Communautés Européennes (Union Européenne) ont permis des études spécifiques d'observations en mer. Les recherches en coopération entre le NMFS des Etats-Unis et l'IEO d'Espagne pendant deux ans durant le programme ont permis d'effectuer des analyses spécifiques des données de marquage qui

n'étaient pas disponibles jusqu'alors. Les résultats acquis sont bons, et les objectifs poursuivis ont été en général atteints. On peut les résumer en distinguant :

- le rassemblement et la compilation des connaissances et de l'expertise,
- la conservation et l'amélioration des données,
- des gains méthodologiques,
- la détermination de l'état réel des ressources.

Le rassemblement et la compilation des connaissances ont été assurés par une révision critique des travaux antérieurs, notamment en ce qui concerne les études sur la biologie et les paramètres qui en découlent. L'ample bibliographie fournie par le Programme de Recherche sur le Germon (**Appendice 5**), et jointe au présent rapport, illustre ce point.

La conservation des données est représentée par une base de données exhaustive créée selon les standards ICCAT, base dont certains éléments spécifiques remontent à 1950, et dont les éléments récents, 1975-93, ont été systématiquement révisés. Toutefois, il faut reconnaître qu'il a été impossible de reconstituer une Tâche II (standard ICCAT) complète pour toutes les pêcheries pour toute la série temporelle.

Les gains en méthodologie des évaluations comprennent des essais systématiques d'application des méthodes de "tuned VPA" et de modèle de production non à l'équilibre aux stocks de germon, nord et sud. La complexité de la dynamique de population du germon et de ses pêcheries a été ainsi redécouverte, notamment dans le cas de l'Atlantique Nord, où l'existence de multiples pêcheries séquentielles bien séparées pose des problèmes particuliers.

Les connaissances accrues sur l'état des ressources ont fait l'objet de plusieurs essais au cours du déroulement du programme. Mais il faut admettre que les résultats ne sont pas encore définitifs, ceci en particulier en raison de la faiblesse des recherches effectuées au début des années quatre-vingt, des statistiques Tâche II incomplètes, toutes choses qui ont des conséquences lors de l'étude de la prise par âge d'un poisson vivant au-delà de 10 ans.

En conclusion, le Programme ICCAT de Recherche sur le Germon a rempli ses objectifs. L'état des données, des connaissances et des techniques d'étude du germon atlantique ont progressé de façon notable. Il conviendrait de comparer ses réalisations à celles d'autres programmes menés sous l'égide de l'ICCAT (par exemple, Albacore, Listao), en l'évaluant par rapport au financement disponible du budget ICCAT et au degré de travail en collaboration du secteur national, en termes de ressources financières et du temps et de l'effort des chercheurs qui ont pris part au Programme.

Il faut aussi signaler que, bien qu'un volume considérable de recherche ait été mené sur le germon atlantique pendant la durée du programme, le Groupe insistait auprès de la Commission pour que l'élan soit maintenu à l'avenir en ce qui concerne la recherche sur cette espèce, afin de mieux appréhender la biologie de la population et l'état des stocks. Des efforts de recherche plus poussés de la part de l'ICCAT seront également nécessaires à longue échéance pour assurer le suivi de l'évolution historique des pêcheries atlantiques de germon, en vue d'établir une bibliographie exhaustive sur les stocks de l'espèce.

Le Groupe a également recommandé qu'une session d'évaluation des stocks de germon ait lieu en novembre 1994 pendant cinq jours, à partir du lundi précédant le SCRS, et que par la suite l'évaluation des stocks nord et sud de germon soit menée tous les deux ans.

Plusieurs recommandations ont été formulées dans le cadre de diverses sections du rapport en ce qui concerne les éclaircissements à apporter aux données, ou les informations supplémentaires à fournir qui manquent actuellement ou sont incomplètes pour les besoins des évaluations de stock. Le Groupe a défini les recommandations suivantes pour la recherche future, à court et à long terme :

9.1 RECOMMANDATIONS À COURT TERME

1. Nouvel examen de la délimitation Nord-Sud des prises palangrières (en particulier celles de Taïwan) ;
2. Transmission au Secrétariat de statistiques révisées, y compris les données de 1993, et ce au plus tard le **30 septembre 1994**, afin de permettre la mise à jour en temps voulu de la prise par taille ; cette dernière devra ensuite être convertie en prise par âge au moyen du MULTIFAN ;

3. Elaboration de la prise par âge par flottille pour le stock nord, au moyen des clés longueur-âge élaborées en appliquant le MULTIFAN, en vue de l'utiliser dans les analyses d'évaluation de stock ;
4. Elaboration recommandée d'indices d'abondance sur le germon pour les pêcheries côtières de palangre au large de l'Amérique du Sud ;
5. Nouveau calcul de la CPUE standardisée en appliquant les modèles GLM ; il est recommandé d'utiliser l'information non regroupée par strates spatio-temporelles fines en appliquant les modèles GLM pour standardiser la CPUE du germon (en particulier pour Taïwan) ;
6. Les participants aux journées ont été encouragés à réviser et affiner les travaux présentés avant la réunion de 1994 du SCRS ; tout scientifique qui n'a pas l'intention de procéder à une révision de ses travaux est prié d'en informer le Secrétariat au plus tard le 1^{er} octobre 1994.

9.2 RECOMMANDATIONS À LONG TERME

1. Mise au point et utilisation dans les études futures de toutes les informations sur la croissance découlant des données, historiques, actuelles et futures, sur le marquage et les recaptures ;
2. Transmission indispensable des données Tâche II, de façon régulière et ponctuelle, par strates spatio-temporelles appropriées ;
3. Etant donné que les changements d'espèce cible ont rendu moins représentatifs du germon les indices d'abondance des pêcheries palangrières traditionnelles, le Groupe a recommandé la collecte de statistiques détaillées de capture et d'effort sur les pêcheries de canneurs qui pêchent en automne aux alentours des Açores, et qui visent le stock de germon adulte dans l'Atlantique Nord, afin d'obtenir des indices à long terme pour les grands germons ;
4. Validation de l'âge et de la croissance, en particulier pour le stock de germon sud-atlantique, en mettant l'accent sur la signification éventuelle de la formation de plusieurs anneaux par an sur les épines dorsales des juvéniles ;
5. Elaboration et application d'une stratégie de recherche permettant d'accéder aux grands germons, vu l'importance de l'information sur la maturité sexuelle pour l'évaluation des stocks ;
6. Marquage recommandé dans l'Atlantique Sud pour étudier la relation entre le germon de l'Océan Indien et celui de l'Atlantique ; du fait que seule la pêcherie d'Afrique du Sud capture des juvéniles, la pêche des canneurs sud-africains servira pour le relâchage de germons marqués dans cette région ;
7. Une comparaison des informations historiques sur la prise et l'effort du germon, extraite des registres de pêche des (1) ligneurs, (2) canneurs, et (3) petits fileyeurs qui ont pêché dans une même strate spatio-temporelle serait très utile pour étudier la capturabilité relative des engins ; ces résultats contribueraient également aux études sur les interactions, la standardisation et la concurrence entre engins ;
8. Création d'un Groupe de travail chargé de mener une étude approfondie sur l'interprétation des indices d'abondance (c'est-à-dire, leur relation avec l'abondance de la population).

10. ADOPTION DU RAPPORT

Le projet de Rapport a été examiné par le Groupe, qui l'a adopté. Le Groupe a recommandé qu'une fois adopté par le SCRS et la Commission, le Rapport soit publié sous un format soigné, avec reliure, comme celui des Journées Istiophoridés, puisqu'il fait état des conclusions finales du Programme ICCAT de Recherche sur le Germon.

Ce volume comprendra tous les travaux présentés à la réunion finale (à moins que les auteurs n'en indiquent autrement), de préférence révisés et actualisés. Les auteurs des documents sont priés de collaborer avec le Secrétariat en remettant des disquettes contenant le texte, les tableaux et les figures des travaux, et ce d'ici la réunion de 1994 du SCRS, afin d'assurer la prompt publication du volume.

11. CLÔTURE

Lors de la clôture de la réunion, le Dr. Bard a tenu, au nom des participants, à réitérer sa gratitude au Directeur de l'Institut et à son équipe pour avoir bien voulu accueillir la réunion, pour leur hospitalité et pour tous les services mis à disposition. Le Dr. Bard a également remercié les participants, et les scientifiques qui ont pris part au Programme de Recherche sur le Germon. Il a également tenu à remercier le Secrétariat de l'ICCAT, en particulier le Dr. Miyake et le personnel du Secrétariat, de leur appui à ce Programme ces dernières années et pendant la réunion.

Les débats de la Réunion finale du Programme ICCAT de Recherche sur le Germon ont été déclarés levés.

INFORME DE LA REUNION FINAL DEL PROGRAMA ICCAT DE INVESTIGACION SOBRE EL ATUN BLANCO

(Sukarrieta, Vizcaya, España - 1 a 8 de junio de 1994)

1. APERTURA DE LA REUNION

La Reunión final del Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco se celebró en el Instituto de Investigación y Tecnología para la Oceanografía, Pesca y Alimentación (AZTI-SIO) en Sukarrieta, Vizcaya, España, del 1 al 8 de junio de 1994. La reunión fue presidida por el Dr. F. X. Bard (Côte d'Ivoire), Presidente del Programa de Investigación sobre el Atún Blanco. Asistieron científicos de las siguientes Partes Contratantes de ICCAT: Côte d'Ivoire, España, Estados Unidos, Francia, Japón, Portugal, Sao Tomé e Príncipe y Sudáfrica, así como Observadores de Grecia y Taiwan. La Secretaría de ICCAT también estuvo presente. La Lista de Participantes se adjunta como **Apéndice 2** a este Informe.

El Dr. Bard dio la bienvenida a los participantes y reiteró que el objetivo del Programa era examinar los resultados de anteriores investigaciones a partir de las cuales se puede desarrollar investigación en el futuro y efectuar evaluaciones.

En la apertura de la reunión, el Sr. J. M. Odriozola, Director del Laboratorio, dio la bienvenida a todos los participantes, destacando la importancia de la pesquería de atún blanco para España y el área del País Vasco, y explicó que la investigación sobre esta especie es una de las importantes parcelas de investigación que son responsabilidad de su Laboratorio. Deseó al Grupo una reunión fructífera, confiando en que un grupo tan distinguido de científicos expertos lograría resultados positivos.

El Dr. P. M. Miyake, Secretario Ejecutivo Adjunto de ICCAT, agradeció al Sr. Odriozola haber acogido esta importante reunión de ICCAT en su Laboratorio. Añadió que era el lugar más apropiado para celebrar la reunión que daba fin al Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco, y le agradeció las excelentes facilidades prestadas. El Dr. Miyake también expresó su agradecimiento al personal del Laboratorio por la colaboración prestada para el éxito de esta reunión.

2. ADOPCION DEL ORDEN DEL DIA

Se examinó el Orden del Día provisional, que había sido distribuido con anterioridad entre los participantes. Los participantes señalaron que esta reunión no era una sesión de evaluación de stock del SCRS, sino la reunión que ponía término al Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco, y por tanto, este concepto debería quedar claramente reflejado en el texto del Informe. En consecuencia, se propusieron algunos cambios de menor importancia en el Orden del Día, que fueron aceptados por el Grupo. El Orden del Día revisado adoptado por el Grupo se adjunta en **Apéndice 1**.

3. DISPOSICIONES PARA LA REUNION

Se pidió al Dr. P. M. Miyake que fuera Relator General, y se nominaron otros relatores para puntos específicos del Orden del Día.

Como contribución, se presentaron a la reunión 19 documentos SCRS, que se enumeran en el **Apéndice 3** a este Informe.

Respecto a las evaluaciones de stock, hubo alguna discusión sobre si debería conceder prioridad a los resultados de la evaluación o a otros aspectos más fundamentales. Se acordó que la reunión debería otorgar mayor atención a los aspectos fundamentales, tales como metodologías de evaluación de stock, características biológicas y examen de recopilación de datos y calidad de los mismos, como las principales conclusiones del Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco. Este enfoque contribuiría a una mejora considerable de la calidad de las evaluaciones finales de stock, particularmente la próxima, que tendrá lugar justo antes de las sesiones del SCRS en noviembre de 1994. Esta decisión está también justificada por el hecho de que los datos adicionales recibidos desde la última evaluación de stock de atún blanco del SCRS en 1993 han sido más bien escasos, y se espera disponer de datos más completos en noviembre de 1994.

4. EXAMEN DE LOS ANTECEDENTES, OBJETIVOS Y PROGRESOS HECHOS POR EL PROGRAMA ICCAT DE INVESTIGACION SOBRE EL ATUN BLANCO DESDE 1989 HASTA FINALES DE 1993

(Relator: F. X. Bard)

En 1988, el SCRS recomendó intensificar la investigación sobre el atún blanco en el Atlántico. De acuerdo con esta recomendación, la Comisión decidió celebrar en 1989 una reunión especial intersesional en la Secretaría de ICCAT, con el objeto de llevar a cabo un examen y mejorar el nivel de conocimiento científico sobre esta especie.

Se celebraron dos reuniones durante el período intersesional de 1989. La primera, que tuvo lugar en Taiwan, en julio de ese mismo año, tenía por meta resolver el problema de las discrepancias de datos entre el muestreo de tallas de Taiwan y el muestreo en puerto ICCAT. El Informe se incluye en la "*Colección de Documentos Científicos, Vol. XXXI*". En octubre de 1989 se celebraron las primeras Jornadas de Trabajo sobre el Atún Blanco en la Secretaría de ICCAT. Las Jornadas se concentraron principalmente en cuestiones de tipo biológico, y por primera vez se creó una base de datos de captura por clases de talla para el atún blanco del Atlántico norte. Se reconoció la necesidad de intensificar la investigación antes de llevar a cabo un adecuado trabajo de evaluación. El Informe de esas Jornadas también está contenido en el Vol. XXXI de la "*Colección de Documentos Científicos*".

En su reunión de 1989, el SCRS reconoció los progresos hechos por las Primeras Jornadas de Trabajo ICCAT sobre el Atún Blanco, y propuso preparar un programa de investigación intensiva sobre atún blanco, que se llevaría a cabo esencialmente en cooperación con científicos nacionales, con el apoyo de ICCAT, que incluía acoger las reuniones y facilitar un discreto apoyo financiero. Se prepararon los objetivos de investigación, que recomendaban un programa de tres años, y que fueron aprobados por la Comisión (Apéndice 4).

Los objetivos principales del Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco incluían actividades para mejorar las estadísticas, aumentar el conocimiento sobre la biología del atún blanco, investigar las metodologías adecuadas para las tareas de evaluación de stock, dirigido todo ello a hacer un seguimiento idóneo del estado del recurso de atún blanco en el Atlántico.

Se planeó también otro programa cooperativo para 1990, financiado por la CEE, con el fin de estudiar las interacciones entre varias pesquerías de superficie, como continuación de un programa que llevaba a cabo la CEE.

En octubre de 1990 se celebraron en Madrid unas Segundas Jornadas de Trabajo ICCAT sobre el Atún Blanco, durante las cuales se estudió el estado del stock (principalmente del stock norte) y se incorporaron parámetros biológicos mejorados. Partiendo de la base de la mortalidad por pesca estimada, se efectuó un estudio sobre interacciones entre artes de superficie en términos de rendimiento por recluta. (El Informe está publicado en la "*Colección de Documentos Científicos, Vol. XXXIV*").

La aplicación de los métodos de evaluación con VPA calibrado, con el supuesto de un valor fijado arbitrariamente para el ratio de F para las edades más viejas a las 3 edades más jóvenes parecía inapropiado o sin base para reflejar la naturaleza secuencial de las pesquerías de superficie de atún blanco (pesquerías de superficie para peces jóvenes, y pesquerías de palangre para peces más viejos). Existían varias preocupaciones respecto a la evaluación, principalmente: (1), el uso de un enfoque determinístico para convertir la captura por clases de talla a captura por clases de edad; y (2), que los índices de abundancia no estaban estandarizados.

En las Segundas Jornadas de Trabajo sobre el Atún Blanco no se llevaron a cabo evaluaciones para el Atlántico sur y el Mediterráneo.

En las reuniones del SCRS en 1990 y 1991, se presentaron varios documentos sobre los resultados provisionales del Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco, mejorándose de este modo el conocimiento sobre el stock de atún blanco en el Atlántico.

En la reunión *ad hoc* de científicos, que tuvo lugar en AZTI-SIO (Sukarrieta) en julio de 1991, se aplicó un método estocástico de separación de edades (es decir, MULTIFAN), a la totalidad de la tabla de captura por clases de talla creada por la Secretaría. (En 1990 se había llevado a cabo un intento preliminar con un conjunto de datos limitado). Además, en la reunión del SCRS en 1991, se facilitaron por vez primera índices de abundancia estandarizados computados para las pesquerías de superficie de España. Estos índices empleaban claves anuales de tallas por edad (YALK) generadas por MULTIFAN. También en la reunión del SCRS de 1991 se hicieron progresos notables mediante el uso de ASPM ("*Age Structured Production Model*", Modelo de Producción Estructurado por Edad) para el stock sur de atún blanco.

En 1992 se celebró una Tercera Reunión Especial del Programa ICCAT sobre el Atún Blanco en la sede de ICCAT, con anterioridad a la reunión del SCRS. Durante esta reunión se alcanzaron progresos respecto a los parámetros biológicos (curva de crecimiento, peso-talla) en el marco del Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco. El Informe de esta Tercera Reunión Especial aparece publicado en la "*Colección de Documentos Científicos, Vol. XL (2)*".

También se observaron mejoras en la calidad de las estadísticas básicas para el Atlántico norte y el Atlántico sur. No obstante, persistía aún el problema de la separación de los datos de captura básicos para palangre profundo y palangre convencional. También se hicieron progresos en la evaluación del stock del Atlántico norte aplicando MULTIFAN a la totalidad de la tabla de captura por clases de talla (por trimestres para los años 77-91), y computación subsiguiente de índices de abundancia por edad para la flota de superficie española (utilizando el YALK generado en la totalidad de las series anuales, 1983-1991). Se aplicaron dos tipos de VPA calibrado (*Ad hoc* y ADAPT) a este conjunto de datos, con resultados que se consideraron consistentes, pero no totalmente concluyentes. No se efectuaron evaluaciones basadas en la edad para el stock del Atlántico sur.

Aunque los progresos realizados durante el período 1989-1992 por el Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco se consideraron satisfactorios y prometedores, en las Jornadas de Trabajo de 1993 se recomendó llevar a cabo investigación adicional y ulterior mejora de las estadísticas. Se programó una reunión final para mediados de 1994, con el fin de concluir la investigación llevada a cabo desde 1989.

Durante la reunión del SCRS en 1993, se llevó a cabo una evaluación para el stock norte utilizando MULTIFAN para determinar la edad, aplicando después ADAPT VPA. Sin embargo, los resultados del VPA no concordaron con los resultados del primer intento de un modelo de producción en condiciones de no equilibrio (ASPIC). Se observó que los resultados del modelo de producción no son directamente comparables con el VPA, ya que los modelos de producción no aportan estimaciones de reclutamiento.

Para el stock sur, una evaluación de la condición del stock, utilizando ASPM, demostró que el stock podría encontrarse fuertemente explotado, por encima del nivel de biomasa óptima que produce el RMS. Los análisis del modelo de producción realizados con ASPIC, también concordaban con los resultados ASPM para el stock sur.

El Grupo evaluó los progresos totales hechos por el Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco, de acuerdo con los puntos del Plan del Programa. En la **Tabla 1** se presenta un resumen de los progresos logrados.

5. EXAMEN DE LOS DATOS

(Relator: L. Antoine)

5.1 Descripción de las pesquerías

Históricamente, las pesquerías puede clasificarse por el tamaño de los peces objetivo de las flotas (**Figura 1**). Las pesquerías se han desarrollado esencialmente sobre atún blanco juvenil en las latitudes altas (pesquerías de superficie), y sobre grandes peces en las áreas tropical y subtropical (pesquerías de palangre).

a) Pesquerías de superficie

Las pesquerías de superficie están principalmente dirigidas al stock del Atlántico norte. Capturan principalmente juveniles y preadultos de atún blanco (2 a 15 kg), mientras que el atún blanco adulto (15 kg o más) es también capturado por las pesquerías de superficie en las zonas de las Islas Canarias y de las Islas Azores.

-- Golfo de Vizcaya (Francia y España)

La pesquería más importante y antigua es la del Golfo de Vizcaya y sus aguas adyacentes (**Figura 2**). La existencia de esta pesquería se remonta al siglo XIX. Los caladeros han cambiado mucho, extendiéndose progresivamente hacia el oeste, debido al aumento en la autonomía de los pesqueros.

El curricán fue el primer arte de pesca utilizado por los pescadores españoles y franceses. La pesca con cebo vivo se introdujo en 1949 y se desarrolló rápidamente en España y en Francia, junto con el curricán. A mediados de los años 60, cada uno de los dos países poseía una flota de cebo y una flota de curricán, cuyas capturas combinadas alcanzaron 48.000 t en 1967. Posteriormente, las capturas obtenidas por las flotas españolas permanecieron relativamente estables, mientras que las de las flotas francesas han experimentado cambios significativos.

La flota de cebo vivo francesa comenzó a declinar a mediados de los 60, principalmente por razones de tipo económico. Desde final de los años 70, la flota se redujo a pocos barcos, que perseguían principalmente atún rojo en el extremo del Golfo de Vizcaya. La flota de curricán de Francia comenzó su declive a comienzo de los años 70, debido también a razones de tipo económico y social. En 1988, los pescadores franceses introdujeron dos nuevos artes de pesca, redes de deriva y arrastre pelágico. Estas dos nuevas flotas se desarrollaron con rapidez, y las capturas francesas de atún blanco combinadas ascendieron a 6.300 t en 1993 (4.600 t con redes de deriva, y 1.700 t con arrastre pelágico, respectivamente), próximas al nivel de las capturas de las flotas tradicionales francesas a mediados de los años 70.

Desde 1990, Irlanda y Gran Bretaña han desarrollado por separado una flota que captura atún blanco empleando redes de deriva. La captura irlandesa alcanzó 450 t en 1992 y 1.930 t en 1993, y la captura de Gran Bretaña alcanzó 43 t en 1992 y 402 t en 1993 (SCRS, 1993).

El desarrollo de estas nuevas técnicas pesqueras es la causa de una situación conflictiva entre las flotas que utilizan artes tradicionales y las que utilizan artes nuevos.

La flota curricanera española permaneció estable durante muchos años, sin ningún cambio tecnológico notable. El esfuerzo de cebo de España también permaneció estable, pero se introdujeron dos modificaciones de tipo tecnológico (Figura 3), según los barcos iban siendo progresivamente equipados con sonar (mediado de los años 70), más tarde con sonda de color y un aumento en su potencia (mediados de los 80). La captura combinada de las dos flotas españolas ha fluctuado durante los diez últimos años entre 17.000 t y 30.000 t, con una reciente tendencia al descenso.

La flota de cebo de España ha ampliado su zona de pesca hacia las Islas Azores y el sudoeste de Portugal en el otoño, así como hacia las Islas Canarias en invierno y a comienzos de primavera. Estas pesquerías estacionales en Azores y Canarias han tenido un desarrollo temporal relativamente importante a mediados de la década de los 70 (7.700 t en 1975, capturadas por la flota española de cebo).

Respecto a las pesquerías en el Golfo de Vizcaya, la estructura de talla del atún blanco capturado por curricán, cebo, red de deriva y arrastre pelágico muestra que la gran mayoría de los peces capturados son juveniles o preadultos de 40 a 85 cm con, no obstante, diferentes proporciones en la captura según los artes (Figura 4).

-- Taiwan

Una flota de barcos taiwaneses capturó atún blanco con redes de deriva en 1990; esta actividad concluyó el mismo año, y no se ha reanudado.

-- Portugal

La pesquería portuguesa de atún blanco tiene lugar en las Islas Azores y Madeira, donde estacionalmente las flotas llevan a cabo una pesquería de túnidos con cebo vivo. En Madeira, las capturas anuales de atún blanco son de menor importancia, del orden de unas cuantas docenas de toneladas, obteniendo, no obstante, una captura récord de 413 t en 1992. En Azores, el atún blanco es la tercera especie más importante en términos de peso, después del patudo y el listado. La presencia de atún blanco se observa a lo largo del año, con dos períodos de gran abundancia, verano y otoño. Las capturas medias hasta 1974 eran de 600 t anualmente, con un máximo de 1.102 t en 1974. En los años siguientes, las capturas permanecieron a un nivel bajo hasta 1982, con una captura media anual de 68 t. En 1983, las capturas alcanzaron 1.760 t, y declinaron en los años siguientes. En 1989, la captura fue de 126 t. Desde 1990, la temporada tradicional de pesca se ha ampliado a los meses de octubre y noviembre, con capturas que alcanzaron 3.200 t en 1990. Las capturas en el otoño de 1992 fueron de 1.209 t; en 1993, de 3.147 t de julio a diciembre.

Las tallas de atún blanco capturado en Azores por la pesquería de otoño muestran una moda entre 100 y 110 cm, para un peso medio de 25 kg.

-- Estados Unidos

Hay una pequeña pesquería de superficie estadounidense en el Atlántico norte. En su mayor parte sus capturas corresponden a la pesquería deportiva de caña y carrete, con unas 300 t anuales. Se han llevado a cabo experimentos de pesca de atún blanco utilizando arrastre pelágico, pero no continuó debido al problema de las capturas secundarias.

-- Stock Mediterráneo

La pesquería mediterránea de atún blanco es reciente en comparación con las otras pesquerías pelágicas en este área. Esta pesquería tuvo un rápido desarrollo desde comienzos de los 80, alcanzando 4.100 t en 1985, con capturas que han permanecido relativamente estables desde entonces. Los principales países comprometidos en esta pesquería son Italia y Grecia. Las flotas italianas utilizan principalmente redes de deriva, palangre y liña de mano, en los mares Tirreno, Jónico y Adriático sur durante la primavera y el otoño. En Grecia, la pesquería de atún blanco tiene lugar en el otoño en el Mar Egeo, principalmente alrededor de las Islas Sporadhes y frente a la península de Khalkidhiki. Las capturas se obtienen con palangre y curricán.

En el Mediterráneo, el atún blanco es capturado ocasionalmente por los cerqueros franceses, las flotas costeras de España y la pesquería deportiva. Algunos años, la flota de cebo española con base en el Atlántico obtuvo capturas importantes de atún blanco en el Mediterráneo occidental en el otoño.

-- Pesquería de superficie del Atlántico sur

La única pesquería de superficie dirigida al atún blanco en el Atlántico sur es la flota de cebo sudafricana, frente al sudoeste de Sudáfrica y frente a la costa de Namibia. Esta pesquería captura atún blanco juvenil y preadulto desde noviembre a mayo. Los barcos tienen, no obstante, la posibilidad de ejercer su esfuerzo sobre otras especies objetivo tales como especies costeras o el calamar, según la disponibilidad de los recursos.

b) Pesquerías de palangre

La explotación histórica del atún blanco con palangre en el total del Atlántico está relacionada con el desarrollo de las flotas de Japón y Taiwán. La **Figura 5** muestra el desarrollo de las capturas de atún blanco por la pesquería japonesa de palangre desde 1960.

-- Japón

La flota palangrera de Japón en el Atlántico comenzó en 1956 en el área tropical occidental, con el atún blanco como especie objetivo. A mediados de los 60, esta pesquería incluía la totalidad del área intertropical, con un esfuerzo de pesca correspondiente de 97 millones de anzuelos en 1965 (SCRS/94/41), una captura de 14.500 t en el Atlántico norte y de 28.300 t en el sur. A comienzos de los años 60, la especie objetivo eran los grandes atunes blancos, principalmente en las áreas de desove en el área tropical y subtropical noroeste (Islas del Caribe), y sudoeste, frente a Brasil, así como a lo largo de las costas de Sudáfrica y Namibia (**Figura 5**). Después de 1965, una parte de los palangreros japoneses se desplazó hacia los Océanos Índico y Pacífico para capturar otras especies de túnidos, particularmente, atún rojo del sur. En consecuencia, en 1969, el esfuerzo de pesca de la flota japonesa de palangre en el Atlántico se redujo a un 30% de su nivel máximo en 1965, con capturas de 5.900 t en todo el Atlántico. El atún blanco siguió siendo, sin embargo, la especie objetivo.

A comienzos de los años 70, empezaron a operar palangreros equipados con grandes congeladores, que permiten la conservación de la calidad del pescado para "sashimi" para el mercado japonés. Por tanto, el esfuerzo de pesca volvió a aumentar en el total del Atlántico durante este período de diez años (32 a 56 millones de anzuelos), pero cambió la composición de la especie objetivo: los palangreros japoneses perseguían atún rojo, atún rojo del sur y patudo, mientras que el atún blanco se convirtió en una especie fortuita (captura secundaria). El esfuerzo se concentró frente a la costa este de Canadá, Marruecos/Sahara, Angola y Sudáfrica.

En 1976 la flota japonesa comenzó a estar equipada con palangre profundo y la proporción de este arte aumentó progresivamente durante la década de los 80, produciendo el 70% de las capturas de palangre de Japón en el Atlántico para el período reciente (1990-1992). Esta técnica de pesca persigue las especies de alto valor comercial (para "sashimi"), lo que se tradujo en un declive progresivo de las capturas de atún blanco en el Atlántico norte y sur. Por consiguiente, el atún blanco se convirtió en una especie secundaria desde comienzos de los años 70.

En los años recientes, se han introducido diferentes tipos de palangres de nylon, susceptibles de aumentar la potencia pesquero dirigida a los túnidos. Sin embargo, sólo los emplean las flotas japonesas en el Pacífico.

-- Taiwan

La flota palangrera de Taiwan en el Atlántico comenzó más tarde (1965) que la flota japonesa, pero mostró un desarrollo similar al de la flota de Japón (**Figura 6**). Las capturas de atún blanco se convirtieron en importantes en 1968, en el Atlántico norte y en el Atlántico sur. En el Atlántico norte, las capturas alcanzaron un alto nivel en los años 70 y permanecieron altas hasta 1987. Las capturas oscilaron entre 14.300 t y 19.600 t de 1983 y 1986. En el Atlántico sur, las capturas japonesas permanecieron a un nivel alto desde 1969 hasta 1992, casi siempre más de 15.000 t y frecuentemente sobrepasando 20.000 t.

La introducción del palangre profundo y los grandes barcos congeladores a comienzos de los años 80 han cambiado la composición de la flota taiwanesa y su comportamiento. Debido a tales cambios y en parte debido probablemente a razones de tipo económico, una gran parte de la flota taiwanesa abandonó el Atlántico norte desde 1987. Sólo una flota de menor importancia, que utiliza palangre convencional, persigue aún atún blanco en el norte. En el Atlántico sur, aunque operan los dos tipos de arte, la flota que persigue atún blanco (utilizando palangre convencional) sigue siendo importante.

-- Otras flotas palangreras

Corea también ha tenido una pesquería de palangre a gran escala, en particular, durante los años 70. Sin embargo, los palangreros coreanos persiguieron principalmente especies tropicales (rabil y patudo) y el atún blanco se obtuvo únicamente como captura fortuita, excepto en aguas tropicales occidentales en el hemisferio norte. Las capturas coreanas con palangre en el Atlántico norte alcanzaron un máximo de 7.900 t en 1973, y un máximo de 9.200 t en 1969 en el Atlántico sur.

Los palangreros cubanos obtuvieron capturas menos importantes de atún blanco. Las flotas de Brasil y Uruguay persiguieron atún blanco en el Atlántico sur, dependiendo de los años y temporadas.

5.2 Examen de las estadísticas anuales

(Relator: P. M. Miyake)

a) Capturas anuales nominales (Tarea I)

La Secretaría organizó en tablas y presentó las capturas nominales por país, arte, y regiones oceánicas. Se introdujeron unas pocas correcciones, principalmente en las capturas de 1993. Las capturas totales anuales por arte y país se presentan en la **Tabla 2**, y las capturas acumulativas, por artes de superficie y palangre, se presentan en la **Figura 7** para el Atlántico norte y sur. Se reconoció que los datos históricos de las capturas sudafricanas para 1980-1992 habían sido recientemente revisados utilizando la información sobre desembarques para el mercado.

El Documento SCRS/94/36 presentaba los resultados de la Reunión Preparatoria de Datos sobre Pesquerías de Palangre de Túnidos Pelágicos Atlánticos, que se celebró en Taiwan en mayo de 1994. Asimismo, los documentos SCRS/94/43, 44 y 46 describían el sistema de recolección de datos adoptado por el "Institute of Oceanography of the National Taiwan University" de los palangreros taiwaneses en aguas distantes. Se entendía que los datos de la Tarea I se compilaban basándose en las estadísticas de desembarque, comunicadas por los pescadores, comerciantes de efectos navales, exportadores e importadores, mientras que las estadísticas de captura y esfuerzo facilitadas en los estratos más pequeños espacio temporales (datos de la Tarea II) se extrajeron de cuadernos de pesca recolectados de los pescadores. Se hizo una comprobación recíproca de estos datos de desembarque mediante los registros de comunicaciones por radio entre el Gobierno y los pescadores, datos de los cuadernos de pesca antes mencionados y estadísticas japonesas de importación.

En vista de la cobertura de los cuadernos de pesca, inferior en 1991 y 1992 (SCRS/94/36), la comprobación recíproca de los datos de desembarque podría no haber funcionado bien en estos años. Además, la separación de los desembarques totales de Taiwan en Atlántico sur y norte se basaba en la distribución geográfica de las capturas comunicadas en los cuadernos de pesca. En consecuencia, la baja tasa de cobertura de los cuadernos de pesca podría haber afectado a la precisión de las estimaciones de captura para el sur y el norte. Se solicitó a los científicos de Taiwan que examinaran este problema así como la posibilidad de reasignar las capturas norte-sur utilizando todos los cuadernos de pesca recolectados (incluyendo aquellos que anteriormente se habían excluido por no tener registrada la localización exacta de los lances).

Otro problema consistió en que la flota de Taiwan contiene un número cada vez mayor de palangreros con equipos de gran congelación, que captura peces para el mercado de "sashimi" en Japón. Esos barcos no desembarcan todas las

capturas en puertos atlánticos, sino que descargan directamente muchas de sus capturas en puertos japoneses. En consecuencia, algunas de sus capturas pueden no estar cubiertas por los informes de desembarques del Atlántico. Hasta ahora, tales capturas no comunicadas de atún blanco han sido mínimas, dado que el atún blanco no se vende para el mercado de "sashimi". Sin embargo, principalmente patudo y algo de rabil, podrían haber sido insuficientemente comunicados en las estadísticas de captura de la Tarea I.

La captura de la pesquerías de redes de enmalle de Irlanda para 1993 fue facilitada por su Gobierno durante la reunión, mientras que no se obtuvo confirmación sobre si la flota británica había faenado en 1993. No se identificaron nuevas pesquerías.

b) Captura y esfuerzo nominal por estratos más pequeños (Tarea II)

Se contribuyó con la presentación de varios documentos que indicaban la distribución geográfica y/o temporal del esfuerzo nominal y capturas de atún blanco. Incluían el documento SCRS/94/35 (sobre las flotas de superficie españolas en el Atlántico norte), SCRS/94/41 (sobre la flota de palangre japonesa en el Atlántico norte y sur), SCRS/94/44 (sobre la flota palangrera taiwanesa de palangre en el Atlántico norte y sur), SCRS/94/46 (sobre las flotas de superficie francesas en el Atlántico norte), y el SCRS/94/47 (sobre la flota taiwanesa en el Atlántico sur).

El Grupo observó que la calidad de los datos había mejorado, en general, durante el Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco, si bien no se disponía en absoluto de información sobre pesquerías recientemente desarrolladas (redes de enmalle y arrastre epipelágico en parejas). Asimismo, se expresó preocupación sobre la reducida tasa de cobertura de los cuadernos de pesca de la flota de palangre taiwanesa, debido a cambios en la estructura administrativa en 1992 y 1993. El Grupo urgió para que continuaran en el futuro los esfuerzos efectuados en la actualidad por Taiwan para restaurar la tasa de cobertura de cuadernos de pesca al satisfactorio nivel anterior.

El documento SCRS/94/45 intentaba identificar la captura y esfuerzo del palangre profundo a partir del palangre convencional, basándose en especies objetivo (principales especies capturadas). No obstante, se indicó que las especies más capturadas no están necesariamente asociadas a la profundidad de la liña. Por consiguiente, se recomendó un enfoque más directo, tal como solicitar a los pescadores que registren información sobre el número de anzuelos utilizados por cesto o la profundidad de la liña en cada lance efectuado. Parece ser que ya se habían tomado medidas correctoras, y que el cuaderno de pesca taiwanés dispone de una columna para registrar esta información. El Grupo confiaba en que los datos sobre la separación del esfuerzo taiwanés en palangre convencional y profundo estaría disponible en un futuro próximo.

5.3 Examen de la tabla de frecuencias de talla y captura por frecuencias de talla

a) Nivel de muestreo

(Relator: P.M. Miyake)

Uno de los objetivos del Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco ha sido el de mejorar la información sobre la talla de los peces en las capturas. La **Tabla 3** muestra el número de peces medidos anualmente desde 1975, y el porcentaje de capturas de las cuales se tomaron las muestras (independientemente del tamaño de la muestra). Parece que el tamaño de la muestra ha aumentado significativamente desde 1989, y casi se ha duplicado desde 1990, el nivel anterior al inicio del Programa Atún Blanco. También la proporción de las capturas muestreadas aumentó del 80% a casi el 95% tras el comienzo del Programa (los datos para 1992 y 1993 son aún parciales).

b) Captura por clases de talla

-- Stock del Atlántico norte

La tabla de captura por clases de talla para el norte fue actualizada por la Secretaría antes de la reunión (hasta 1992) y enviada a los científicos implicados para convertirla en captura por clases de edad utilizando MULTIFAN. Sin embargo, durante esta reunión, se presentaron más datos nuevos, concretamente los datos modificados de captura por clases de talla de Taiwan para el período 1981 a 1993.

La modificación era la consecuencia de la Reunión Preparatoria de Datos celebrada en mayo de 1994 en Taiwan. Con anterioridad a esta reunión, se habían señalado algunas discrepancias entre el peso total de atún blanco estimado por los datos de captura por clases de talla y datos de desembarque de la Tarea I. La Reunión Preparatoria de Datos estudió estas diferencias y decidió sustituir los datos de talla en el nivel agregado por trimestres de cuatro áreas de muestreo ICCAT para el Atlántico. Después, los datos sustituidos se extrapolaron a la captura total utilizando la relación de Santiago de peso-talla para el Atlántico norte (Santiago 1993) y la ecuación de Penney (Penney 1994) para el Atlántico

sur. En consecuencia, hubo cambios importantes en la base de datos. Los nuevos datos de Taiwan incluían más peces, en parte debido a que la captura había sido totalmente extrapolada a la Tarea I, y ya no había ninguna discrepancia entre las estimaciones de la captura y el peso de la Tarea I. Otra razón para el cambio en el número total de peces es que durante algunos años se redujo la proporción de peces grandes, mientras que aumentó la de peces pequeños, debido al cambio de los procedimientos de sustitución. El procedimiento de sustitución y extrapolación de los datos taiwaneses se documentan en el SCRS/94/36.

La Secretaría ha remplazado las antiguas capturas por clases de talla de Taiwan en la base de datos total por esta base nuevamente revisada. Toda la sustitución y extrapolación hecha por la Secretaría se muestra en la **Tabla 4**. Asimismo, la Secretaría redondeó a la unidad inferior todos los peces inferiores a 40 cm de longitud a la horquilla, así como a los grandes peces (más de 139 cm en el caso de la pesquería de palangre, y 129 cm en el caso de la pesquería de superficie). En la reunión se facilitaron los datos de capturas por clases de talla para el norte (1975-1992). La **Figura 8** muestra el total anual de las capturas por clases de talla para 1975-1992.

Los datos de talla de 1993 sólo estaban disponibles para la flota palangrera de Taiwan, la flota de superficie de España, y la flota de Azores. Estaban disponibles los datos de talla actuales de la pesquería de redes de enmalle de Francia, pero no se disponía de la distribución de capturas por meses para extrapolar los datos de talla. La mayor dificultad para actualizar la captura por clases de talla del Atlántico norte total a 1993 fue la falta de los datos de captura totales de muchas de las otras pesquerías. Por este motivo, el Grupo no intentó llevar a cabo esa tarea.

-- Stock del Atlántico sur

Los datos de captura por clases de talla de Sudáfrica fueron recientemente revisados por los científicos sudafricanos. El cambio más importante fue eliminar de la base de datos peces pequeños y grandes poco realistas. (Se excluyeron todos los peces inferiores a 40 cm de longitud a la horquilla y superiores a 130 cm). La Secretaría incorporó la nueva base de datos para Sudáfrica en los datos de capturas por clases de talla del atún blanco del sur. La actualización continuó durante la reunión, para incorporar los datos revisados de Taiwan y se facilitaron al Grupo los datos finales de captura por clases de talla. Las capturas por clases de talla anuales se muestran en la **Figura 9** para el período 1975-1992.

El número de peces en las capturas por clases de talla taiwanesas para el Atlántico norte, había aumentado en una cantidad importante durante la mayor parte de los años entre 1981 y 1992, por las mismas razones que se describen para el norte. En cualquier caso, esta es la primera vez que se ha creado capturas por clases de talla fiables para el atún blanco del Atlántico sur. El Grupo recomendó que la Secretaría complete una tabla similar a la que se hizo para el norte con el fin de mostrar el nivel y cobertura de muestreo para el sur, y que la presente en la reunión del SCRS en 1994. Se confía en que esa tabla ayudará a evaluar la fiabilidad de la base de datos de las capturas por clases de talla para el sur.

c) Captura por clases de edad

(Relator: J. Santiago)

-- Stock del Atlántico norte

Los datos de captura por clases de talla actualizados por la Secretaría con anterioridad a la reunión fueron analizados utilizando el programa MULTIFAN y se facilitaron estimaciones de proporciones de edad por clases de talla (YALK) con el fin de computar índices de abundancia por clase de edad estandarizados. Para este análisis se emplearon los datos trimestrales de captura por clases de talla para el período 1978 a 1992. Las estimaciones de crecimiento obtenidas por este análisis eran consistentes con resultados anteriores (Santiago 1993a; Ortiz y Santiago 1994).

Durante esta reunión, se llevaron a cabo nuevas ejecuciones con MULTIFAN con captura por clases de talla que había sido revisada según se explica en el Apartado 5.3. El período que se tuvo en cuenta en este caso fue 1975 a 1992. Fue posible la inclusión de tres años adicionales (1975, 1976 y 1977) en el análisis tras resolver algunos problemas de asignación de memoria en el ordenador. No obstante, los resultados de los análisis con el nuevo conjunto de datos eran inconsistentes con la captura por clases de edad y los parámetros de crecimiento computados en análisis previos. La media de las tallas por edad eran inferiores en las nuevas ejecuciones y las proporciones estimadas de número de peces de edades 4 y 5 fueron significativamente más altas. El mejor ajuste al modelo computó desviaciones estándar de talla por clases de edad con una tendencia decreciente.

En consecuencia, el Grupo decidió no utilizar la nueva tabla de captura por clases de edad en ese momento, sino la tabla de capturas por clases de edad que se preparó durante la reunión del SCRS en 1993 (Tabla 5) a efectos de posteriores análisis de sensibilidad. El Grupo recomendó explorar varias alternativas en la aplicación de MULTIFAN al nuevo conjunto de datos para 1975-1993. El Grupo propuso las siguientes acciones:

- Eliminar la clase de edad 1 de los análisis, dado que muy probablemente se trata de un grupo sesgado; además, se le puede separar fácilmente mediante un análisis visual;
- Tener en cuenta únicamente aquellas distribuciones de tallas trimestrales que hayan sido adecuadamente muestreadas. La Secretaría de ICCAT preparó una tabla que indica el esfuerzo de muestreo en términos de número de individuos medidos por país/arte comparado a la captura (Tabla 3). Aunque esta tabla era indicativa del nivel de muestreo, el Grupo acordó que se necesitaba información cualitativa adicional (por ejemplo, inspección visual) con el fin de seleccionar las distribuciones trimestrales aceptables en futuros análisis.
- Introducir limitaciones en los análisis tales como límites para la media de las tallas por clases de edad (2 y 3). Los límites se aplicarían a aquellas edades con modas bien definidas y se determinarían a partir de curvas históricas de crecimiento.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se llevarán a cabo nuevas ejecuciones MULTIFAN antes de la reunión del SCRS en 1994 y los YALK computados también deberán estar disponibles a tiempo en la Secretaría, con el fin de facilitar la computación de la captura por clases de edad por arte.

-- Stock del Atlántico sur

No se hicieron intentos para convertir la captura por clases de talla para el sur en captura por clases de edad, debido a las dificultades para separar las edades de las frecuencias. Las frecuencias de tallas son muy variables e incluyen principalmente sólo peces grandes. Además, una inspección visual de los gráficos de frecuencias de talla de las capturas, mostró un solapamiento de las modas y sugería que, probablemente, las técnicas tradicionales de separación de tallas no darían resultados satisfactorios y fiables.

5.4 Examen de varios parámetros biológicos

(Relatoras: V. Ortiz de Zárate, P. Megalofonou)

El Grupo examinó los parámetros biológicos disponibles para el atún blanco del Atlántico y Mediterráneo, en particular la relación peso-talla y los parámetros de crecimiento que se utilizan en las evaluaciones de stock.

a) Relaciones peso-talla

-- Stock del Atlántico norte

Todas las relaciones peso-talla que se discuten en este apartado del Informe se muestran en la Tabla 6 y Figura 10.

En las Jornadas sobre el Atún Blanco celebradas en 1989, se examinaron numerosas relaciones peso-talla y se recomendó utilizar la ecuación de Beardsley (1971), si bien se observó que las estimaciones de peso podían estar sesgadas para los grandes peces. Se efectuaron estudios posteriores durante el Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco.

Para el stock de atún blanco del Atlántico norte, Santiago presentó una nueva ecuación (Santiago 1993a) basada en 714 pares de ejemplares muestreados de la captura de superficie de Azores y los caladeros del Golfo de Vizcaya durante la segunda mitad del año. Estos datos se obtuvieron de individuos que oscilaban entre 42-117 cm de longitud a la horquilla, inmaduros o en reposo. Los análisis estadísticos efectuados sobre los datos por trimestre y por sexo no indicaron diferencias significativas (en un nivel de probabilidad del 0.01) en la relación entre sexos.

Esta nueva ecuación estimó pesos inferiores (hasta unos 3.3 kg para un atún blanco que midiera 117 cm en longitud a la horquilla) a los obtenidos por la ecuación de Beardsley. No fue posible seguir examinando las diferencias, dado que los datos históricos que Beardsley había utilizado no estaban ya disponibles.

El nuevo ajuste para peso-talla se basaba en muestras con un rango más amplio de tallas, y de área y época del año en los cuales se obtiene la mayor parte de las capturas internacionales en el Atlántico norte, y el modelo explica 99.45% de la variación. La ecuación de Beardsley se derivó de recolección de datos de todo el Océano Atlántico, tanto del stock norte como del sur. Por este motivo, se recomendó que la nueva ecuación de Santiago (1993a) se utilizara para el stock del Atlántico norte en el futuro.

Sin embargo, el Grupo observó también que esta nueva ecuación se basaba solamente en muestras del Atlántico nordeste, no se disponía de muestras del primer trimestre, y todos los individuos muestreados eran inmaduros o se encontraban en período de reposo sexual.

Se acordó que los datos anteriores de captura por clases de talla que se habían preparado utilizando la ecuación de Beardsley se dejarían tal como estaban, dado que el revisarlos implicaría un importante volumen de trabajo y la magnitud de los cambios resultantes de aplicar la nueva ecuación no justificaría tal esfuerzo. Por otra parte, el Grupo observó que cuando se revisaron los datos taiwaneses para 1981-1992, se había aplicado la ecuación de Santiago.

-- Stock del Atlántico sur

En las Jornadas de Trabajo sobre el Atún Blanco, celebradas en 1989, se observó que no se había desarrollado específicamente una relación peso-talla para el stock sur. En consecuencia, se recomendó aplicar la ecuación de Beardsley (1971) a efectos de evaluación. Se observó que podía producirse un importante sesgo en las estimaciones de capturas por clases de talla al utilizar esta relación peso-talla, si había diferencias para el stock sur.

Penney presentó un estudio (Penny 1994) llevado a cabo sobre las muestras del stock sur. Entre abril de 1992 y mayo de 1993 se midió un total de 1.008 atunes blancos en Cape Town y los puertos de Hout Bay en Cape Península, Sudáfrica. Todos los peces medidos estaban en peso vivo, pero 655 estaban congelados y 353 estaban en hielo (refrigerados). Al comparar las regresiones a lo largo de los meses, se encontraron variaciones estacionales. Dado que muchas de las muestras estaban congeladas, fue imposible determinar el sexo y, en consecuencia, no se hizo ningún intento para llevar a cabo análisis separados para machos y hembras. Aunque las condiciones de almacenaje pueden haber tenido algún efecto sobre el peso de los peces, el Grupo recomendó que en el futuro se utilizara esta ecuación en las evaluaciones del stock del Atlántico sur.

Tal como se recomendó para el norte, los datos anteriores de captura por clases de talla utilizando la ecuación de Beardsley podían dejarse como estaban.

-- Stock del Mediterráneo

En la "Primera Consulta Conjunta GFCM/ICCAT sobre Evaluación de Stocks de Grandes Peces Pelágicos en el Mediterráneo" (Bari, junio de 1990, "Colección de Documentos Científicos", Vol. XXXIII), se examinaron varias relaciones que habían sido facilitadas para diversas subregiones del Mediterráneo. En la Consulta se recomendó el uso provisional de la ecuación de Megalofonou (1990), ya que se deriva de un mayor número de peces muestreados, si bien representa una zona donde se obtienen escasas capturas. Esta relación peso-talla se basaba en 1.742 pares de mediciones (longitud a la horquilla-peso vivo) efectuadas en atunes blancos capturados en el Mar Egeo en los meses de otoño y cuya talla estaba entre 55 y 89 cm. No se observó diferencia alguna entre los sexos, incluso cuando las curvas ajustadas se extrapolaron por encima de las tallas muestreadas.

Las comparaciones establecidas entre las ecuaciones para el Mediterráneo y el Atlántico norte indicaban que, a una determinada talla, el atún blanco del Atlántico tiene un peso superior al del Mediterráneo.

b) Parámetros de crecimiento

Si bien en las Jornadas de Trabajo sobre el atún blanco del Atlántico norte se presentaron varias ecuaciones de crecimiento, en el curso del Programa de Investigación sobre el Atún Blanco se llevaron a cabo nuevos estudios.

-- Stock del Atlántico Norte

Fernández (1992) realizó un estudio de la edad basado en piezas esqueléticas. El estudio se basó en 21 individuos adultos (FL > 90 cm) capturados en el mes de octubre en el Golfo de Vizcaya. El análisis comparativo de las tres estructuras óseas (otolitos, vértebras y secciones de radio de aleta) sugería que la sección de radio de aleta era el método más adecuado para determinar la edad del atún blanco adulto, si bien algunos problemas quedaron pendientes,

tales como la falta de validación de dos anillos formados por año y el sesgo incorporado al usar la talla retrocalculada, que no explica la variabilidad individual en el crecimiento.

Se estudió el crecimiento diferencial por sexo, hallándose que existe una tasa diferente de crecimiento una vez alcanzada la talla de primera madurez (edad 5): se observó una tasa más lenta de crecimiento en las hembras, aunque la muestra era pequeña ($n = 6$). Se llegó a la conclusión que era necesario contar con una muestra de una amplia gama de tallas, para un año completo, con el fin de validar el método del radio de aleta por incremento marginal del crecimiento y para entender la relación entre el tiempo de formación de anillos y la biología y ecología de esta especie.

El "Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER)" y el Instituto Español de Oceanografía (IEO), llevaron a cabo amplios intentos de lectura directa de la edad en partes duras del atún blanco, en el marco de un estudio cooperativo realizado por medio de un contrato con la CEE (Troadec y Antoine, 1993). El IEO y el AZTI-SIO realizaron muestreo de espinas de la primera aleta dorsal de atún blanco, y el IFREMER los analizó por medio de un programa específico de proceso de imagen que permite introducir constricciones biológicas, tales como un esquema de crecimiento en el procesamiento de la señal.

Se examinó la periodicidad de los anillos en las secciones de las espinas, bajo constricciones de los parámetros (K y L_{∞}) estimados por Bard y Compean (1980), y se propuso una clave edad-talla. El análisis de imagen combinado con un esquema de crecimiento, que permite tener en cuenta una relación dinámica entre la estructuras, indicaba que tras la edad 4, muy pocos anillos pueden ser interpretados como dobles. La comparación entre el análisis de imagen y la lectura clásica realizada por expertos, mostraba persistentes diferencias en la interpretación de la edad al primer anillo. Esta falta de información biológica indica la necesidad de seguir investigando para determinar con precisión la edad 1.

Ortiz de Zárate y Cummings-Parrack (SCRS/94/34) estimaron parámetros de crecimiento partiendo de datos de marcado y recaptura obtenidos en experimentos españoles de marcado en el Golfo de Vizcaya. Se usó el método Fabens (1965), empleando el modelo de mínimos cuadrados no lineales (LS) para ajustar el modelo de crecimiento de von Bertalanffy (1938).

No es posible estimar directamente el tercer parámetro t_0 del modelo de von Bertalanffy, en base a los datos de marcado y recaptura, ya que no se asigna una edad absoluta. Este parámetro se estimó asumiendo una longitud a la horquilla de 55 cm para la edad = 1.08, tal como fue derivada de la moda observada en la frecuencia de tallas de los individuos liberados. La estimación de L_{∞} obtenida por medio de este análisis de marcado y recaptura (108 cm) se consideró pequeña, si bien los parámetros quedaron determinados con exactitud en base a los datos ($cv = 0.054$ para L_{∞} y $cv = 0.15$ para K). Se observó que dado que este modelo no incorpora variabilidad individual en el crecimiento, la exclusión de esta variabilidad puede producir estimaciones sesgadas de los valores medios del parámetro utilizado para describir la población.

En el documento SCRS/94/33 se presentaron los resultados de un estudio de validación de la determinación de la edad, basados en espinas de individuos recapturados que habían sido marcados e inyectados con oxytetraciclina. El estudio incluía 29 individuos que habían estado en libertad entre 3 meses y 2 años. Los análisis de las zonas translúcidas mostraban que el atún blanco inmaduro (hasta 4 años) no sigue un único patrón o pauta en el número de anillos formados por año. En la mayoría de los casos (59%) se formaban dos anillos en el curso de un año en libertad, pero también se observaron casos de uno (12%) y tres anillos (29%). En consecuencia, se llegó a la conclusión que la variabilidad individual en el atún blanco inmaduro debe ser tenida en cuenta al estudiar la edad y el crecimiento de esta especie.

Por medio del MULTIFAN se obtuvieron varias estimaciones de curvas de crecimiento (Santiago 1993b; Ortiz y Santiago 1994), que se comprobó estaban muy cercanas al crecimiento observado por medio del análisis de partes duras. Este hecho es importante, ya que el MULTIFAN proporciona el número de peces por clase de edad cuando se aplica a la tabla de captura por talla.

Sin embargo, considerando todos los estudios anteriores, la ecuación propuesta por Bard (1981), sigue siendo una buena estimación del crecimiento del atún blanco y representa todos los grupos de tallas en el stock norte. Además, el esquema de crecimiento demostrado en todos los estudios realizados en el pasado parece bastante concordante, sobre todo respecto a peces de menos de 100 cm de longitud a la horquilla (FL).

En la **Tabla 7** y **Figura 11** se da la talla por edad, tal como se desprende de las diversas curvas de crecimiento.

1.1.1. Stock del Atlántico sur

Se realizó un estudio (Lee e Yeh 1993) de la edad y el parámetro de crecimiento del atún blanco del Atlántico Sur, basado en la primera espina dorsal de 353 peces. Debido a que estos peces procedían de palangreros taiwaneses que capturan sobre todo atún blanco adulto grande, la mayor parte de las espinas eran de peces de más de 80 cm. Los autores aceptaron que en un año se formaba un anillo, y determinaron la edad de los peces ajustando el número de anillos contados, usando tanto las espinas como las vértebras caudales para tener en cuenta la sección central de las espinas que estaba vascularizada.

Las estimaciones de la edad se encontraban entre 2 y 13 años. Considerando los parámetros de crecimiento de Lee y Yeh (1993), L_{max} es más alto que en el Atlántico norte (véase **Tabla 7**). Aplicando el supuesto de un anillo por año, el estudio de determinación de la edad del atún blanco del sur sugiere una tasa de crecimiento más lenta para este stock. Sin embargo, se observó que si se forma más de un anillo por año, esta curva subestimaría el crecimiento. El Grupo decidió usar esta ecuación en el estudio de las metodologías de evaluación del stock del Atlántico sur, si bien señaló que el posible efecto de estos sesgos en la determinación de la edad deberían ser investigados usando los análisis de sensibilidad adecuados.

c) Proporción de sexos como función de la talla

Se tomaron muestras de talla por sexo, de una pequeña muestra de atún blanco procedente del stock norte, para obtener información sobre la proporción de hembras y machos grandes. Se llegó a la conclusión que por encima de los 100 cm de longitud a la horquilla, la proporción de machos es superior (ICCAT 1992), lo que confirma los resultados obtenidos por Shiohama (1971) y Beardsley (1971). No se tiene todavía una explicación definitiva de tal diferencia.

Respecto al stock del Mediterráneo, Megalofonou (1990) informó que en las capturas del mar Egeo, el predominio de los machos es notable, sobre todo entre los ejemplares de más de 70 cm.

d) Estimaciones de la mortalidad natural

En el curso del Programa de Investigación sobre el Atún Blanco no se llevaron a cabo estudios para investigar la mortalidad natural. Por tanto, todas las conclusiones alcanzadas en las Jornadas de Trabajo sobre el atún blanco siguen siendo válidas en lo que respecta a los stock norte y sur.

En todas las evaluaciones del stock del Atlántico norte realizadas desde el principio del Programa, usando modelos analíticos estructurados por edad, se aplicó un valor de $M = 0.3$. En consecuencia, se decidió mantener este valor de mortalidad natural para ambos stocks hasta que se presente evidencia para cambiarlo.

No se dispone de estimaciones de mortalidad natural en relación con el stock del Mediterráneo.

e) Reproducción y Madurez

En anteriores estudios sobre la reproducción del atún blanco en el Atlántico (Beardsley 1969, Koto 1969), se investigó acerca de las zonas de desove del atún blanco grande capturado por la pesquería palangrera japonesa durante la década de los años 60. Se identificaron dos zonas de desove separadas y distintas. En el Atlántico norte, se observó que el atún blanco desovaba en el Mar de los Sargazos durante el verano boreal. En el Atlántico sur, se vio que el desove tenía lugar frente a la costa este de Brasil, a 10°S, en el curso del verano austral.

Investigando sobre la talla a la madurez de estos peces, se observó que la primera madurez tiene lugar alrededor de los 85 cm de longitud a la horquilla, y se estimó que una madurez del 50% tenía lugar a los 90 cm de longitud a la horquilla. Aplicando la curva de crecimiento de Bard (1981), se estimó que la edad a la cual se alcanzaba el 50% de madurez era aproximadamente los cinco años.

En la reunión *Ad Hoc* del Programa de Investigación sobre el Atún Blanco (ICCAT 1992) se presentó información sobre madurez obtenida de una muestra de 91 individuos de talla entre 78 y 107 cm, capturados en el Golfo de Vizcaya y en las islas Azores durante el verano y otoño de 1990. Casi el 100% de los ovocitos en los ovarios no estaban vitelados y tan sólo una pequeña proporción de ovocitos lo estaba parcialmente. En el caso de las hembras no fue posible distinguir entre la etapa de inmadurez y la de reposo sexual. De los machos analizados, 31 (58%) eran maduros y sólo el 10% mostraban claros signos de inmadurez.

Deberían realizarse nuevos estudios sobre fecundidad y madurez sexual, con el fin de obtener un conocimiento más amplio de la biología de esta especie.

Se acordó mantener la hipótesis de una única zona de desove en el Atlántico tropical occidental para el atún blanco del stock norte. En el Mediterráneo, los peces llegan a la madurez a los 62 cm (Arena, 1980).

5.5 Estructura del stock

(Relatoras: V. Ortiz de Zárate, P. Megalofonou)

Se examinó la hipótesis sobre estructura del stock del atún blanco atlántico. El SCRS ha llevado a cabo evaluaciones de esta especie, bajo la hipótesis de dos stocks en el Atlántico: uno en el norte y otro en el sur, separados a la latitud de 5°N.

Esta hipótesis se basa en la distribución de las pesquerías de atún blanco en los hemisferios norte y sur (Shiohama, 1971). Se reconocieron zonas de desove separadas en el norte y en el sur, en base a los datos de distribución de larvas (Ueyanagi, 1971). Durante el período 1960-69, cuando el esfuerzo ejercido tanto en la zona norte como en la zona sur del Atlántico por la flota japonesa de palangre era mayor, se localizaron concentraciones muy claras de atún blanco adulto, en el norte y sur del Atlántico, lo que apoya la hipótesis de zonas de desove separadas (SCRS/94/41).

Basándose en varios experimentos de marcado que han tenido lugar durante las tres últimas décadas, se puede deducir que hay una migración de atún blanco desde el este hacia el oeste del Atlántico, donde se localiza la zona de desove del atún blanco del stock norte (Beardsley, 1969). En la zona del Atlántico oeste, se recapturaron en invierno atunes blancos marcados en el Golfo de Vizcaya, tras algunos años en libertad (Aloncle y Delaporte, 1979; Hue, 1979). En fecha más reciente, dos atunes blancos inmaduros marcados en el Golfo de Vizcaya, fueron recapturados, ya adultos, en el Atlántico oeste (Cort *et al.* 1992; Prince *et al.*, 1994). Por tanto, basándose en estos resultados del marcado, los movimientos migratorios de individuos adultos a la zona de desove del Atlántico oeste parecen bastante claros, y esta zona del Atlántico oeste parece ser la única zona de desove en el Atlántico norte.

Por el contrario, no se ha registrado movimiento alguno de marcas entre el Atlántico norte y el Atlántico sur. Sin embargo, en un análisis de la estructura del stock de atún blanco, realizado por medio del DNA mitocondrial (SCRS/94/42), no se encontró una diferencia significativa en la frecuencia del haplotipo, entre las muestras del Atlántico norte (Golfo de Vizcaya) y del Atlántico sur (Brasil), lo que sugiere un cierto grado de intercambio genético entre estas zonas. Sin embargo, no se considera que este resultado sea inconsistente con la hipótesis de dos stocks: en el norte y en el sur del Atlántico.

Respecto al Atlántico sur y Océano Indico, se examinaron datos de captura y esfuerzo del palangre de Japón y Taiwan, de tres estudios (Koto, 1969; Morita 1978 y Nakano SCRS/94/40). Si bien la distribución de la captura de atún blanco con palangre y la tasa de captura, indica disponibilidad alrededor del extremo de Africa del Sur durante algunas temporadas del año, no existe información directa procedente del marcado que sugiera un movimiento entre los dos océanos. Las capturas de bajura muestran un desfase sustancial entre las capturas del Atlántico y las del Indico. Si bien sería necesario seguir investigando la hipótesis sobre separación de stocks entre el Atlántico sur y el Indico a la latitud de 20°E, parece que entre los stocks de atún blanco del Indico y el Atlántico, el intercambio es muy escaso.

En la Consulta Conjunta GFCM/ICCAT (Bari, Italia, 1990) (en "*Colección de Documentos Científicos*", Vol. XXXIII) se llegó a la conclusión que el atún blanco del Mediterráneo puede considerarse como stock separado del Atlántico a efectos de evaluación y ordenación. Existen diferencias entre las características morfológicas de los peces del Atlántico y el Mediterráneo (la aleta pectoral es más corta y la cabeza del atún blanco del Mediterráneo es relativamente más grande).

El crecimiento estimado del atún blanco del Mediterráneo parece diferente al del atún blanco del Atlántico, y la temperatura del agua donde se pescan peces de una cierta talla, difiere también en las dos zonas. Sin embargo, se aventuró también la hipótesis que algunos peces grandes, que se encuentran sobre todo en el Tirreno, podrían proceder del Atlántico. Una marca colocada en el Atlántico fue recuperada en el Mediterráneo (Aloncle y Delaporte, 1976).

El último experimento masivo de marcado a gran escala de atún blanco, llevado a cabo en el período 1988-1991 en el Atlántico nordeste y el Golfo de Vizcaya, no ha tenido como resultado recuperaciones en el Mediterráneo.

Los nuevos programas de marcado que se llevan a cabo actualmente en el Mediterráneo occidental y en el Atlántico oriental, podrían facilitar mas información sobre el posible intercambio de peces entre el Mediterráneo y el Atlántico.

C. Piccinetti y Piccinetti Manfrin (1993) presentaron nuevos datos sobre la distribución de larvas de atún blanco. Los resultados de las prospecciones de ictioplancton indicaban que la zona de desove del atún blanco comprende una gran parte del Mediterráneo, de este a oeste. La mayor parte de las larvas se obtuvieron al sur del mar Tirreno, en el Mar Jónico y en el Mar Egeo, desde finales de junio hasta septiembre.

Se decidió mantener la hipótesis de trabajo de tres stocks diferentes, en el Atlántico norte, Atlántico sur y Mediterráneo.

6. EVALUACION DEL STOCK

El Grupo recomendó con interés que antes de llevar a cabo evaluaciones utilizando más de un índice de abundancia, se realicen análisis para determinar si las diversas series presentan tendencias conflictivas. Si se utilizan tales series en las evaluaciones de stock se obtendrán resultados dudosos, es decir, la media de los resultados que se obtendrían empleando cada índice por separado. Así, si hay índices conflictivos, se deberían realizar las evaluaciones tomando cada índice por separado.

El Grupo hizo varias sugerencias en relación con el uso de metodologías estandar de evaluación.

6.1 *Cómputo y especificación de índices de abundancia*

(Relator: J. Mejuto)

Se presentaron 8 documentos, que facilitaban información sobre tasas de captura (*CPUEs*) de los diferentes pesquerías/stocks de atún blanco: SCRS/94/30, 32, 37, 40, 45, 47, 48 y 35. Los siete primeros presentaban resultados de *CPUEs* estandarizadas mediante la Técnica del Modelo Lineal Generalizado (GLM).

Se asumió "a priori" que la *CPUE* estandarizada es representativa de la abundancia. No fue presentado ningún índice directo (independiente de la actividad pesquera comercial). El Grupo mostró su satisfacción por la cantidad de información suministrada así como por el hecho de que la mayor parte de los análisis habían aplicado la misma base metodológica para la estandarización.

Un resumen de los índices examinados se presenta en **Tabla 8**. La **Tabla 9** presenta los valores de los índices seleccionados como prioritarios para análisis tentativos posteriores.

a) Stock del Atlántico Norte

-- Superficie

Se presentaron dos documentos sobre las pesquerías tradicionales de superficie en el Atlántico nordeste (curricán y cebo vivo), de España y Francia, que actualmente dirigen (o dirigieron en el pasado) su actividad sobre el componente juvenil (básicamente edades 1-4), únicas edades representadas en sus capturas.

El documento SCRS/94/30 analizaba datos de casi 20.000 mareas realizadas por la flota tradicional española (curricán y cebo vivo) durante el período 1981-1993. Se presentan índices estandarizados (GLM) específicos por edad (artes agregadas y disgregadas). También ofrece por primera vez índices estandarizados en biomasa por GLM, por arte y para todos los artes combinados.

Los resultados obtenidos por edad no difieren en gran medida de los obtenidos en anteriores análisis. Los índices de la edad 1 presentan grandes fluctuaciones en ambas artes y no deberían ser relacionadas con fluctuaciones del reclutamiento, ya que esta edad no se persigue (en ocasiones se evita) y sus cardúmenes aparecen normalmente independientes de otros grupos de edad que son el objetivo prioritario de las flotas. Los índices obtenidos de la edad 2 y 3 parecen "a priori" más consistentes ya que son edades claramente perseguidas por ambas artes y se encuentran bien representadas en sus capturas.

El Grupo señaló el hecho de que en general existe una buena transición entre las cohortes de edades 2 y 3. Sólo en algunas ocasiones esta transición no era demasiado buena (los altos índices de la edad 2 no se correspondían con

los observados en la edad 3), especialmente en los últimos años de la serie. Sin embargo, un incremento de mortalidad por pesca de la edad 2 en los últimos años podría explicar este efecto. El índice de la edad 4 del curricán presenta amplias fluctuaciones, probablemente debidas a la escasa aparición de este grupo de edad en la captura de este arte, ya que esta edad es capturada más frecuentemente por el cebo vivo.

Los índices de abundancia (en biomasa) por arte fueron también examinados por el Grupo. El índice del curricán muestra una tendencia relativamente estable en el período analizado. Por contra, el índice del cebo vivo muestra cambios considerables a lo largo de la serie. Una tendencia estable en el período 1981-86 fue seguido por un incremento considerable en el período 1987-1990, como resultado de una mejora tecnológica como fue la introducción de la sonda en color y mejoras de motor (**Figura 3**) y un descenso considerable a partir de 1990 (que no se refleja en las capturas del curricán) probablemente debido a la interacción con nuevos artes introducidos en la pesquería (SCRS/94/35).

Análisis adicionales fueron realizados para el arte de curricán (edades 2+3 y edades 2+3+4), que muestran una tendencia estable para el período analizado.

El Grupo concluyó que especialmente algunos de estos índices de abundancia podrían ser de utilidad para efectuar análisis posteriores (**Tabla 9, Figura 12**) y puso de manifiesto algunos posibles problemas que deberían ser considerados:

- Mejoras tecnológicas en el cebo vivo introducidas a mediados de los años 80 podrían haber producido cambios en la capturabilidad de este arte.
- La capturabilidad del cebo vivo podría haber aumentado con el descenso de la abundancia.
- La interacción con nuevos artes podría haber producido cambios en la capturabilidad, especialmente en el caso del cebo vivo.

A la vista de los resultados obtenidos, de la estrategia de pesca de ambos artes tradicionales, cambios tecnológicos conocidos y de otra información empírica, el Grupo concluyó que probablemente el índice de curricán ofrecía un mejor índice de abundancia que los datos de cebo vivo.

El documento SCRS/94/48 ofrecía índices estandarizados de abundancia, en número de peces, a partir de datos de cuadernos de pesca de las artes tradicionales de Francia (curricán y cebo vivo) del período 1967-1986. Dado que los registros originales hacen referencia a captura en número agrupada en 3 categorías comerciales (pequeños, medianos, grandes), los datos han tenido que ser analizados bajo esta perspectiva, asumiendo que las categorías comerciales citadas se correspondían aproximadamente a edades 1, 2 y 3, respectivamente.

El Grupo observó que los índices para la edad 1 probablemente presentaría las mismas limitaciones que en el caso de las flotas españolas, por lo que no debería ser considerado como índice de abundancia.

Se señaló la falta de correspondencia observada en los índices entre las categorías comerciales media (edad 2) y grande (edad 3) durante el período 1971-1982, con tendencias opuestas a las esperadas. Se pusieron de manifiesto algunos posibles problemas al basar el análisis en categorías comerciales asumidas como edades, ya que las categorías comerciales pueden contener "contaminaciones" de otras edades supuestamente no incluidas en la categoría comercial. Esto es especialmente posible al tratarse de clasificaciones subjetivas realizadas por los patrones en el mar. Por otra parte, cambios en los criterios del mercado a lo largo del período analizado también podrían contribuir a dichos efectos.

El Grupo indicó que las principales discrepancias, en valor absoluto, se encontraban entre las *CPUEs* de los grupos mediano y grande (supuestos como edades 2 y 3 respectivamente). Estas discrepancias no se observaban en los análisis de los datos de las flotas españolas, con patrones de explotación muy similares.

El Grupo concluyó que estos índices podrían ser de utilidad en la evaluación de stocks, si bien sugirió que en el futuro se realicen estudios adicionales considerando conjuntamente las categorías de tamaño mediana + grande, lo que posiblemente reduciría el impacto de los problemas antes citados, así como estudios específicos sobre interacciones de artes (**Figura 13**).

El Grupo puso de manifiesto la importancia de considerar factores ambientales (por ejemplo, la temperatura) en la estandarización de la *CPUE*. Sin embargo, se reconoció la dificultad de obtener esta información con la precisión

adecuada, sobre todo para años anteriores. Por otra parte, dado que los pescadores, históricamente, conocen la importancia de la temperatura en la distribución espacial de esta especie, la selección previa realizada por los patrones reduce considerablemente el rango de esta variable en los registros de las flotas comerciales.

-- Palangre

Dos documentos: SCRS/94/37 y SCRS/94/45, ofrecían información sobre pesquerías de palangre. El documento SCRS/94/37 ofrecía información sobre índices estandarizados de abundancia en peso de la flota palangrera de Japón, para el período comprendido entre 1959 y 1992. También, índices actualizados, en número de peces, fueron suministrados al Grupo durante la reunión por el autor del documento. Esta pesquería captura básicamente la fracción adulta del stock (edades 5+).

Debido a los cambios considerables en el tipo de pesca de esta flota durante este largo período de tiempo en cuanto a tipo de arte, especie objetivo, caladeros, etc., se realizaron los análisis en tres períodos de tiempo - período de pesquería dirigida, período de transición, y período de captura fortuita - en un intento de eliminar los posibles sesgos en el curso de los procedimientos de estandarización.

En el análisis se consideraron diversas variables, incluyendo las capturas de especies otras que atún blanco. Sin embargo, los cambios han sido tan drásticos que podría cuestionarse que el procedimiento de análisis pudiera eliminar los sesgos. En este sentido, el documento SCRS/94/39 describe más detalladamente los continuos cambios y mejoras del palangre que deberían ser tenidos en cuenta en los procesos de estandarización. Los resultados obtenidos sugieren que en el Atlántico Norte, la *CPUE* decreció durante los tres períodos analizados (**Figura 14**).

El Grupo consideró de utilidad estos índices para futuras evaluaciones de stock, pero indicó que en los años más recientes de la serie (1975-1992) esta pesquería no fue dirigida y el atún blanco fue capturado de forma fortuita.

El documento SCRS/94/45 ofrece información sobre índices estandarizados de abundancia (en número de peces) de la pesquería dirigida de Taiwan, para el período 1980-1993. Esta es una pesquería dirigida prioritariamente sobre la componente adulta del stock (edades 5+). Los resultados sugieren un continuo descenso de la *CPUE* hasta 1987 y una tendencia relativamente estable a partir de ese año (**Figura 15**).

El Grupo consideró de interés este índice para evaluaciones de stock, pero indicó que la zona de agregación de los datos podría haber tenido efectos sobre los resultados. Observando que el número de observaciones a partir de 1987 es relativamente escaso, se sugirió que se intente de nuevo llevar a cabo la estandarización, utilizando zonas más pequeñas para la agregación de los datos y ponderando cada estrato por el esfuerzo allí ejercido.

b) Stock del Atlántico Sur.

Tres documentos SCRS/94/32 (superficie), SCRS/94/37 y SCRS/94/47 (palangre) ofrecían datos de índices de abundancia del stock sur.

-- Superficie

El documento SCRS/94/32 desarrollaba índices de abundancia estandarizados a partir de los datos de captura y esfuerzo de la flota de cebo vivo de Africa del Sur, para el período 1985-1993. Esta captura corresponde a peces de tallas medias (la determinación de la edad no fue incluida en los cálculos). Los índices obtenidos en los diferentes ensayos indican una tendencia descendente a lo largo del período analizado (**Figura 16**).

El Grupo reconoció la dificultad de separar el esfuerzo dirigido y no dirigido al atún blanco, ya que los cambios de especie objetivo se producen con gran rapidez en cortos períodos de tiempo (estrategia oportunista). Sería incorrecto asignar todo el esfuerzo de pesca informado al atún blanco, ya que ello exageraría el esfuerzo dirigido a los túnidos.

El documento también enumeraba algunas mejoras tecnológicas introducidas por esta flota de cebo vivo. Todos estos factores habrán servido para incrementar la eficacia de los barcos, pero este incremento no ha podido ser cuantificado. Este incremento en el esfuerzo habría introducido sesgos positivos en la tendencia de la abundancia estimada por medio del índice de *CPUE* derivado de estos datos.

-- Palangré

El documento SCRS/94/37 ofrecía índices estandarizados de abundancia para peces adultos basados en la pesquería de Japón del período 1959-1992. La metodología es idéntica a la seguida en el caso del Atlántico Norte, usando tres períodos de tiempo - pesquería dirigida, período de transición, período de pesca fortuita. Los resultados indicaban tendencias decrecientes para los períodos comprendidos entre 1959 y 1975 (período de pesquería dirigida y período de transición) y una tendencia relativamente estable sin tendencias, en años posteriores (período de pesca fortuita) (Figura 17).

El documento SCRS/94/47 ofrecía información sobre índices estandarizados de abundancia (en número de peces) de la pesquería dirigida de Taiwan, para el período 1968-1992. Como en el caso del Atlántico Norte, esta es una pesquería dirigida prioritariamente sobre la componente adulta del stock (edades 5+). Los resultados indicaban la importancia de incluir el efecto "especie" en el modelo. El índice obtenido mostraba una tendencia continuamente decreciente para el conjunto del período analizado (Figura 18).

El Grupo consideró de interés este índice para ser incluido en evaluaciones tentativas y apuntó algunos de los problemas ya indicados para el caso del Atlántico Norte, así como el hecho de no haberse incluido el efecto arte en el modelo.

-- Otra información presentada.

El documento SCRS/94/40 realizaba una comparación entre los valores de *CPUE* estandarizada de las flotas de Taiwan y Japón, para las áreas Atlántico sur, Indico y Pacífico sur, partiendo del año 1975. Los datos de Taiwan sugieren tendencias similares entre las tres áreas definidas. Los datos de Japón indican similares tendencias entre el Atlántico sur y el Océano Indico, pero diferente a la tendencia obtenida para el Pacífico sur. Las tendencias obtenidas para las flotas de Japón y Taiwan en el Pacífico sur son discrepantes. La similitud de las tendencias de la *CPUE* entre el Atlántico sur y el Indico, hace pensar en la posibilidad de una migración entre los dos océanos.

6.2 Análisis de Población Virtual (VPA) - Modelo analítico

a) Análisis de VPA ajustado, utilizando el programa ADAPT o similar

(Relatores: V. Restrepo, M. Goujon)

Se llevaron a cabo análisis secuenciales de población del stock del Atlántico norte aplicando la metodología ADAPT VPA. Debido a las incertidumbres en las conclusiones derivadas de los análisis realizados el año pasado y en la matriz de captura por edad desarrollada durante la reunión en curso, estos ensayos de ADAPT se realizaron como ejercicio de análisis de sensibilidad y no como una evaluación concluyente del stock actual.

La metodología ADAPT VPA ya ha sido explicada por Gavaris (1988) y Powers y Restrepo (1992). No obstante, el Grupo opinó que convendría hacer un breve resumen del método y de sus requisitos en materia de datos, que se presenta en este informe. El ADAPT es un programa de ordenador para llevar a cabo un análisis de población virtual (VPA) que sea objetivo desde el punto de vista estadístico. Se realiza por medio de la minimización de mínimos cuadrados no lineales de una "función objetivo", que se define como la suma del cuadrado de las diferencias entre los índices de abundancia observados y los índices de abundancia esperados. Los índices de abundancia observados son tamaños del stock retro-calculados resultantes del VPA y puestos a escala en la misma magnitud de los índices observados. Un objetivo primordial de la minimización no lineal es, por tanto, estimar los tamaños del stock en el año más reciente, lo cual, con una matriz de captura por edad dada, produce una matriz de números por edad que concuerda bien con los índices de abundancia observados.

En teoría, los tamaños del stock para todas las edades, en el año más reciente (y años anteriores, por medio del VPA) pueden estimarse basándose en este procedimiento. Sin embargo, en la práctica, no siempre se estiman estos tamaños del stock en el año terminal. Esto se debe, entre otras causas, a que: (a) no se dispone de los índices de abundancia para todas las edades en el último año, o (b) las tendencias en los datos de captura por edad no pueden explicarse de forma razonable, de acuerdo con las tendencias observadas en los índices de abundancia específicos de la edad. En estos casos, es necesario estimar un menor número de parámetros y considerar los restantes tamaños del stock por edad en el último año como una función de los estimados como parámetros. Así, para llegar a una solución, con frecuencia se necesitan supuestos adicionales.

El ADAPT requiere: una matriz de captura por edad, índices de abundancia del stock (o peso en números); información sobre la mortalidad natural; una selectividad específica de la edad, etc., o restricciones y una decisión sobre como hacer concordar los índices con los valores obtenidos.

Se identificaron seis índices de abundancia actualizados y estandarizados, que habían sido presentados en la reunión, como apropiados para los ensayos de ADAPT (Tabla 8). La matriz de captura por edad procedía de la evaluación realizada por el SCRS en 1993, ya que no fue posible desarrollar una matriz actualizada de captura por edad que incluyese todo el año 1993. Los análisis llevados a cabo se referían al período 1975-1992. La cuestión principal tratada por el Grupo fue: ¿"En qué forma afecta la inclusión o exclusión de los diferentes índices de abundancia observados, a las tendencias percibidas en la abundancia resultantes del ADAPT"?

Esta cuestión se trató incluyendo o excluyendo de forma sistemática los diversos índices en el análisis. La Tabla 10 resume los principales casos considerados en los análisis de sensibilidad. En esencia, los ensayos considerados fueron: todos los índices disponibles; excluyendo los índices de las pesquerías de superficie francesas y/o españolas; excluyendo los índices de la edad 2 ó edad 3; y excluyendo los índices del período de captura fortuita basados en el palangre (a partir de 1987). Otro caso (Ensayo 11) consideraba el uso de un grupo plus de edad 5+ en lugar de 10+ y estimaba dos valores de la proporción de mortalidades por pesca para las edades superiores (F_{5+}/F_4 para los períodos 1975-1986 y 1987-1992). En todos los ensayos, el número de tamaños del stock estimado directamente por ADAPT en el último año de la captura, dependía de la disponibilidad de índices de abundancia específicos de la edad en 1992 (véase Tabla 10). De este modo, en los casos en que tales índices se excluían del análisis, se estimó un menor número de tamaños del stock, y los restantes estaban condicionados a una curva de selectividad obtenida de un VPA separable (SVPA) llevado a cabo durante la evaluación del stock de atún blanco en 1993.

En los ensayos de ADAPT se aplicó reponderación iterativa (véase Powers y Restrepo, 1992), de modo que los índices que concordaban bien con los tamaños del stock previstos con ADAPT, recibían pesos superiores. Este procedimiento tenderá a asignar un peso muy escaso a los índices que no concuerden con la matriz por edad y con los restantes índices incluidos en la calibración.

La Tabla 10 resume los resultados del ADAPT sobre los que se centró la atención del Grupo, es decir, el número de reclutas, el número de peces de edades 2+3 y el número de peces de edad 5+ (maduros) en 1992, en relación con 1975.

En la Tabla se dan también los coeficientes de variación (CVs) de estos valores relativos. Estos CVs son aproximados y están influenciados por los supuestos del modelo y las restricciones. Por ello, el Grupo observó que los valores de CVs resultantes de diferentes ensayos no son fácilmente comparables. El número estimado de peces de edad 5+ en 1992, en relación con 1975, era bastante insensible a la exclusión o inclusión de índices diferentes (véase la Figura 19 como ejemplo). Esto se puede explicar, en parte, por el buen acuerdo existente entre los índices de 5+ y las trayectorias del tamaño del stock de 5+ previstas por el VPA (Figura 20). Por otra parte, el número de peces de edad 1 ó edades 2+3 en 1992 en relación con 1975, y sus trayectorias en los 4 últimos años, estaban muy influenciados por la inclusión o exclusión de índices de las pesquerías de superficie (véanse las trayectorias de los Ensayos 1 y 5 en la Figura 19). De este modo, al incluir el índice de la edad 2 del curricán español, el ADAPT intentaba prever una tendencia al alza en el reclutamiento reciente y la abundancia de la edad 2, con el fin de equiparar la tendencia al alza en este índice. En estos casos, al incluir el índice de la edad 2, el método presentaba un cuadro más optimista de la abundancia reciente de peces pequeños. Por otra parte, al excluir el índice, los resultados del ADAPT indicaban un descenso en la abundancia de los peces pequeños en los últimos años.

En general, y respecto a los peces pequeños, los índices de abundancia observados y los tamaños del stock previstos por el ADAPT, no concordaban bien (Figura 20). El Grupo observó que esto podría deberse a numerosas razones, incluyendo la posibilidad de que los índices de abundancia disponibles no indiquen con precisión la abundancia relativa de dichos grupos de edad en el conjunto del stock. También, el Grupo observó que podrían darse errores en las estimaciones de la captura por edad, debidos a información errónea, incertidumbre en la determinación de la edad y a otras causas desconocidas.

El Grupo llegó a la conclusión que, con los datos disponibles, estos análisis de sensibilidad indicaban que no se podían evaluar de forma muy precisa las recientes trayectorias en la abundancia de peces pequeños (edades 1-3). Se recomendó realizar ensayos de ADAPT antes de la reunión del SCRS en 1994, usando una matriz de captura por edad actualizada y nuevos índices de abundancia. El Grupo constató que teniendo en cuenta las incertidumbres puestas de manifiesto por los análisis de sensibilidad, sería tal vez necesario incorporar a los mismos supuestos adicionales o

restricciones. Por ejemplo, se podrían forzar más los análisis suponiendo un tipo de selectividad para el último año en las capturas, lo que requerirá la estimación de menos tamaños del stock por edad.

6.3 Modelos de producción

(Relatores: A. Punt, N. Cummings-Parrack)

El Grupo consideró dos enfoques al modelo de producción (ASPIC y ASPM). ASPIC (Prager, 1992) es un programa que ajusta un modelo de producción logístico, de no equilibrio y a tiempo continuo, a la captura (rendimiento de la pesquería) y a los datos de esfuerzo de pesca. Este modelo no tiene en cuenta la estructura demográfica de la población, sino una biomasa de edades agregadas. Así, el ASPIC no puede utilizar índices que se refieran a diferentes componentes de una población (por ej., juveniles vs. adultos), si bien las tendencias en estos componentes podrían ser muy diferentes. Por el contrario, el modelo de producción estructurado por edad, ASPM (Punt *et al.* 1992; Browder y Carmer 1994; Francis 1992), explica de forma explícita la estructura demográfica, y por tanto, puede utilizar índices para diferentes componentes de la población. Sin embargo, conviene observar que en el ASPM es necesario que el analista concrete acerca de los valores para los parámetros de la ecuación de crecimiento, la tasa de mortalidad natural, la fecundidad y la selectividad por edad y por año. En el caso de algunos stocks, estos valores podrían no ser fiables, en cuyo caso se deben hacer pruebas de sensibilidad con el fin de comprobar que los resultados resultan sólidos ante valores alternativos plausibles. El método ASPM requiere también que se seleccione una forma para la función stock-reclutamiento (por ej., Beverton-Holt, Ricker, etc.). El Grupo observó, sin embargo, que todas las técnicas de modelo de producción seleccionan implícitamente una forma para esta relación.

El documento SCRS/94/32 llevaba a cabo un ejercicio de simulación Monte Carlo, para comparar las implicaciones de diferentes métodos de determinación de la biomasa al inicio del primer año (B_1) en la evaluación al hacer evaluaciones del modelo de producción. Estas simulaciones se basaban en los datos del stock del Atlántico Sur. Los resultados sugerían que el fijar esta biomasa como igual al nivel de equilibrio sin explotación, daría como resultado estimaciones más fiables, en particular las de la proporción del nivel de población actual a un nivel histórico o de referencia. Se observó que el ASPIC puede determinar esta biomasa de varias formas, y que algunas de ellas no se habían examinado en el estudio de simulación del documento SCRS/94/32. Además, las estimaciones de RMS son, en general, insensibles a esta selección. El Grupo acordó examinar durante la reunión la sensibilidad de los resultados a la estimación B_1 o a la fijación de B_1 (al inicio de la serie de datos) al nivel de equilibrio sin explotación (K).

Respecto a los ensayos de ASPM, el grupo acordó usar el valor de mortalidad natural ($M = 0.3$) que se usa actualmente al aplicar el ADAPT VPA. Las aplicaciones hechas por Browder y Cramer (1994) se basan en valores de M independientes de la edad, y en un grupo plus de edad 15. Sin embargo, las edades superiores a 10 rara vez se registran en el curso de las investigaciones sobre edad y crecimiento. Por tanto, las aplicaciones del ASPM que se consideraron durante la reunión estaban basadas en el supuesto que la tasa de mortalidad natural es infinita a una edad determinada. Esta edad se calculó por separado para cada stock aplicando estimaciones de tipo conservador para el límite superior y la talla máxima (110 cm para el Atlántico Norte y 120 cm para el Atlántico Sur). Se estudió la sensibilidad de los resultados a esta y otras especificaciones. La edad de madurez se obtuvo de una estimación de una talla de 50% de maduración en 90 cm. Se observó que las estimaciones correspondientes a la edad de 50% de maduración discrepaban para los dos stocks (4.6 para el stock del Atlántico norte y 6.0 para el stock del Atlántico sur) (véase el Apartado 5.5, aspectos biológicos). Mas adelante se detallan las especificaciones para los valores de los parámetros dependientes del stock, para las aplicaciones de ASPM.

-- Stock del Atlántico norte

El documento SCRS/94/31 actualizaba los resultados de las aplicaciones a los datos para este stock, y llegaba a la conclusión que los resultados cualitativos eran sensibles a la serie de datos utilizada. El autor observaba que algunas de las series de datos consideradas en el análisis del SCRS/94/31 y aquellas consideradas por el SCRS en 1993, presentaban tendencias conflictivas. Este hecho se observaba también en el documento SCRS/94/30, en el análisis de los índices de abundancia. Igualmente, se observó que la serie de CPUE para Taiwan y Japón se refería a peces mas grandes, mientras que las series de la pesquería de superficie de España y Francia se referían a juveniles. El Grupo llegó a la conclusión que este método era probablemente el más apropiado para este stock a efectos de análisis de sensibilidad. Los resultados discrepantes de la evaluación del SCRS en 1993, procedían probablemente de dos fuentes principales y para detectar 8 cambios importantes en las tendencias: (1) inclusión de datos en ASPIC, reflejando tendencias diferentes en algunas series, y (2) el uso de 8 series de abundancia en conflicto en el ADAPT VPA, produciendo así una cierta tendencia media en todos los índices. Además, el Grupo estuvo de acuerdo en que debido a que se considera que los modelos dinámicos de biomasa, como el ASPIC, mimetizan el componente maduro del

stock, la comparación directa de las estimaciones del reclutamiento y los resultados producidos por los modelos dinámicos de biomasa, no es válida.

Se hizo un nuevo intento de aplicar el ASPIC y AAPM, una variante temporal discreta de ese método (Punt 1992a) a datos de este stock, con el fin de evaluar las tendencias en el componente del recurso disponible tan sólo al palangre. Este examen requería hacer un ajuste del modelo usando toda la información disponible sobre captura por masa desde 1950, y el utilizar los datos japoneses de *CPUE* estandarizados por GLM (SCRS/94/37). Al realizar este intento surgieron varios problemas técnicos, tales como la convergencia con soluciones sub-óptimas y con estimaciones que no eran realistas desde el punto de vista biológico, sobre todo, al intentar la estimación, en lugar de fijar la biomasa al inicio del año 1950. Estos problemas reflejan datos que no son informativos. Al aplicar el ASPIC, se observó que efectuando restricciones a los valores de los parámetros del modelo, se alcanzaban soluciones más realistas desde el punto de vista biológico. Sin embargo, este enfoque puede, en ocasiones, rendir estimaciones de parámetros iguales a una de las restricciones. El uso de estimaciones tan condicionadas parece inadecuado. Se sugirió que en el futuro, en la aplicación del ASPIC al stock norte, se hiciese una búsqueda minuciosa antes de llevar a cabo un análisis del modelo de producción para afinar las estimaciones de ciertos parámetros del modelo.

Los análisis del caso base ASPM se basaban en los vectores de selectividad por edad obtenidos por medio del VPA separable (Pope y Shepherd, 1982), y se usaron para especificar la selectividad en los ensayos del caso base ADAPT VPA. En la aplicación del caso base, la selectividad por edad previa a 1975 se fijó como igual a la estimada para el período 1975 a 1986. Los índices de abundancia y sus componentes de población asociados eran los mismos de los ensayos del caso base ADAPT VPA. La ecuación de crecimiento y las relaciones talla-masa eran las de Bard (1981) y Santiago (1993), respectivamente. Se hicieron varias aplicaciones del método para evaluar la sensibilidad de los ensayos a las series de datos consideradas, a la tasa de mortalidad natural supuesta, a la selectividad por edad asumida para el período previo a 1975 y a los efectos del supuesto de mortalidad natural después de la edad 10. Con el fin de contrastar los resultados del ASPM con los de los modelos de producción de edades agregadas, se establecieron trayectorias de la biomasa disponible a las pesquerías de palangre (es decir, edades 5+) y sus intervalos de confianza del 90% estimados por "bootstrap" (Figura 21).

El Grupo observó que los resultados de varias aplicaciones de ASPM, sugerían que el reclutamiento descendería de forma bastante notable con serias reducciones de la biomasa reproductora, es decir, una baja "pendiente", definida como la fracción del reclutamiento virgen que cabe esperar (cuando no existe variabilidad en el reclutamiento), cuando la biomasa madura queda reducida al 20% de su nivel primitivo (Francis, 1992). Esto parece contradecir la idea que el reclutamiento es independiente del stock reproductor, a menos que la biomasa reproductora quede reducida a niveles sumamente bajos. Los bajos valores de "pendiente" (el parámetro que mimetiza el parámetro de la tasa de crecimiento intrínseco en un modelo de producción con edades agregadas), corresponden a *RMSs* más pequeños y a stocks menos adaptables a la explotación.

Las estimaciones obtenidas por medio del ASPM para el stock norte (en particular las de la biomasa explotable durante el año 1992) son muy sensibles a las especificaciones para el valor de M , a la selección de las series de índices de abundancia y a la ponderación aplicada a cada índice. Se observó que los resultados eran insensibles a la selección de un patrón de selectividad para los años previos a 1975. El Grupo, al observar que la pesquería tiene dos componentes principales (curricán y barcos de cebo y palangre), que operan de forma diferente, sugirió una variante del método ASPM, que podría resultar útil para evaluar este stock en el futuro. Esta variante implicaría hacer un modelo de cada uno de los principales componentes por separado.

En la Tabla 11 se presenta la proporción de la biomasa estimada durante 1992 en relación con la de 1975, para cada uno de los métodos de evaluación. La proporción de la biomasa de las edades 5+ en el punto medio de 1992, en relación con la del punto medio de 1975, tal como se estima por ASPM, depende del valor de M , de los índices seleccionados y del esquema usado para ponderar los índices. La gama de valores obtenidos de los análisis considerados en el curso de la reunión es (0.402 - 0.554). Si bien el modelo temporal discreto, ASPM y ADAPT, daba resultados similares, los resultados de ASPIC eran muy diferentes (> 1). Algunas de las estimaciones del parámetro de tasa de crecimiento intrínseco (r), obtenidos con ASPIC, eran extremadamente elevadas (> 2). El Grupo señaló que tales estimaciones no eran realistas desde el punto de vista biológico y recomendó que, en el caso de stocks como el de atún blanco en el Atlántico norte, podría resultar adecuado limitar r a un rango de valores que resultase razonable desde un punto de vista biológico. En la Figura 21 se presentan las tendencias en la biomasa de la población explotable obtenidas con ASPM, ASPIC y el modelo de edades agregadas (AAPM).

-- Stock del Atlántico Sur

Las pesquerías del Atlántico sur capturan, por lo general, peces de mayor talla que las del Atlántico norte, y los dos índices de abundancia disponibles para el stock en esta zona (*CPUE* del palangre de Taiwan y Japón) corresponden en esencia a los mismos componentes de la población. El Grupo acordó por tanto, que el modelo ASPIC podía aplicarse en la evaluación del stock del Atlántico sur. Acordó así mismo que los datos de *CPUE* del palangre japonés deberían formar el caso base para las evaluaciones del modelo de producción.

La ecuación de crecimiento aplicada en las evaluaciones con ASPM procedía de Lee e Yeh (1993), y la relación talla-masa aplicada, de Penney (1994). Basándose en un examen de datos sobre cambios en la talla media (SCRS/94/32) se escogieron diferentes funciones logísticas para los períodos 1975-1964 y 1965-1992. Se estableció el supuesto que antes de 1965, la talla al 50% del reclutamiento era de 100 cm y posteriormente, de 80 cm. Los análisis ASPM actualizaban los presentados en el SCRS/94/32.

Los resultados del caso base ASPM, ASPIC y AAPM, quedan resumidos en la **Figura 21** por la tendencia en la biomasa disponible para los palangreros. Se observó que los resultados para estos modelos son sensibles a la inclusión de los datos taiwaneses en la evaluación y al esquema empleado para ponderar las series de Japón y Taiwan. Los resultados no son especialmente sensibles a los valores de *M*. La estimación de "pendiente" para una aplicación en la cual se usan juntos los índices de Taiwan y Japón, era la mitad que en las restantes aplicaciones. El Grupo señaló que dado que la biomasa no descendía a niveles bajos en esta aplicación, la varianza de estimación de "pendiente" sería amplia.

Las estimaciones de *RMS* obtenidas con ASPM, ASPIC y el modelo de producción temporal, presentan una similitud razonable y se encuentran entre 20.300 y 27.800 t. Estos valores están cercanos a los producidos por ASPIC y ASPM durante la reunión del SCRS de 1993. Si bien las estimaciones puntuales de la proporción de la biomasa explotable durante el año 1992 en relación con el nivel de equilibrio sin explotar, obtenidos con ASPM y el modelo de producción temporal discreto, muestran una buena concordancia, difieren de las estimaciones correspondientes obtenidas con ASPIC. Sin embargo, el Grupo señaló que las estimaciones facilitadas por todos los métodos eran lo suficientemente imprecisas como para poder atribuir la diferencia a cuestiones de precisión. En relación con el stock norte, al intentar estimar la biomasa correspondiente al primer año de disponibilidad de la captura, surgieron problemas de convergencia y algunas de las estimaciones parecían poco razonables desde el punto de vista biológico. Las tendencias en la biomasa estimada de la población se presentan en la **Figura 21**.

6.4 Previsiones

(Relatores: Y. Uozumi, N. Cummings-Parrack)

Se aplicaron cuatro métodos de evaluación de stock para investigar la condición del recurso de atún blanco: ADAPT VPA, ASPIC, ASPM (modelo de producción de edades agregadas) y ASPM (un modelo de producción estructurado por edad). El Grupo discutió la utilidad de estos métodos en la evaluación de las futuras tendencias del stock a lo largo de un amplio período.

El Grupo observó que las previsiones realizadas con el método ADAPT VPA eran flexibles respecto a la forma de la función stock-reclutamiento y a la estrategia de las opciones de ordenación (por ej. TAC, $F_{0.1}$, F_{Med} , etc.). Un factor primordial en todas las previsiones es el método usado para generar el reclutamiento futuro. En muchos casos, el reclutamiento futuro se muestra con el reemplazo de los reclutamientos estimados por VPA. Sin embargo, pueden surgir dificultades si no se aplica una relación stock reclutamiento y la biomasa reproductora prevista sobrepasa la gama de los datos.

Los modelos de producción de edades agregadas (por ej. ASPIC, AAPM) proyectan la futura biomasa del stock incorporando incertidumbres a los parámetros estimados. Estos modelos no pueden dar una explicación a las fluctuaciones del reclutamiento y ello puede producir sesgos en las estimaciones del riesgo.

Los modelos de producción estructurados por edad (por ej. ASPM) proyectan las tendencias de la población teniendo en cuenta la incertidumbre en el número de peces por edad en el stock durante el año más reciente, el reclutamiento futuro y las variaciones en la selectividad. Se observó, sin embargo, que el método ASPM requiere muchos supuestos y que las previsiones hechas aplicando estos tipos de instrumentos de análisis, deberían realizar análisis de sensibilidad en torno al supuesto de entrada.

El Grupo sugirió que el ideal sería basar la previsiones sobre la población en las evaluaciones estructuradas por edad (por ej. ADAPT VPA, ASPM), ya que estos métodos pueden incorporar a la estimación la información sobre los cambios en el reclutamiento. El Grupo sugirió que se examinara la sensibilidad de las previsiones a los cambios en la selectividad futura.

7. INTERACCIONES ENTRE PESQUERIAS

(Relator: M. Goujon)

El Grupo discutió la posible interacción entre las dos diferentes flotas de pesca de atún blanco en el Golfo de Vizcaya (redes de enmalle y deriva y arrastre pelágico de Francia, iniciada en 1987 y la pesquería tradicional española de barcos de cebo y curricán). El Grupo discutió la posible interacción entre estas flotas. La interacción se definió como un cambio en la capturabilidad unido a la presencia de otro arte o artes, mientras que el efecto de otros artes sólo sobre las mortalidades por pesca se considera competencia.

La posible interacción entre las flotas era un hecho ya reconocido en anteriores reuniones del Programa de Investigación sobre el Atún Blanco (en ICCAT, "*Colección de Documentos Científicos*", Vol. XXXIV), y por ello, en 1989, el IFREMER y el IEO llevaron a cabo un programa conjunto patrocinado por la CEE. Cuatro observadores franceses embarcaron en barcos de redes de arrastre y en arrastreros pelágicos, por un período de dos meses. También embarcaron cuatro observadores españoles a bordo de tres barcos de cebo y un arrastrero durante toda la temporada de pesca en 1989. Además, a bordo de un barco de investigación oceanográfica se llevó a cabo un experimento con cámaras de video y con sonar (Anon. 1989).

Los datos recogidos en el curso de los cruceros de observación mostraban claramente que los cuatro artes estaban dirigidos al atún blanco de idénticas edades (2 a 5 años) y que competían en la explotación de estos peces. La captura de las redes de enmalle y del curricán se componían principalmente de peces jóvenes (2 y 3 años), mientras que los peces grandes eran capturados por los barcos de curricán semi-pelágico y por los barcos de cebo. Basándose en los datos de observación, se compararon las CPUEs de cada una de las flotas, cuando ambos artes se empleaban el mismo día y en la misma zona de $1^{\circ} \times 1^{\circ}$. No se encontró evidencia positiva en el sentido de que uno de los artes afectase

al otro, debido a que el número de observaciones llevadas a cabo no era lo suficientemente importante como para permitir una prueba significativa.

Se empleó la cámara de video para siete kilómetros de red de enmalle, para estimar la cantidad de peces que se perdía antes de izar la red (que denominaremos "pérdidas de la red"). El día que se llevó a cabo el experimento la captura fue escasa, por lo que no se obtuvieron resultados concluyentes. Además, se requieren buenas condiciones meteorológicas para el uso de cámaras submarinas, por lo que los resultados podrían no representar las condiciones reales.

El Grupo acordó que las "pérdidas de la red" debidas a efectos mecánicos representaban una mortalidad adicional, cuya magnitud no se conoce y que debería estimarse. Se discutió la acción de las olas cuando la red cuelga en el agua, así como los efectos mecánicos que se producen en el momento de izar la red. Bartoo y Wetheral (1991) llevaron a cabo un experimento para estimar las "pérdidas de la red" de túnidos congelados, de una red de enmalle, simulando olas en un tanque. Sin embargo, el Grupo llegó a la conclusión que estos resultados no podían extrapolarse a condiciones reales en la mar en términos cuantitativos. Respecto a las "pérdidas de la red" que tienen lugar en el proceso de izado de la red, Antoine (1990) estimó que el número de estas "pérdidas de la red" observado desde el barco representaba aproximadamente entre el 1 y el 2% del número de túnidos capturados. Pero se observaron daños causados por la red de enmalle en atunes blancos capturados por los curricaneros y barcos de cebo (Ortiz de Zárate 1992). Estos daños podrían también producir mortalidad adicional.

El Grupo reconoció que el problema de esta mortalidad adicional debida a las "pérdidas de la red" era importante debido al importante aumento en la captura de los barcos franceses de redes de enmalle (más del 400% en los últimos cuatro años) y en la captura de la pesquería de redes de enmalle de Irlanda y Gran Bretaña (países que no son miembros de ICCAT). Por otra parte, la mortalidad adicional podría introducir sesgos en la estimación de la mortalidad de atunes blancos jóvenes que son objetivo de los barcos con redes de enmalle. Un tema prioritario es la adecuada recogida de datos, que permita el seguimiento de la pesquería.

El documento SCRS/94/30 señalaba el descenso en las capturas de los barcos de cebo (en peso) y en la CPUE, lo cual coincidía con el aumento en el esfuerzo de pesca nominal de las redes de enmalle. Este hecho se presentaba también en el SCRS/94/35, mostrando un cambio en el tipo de actividad de los barcos de cebo al oeste de $10^{\circ}W$. Las

Figuras 22 y 23 muestra el solapamiento de estas pesquerías, al menos durante algunos meses del año. Se recomendó que se hagan estos gráficos con regularidad. Sin embargo, las distribuciones de las flotas en 1992 y 1993 eran muy diferentes a las de años anteriores, como ilustra el SCRS/94/35.

Hay información adicional sobre el estudio de la posible interacción entre los artes de superficie. En 1990, cuatro observadores españoles se embarcaron en barcos de cebo y curricaneros; desde 1987 se han recogido cuadernos de pesca de barcos de cebo, y desde 1992, de curricaneros. IFREMER ha llevado a cabo durante dos años un programa de observadores a bordo de barcos equipados con redes de enmalle, recogiendo datos detallados, si bien, dicho programa fue diseñado con otro objetivo (evaluar el impacto de la pesquería de redes de enmalle sobre la población de dos especies de delfín). Se propuso que todos estos datos se empleasen para estandarizar la CPUE con vistas a realizar estudios de correlación similares a los llevados a cabo en la reunión de 1989 (con un estrato diario de rectángulos de $1^\circ \times 1^\circ$ o a escala más fina, como unidades de horas y millas). Respecto al futuro, la recogida de datos de la Tarea II de esta pesquería es algo más dudosa.

Otro método de estudio de las interacciones entre las pesquerías de superficie son las recuperaciones de marcas. La Tabla 12 resume todas las recuperaciones, en comparación con las liberaciones, de los diferentes artes en el período 1988-1993. Se observó que las recuperaciones de marcas no han sido comunicadas de forma regular por los pescadores franceses a lo largo de los años. Resulta esencial analizar con profundidad estas tasas de recuperaciones. El Grupo hizo referencia a un estudio similar hecho por la Comisión del Pacífico Sur (Hilborn, 1990) sobre la asignación de marcas, por diversas Zonas Económicas Exclusivas, si bien el número de recuperaciones es mucho menos importante en el caso de la pesquerías del Atlántico nordeste.

Finalmente, la competencia entre las pesquerías de superficie y las de palangre podría analizarse examinando los datos de rendimiento por recluta, desglosados por arte, usando un vector de F por arte producido (tal vez "bootstrapping") por el Análisis de Población Virtual.

8. OTROS ASUNTOS

No se trataron otros asuntos.

9. CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES

(Relatores: F.X. Bard, S.Y. Yeh,
N. Cummings-Parrack)

El Presidente, Dr. Bard, dijo que en la implementación del Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco, llevado a cabo durante los últimos cinco años (1990-1994) por ICCAT, se habían obtenido grandes éxitos, opinión que fue ratificada por el Grupo. El Programa de Investigación sobre el Atún Blanco se inició a principios de 1990, de acuerdo con la recomendación del SCRS en 1989, con el objetivo de promover e intensificar el nivel de investigación sobre el stock del atún blanco en el Atlántico. Dado que el esfuerzo en el campo de la investigación se había reducido durante los años 80, se ha tomado conciencia del riesgo de dispersar la información ya adquirida sobre esta especie.

La introducción de nuevos artes de superficie (red de enmalle y arrastre semipelágico) por parte de Francia, se convirtió en motivo de inquietud para los pescadores que usan métodos de pesca más tradicionales: curricán y barcos de cebo. La posible competencia y/o interacción entre los artes nuevos y los tradicionales, se ha convertido en un tema de preocupación general.

Por todo ello, se estableció el Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco, que se desarrolló entre 1990 y 1993, culminando en la reunión que tuvo lugar en 1994. El Informe especial de esta reunión es un resumen de la investigación llevada a cabo y una síntesis de los conocimientos que se tienen actualmente sobre el atún blanco del Atlántico.

La investigación se ha realizado con una mínima necesidad de aporte de fondos de ICCAT, siendo financiada en gran parte por los Institutos de los países involucrados. Cabe destacar el esfuerzo desplegado por el IEO y el AZTI-SIO en España y el IFREMER en Francia. Los fondos especiales asignados por la Comisión de la Comunidad Europea (Unión Europea) han permitido el desarrollo de estudios especiales llevados a cabo por observadores en la mar. Además, la investigación conjunta realizada por científicos del NMFS de Estados Unidos y el IEO de España durante dos años en el transcurso del Programa, permitió llevar a cabo análisis específicos de datos de marcado que no estaban disponibles anteriormente.

Los resultados obtenidos son buenos y los objetivos marcados, en general, se han alcanzado. Pueden resumirse como sigue:

- Recogida y recopilación de información y experiencia
- Obtención y mejora de datos
- Mejora de la metodología
- Un mejor conocimiento de la condición actual del stock

La recogida y recopilación de la información se ha realizado por medio de un examen crítico de trabajos anteriores, sobre todo de estudios en relación con la biología del atún blanco y sus parámetros, tal como ilustra la amplia bibliografía adjunta a este Informe (Apendice 5), generada en el curso del Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco.

La obtención de los datos queda plasmada en la amplia base de datos, desarrollada de acuerdo con los criterios prescritos por ICCAT, y elementos específicos de datos que se remontan a 1950 y cuyos elementos de datos recientes, para 1975-1993, han sido revisados sistemáticamente. No obstante, se debería reconocer que resultaba imposible reconstruir una Tarea II completa (de acuerdo con las normas de ICCAT) para todas las pesquerías y series temporales completas.

La mejora de la metodología de evaluación incluye la comprobación sistemática de la aplicación de los métodos de VPA ajustado y de los modelos de producción en situación de no equilibrio con los stocks norte y sur de atún blanco. La complejidad de la dinámica de población del atún blanco, y de las pesquerías, en particular en el caso del Atlántico norte, donde la existencia de múltiples pesquerías con secuencias separadas plantea especiales problemas.

Mejorar el conocimiento de la condición actual del stock ha sido el objetivo de varias comprobaciones llevadas a cabo en el curso del Programa. Conviene observar, sin embargo, que los resultados no son aún definitivos, lo que se debe, sobre todo, a la escasa investigación realizada a principio de los años 80 y a que las estadísticas de la Tarea II no están completas, factores todos importantes para el estudio de la captura por edad de los peces que viven más de una década.

En resumen, el Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco ha alcanzado sus objetivos. El nivel de los datos, la información y las técnicas analíticas del atún blanco del Atlántico, han progresado de forma notable. Estos logros pueden compararse con los de otros programas patrocinados por ICCAT (por ejemplo, los dedicados al rabil y al listado) y deben ser evaluados en relación con los fondos asignados en los presupuestos de ICCAT y con el grado de colaboración prestada por los países, en términos monetarios, de tiempo y esfuerzo de los científicos que han tomado parte.

Convendría también señalar que si bien se llevó a cabo un considerable volumen de investigación sobre el atún blanco del Atlántico en el transcurso del Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco, el Grupo instaba a la Comisión a mantener el impulso de la investigación sobre esta especie en el futuro, con el fin de alcanzar un mayor conocimiento de la biología de la población y de la condición del stock. Será también necesario que ICCAT prosiga la investigación a largo plazo, para seguir haciendo un seguimiento histórico de las pesquerías de atún blanco en el Atlántico, con el objetivo de recopilar así una amplia bibliografía sobre los stocks de atún blanco.

El Grupo recomendó que se celebrase una sesión de evaluación del stock de atún blanco en noviembre de 1994, de cinco días de duración, empezando el lunes de la semana que precede a la reunión del SCRS, y propuso además que, en el futuro, las evaluaciones de los stock norte y sur de atún blanco tuviesen lugar cada dos años.

Se hicieron varias recomendaciones en relación con los diferentes apartados del Informe, referentes a la aclaración de los datos, o a facilitar información adicional para las evaluaciones de stock, que normalmente falta o está incompleta. El Grupo identificó los siguientes temas de investigación, a corto y largo plazo:

9.1 Recomendaciones a corto plazo

1. Realizar un nuevo examen de la separación sur-norte de las capturas de palangre (en particular las de Taiwan).
2. Presentar a la Secretaría estadísticas revisadas, incluyendo datos de 1993, en fecha no posterior al **30 de septiembre de 1994**, con el fin de poder actualizar la captura por talla con puntualidad. La captura por talla se debería entonces convertir en captura por edad usando el MULTIFAN.

3. Establecer la captura por edad, por flota, para el stock norte, por medio de las claves talla-edad establecidas con MULTIFAN, para su uso en los análisis de evaluación de stock.
4. Se recomendó desarrollar índices de abundancia para el atún blanco, de las pesquerías costeras de palangre frente a América del Sur.
5. Calcular de nuevo la *CPUE* estandarizada aplicando modelos GLM. Se recomendó el uso de información disgregada, en estratos espacio-temporales mas pequeños para la aplicación de modelos GLM, con el fin de estandarizar la *CPUE* del atún blanco (en particular de Taiwan).
6. Se recomendó a los participantes en la reunión que revisen y mejoren los documentos científicos antes de presentarlos a la reunión del SCRS en 1994. Los científicos que no deseen revisar sus documentos deberían informar de ello a la Secretaría, en fecha no posterior al 1 de octubre de 1994.

9.2 Recomendaciones a largo plazo

1. Toda la información histórica, actual y futura, derivada de datos de marcado y recaptura, deberá completarse para su uso en futuros estudios.
2. Se insistió en que los datos de la Tarea II deberían presentarse con regularidad y puntualidad, en los estratos espacio-temporales apropiados.
3. Debido a que los índices de abundancia de las pesquerías tradicionales de palangre eran ya menos representativos del atún blanco, debido al cambio de especie objetivo, el Grupo recomendó la recogida de estadísticas detalladas de captura y esfuerzo de las pesquerías de cebo que operan en otoño en torno a las islas Azores, cuya especie objetivo es el atún blanco adulto del Atlántico norte, para obtener índices a largo plazo para el atún blanco grande.
4. Validación de edad y crecimiento, en particular para el stock de atún blanco del sur, en particular el posible efecto de la formación de más de un anillo por año en las espinas dorsales de los peces jóvenes.
5. Desarrollo e implementación de una estrategia de investigación dirigida al atún blanco grande, en vista de la importancia que tiene la información sobre madurez sexual para la evaluación del stock.
6. Con el fin de estudiar la relación entre el atún blanco del Indico y el del Atlántico, se recomendó llevar a cabo marcado en el Atlántico sur. Teniendo en cuenta que la pesquería de superficie de Africa del Sur es la única que captura peces jóvenes, el marcado del atún blanco en dicha zona lo deberían realizar los barcos de cebo sudafricano.
7. Las comparaciones entre la captura histórica de atún blanco y la información sobre esfuerzo obtenida de los registros de pesca de (1) curricaneros, (2) barcos de cebo y (3) barcos de redes de enmalle a pequeña escala, que han pescado en el mismo estrato espacio-temporal, resultarían muy útiles en el estudio de la capturabilidad de los artes. Los resultados contribuirían también al estudio de la interacción, estandarización y competencia entre artes.
8. Crear un Grupo de Trabajo con el objetivo de estudiar en profundidad la interpretación de los índices de abundancia (por ej., su relación con la abundancia de la población).

10. ADOPCION DEL INFORME

El borrador del Informe fue examinado y adoptado por el Grupo. Se recomendó que tras su adopción por parte del SCRS y la Comisión, fuese publicado en un formato cuidado, encuadernado en tapas duras, similar al Informe de las Jornadas de Trabajo sobre Marlines, ya que la publicación contendría las conclusiones finales del Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco. Dicho volumen debería contener todos los documentos presentados en la reunión final (a menos que los autores indiquen lo contrario), de preferencia revisados y mejorados. Se invitó a los autores de los documentos a colaborar con la Secretaría, aportando disketes con el texto, figuras y tablas, en la reunión del SCRS en 1994, contribuyendo de este modo a su pronta publicación.

11. CLAUSURA

Al clausurar la reunión, el Dr. Bard, en nombre de todos los asistentes, reiteró su agradecimiento al Director del Instituto y a su personal, como anfitriones de la reunión, por la amable acogida dispensada y por facilitar la instalaciones y el equipo necesarios. El Dr. Bard hizo extensivo su agradecimiento a los participantes y a todos los científicos que habían contribuido al Programa de Investigación sobre el Atún Blanco. Dio las gracias a la Secretaría de ICCAT, en especial al Dr. P.M. Miyake y al personal de Secretaría por su apoyo al Programa durante los últimos año y en el curso de la reunión.

La Reunión Final del Programa de Investigación sobre el Atún Blanco quedó clausurada.

Table 1. Evaluation of progress made during the ICCAT Albacore Research Program

TASK	PROGRESS/ ACHIEVEMENTS	EVALUATION OF RESULTS	REMARKS	SCRS LITERATURE
NORTH ATLANTIC				
Coherent longline data base	Taiwanese data revised	Partially solved	North-south, deep-conventional longline still to be compiled	90/9, 91/10, 91/94, 94/36 /39 /41 /43 /44
Surface fisheries data base	Spanish BB 1975-90 revised	Solved		
Length-weight analysis	New relation studied	New equation for north accepted		92/47
Catch-by-size tables	Much effort	French Troll historical data, Spanish BB 1988-93 improved	Gill and MWTD data not complete	90/52
Stochastic methods for estimating catch by age	MULTIFAN introduced	Applied to all north ageing		92/48, 93/95
Standardized indices of abundance	Much effort (GLM applications)	Mostly complete for surface, partial for longline	Taiwanese data to be further studied	91/195, 92/104, /106, 93/93 /70 /150, 94/30 /37 /45 /48
Cohort (VPA) and yield-per-recruit analyses	Much research carried out using modern models	ADAPT, ASPM, ASPIC, Y/R etc. Results not conclusive yet	Updated analysis to be made autumn 1994	
Growth	Tagging, hard parts, tetracycline validation, MULTIFAN approach	Small fish growth under 100 cm confirmed	Large fish growth uncertain	90/54, 91/85, 92/118, 93/97, 94/34
Sex ratio vs length	Some studies done	Sexual dimorphism over 5 years confirmed	Sampling by sex very difficult	91/17
Maturity	Some studies done	Old theory on spawning area and season confirmed		91/17
Natural mortality	No research	$M=0.3$ maintained		
Interaction between surface gears (immediate)	Extensive observer program, 1989-90 tagging	Data collected	Analysis still have to be fully made	2nd ALB WS (Col.Vol. Sci.Pap XXXIV)
Interaction between gears (long term)	Tentatively	No appropriate results	To be done when F_3 is fixed	2nd ALB WS (Col.Vol. Sci.Pap XXXIV)
Stock structure	Tagging, fish distribution, fish size	Concluded that old hypothesis valid		86/51

Effects of environment on the abundance indices	No action	No results		
Behaviour as function of gears	No action	No results		
Biases in assessments by sexual dimorphism	No action	No results		
SOUTH ATLANTIC				
Longline data base	Much effort	Partially solved	Separation of Taiwanese (N-S, deep-normal) LL data to be improved. Coast LL data not done	94/36 /39 /41 /44
Size composition of surface fishery	Much effort	South African surface c/size complete (1985-1992)	Other minor surface data not done	
Ageing and catch at age	Not conducted	No results	c/size too variable	
Stock structure	Fish distribution	Possible exchange Indian-Atlantic. Rates not conclusive		94/90
Growth parameters	Hard part study	Partially solved	To be checked against other sources	92/108
Standardized CPUE for longline	Many studies made (GLM application)	Partially solved		92/104, 94/32 /47/ 48
Analytic model	Not done	Need c/size and c/age	ASPM as an alternative	91/94, 93/85, 94/32
Maturity	No access to large fish gonad	No conclusion		
Length-weight relationship	Not required	New equation accepted		93/92
MEDITTEREAN				
Biological parameters	Some studies on growth, morphometric	Some growth equations, length-weight relationship of Ionian fish		ICCAT/GFCM Report (Col.Vol.Sci.Pap XXXIII)
Statistics	Some effort	Not much improvement		ICCAT/GFCM Report (Col.Vol.Sci.Pap XXXIII)

Table 1. cont.

Tableau 1. Evaluation des progrès réalisés dans le cadre du Programme Spécial Germon

PROGRAMME	PROGRÈS - RÉALISATIONS	ÉVALUATION DES RÉSULTATS	OBSERVATIONS	DOCUMENTS SCRS
ATLANTIQUE NORD				
Base de données palangre cohérente	Données Taïwan révisées	Partiellement effectué	Nord-Sud, données palangre profonde-conventionnelle à compiler	90/9 ; 91/10, 94 ; 94/36, 39, 41, 43, 44
Base de données pêcheries de surface	Données canneurs Espagne 1975-1990 révisées	Terminé		
Analyse taille-poids	Etude du nouveau rapport	Nouvelle équation acceptée pour l'Atlantique Nord		92/47
Tables de capture par taille	Effort important	Amélioration des données historiques ligneurs France et canneurs Espagne 1988-93	Données filets et MWDT incomplètes	90/52
Méthodes stochastiques pour estimer la capture par âge	Introduction MULTIFAN	Application à l'ensemble de l'âgeage pour l'Atlantique Nord		92/48 ; 93/95
Indices d'abondance standardisés	Effort important (applications GLM)	Surface presque complet Palangre quasiment terminé	Données Taïwan à étudier ultérieurement	91/105 ; 92/104, 106 ; 93/93, 70, 150 ; 94/30, 37, 45, 48
Analyse des cohortes (VPA) et du rendement par recrue	Nombreuses activités de recherche à partir de modèles modernes	ADAPT, ASPM, ASPIC, Y/R, etc. Les résultats ne sont pas encore concluants	Analyse à actualiser au 3ème trimestre 1994	
Croissance	Marquage, pièce dures, validation tétracycline, approche MULTIFAN	Croissance des petits poissons de moins de 100 cm confirmée	Croissance des grands poissons incertaine	90/54 ; 91/85 ; 92/118 ; 93/97 ; 94/34
Sex-ratio par rapport à la taille	Quelques recherches ont été réalisées	Au-delà de 5 ans, dimorphisme sexuel confirmé	Echantillonnage par sexe très difficile	91/17
Maturité	Quelques études ont été réalisées	L'ancienne théorie sur la zone et la saison de frai a été confirmée		91/17
Mortalité naturelle	Aucune recherche	$M = 0.3$ maintenu		
Interaction entre engins de surface (immédiate)	Grand programme d'observation 1989-1990 marquage	Données collectées	Analyses à compléter	2èmes Journées ALB (Rec. Docs. Scient. XXXIV)
Interaction entre engins (à long terme)	Provisoire	Les résultats ne sont pas adéquats	A faire lorsque F_3 sera déterminé	2èmes Journées ALB (Rec. Docs. Scient. XXXIV)
Structure du stock	Marquage, distribution, taille des poissons	Conclusion : l'ancienne hypothèse est valable		86/51
Effets de l'environnement sur les indices d'abondance	Aucune mesure n'a été prise	Aucun résultat		

Comportement selon les engins	Aucune mesure n'a été prise	Aucun résultat		
Biais dans les évaluations par dimorphisme sexuel	Aucune mesure n'a été prise	Aucun résultat		
ATLANTIQUE SUD				
Base de données palangre	Effort important	Partiellement effectué	Améliorer séparation données LL Taïwan (N-S, profonde-conventionnelle). Les données palangre côtière n'ont pas été étudiées.	94/36, 39, 41, 44
Composition par taille de la pêcherie de surface	Effort important	Données surface capture/taille Afrique du Sud complètes (1985-1992)	Les autres données de surface de moindre importance n'ont pas été étudiées	
Détermination de l'âge et prise par âge	N'a pas été fait	Aucun résultat	Les données de capture par taille sont trop variables	
Structure du stock	Distribution des poissons	Echange possible Océan Indien et Atlantique. Taux non concluants		94/40
Paramètres de croissance	Etude des pièces dures	Partiellement effectué	A vérifier par rapport à d'autres sources	92/108
CPUE standardisée pour la palangre	Nombreuses recherches (application GLM)	Partiellement effectué		92/104 ; 93/? ; 94/32, 47, 48
Modèle analytique	N'a pas été fait	Données de capture par taille et par âge nécessaires	Alternative ASPM	91/94 ; 93/85 ; 94/32
Maturité	Il n'a pas été possible de travailler sur des gonades de poissons de grande taille	Aucune conclusion		
Rapport taille-poids	Pas vraiment nécessaire	Nouvelle équation acceptée		93/92
MÉDITERRANÉE				
Paramètres biologiques	Quelques recherches de croissance et de morphométrie	Equations de croissance, rapport taille-poids des poissons de la mer Ionienne		Rapport CGPM/ICCAT (XXXIII)
Statistiques	Quelques efforts	Peu d'améliorations		Rapport CGPM/ICCAT (XXXIII)

Tabla 1. Evaluación de los progresos hechos durante el Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún blanco

PLAN	EJECUCION	EVALUACION RESULTADOS	OBSERVACIONES	LITERATURA SCRS
ATLANTICO NORTE				
Base de datos coherente de palangre	Datos Taiwan revisados	Parcialmente resuelto	Norte-sur, palangre profundo -convencional aún por recolectar	90/9, 91/10, 94/36, 39, 41, 43, 44
Base datos pesquerías superficie	BB España 1975-90 revisado	Resuelto		
Análisis talla-peso	Nueva relación estudiada	Nueva ecuación aceptada para el norte		92/47
Tablas de captura por talla	Mucho esfuerzo	Mejorados datos históricos curriacán Francia, BB 88-93 España	Datos enmalle y MWDT sin completar	90/52,
Métodos estocásticos para estimar captura por edad	Introducción MULTIFAN	Aplicado a determinación edad total norte		92/48, 93/95
Indices de abundancia estandarizados	Mucho esfuerzo (aplicaciones GLM)	Casi completo para superficie, parcial para palangre	Datos Taiwan para ulterior estudio	91/105; 92/104, 106; 93/93, 70, 150; 94/30, 37, 45, 48
Análisis de cohortes (VPA), y de rendimiento por recluta	Muchas actividades investigación empleando modelos modernos	ADAPT, ASPM, ASPIC, Y/R, etc. Los resultados no son aún concluyentes	Actualizar análisis en otoño 1994	
Crecimiento	Marcado, partes duras, validación por tetraciclina, enfoque MULTIFAN	Crecimiento de peces pequeños por debajo de 100 cm, confirmado	Crecimiento peces grandes, incierto	90/54; 91/85; 92/118; 93/97; 94/34
Proporción de sexos <i>versus</i> talla	Algunos estudios efectuados	Con más de 5 años, dimorfismo sexual confirmado	Muestreo por sexos, muy difícil	91/17
Madurez	Efectuados algunos estudios	Confirmada antigua teoría sobre área y estación desove		91/17
Mortalidad natural	Sin investigación	Se mantiene $M=0.3$		
Interacción entre artes de superficie (inmediata)	Amplio programa observadores 1989-1990, marcado	Datos recolectados	Aún habrá que hacer análisis completos	2ª Jornadas ALB (Col. Docs. Científ. XXXIV)
Interacción entre artes (a largo plazo)	Provisional	Resultados no adecuados	Para efectuar cuando se fije F_3	2ª Jornadas ALB (Col. Docs. Científ. XXXIV)

Estructura de stock	Marcado, distribución peces, talla peces	Conclusión: la antigua hipótesis es válida		86/51
Efectos del ambiente en índices de abundancia	No se han tomado acciones	Sin resultados		
Comportamiento en función de los artes	No se han tomado acciones	Sin resultados		
Sesgos en evaluaciones por dimorfismo sexual	No se han tomado acciones	Sin resultados		
ATLANTICO SUR				
Base datos palangre	Mucho esfuerzo	Parcialmente resuelto	Mejorar separación datos LL Taiwan (N-S, profundo-conventional). Datos LL costero, sin hacer.	94/36, 39, 41, 44
Composición por tallas de la pesquería de superficie	Mucho esfuerzo	Superficie Sudáfrica, c/talla completa (85-92)	Otros datos superficie menor importancia, sin hacer	
Determinación de la captura por clases de edad	Sin hacer	Sin resultados	C/talla, demasiado variable	
Estructura de stock	Distribución de los peces	Posible intercambio Índico-Atlántico. Tasas no concluyentes		94/40
Parámetros crecimiento	Estudio partes duras	Parcialmente resuelto	Contrastar con otras fuentes	92/108
CPUE estandarizada para palangre	Efectuados muchos estudios (aplicación GLM)	Parcialmente resuelto		92/104. 94/32, 47, 48
Modelo analítico	Sin hacer	Se necesita c/talla y c/edad	ASPM como una alternativa	91/94, 93/85, 94/32
Madurez	No se tuvo acceso a gónadas de peces grandes	Sin conclusión		
Relación talla-peso	No se requirió explícitamente	Aceptada nueva ecuación		93/92
MEDITERRANEO				
Parámetros biológicos	Algunos estudios sobre crecimiento, morfometría	Algunas ecuaciones de crecimiento, relación talla-peso de peces del Egeo		Informe CGPM/ICCAT (XXXIII)
Estadísticas	Algo de esfuerzo	No muchas mejoras		Informe CGPM/ICCAT (XXXIII)

Tabla 1. cont.

Table 2. Atlantic albacore catches (in 1000 MT) by country, gear and region, 1950-1993.
 Tableau 2. Prises de germon dans l'Atlantique (1000 TM) par pays, engin et région, 1950-93.
 Tabla 2. Capturas atlánticas de atún blanco (en 1000 TM) por país, arte y región, 1950-1993.

	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
TOTAL	39.6	34.1	32.4	30.1	40.0	31.4	40.9	42.8	53.5	54.6	63.0	53.3	77.2	77.3	90.3	90.2	74.7	74.4	71.3	75.9	69.9	82.5	82.6	75.3
NORTH ATLANTIC	39.6	34.1	32.4	30.1	40.0	31.4	40.9	42.1	52.4	49.9	52.5	42.5	58.3	60.0	64.4	60.4	47.4	58.5	45.6	47.3	46.3	57.6	49.3	47.1
-SURFACE	39.6	34.1	32.4	16.9	26.3	16.8	24.1	42.0	51.5	49.3	51.2	42.0	52.4	45.3	48.5	45.7	39.6	48.9	37.9	32.5	30.2	39.7	34.7	28.9
BAITBOAT	0.0	0.0	0.0	3.9	7.3	3.1	5.5	12.0	17.6	18.5	18.1	21.1	21.5	20.7	20.5	20.1	16.8	18.3	13.9	14.6	14.4	15.7	8.2	10.2
FRANCE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	8.6	10.7	9.4	7.9	7.7	6.4	6.8	4.2	3.5	3.9	2.2	1.7	1.7	1.5	0.5	1.1
PORTUGAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	0.6	0.6	0.6	1.0	0.5	0.8	0.3	0.7	0.1	0.5	0.2	0.3	0.4	0.9
ESPANA	0.0	0.0	0.0	3.9	7.3	3.1	5.5	5.0	8.6	7.3	8.1	12.6	13.1	13.3	13.2	15.1	13.0	13.7	11.6	12.4	12.5	13.9	7.3	8.2
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TROLLING	39.6	34.1	32.4	13.1	19.1	13.7	18.6	30.0	33.9	30.8	33.1	20.9	30.9	24.6	28.0	25.6	22.8	30.6	24.0	17.9	15.8	24.0	26.5	18.7
FRANCE	14.7	14.7	14.2	0.0	0.0	0.0	0.0	13.1	8.6	8.2	10.2	9.2	12.6	9.8	12.7	11.4	10.0	11.6	11.0	7.7	4.5	7.7	8.7	5.8
ESPANA	24.9	19.4	18.2	13.1	19.1	13.7	18.6	16.9	25.3	22.6	22.9	11.7	18.4	14.8	15.3	14.2	12.8	19.0	13.0	10.2	11.3	16.3	17.8	12.9
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OTHER SURFACE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CHITAIW	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FRANCE	0.0	0.0	0.0	13.2	13.6	14.6	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IRELAND	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
USA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VENEZUEL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-LONGLINE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	0.1	0.9	0.6	1.3	0.5	5.8	14.7	15.9	14.7	7.8	9.6	7.7	14.8	16.1	17.9	14.6	18.2
CANADA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CHITAIW	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	++	0.1	0.1	0.2	0.8	1.9	2.4	4.7	2.9	4.4	9.5
CUBA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	++0	0.0
JAPAN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	0.1	0.9	0.6	1.1	0.4	5.7	14.6	15.7	14.3	5.9	4.8	3.3	4.7	5.9	6.5	1.3	1.5
KOREA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	1.5	3.9	1.6	6.8	5.0	7.7	7.9	4.8
PANAMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.4
TRINIDAD	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VENEZUEL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.8	0.5	0.8	0.8	0.0
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SOUTH ATLANTIC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	0.7	1.0	4.7	10.5	10.8	19.0	17.3	25.9	29.8	27.3	15.9	25.7	28.4	23.6	24.9	33.3	28.2
-SURFACE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
BRASIL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CHITAIW	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FIS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SAFRICA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
ESPANA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NEI_1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	0.0	0.0	0.0	++0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0

Table/ Tableau/ Tabla 2. Continued/ Suite/ Continuación.

	FINAL (VII-1, 1994)																			
	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
TOTAL	72.1	59.0	76.7	74.8	71.8	72.6	61.1	59.0	72.2	67.0	55.4	72.0	83.7	78.0	62.9	59.2	67.4	53.1	64.7	58.3
NORTH ATLANTIC	52.3	41.3	57.2	53.0	48.4	50.0	38.2	34.0	42.0	51.4	39.8	40.7	47.2	37.8	33.7	32.2	36.3	25.3	30.7	29.7
-SURFACE	37.7	28.7	34.3	32.1	34.3	37.8	28.8	24.3	28.8	34.4	20.0	23.4	26.1	30.6	30.8	29.9	33.8	22.7	27.4	26.5
BAITBOAT	16.7	19.2	20.4	15.6	11.8	15.7	16.2	13.4	15.9	21.2	8.3	12.6	15.1	18.7	16.8	15.4	18.6	9.0	12.4	11.9
FRANCE	0.6	0.7	1.1	0.6	0.4	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	++0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
PORTUGAL	1.2	0.9	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.3	1.8	0.8	0.6	0.4	0.4	0.2	0.2	3.2	0.7	1.6	0.2
ESPANA	14.9	17.6	18.7	14.9	11.3	15.4	15.7	12.6	15.3	19.0	7.4	11.8	14.6	18.2	16.6	14.9	15.4	8.3	10.8	11.7
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	++0	0.0	0.0	0.0	++0	++0	++0	0.0
TROLLING	21.0	9.5	13.9	16.5	22.5	22.0	12.6	10.7	12.8	12.8	11.0	10.7	10.9	11.4	11.4	10.6	10.3	9.0	7.3	6.1
FRANCE	7.9	5.0	5.7	6.2	8.4	7.8	3.1	2.5	2.7	2.2	2.8	1.8	1.1	1.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
ESPANA	13.1	4.5	8.2	10.3	14.1	14.2	9.5	8.2	10.1	10.6	8.2	8.9	9.8	10.0	11.0	10.5	10.3	9.0	7.3	6.1
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	++0	++0	0.0
OTHER SURFACE	0.0	0.0	0.0	++0	0.0	0.1	++0	0.2	0.1	0.4	0.7	0.1	0.1	0.5	2.6	3.9	4.9	4.7	7.7	8.5
CHITAIW	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0
FRANCE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.4	3.7	3.3	4.1	6.9	6.3
IRELAND	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	0.1	0.5	1.9
USA	0.0	0.0	0.0	++0	0.0	0.0	++0	0.1	++0	++0	++0	++0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2
VENEZUEL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.6	0.1	++0	0.0	0.1	++0	++0	0.2	0.1	0.1
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	++0	0.1	++0	0.0	0.1	++0	++0	++0	++0	++0	++0	++0	++0	0.0
-LONGLINE	14.6	12.6	22.9	20.9	14.1	12.2	9.4	9.7	13.2	17.0	19.8	17.3	21.1	7.2	2.9	2.3	2.5	2.6	3.3	3.2
CANADA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
CHITAIW	9.5	8.1	14.8	13.7	9.3	7.0	7.1	6.6	10.5	14.3	14.9	14.9	19.6	6.6	2.1	1.3	1.5	1.6	2.4	1.4
CUBA	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	++0	++0	0.1	++0	0.1	++0	++0	++0	++0	0.0	++0	0.0	0.0	0.0
JAPAN	2.1	1.3	1.3	0.8	0.5	1.2	1.0	1.7	0.8	1.2	0.6	0.8	0.5	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	0.5	0.5
KOREA	2.8	2.8	5.4	5.6	3.0	3.0	0.8	0.9	1.3	0.5	1.0	0.4	0.4	++0	++0	0.1	++0	++0	0.0	0.0
PANAMA	0.2	0.2	1.2	0.6	0.8	0.4	0.2	0.2	0.5	0.4	2.6	0.6	0.5	++0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TRINIDAD	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	++0	++0	0.0	0.2	0.2
VENEZUEL	0.0	0.1	0.1	0.1	0.4	0.6	0.3	0.3	++0	0.3	0.4	0.3	0.1	++0	++0	++0	0.1	0.1	++0	0.0
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	0.0	++0	++0	++0	++0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
SOUTH ATLANTIC	19.8	17.7	19.5	21.7	23.2	22.6	22.9	24.1	29.6	15.1	13.8	29.7	36.2	39.8	28.9	26.7	29.7	25.6	30.7	28.3
-SURFACE	0.2	0.2	0.2	0.5	0.3	0.8	2.3	3.6	4.4	3.0	3.8	7.0	6.0	8.3	6.7	6.9	6.2	3.4	6.8	4.0
BRASIL	0.0	0.0	0.0	0.1	++0	0.1	0.1	++0	0.1	0.1	0.3	0.1	++0	0.1	++0	++0	++0	++0	++0	0.0
CHITAIW	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0
FIS	0.0	0.0	++0	0.1	++0	0.2	0.5	0.9	0.9	0.4	++0	++0	++0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SAFRICA	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	1.5	1.8	3.1	2.2	3.2	6.7	5.8	7.3	6.5	6.9	5.3	3.4	6.4	3.6
ESPANA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NEI_1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	++0	0.4	0.4
OTHERS	0.0	++0	0.0	0.1	0.1	++0	0.2	++0	0.2	++0	++0	0.0	0.0	++0	++0	++0	++0	++0	++0	0.0

Table/ Tableau/ Tabla 2. Continued/ Suite/ Continuación.

	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	
-LONGLINE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	0.7	1.0	4.7	10.5	10.4	17.2	17.3	25.9	29.8	27.3	15.9	25.7	28.4	23.6	24.9	33.2	28.1	
ARGENTIN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	1.8	1.5	0.7	1.5	1.5	1.1	0.8	0.7	1.2	0.4	0.5	0.3	0.1	++0	
BRASIL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	++0	0.1	
BRASIAI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
CHITAIW	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	6.8	12.5	12.2	17.5	25.0	22.2	
JAPAN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	0.7	1.0	3.0	8.7	8.9	16.4	15.1	23.7	28.3	21.0	7.7	11.9	6.3	5.9	3.2	2.1	0.3	
KOREA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	5.3	6.4	5.7	9.2	5.0	3.8	5.7	3.7		
PANAMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.8	
SAFRICA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.6	++0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	
URUGUAY	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	++0	0.1	++0	0.0	0.0	0.1	0.0	
-UNCL + TRAWL GE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ARGENTIN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
S.AFRICA.....	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.8												
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
MEDITERRANEAN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
-SURFACE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
FRANCE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ITALY	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ESPANA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
-LONGLINE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ITALY	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	0.0	
-UNCL + TRAWL GE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.5
GREECE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ITALY	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	
UNCL REGION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
-SURFACE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ESPANA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

++0 CATCHES: < 50 MT AND >= 1 MT

FOR EACH REGION- GEAR GROUP, COUNTRIES WITH <250 MT ANNUAL CATCH DURING THE ENTIRE PERIOD COVERED ARE INCLUDED IN OTHERS

Table/ Tableau/ Tabla 2. Continued/ Suite/ Continuación.

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
-LONGLINE	19.6	17.5	19.3	21.2	22.9	21.8	20.6	20.5	25.2	12.0	9.8	22.5	29.8	31.0	21.9	19.4	23.3	22.1	23.6	24.3
ARGENTIN	++0	0.1	++0	0.1	++0	0.0	++0	++0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BRASIL	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.7	0.7	0.5	0.3	0.5	0.3	0.4	0.4	0.5	0.3	0.1	0.0
BRATAI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	2.1	0.0
CHITAIW	16.7	13.4	14.6	16.1	20.5	20.3	18.7	18.2	22.8	9.5	7.9	19.6	27.6	28.8	20.7	18.4	22.1	20.3	20.8	24.3
JAPAN	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.6	0.6	0.2	0.2	0.6	0.7	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	0.6	0.0
KOREA	2.4	3.2	3.4	3.8	1.4	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.3	0.5	0.3	0.4	0.2	0.1	++0	++0	++0	0.0
PANAMA	0.2	0.3	0.8	0.4	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SAFRICA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	0.3	0.5	0.1	0.6	0.3	++0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
URUGUAY	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	0.2	0.4	0.5	1.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	++0	++0	0.0
OTHERS	0.0	++0	0.1	0.2	++0	0.0	++0	0.1	++0	++0	0.1	++0	++0	++0	++0	++0	++0	++0	++0	0.0
-UNCL + TRAWL GE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.4	0.5	0.3	0.4	0.2	0.1	0.3	0.0
ARGENTIN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	0.1	0.2	0.2	0.4	0.5	0.3	0.4	0.2	0.1	0.3	0.0
S.AFRICA.....																				
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	0.0
MEDITERRANEAN	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.9	0.6	0.5	1.8	1.6	0.3	0.4	0.3	0.3	1.4	1.8	1.6	0.3
-SURFACE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.6	0.5	1.6	1.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.8	1.3	1.2	0.3
FRANCE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	++0	0.1	++0	++0	0.1	0.1	++0	0.0
ITALY	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.7	1.0	0.0
ESPANA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.6	0.5	1.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.2	0.3
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-LONGLINE	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6	0.5	0.4	0.0
ITALY	0.0	0.0	++0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6	0.5	0.4	0.0
OTHERS	0.0	0.0	++0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	0.0	0.0	0.0	++0	0.0
-UNCL + TRAWL GE	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.8	0.5	0.6	0.7	0.7	1.5	2.6	3.5	3.7	3.8	3.8	0.5	0.5	0.5	0.0
GREECE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0
ITALY	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.8	0.5	0.6	0.7	0.7	1.5	2.6	3.0	3.2	3.3	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0
OTHERS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UNCL REGION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	++0	0.0	0.4	1.7	0.0
-SURFACE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.7	0.0
ESPANA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.7	0.0

++0 CATCHES: < 50
FOR EACH REGION-

Table 3. Task I catch, number of fish sampled and proportions of catches sampled, north Atlantic albacore
 Tableau 3. Prises Tâche I, nombre de poissons échantillonnés et pourcentage échantillonné des prises, germon, Atlantique Nord.
 Tabla 3. Captura de Tarea I, número de peces muestreados y proporciones de capturas muestreadas, atún blanco, Atlántico norte.

COUNTR	GR	1975		1976		1977		1978		1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989		1990		1991		1992		1993			
		MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT	Smpl	MT			
NORTH TOTA		41.3		57.2		53.0		48.4		50.0		38.2		34.0		42.0		51.4		39.8		40.7		47.2		37.8		33.7		32.2		36.3		25.3		30.7		26.0			
FRANCE	BB	0.7		1.1		0.6		0.4		0.2		0.4		0.4		0.2		0.2		0.2		0.1		0.1		0.1		0.0		0.3		0.0		0.0		0.0		0.0			
PORT_M	BB			0.6		0.1		0.1		0.1		0.1		0.4		0.3		1.8		0.8		0.6		0.4		0.4		0.2		0.2		3.2		0.7		1.6		0.2			
PORT-AZO																																									
ESPANA	BB	17.4	??	18.7	??	14.9	??	11.3	??	15.4	??	15.7	??	12.6	3897	15.3	6086	19.0	11128	7.4	3827	11.8	10267	14.6	9368	18.2	8486	16.6	13432	14.9	39595	15.4	13954	8.3	15649	10.8	9386	11.7	14169		
ESP-AZO	BB																																								
ESP-CAN	BB																																								
OTHERS	BB	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.1		0.2		0.1		0.1		0.1		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
FRANCE	TR	5.0		5.7		6.2		8.4		7.8		3.1		2.5		2.7		2.2		2.8		1.8		1.1		1.4		0.4		0.1		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
ESPANA	TR	4.5	??	8.2	??	10.3	??	14.1	??	14.2	??	9.5	8.2	4259	10.1	15612	10.6	12063	8.2	12051	8.9	11090	9.8	15818	10.0	3820	11.0	23116	10.5	27674	10.3	30948	9.0	40150	7.3	30210	6.1	28877			
OTHERS	TR	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
CHITAIW	GL																																								
FRANCE	GL	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.3		2.4		3.7		3.3		3860	4.1	11031	6.9	36923	4.0		
FRANCE	MWDT																																								
IRELAND	GL	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
USA	GL	0.0		0.0		++		0.0		0.0		++		0.1		++		++		++		++		0.1		0.2		0.1		0.2		0.2		436		0.3		0.2		0.2	
VENEZU	GL	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.1		0.4		0.6		0.1		++		0.0		0.1		++		++		4274		0.2		1546		0.1	
OTHERS	GL	0.0		0.0		0.0		0.1		++		0.1		++		++		0.0		0.1		++		++		++		++		++		++		++		++		++		0.0	
CANADA	LL	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		125		0.0		0.0	
CHITAIW	LL	8.1	2549	14.8	4784	13.7	5767	9.3	2712	7.0	1568	7.1	??	6.6	??	10.5	??	14.3	??	14.9	??	14.9	??	19.6	??	6.6	??	2.1	??	1.3	??	1.5	??	1.6	5180	2.4	539	1.4			
CUBA	LL	0.1		0.1		0.1		0.0		0.0		++		++		0.1		++		0.1		++		++		++		++		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
JAPAN	LL	1.3	6346	1.3	17792	0.8	9401	0.5	6997	1.2	15711	1.0	10900	1.7	10053	0.8	5837	1.2	6678	0.6	3417	0.8	2944	0.5	4022	0.5	4138	0.7	11575	0.8	7978	0.7	1812	0.7	2098	0.5	0.5		0.5		
KOREA	LL	2.8		5.4		5.6		3.0		3.0		0.8		0.9		1.3		0.5		0.4		1.0		0.4		0.4		++		++		++		++		++		++		0.0	
PANAMA	LL	0.2		1.2		0.6		0.8		0.4		0.2		0.2		0.5		0.4		2.6		0.6		0.5		++		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
TRINIDA	LL	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.3		0.2		0.3		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.2		0.2	
VENEZU	LL	0.1		0.1		0.1		0.4		0.6		0.3		0.3		++		0.3		0.4		0.3		0.1		++		++		276	++	81	0.1	68	0.1	30	++		0.0		
OTHERS	LL	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		++		0.0		++		++		++		++		0.1		0.1		0.1		0.2		0.2		0.2		0.2		0.2	
CATCH SAMPLED																																									
MT		9.4		16.1		14.5		9.8		8.2		8.1		29.1		36.7		45.1		31.1		36.4		44.5		35.3		30.4		27.5		34.7		24.3		27.4					
%		22.4		28.1		27.4		20.2		16.4		21.2		85.6		87.4		87.7		78.1		89.4		94.3		93.4		90.2		85.4		95.6		96.0		89.3					
TOTAL # MEASUR		8895		22576		15168		9709		17279		10900		18209		27535		29869		19295		24301		29208		16444		48399		75328		61630		91474		78837		43266			

Table 4. Data substitutions and raising done for the albacore meeting, June 1994.
 Tableau 4. Substitutions et extrapolations de données effectuées pour la réunion de juin 1994 sur le germon.
 Tabla 4. Sustituciones de datos y extrapolación efectuadas para la reunión sobre Atún blanco, junio 1994.

CATCH DATA							MATCHED SIZE DATA											
A	COUNTRY	C	GEAR	G	Y	T	CATC	R.F.	A	COUNTRY	C	GEAR	G	Y	T	WGHT	NO.	REMARKS
R		O		E	E	I			R		O		E	E	I			
E		U		A	A	M			E		N		A	A	M			
A		N		R	R	E			A		T		R	R	E			
2	TRINIDAD	41	LL	1	83	17	268	3.00160	2	JAPAN	12	LL	1	83	17			TASKI/EST'D WGHT
2	TRINIDAD	41	LL	1	84	17	194	1.69468	2	JAPAN	12	LL	1	84	17			TASKI/EST'D WGHT
2	TRINIDAD	41	LL	1	85	17	318	1.84585	2	JAPAN	12	LL	1	85	17			TASKI/EST'D WGHT
2	TRINIDAD	41	LL	1	90	17	2	0.02152	2	VENEZUELA	29	LL	1	90	17			TASKI/EST'D WGHT
1	TRINIDAD	41	LL	1	92	17	247	5.13754	1	VENEZUELA	29	LL	1	92	17			TASKI/EST'D WGHT
1	IRELAND	66	UNCL	13	90	17	40	0.01702	1	FRANCE	8	GILL	24	90	17			TASKI/EST'D WGHT
1	IRELAND	66	UNCL	13	91	17	60	0.01417	1	FRANCE	8	GILL	24	91	17			TASKI/EST'D WGHT
1	IRELAND	66	UNCL	13	92	17	451	0.11278	1	FRANCE	8	GILL	24	92	17			TASKI/EST'D WGHT
4	ARGENTIN	2	UNCL	13	91	17	60	0.39735										
2	CUBA	6	UNCL	13	91	17	17	0.05661	2	JAPAN	12	LL	1	91	17			
3	BRASIL	3	LLHB	4	92	17	94	1.34286										
1	FRANCE	8	GILL	24	92	17	4465	1.00000										TaskI changed but c/size u
4	BRA-TAW	100	LLFB	3	92	17	2126	0.68691										REV. DATA J.H.MENESE
4	S. AFRICA	20	LLHB	4	85	17	44	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	ALL	6	86	17	9	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	ALL	12	86	17	38	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	ALL	17	86	17	5787	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	LLHB	4	86	17	96	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	SPORT	12	87	17	58	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	ALL	17	87	17	7212	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	SPORT	12	88	17	44	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	BB	17	88	17	6526	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	LLHB	4	88	17	0	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	SPORT	12	89	17	56	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	BB	17	89	17	6834	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	SPORT	12	90	17	60	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	BB	17	90	17	5220	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	SPORT	12	91	17	55	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	BB	17	91	17	3355	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	SPORT	12	92	17	54	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
4	S. AFRICA	20	BB	17	92	17	6306	1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
N	CHI-TAIWAN	5	LL	1	81	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
N	CHI-TAIWAN	5	LL	1	82	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
N	CHI-TAIWAN	5	LL	1	83	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
N	CHI-TAIWAN	5	LL	1	84	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
N	CHI-TAIWAN	5	LL	1	85	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
N	CHI-TAIWAN	5	LL	1	86	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
N	CHI-TAIWAN	5	LL	1	87	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
N	CHI-TAIWAN	5	LL	1	88	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
N	CHI-TAIWAN	5	LL	1	89	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
N	CHI-TAIWAN	5	LL	1	90	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
N	CHI-TAIWAN	5	LL	1	91	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
N	CHI-TAIWAN	5	LL	1	92	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
N	CHI-TAIWAN	5	LL	1	93	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
S	CHI-TAIWAN	5	LL	1	81	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
S	CHI-TAIWAN	5	LL	1	82	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
S	CHI-TAIWAN	5	LL	1	83	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
S	CHI-TAIWAN	5	LL	1	84	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
S	CHI-TAIWAN	5	LL	1	85	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
S	CHI-TAIWAN	5	LL	1	86	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
S	CHI-TAIWAN	5	LL	1	87	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
S	CHI-TAIWAN	5	LL	1	88	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
S	CHI-TAIWAN	5	LL	1	89	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
S	CHI-TAIWAN	5	LL	1	90	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
S	CHI-TAIWAN	5	LL	1	91	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
S	CHI-TAIWAN	5	LL	1	92	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS
S	CHI-TAIWAN	5	LL	1	93	Q		1.00000										REV BY NAT. SCIENTIS

Table 5. Catch at age for north Atlantic albacore estimated with MULTIFAN using the same growth parameters used in 1992 (SCRS/92/48)
 Tableau 5. Prise par âge du germon nord-atlantique estimée par MULTIFAN en utilisant les mêmes paramètres de croissance qu'en 1992. Source: SCRS/92/48.
 Tabla 5. Captura por edad de atún blanco del Atlántico norte, estimada por MULTIFAN usando el mismo parámetro de crecimiento que in 1992 (SCRS/92/48)

AGE	YEARS																	
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	245200	720400	301700	2383000	633400	1636100	931600	78300	805300	336200	1013300	684000	225600	1626200	939900	1062100	1047000	1198100
2	680900	2237500	2253500	2660000	3418300	1137700	1165300	1278500	1006100	1028500	986300	1409400	1718500	1935100	1511700	2159900	2149600	1631600
3	1212400	467600	1156200	760000	1468700	1786200	1154200	1600300	1406300	658000	913300	813700	1554200	936900	1184100	989000	541300	771500
4	505500	982700	922700	1236800	829400	657900	573500	877600	1040700	620100	539500	991200	614400	663900	809700	412200	289600	466900
5	189800	496200	167100	249700	88300	201500	140700	95700	349600	133300	142100	218100	72800	50100	29900	105400	29300	66200
6	282000	454800	488800	212500	121900	61100	75100	75800	198700	148200	153600	258900	45300	60700	31900	49900	38100	23500
7+	408500	432300	368000	329400	279700	170600	166500	266200	323100	470300	380000	446300	156300	103900	75400	203900	93500	143800
2-4	2398800	3687800	4332400	4656800	5716400	3581800	2893000	3756400	3453100	2306600	2439100	3214300	3887100	3535900	3505500	3561100	2980500	2870000
2-5	2588600	4184000	4499500	4906500	5804700	3783300	3033700	3852100	3802700	2439900	2581200	3432400	3959900	3586000	3535400	3666500	3009800	2936200
1-7+	3524300	5791500	5658000	7831400	6839700	5651100	4206900	4272400	5129800	3394600	4128100	4821600	4387100	5376800	4582600	4982400	4188400	4301600

Table 6. Comparison of various reported length-weight relationships used for north and south Atlantic and Mediterranean albacore stocks.

Tableau 6. Comparaison de divers rapports longueur-poids signalés ayant servi pour les stocks nord-atlantique, sud-atlantique et méditerranéen de germon.

Tabla 6. Comparación de varias relaciones talla-peso que han sido comunicada, usadas para los stocks de atún blanco del Atlántico norte, Atlántico sur y Mediterráneo.

Author	Year	Range (cm)	Sex	Month	No.	b	a
Beardsley	1971	60-115	m+f	1-12	>350	3.283	6.310X10 ⁻⁶
Santiago	1992	42-117	m+f	6-12	714	3.107	1.339X10 ⁻⁵
Penney	1993	46-118	m+f	1-5, 10-12	1008	3.0973	1.3718X10 ⁻⁵
Megalofonou	1990	55-89	m+f	9-11	1742	2.88	3.119X10 ⁻⁵

Table 7. Estimated average size (fork length in cm) of albacore at age.

Tableau 7. Taille moyenne estimée (cm longueur fourche) du germon à un âge donné.

Tabla 7. Tamaño medio estimado (longitud horquilla en cm) de atún blanco, por edad.

Author	Bard	Fernandez	Anon	Ortiz & Parrack	Lee & Yeh
Atlantic	North	North	North	North	South
Method	Spine	Spine	Tag-recpt.	Tag-recpt.	Spine
Year	1980	1992	1990	1994	1993
L inf	124.74	125.05	114.17	108.2	142.28
K	0.23	0.17	0.26	0.31	0.1454
to	-0.9892	1.12	-0.96	-1.246	-0.674
Remarks			(1)	(2)	
AGES (year)					
0.0	25.38	21.68	25.22	34.67	13.28
0.5	36.18	30.10	36.06	45.23	22.33
1.0	45.80	37.84	45.58	54.27	30.74
1.5	54.37	44.95	53.94	62.01	38.56
2.0	62.02	51.47	61.29	68.64	45.83
2.5	68.83	57.47	67.73	74.32	52.60
3.0	74.91	62.98	73.39	79.19	58.88
3.5	80.32	68.04	78.36	83.35	64.73
4.0	85.14	72.68	82.73	86.92	70.17
4.5	89.45	76.95	86.56	89.98	75.23
5.0	93.28	80.87	89.93	92.59	79.93
5.5	96.70	84.47	92.88	94.83	84.30
6.0	99.74	87.78	95.48	96.75	88.37
6.5	102.46	90.81	97.76	98.40	92.15
7.0	104.88	93.60	99.76	99.80	95.66
7.5	107.04	96.17	101.51	101.01	98.93
8.0	108.96	98.52	103.06	102.04	101.97
8.5	110.67	100.68	104.41	102.93	104.80
9.0	112.20	102.67	105.60	103.68	107.42
9.5	113.56	104.49	106.65	104.33	109.87
10.0	114.78	106.17	107.56	104.89	112.14

(1) Assumed FL 62 cm as age 2 years

(2) Assumed FL 55 cm as age 1.08 years

Table 8. Abundance indices presented at the Final Albacore Research Programme Meeting for consideration in subsequent analyses.

Index N°	Gear	Ages	Biomass	Time	standardi- zed?	Problems	Suggestions	Analyses used
Spain TR,94/30	TR Surf.Atl.N.	1-4 (Multifan)	N	81-93	Y(GLM)	Age 4 catches rare events (missing cells). Age 1 - see comments for BB.	Look into possibility of combining ages 2+3	ASPM,ASPIC ADAPT
Spain BB 94/30	BB Surf.Atl.N.	1-4 (Multifan)	N	81-93	Y(GLM)	Age 1 does not track abundance because not robust to shifts in targeting (q changes). Improvement in echo-sounder mid 80's not accounted for, BB. Gear interactions suspected of changes in q. Low number of observations in some years.	Look into possibility of combining ages 2+3	ASPM, ASPIC ADAPT
France 94/48	TR Surf.Atl.N.	1-3 (mark. catg.)	N	67-86	Y(GLM)	Age 1 as Spanish index. Commercial categories assumed as "ages".	Grupo 2+3. Analyzing gears separately. Develop indices from raw data (no extrapolation). Weight records.	ASPM, ADAPT
Taiwan 94/45	LL Atl.N.	5+ (no ageing)	N	80-93	Y(GLM)	See Doc.94/39. Aggregation of records. Low number of data after 1987.	Weight records	ADAPT
Japan 94/37	LL Atl.N.-Atl.S.	5+ (no ageing)	N-BIO	59-92	Y(GLM)	By-catch fishery in last period.	Weight records	ASPM (BIO) ASPIC (BIO) ADAPT
Spain 94/30	BB Atl.N.-N	1-4 kg RW	BIO	81-93	Y(GLM)	Same as BB. Increase of q with improved technology.		ASPIC
Spain 94/30	TR Atl.N.	1-4 kg RW	BIO	81-93	Y(GLM)			ASPIC
South Africa 94/32	BB Atl.S.	medium (no ageing)	BIO	85-93	Y(GLM)	See SCRS/94/32	Find a more representative measure of effective effort.	None (at present)
Taiwan 94/47	LL Atl.S.	5+ (no ageing)	N	80-93	Y(GLM)	As in north Atlantic.	As in N. Atlantic	ASPM; ASPIC

For Base case ADAPT trials for north Atlantic, albacore indices used were: Spanish TROL; French TROL; Taiwanese LL (1975-1986); Japanese LL

Tableau 8. Indices d'abondance présentés à la réunion finale du Programme Spécial Germon pour examen en vue de leur utilisation dans les analyses ultérieures.

Indice	Engin	Âges	Biomasse	Période	Standardisation	Problèmes rencontrés	Suggestions	Analyses utilisées
Espagne TR 94/30	TR surface Atl. Nord	1-4 (Multifan)	N	1981-93	GLM	Captures âge 4 rares (informations manquantes). Age 1 - Cf commentaires BB.	Envisager possibilité de combiner les âges 2 et 3	ASPM ASPIC ADAPT
Espagne BB 94/30	BB surface Atl. Nord	1-4 (Multifan)	N	1981-93	GLM	L'âge 1 ne tient pas compte de l'abondance car il n'est pas résistant aux changements de cibles (changements q). Les améliorations apportées par les échosondeurs au milieu des années 80 ne sont pas prises en compte pour les BB. Les interactions d'engins ont pu entraîner des changements de q. Peu d'observations certaines années.	Envisager possibilité de combiner les âges 2 et 3	ASPM ASPIC ADAPT
France 94/48	TR surface Atl. Nord	1-3 (catégorie commerciale)	N	1967-86	GLM	Données d'âge 1 identiques à l'indice de l'Espagne. Catégories commerciales données en tant qu'"âges".	Groupes 2 + 3. Analyser les engins séparément. Elaborer indices à partir des données brutes (sans extrapoler). Registres poids.	ASPM ADAPT
Taiwan 94/45	LL Atl. Nord	5 + (âge non déterminé)	N	1980-93	GLM	Voir Document 94/39. Recueil des registres. Peu de données disponibles après 1987.	Registres poids	ADAPT
Japon 94/37	LL Atl. Nord - Atl. Sud	5 + (âge non déterminé)	N-BIO	1959-92	GLM	Pêche accessoire au cours de la dernière période.	Registres poids	ASPM (BIO) ASPIC (BIO) ADAPT
Espagne 94/30	BB Atl. Nord - Nord	1-4 kg Poids vif	BIO	1981-93	GLM	Idem BB. q plus élevé grâce aux améliorations technologiques.		ASPIC
Espagne 94/30	TR Atl. Nord	1-4 kg Poids vif	BIO	1981-93	GLM			ASPIC
Afrique du Sud 94/32	BB Atl. Sud	moyenne (âge non déterminé)	BIO	1985-93	GLM	Voir Document SCRS/94/32	Chercher mesure plus représentative de l'effort effectif.	Aucune (jusqu'à présent)
Taiwan 94/47	LL Atl. Sud	5 + (âge non déterminé)	N	1980-93	GLM	Idem Atlantique Nord.	Idem Atl. Nord	ASPM ASPIC

Pour les passages ADAPT des cas de base pour l'Atlantique Nord, les indices germon utilisés étaient : TROL Espagne ; TROL France ; LL Taiwan (1975-1986) ; LL Japon

Tabla 8. Índices de abundancia presentados en la reunión para su consideración.

Nº índice	Arte	Edades	Biomasa	Per.	Estand.?*	Problemas	Sugerencias	Util para
España TR,94/30	TR Surf.Atl.N.	1-4 (Multifan)	N	81-93	Y(GLM)	Raras capturas edad 4 (faltan observaciones). Edad 1 como barcos cebo.	Ver posibilidad de combinar edad 2+3	ASPM, ASPIC ADAPT
España BB 94/30	BB Surf.Atl.N.	1-4 (Multifan)	N	81-93	Y(GLM)	Edad 1 no representa la abundancia porque no es robusta a cambios en objetivo (cambios q). No se tienen en cuenta las mejoras de eco-sonda de mediados de los años 80. Escaso número de observaciones en algunos años.	Ver posibilidad de combinar edad 2+3	ASPM, ASPIC ADAPT
Francia 94/48	TR Surf.Atl.N.	1-3 (catg.comerc.)	N	67-86	Y(GLM)	Edad 1 como índice español. Categorías comerciales asumidas como "edades"	Grupo 2+3. Analizando artes por separado. Desarrollar índices partiendo de datos brutos (sin extrapolar)	ASPM, ADAPT
Taiwan 94/45	LL Atl.N.	5+ (no edades)	N	80-93	Y(GLM)	Ver Doc.94/39. Agregación de registros. Escaso número de datos después de 1987.	Registros peso	ADAPT
Japón 94/37	LL Atl.N.-Atl.S.	5+ (no edades)	N-BIO	59-92	Y(GLM)	Pesquería de captura fortuita en el último período.	Registro peso	ASPM (BIO) ASPIC (BIO) ADAPT
España 94/30	BB Atl.N.-N	1-4 kg peso vivo	BIO	81-93	Y(GLM)	Como BB. Aumento de q con técnicas mejoradas.		ASPIC
España 94/30	TR Atl.N.	1-4 kg peso vivo	BIO	81-93	Y(GLM)			ASPIC
Sudafrica 94/32	BB Atl.S.	med.(no edades)	BIO	85-93	Y(GLM)	Ver SCRS/94/32	Hallar un medida más representativa del esfuerzo efectivo.	Ninguno (hasta el presente)
Taiwan 94/47	LL Atl.S.	5+ (no edades)	N	80-93	Y(GLM)	Como los problemas del Atlántico norte.	Como en el Atl.N	ASPM, ASPIC

Para ADAPT Atl.N.se seleccionó: Caso base, Sp.TR., Francia TROLL 75-86, Taiwan LL, Japón LL

Table 9. Major abundance indices series for various fisheries used in the sensitivity analyses of stock assessments.
 Tableau 9. Principales séries d'indices d'abondance pour diverses pêcheries utilisées dans les analyses de sensibilité de l'évaluation des stocks.
 Tabla 9. Principales series de índices de abundancia para varias pesquerías, usados en los análisis de sensibilidad de las evaluaciones de stock.

AREA	North	North	North	North	North	North	North	North	South	South	South
COUNTRY	Spain	Spain	Spain	France	France	France(3)	Japan(2)	Taiwan	S. Africa	Japan(2)	Taiwan
FISHERY	Surface	Surface	Surface	Surface	Surface	Surface	LL	LL	Surface	LL	LL
GEAR	Troll	Troll	Troll	Troll+BB	Troll+BB	Troll+BB	LL	LL	BB	LL	LL
UNIT	No.	No.	No.	No.	No.	No.	Bio	No.	Bio	Bio	No.
AGE	2	3	2+3	2(1)	3(1)	2+3	5+	5+	Middle size	5+	5+
YEAR											
67				29.20	3.64	32.84					
68				18.05	6.59	24.64					35.77
69				23.18	3.09	26.27					35.16
70				10.18	5.62	15.80					34.96
71				27.77	2.71	30.48					31.72
72				29.30	7.57	36.87					30.01
73				22.85	11.13	38.98					27.98
74				24.18	10.09	34.27					28.30
75				11.13	10.68	21.81	1.42			1.25	29.61
76				23.98	4.63	28.61	1.44			1.28	28.82
77				46.02	3.04	49.06	1.22			1.27	28.17
78				40.75	4.79	45.54	0.93			1.29	30.58
79				55.17	4.07	59.24	0.98			0.99	29.16
80				39.42	1.01	40.43	0.76	29.92		0.97	28.49
81	24.12	16.88	44.08	28.51	1.81	30.32	1.02	28.12		1.22	27.51
82	27.04	26.26	56.81	18.77	3.74	22.51	0.81	33.88		1.21	27.48
83	19.76	28.54	52.50	21.23	1.19	22.42	0.86	30.99		0.96	26.16
84	21.17	15.25	38.33	25.70	1.81	27.51	0.75	26.43		1.00	28.38
85	12.77	12.52	28.77	18.41	2.26	20.67	0.82	21.81	1.00	1.26	26.10
86	26.65	13.44	44.29	14.45	2.07	16.52	0.51	19.25	0.82	1.30	26.90
87	23.87	19.80	46.48				0.46	16.6	1.39	0.87	27.43
88	28.67	15.40	44.25				0.67	27.33	0.96	0.76	25.19
89	16.33	11.26	29.29				0.64	22.39	0.76	0.83	16.78
90	22.83	10.45	36.63				0.53	18.16	0.62	0.86	23.69
91	40.93	9.41	53.44				0.51	18.31	0.73	0.81	22.17
92	33.30	12.98	49.05				0.48	24.45	1.08	0.80	23.41
93	25.51	13.26	41.30					23.51	0.75		

(1) Data are from commercial categories, which was assumed coincide with age categories. (only 75-86 period was used for VPA).

(2) Only by-catch period included in the table. See Doc. SCRS/94/37 for additional time series.

(3) Addition of ages 2 and 3 of France. Only period 75-86 was used for VPA.

Table 10. Summary of sensitivity analyses for the north Atlantic stock using ADAPT.
 Tableau 10. Récapitulation des analyses de sensibilité du stock nord-atlantique utilisant l'ADAPT.
 Tabla 10. Resumen de análisis de sensibilidad para el stock del Atlántico norte usando ADAPT

Run n°	Indices used (see footnotes)	Last Age Group	Number of parameters estimated**	1 st parameter	2 nd parameter	3 rd parameter	4 th parameter	Number of data points	N ₁₉₂ ***	N ₂₋₃₉₂ ***	N ₅₊₉₂ ***	Mean Square Error
1	SP2+SP3+FR2+FR3+JPN+TWN	10+	10	N _{3,93}	N _{4,93}	N _{6,93}	N _{7,93}	79	0.976 (0.173)	1.044 (0.140)	0.438 (0.082)	0.0075
2	SP23+FR23+JPN+TWN	10+	8	N _{3,93}	N _{4,93}	N _{6,93}	N _{7,93}	55	1.106 (0.188)	0.969 (0.151)	0.448 (0.085)	0.0075
3	FR2+FR3+JPN+TWN	10+	6			N _{6,93}	N _{7,93}	55	0.581 (0.174)	0.531 (0.149)	0.469 (0.083)	0.0081
4	SP2+SP3+JPN+TWN	10+	8	N _{3,93}	N _{4,93}	N _{6,93}	N _{7,93}	55	1.373 (0.192)	1.047 (0.142)	0.443 (0.081)	0.0082
5	SP3+FR3+JPN+TWN	10+	7		N _{4,93}	N _{6,93}	N _{7,93}	55	0.624 (0.304)	0.565 (0.267)	0.449 (0.082)	0.0084
6	SP2+FR2+JPN+TWN	10+	7	N _{3,93}		N _{6,93}	N _{7,93}	55	1.491 (0.144)	1.256 (0.136)	0.456 (0.081)	0.0078
7	JPN+TWN	10+	4			N _{6,93}	N _{7,93}	31	0.385 (0.057)	0.378 (0.045)	0.473 (0.082)	0.0089
8	SP2+SP3+FR2+FR3+JPN*+TWN*	10+	8	N _{3,93}	N _{4,93}			67	1.344 (0.250)	0.967 (0.197)	0.425 (0.080)	0.0061
9****	SP2+SP3+FR2+FR3+JPN+TWN	10+	10	N _{3,93}	N _{4,93}	N _{6,93}	N _{7,93}	79	1.297 (0.216)	0.967 (0.159)	0.343 (0.190)	0.0229
11	SP2+SP3+FR2+FR3+JPN+TWN	5+	10	N _{3,93}	N _{4,93}	F ratio ₉₂	F ratio ₈₆	79	1.526 (0.136)	1.514 (0.100)	0.318 (0.110)	0.0162

SP2, SP3 and SP23: Indices for ages 2, 3 and 2+3 from Spanish Trolls
 FR2, FR3 and FR23: Indices for ages 2, 3 and 2+3 from French Trolls
 JPN: Index for ages 5+ from Japanese longlines
 TWN: Index for ages 5+ from Taiwanese longlines.

SP2, SP3 et SP23: indices des âges 2, 3 et 2+3 des ligneurs espagnols.
 FR2, FR3 et FR23: indices des âges 2, 3 et 2+3 des ligneurs français.
 JPN: indice des âges 5+ de la palangre japonaise.
 TWN: indice des âges 5+ de la palangre taiwanaise.

SP2, SP3 y SP23: índices de edades 2, 3 y 2+3 de curricanes españolas.
 FR2, FR3 y FR23: índices de edades 2,3, y 2+3 de curricanes franceses.
 JPN: índices de edades 5+ palangres japoneses.
 TWN: índices de edades 5+ de palangres taiwaneses.

* Indices used only up to 1986.

** Includes one q for each index used

*** Estimates relative to 1975 stock sizes; CVs (Std. error / estimate) in parenthesis

**** Like Run 1, without iterative reweighting

Table 11. Summary results of age structured production model analysis on the albacore stock.
 Tableau 11. Récapitulation des résultats de l'analyse du stock de germon par le modèle de production structuré par âge.
 Tabla 11. Resumen de resultados del análisis del modelo de producción estructurado por edad del stock de atún blanco.

North stock

Quantity	Base-case	Add Taiwan	Less FR+ SP	Equal weight
B_{1992}	122.2	28.8	25.7	32.6
MSY	43.6	56.8	56.6	56.9
B_{1992}/K	0.211	0.093	0.081	0.107
B_{1992}/B_{MSY}	0.498	0.315	0.283	0.355
$RY (1993)$	5.8	7.5	6.2	9.1
<i>Steepness</i>	0.33	0.65	0.5	0.67
$B^{5+}_{1992} / B^{5+}_{1975}$	0.540	0.466	0.402	0.554

Quantity	Diff Select	$M=0.2yr^{-1}$	$M+0.4yr^{-1}$	With plus-group
B_{1992}	131.8	188.0	89.7	123.1
MSY	45.3	44.1	39.8	40.0
B_{1992}/K	0.187	0.234	0.204	0.192
B_{1992}/B_{MSY}	0.430	0.526	0.500	0.527
$RY (1993)$	5.4	2.0	7.5	9.1
<i>Steepness</i>	0.30	0.30	0.33	0.40
$B^{5+}_{1992} / B^{5+}_{1975}$	0.530	0.541	0.550	0.554

South stock (CVs in parenthesis)

Quantity	Base-case	Add Taiwan	Equal weight	Equal weight Taiwan
B_{1992}	40.9(37.2)	158.3	28.2	43.5
MSY	27.3(11.8)	22.7	25.7	26.6
B_{1992}/K	0.265(18.1)	0.515	0.194	0.279
B_{1992}/B_{MSY}	0.929(19.3)	1.191	0.678	0.976
$RY (1993)$	22.0(14.2)	24.7	16.9	23.1
<i>Steepness</i>	1.0	0.5	1.0	1.0

Quantity	Base-case	$M=0.2yr^{-1}$	$M+0.4yr^{-1}$	With plus-group
B_{1992}	40.9(37.2)	49.4	33.8	49.9
MSY	27.3(11.8)	27.2	26.4	27.8
B_{1992}/K	0.265(18.1)	0.270	0.263	0.246
B_{1992}/B_{MSY}	0.929(19.3)	1.117	0.796	1.112
$RY (1993)$	22.0(14.2)	24.9	26.4	25.4
<i>Steepness</i>	1.0	1.0	1.0	1.0

- Table 12. Summaries of albacore tag releases in the Bay of Biscay (1988-1991) and the resultant recoveries made by various gears (1988-1993).
- Tableau 12. Récapitulation des relâchages de poissons marqués dans le golfe de Gascogne (1988-91) et des récupérations correspondantes effectuées par divers engins (1988-93).
- Tabla 12. Resúmenes de liberación de marcas de atún blanco en el Golfo de Vizcaya (1988-1991) y las recuperaciones resultantes efectuadas por varias artes (1988-1993).

		RELEASE					
		Year of release	1988	1989	1990	1991	Total
		No. fish released	486	2969	4481	4191	12127
		Gear used in release	TROL	BB	BB	BB	
Reported recoveries		Task I catches (MT)					
Gears	Year						
TROL	1988	113255					
	1989	10549					
	1990	10350		12	9		21
	1991	8959		1	2	15	18
	1992	7148			2	11	13
	1993	6100				4	4
BB	1988	166752	21				21
	1989	15374	5	14			19
	1990	18625	7	40	17		64
	1991	8985		6	17	31	54
	1992	12449			30	54	84
	1993	11900		1	1	7	9
MWTD	1988	1693					
	1989	2240	1	5			6
	1990	1032		4	2		6
	1991	463		1		4	5
	1992	2459			2	8	10
	1993	1706				3	3
GIL	1988	753					
	1989	1450	1				1
	1990	2308		3			3
	1991	3720		1	5		6
	1992	4916				16	16
	1993	6533			1	3	4
TOTAL	NO. %		35 7.2	88 3.0	88 2.0	156 3.7	367 3.0

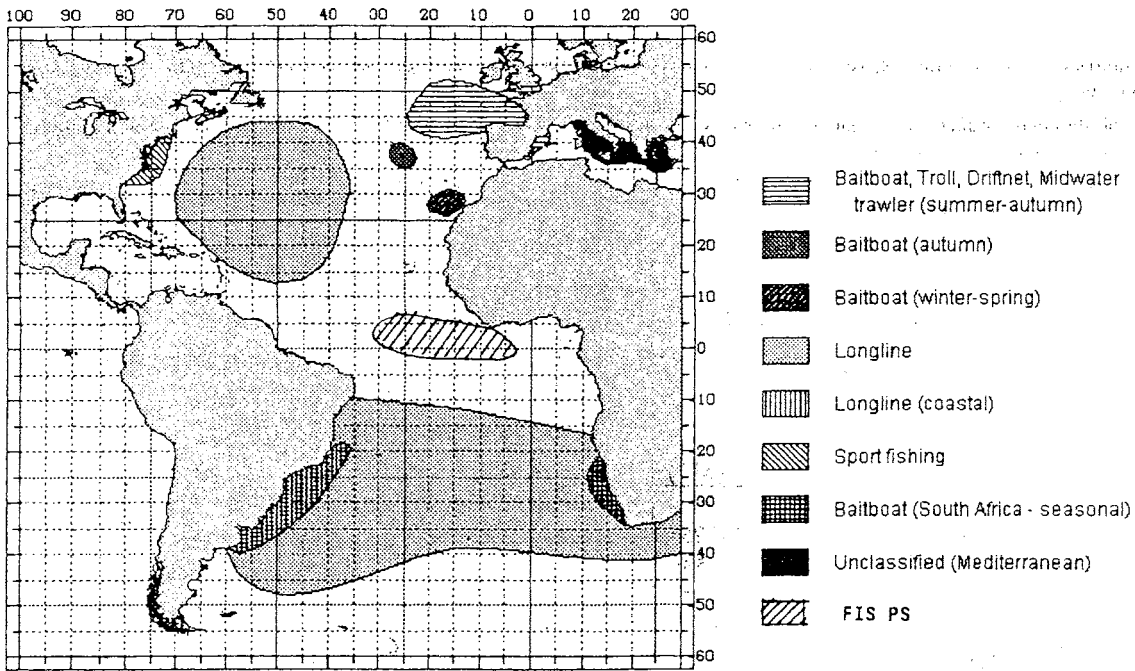
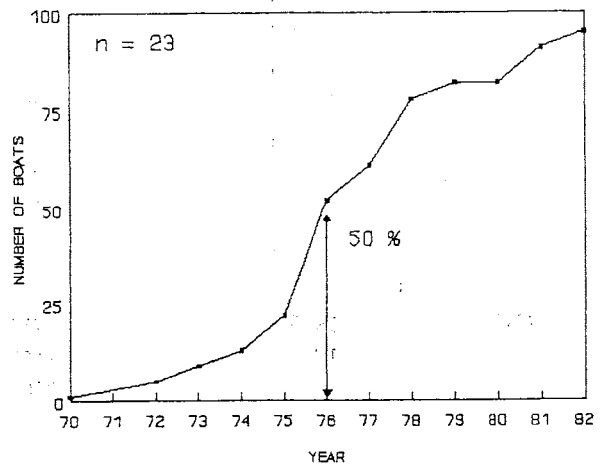


Fig. 1. General albacore fishing grounds in the Atlantic and Mediterranean, by gears.
 Lieux de pêche généraux du germon dans l'Atlantique et la Méditerranée, par engins.
 Caladeros generales de atún blanco en el Atlántico y Mediterráneo, por artes.

(a)



(b)

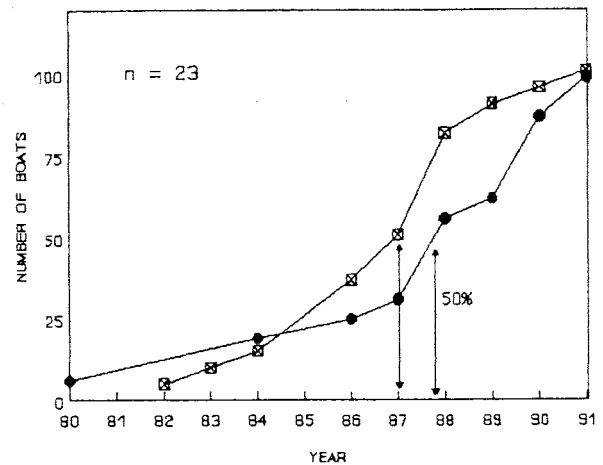


Fig. 3. Number of Spanish baitboats (in percentage) which employed (a) sonar and (b) color sonar and new engines.
 Nombre de ligneurs espagnols (pourcentage) ayant utilisé (a) un sonar et (b) un sonar couleur et un nouveau moteur.
 Número de barcos de cebo españoles (en porcentaje) que emplearon (a) sonar (b) sonda-color y motores nuevos.

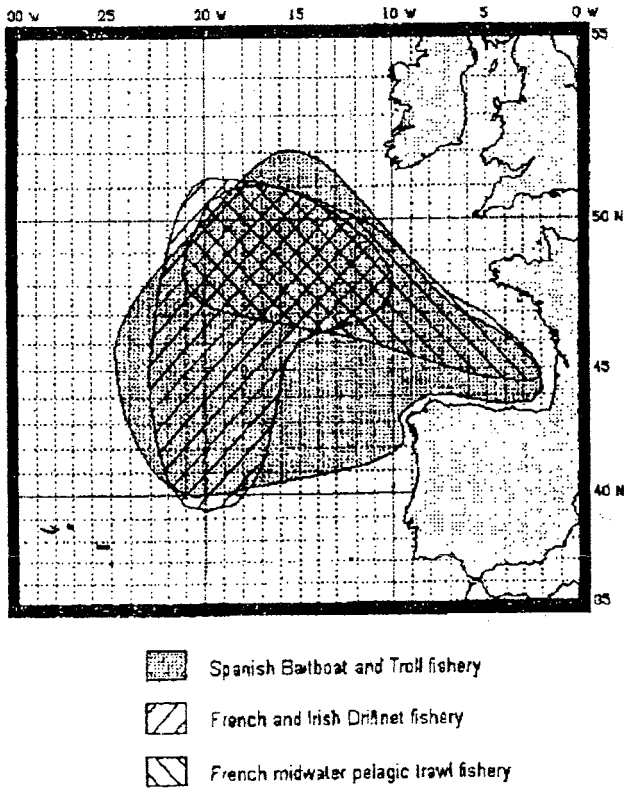
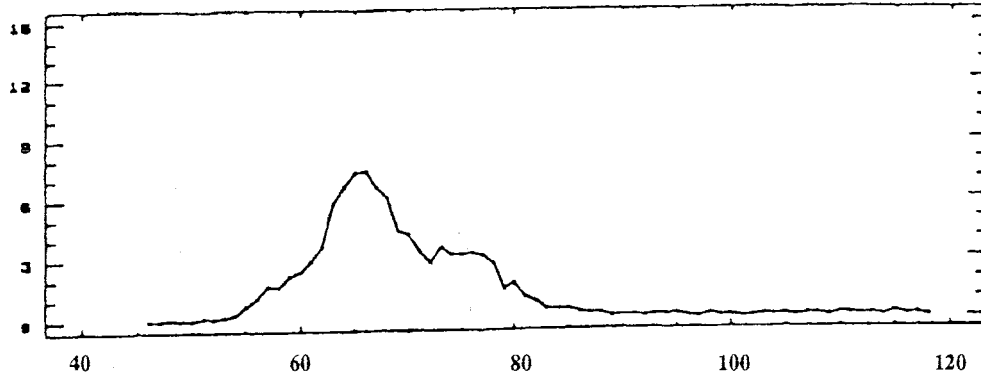
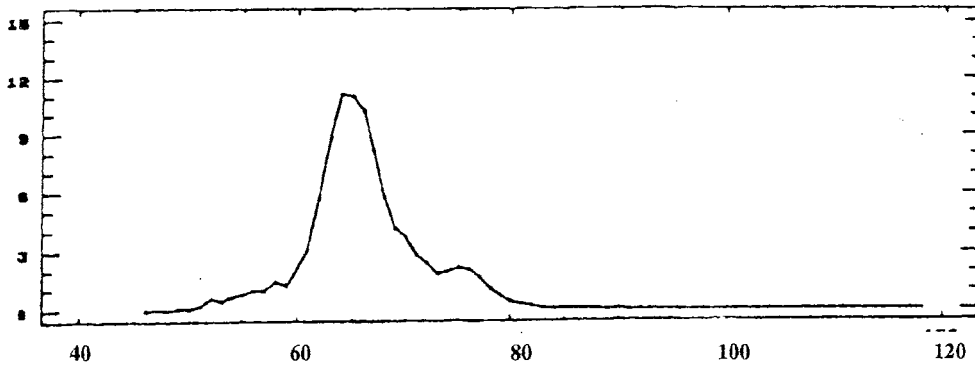


Fig. 2. Summer surface fishing grounds in the Bay of Biscay and its adjacent waters, by type of fisheries.
 Lieux de pêche de surface d'été dans le golfe de Gascogne et ses eaux adjacentes, par type de pêcherie.
 Caladeros de superficie en verano en el G. de Vizcaya y aguas adyacentes, por tipo de pesquerías.

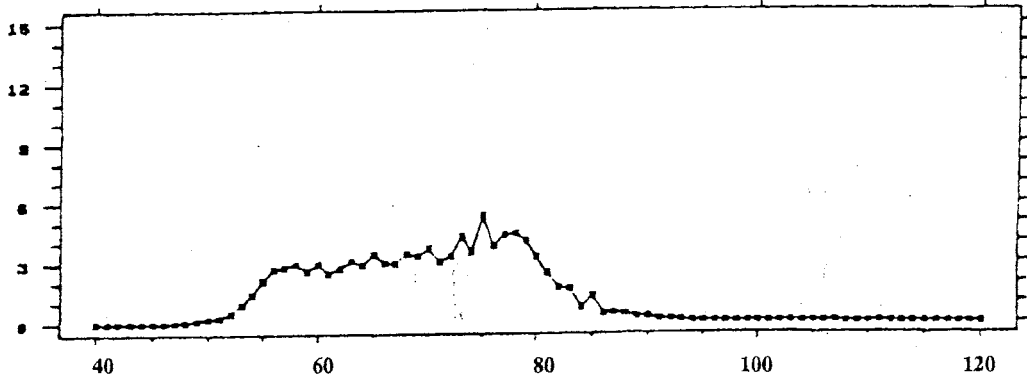
MWTD - FRANCE - 1989



GILL - FRANCE - 1989



BB - ESPANA - 1989



TROL - ESPANA - 1989

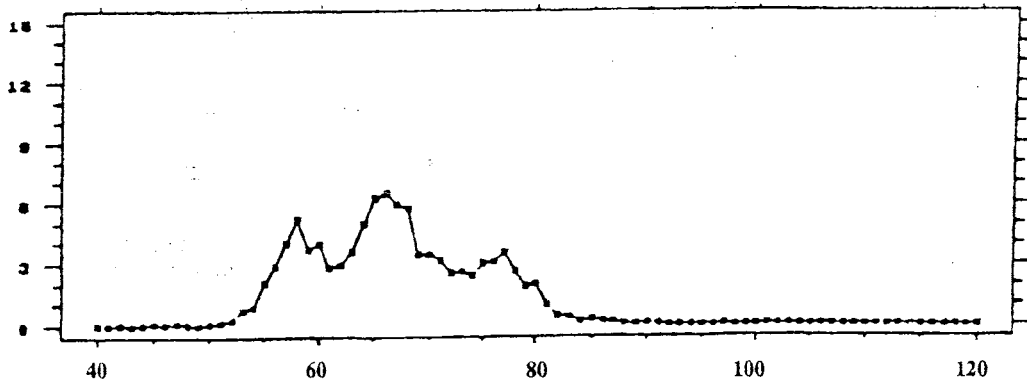
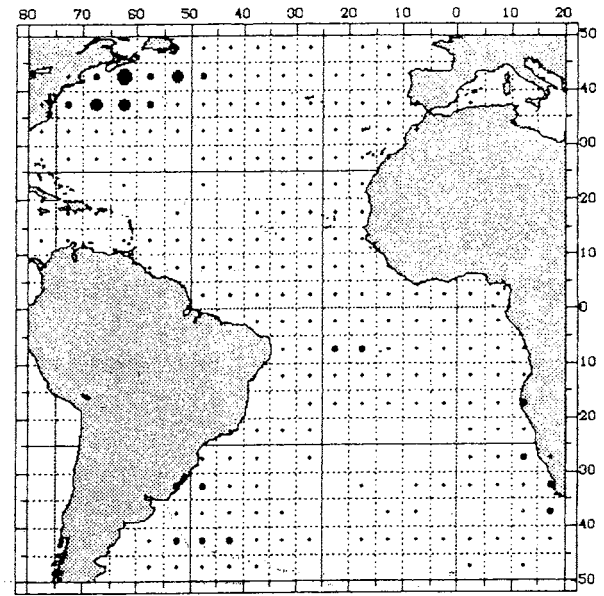
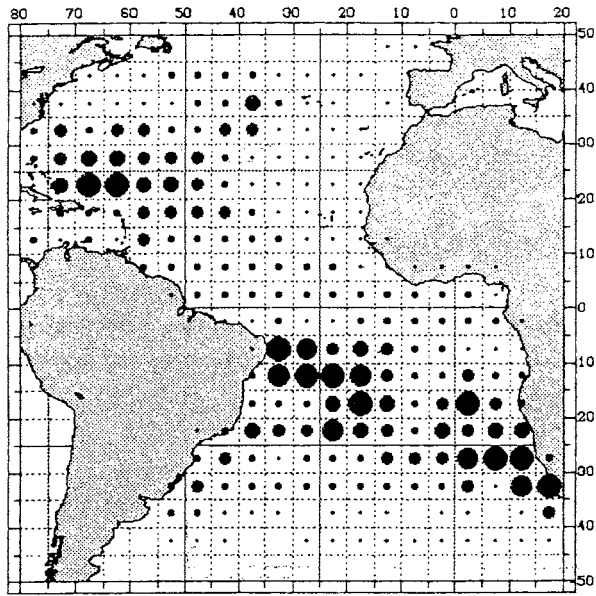


Fig. 4. Frequencies in percentage of albacore size (in cm of fork length) for four gears (MWTD=mid-water double trawl; GILL=driftnet; BB=baitboat; and TROL=troll) measured by at-sea observers during 1989.

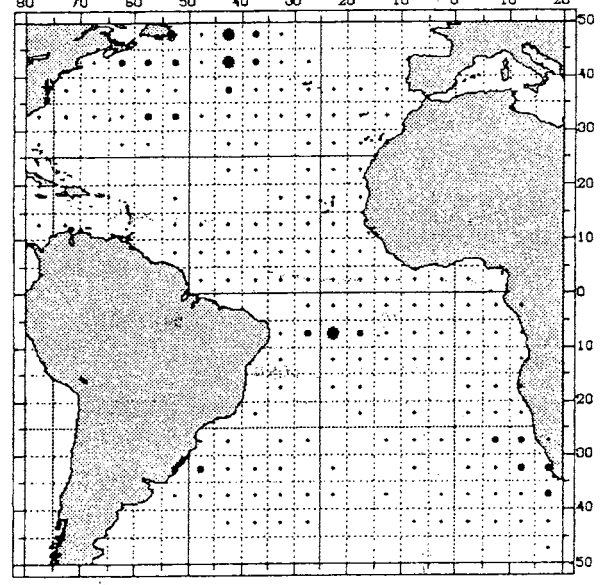
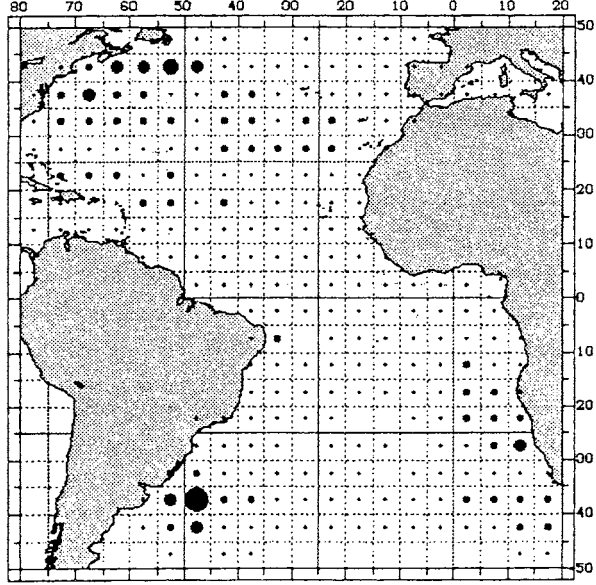
Fréquences en pourcentage de taille du germon pour quatre engins (MWTD=chalut pélagique en paire, GILL=filet dérivant, BB=canneurs et TROL=ligneurs) relevées par les observateurs embarqués en 1989.

Frecuencias en porcentaje de tallas de atún blanco para cuatro artes (MWTD=arrastre meso-epipelágico en parejas, GILL=redes de deriva, BB=cebo vivo y TROL=curricán), medidas por observadores a bordo durante 1989.



ALBACORE JAPANESE LONGLINE CATCH FOR THE PERIOD 70-79

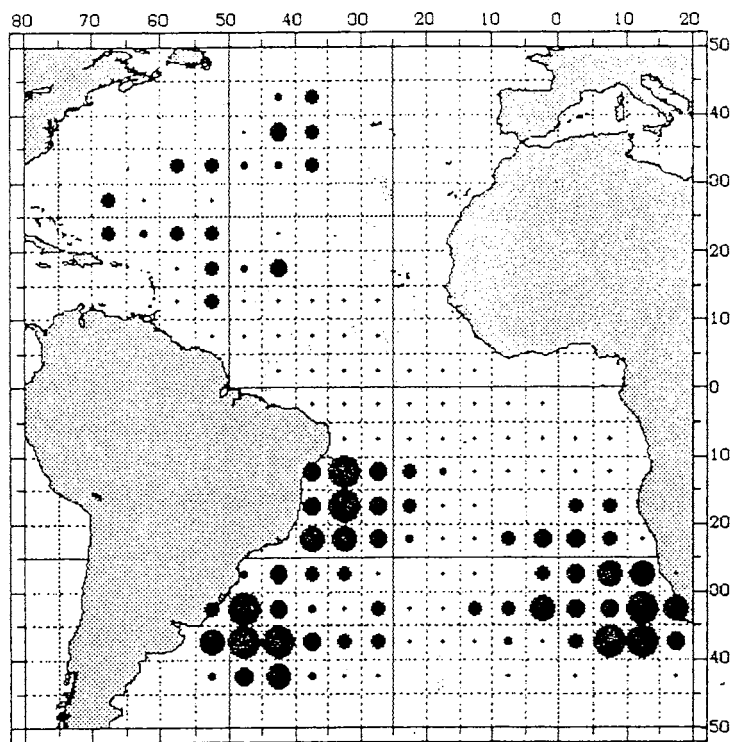
ALBACORE JAPANESE LONGLINE CATCH FOR THE PERIOD 80-89



• <1 • 1-4.9 • 5-9.9 • 10-14.9 • 15-19.9 • >20
 thousands of albacore tuna

• <1 • 1-4.9 • 5-9.9 • 10-14.9 • 15-19.9 • >20
 thousands of albacore tuna

Fig. 5. Distribution of mean albacore catches (in thousand fish per year) by the Japanese longline fishery for each decade.
 Distribution des prises moyennes de germon (1000 poissons/an) de la pêche palangrière japonaise pour chaque décennie.
 Distribución de las capturas medias de atún blanco (en miles de peces por año) de la pesquería japonesa de palangre port cada década.



• <5 • 5-9.9 • 10-49.9 • 50-99.9 • 100-199.9 • >200

Fig. 6. Distribution of mean albacore catches (in thousand fish per day) by the Taiwanese conventional longline fishery (adapted from SCRS/94/44).
 Distribution des prises moyennes de germon (1000 poissons/an) de la pêche palangrière traditionnelle de Taïwan (adapté du SCRS/94/44).
 Distribution de las capturas medias de atún blanco (en miles de peces por día) de la pesquería de palangre convencional de Taiwan (tomado del SCRS/94/44).

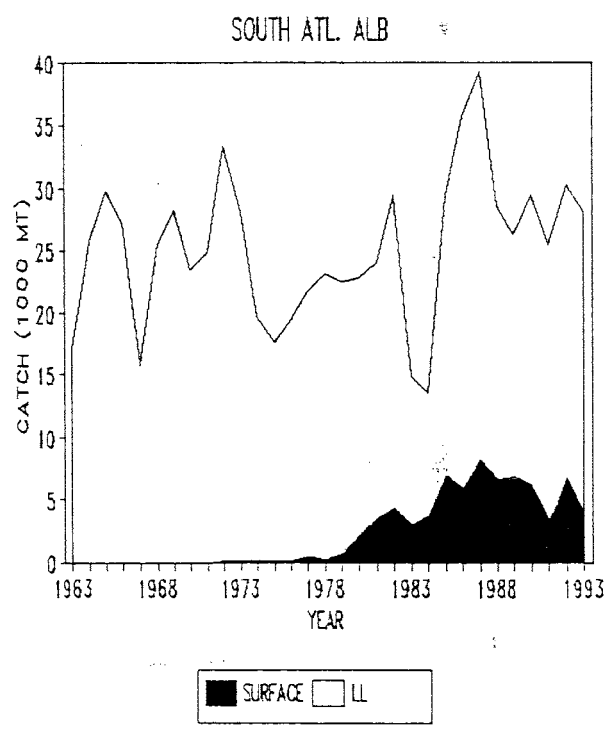
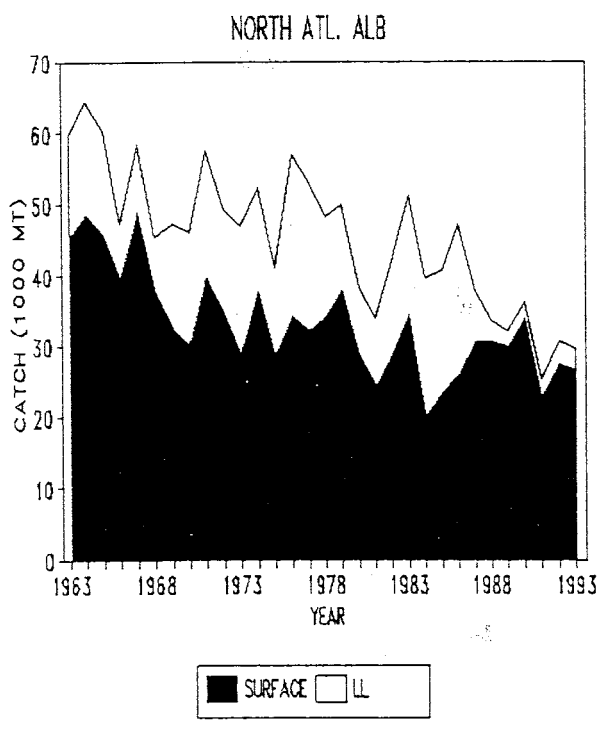
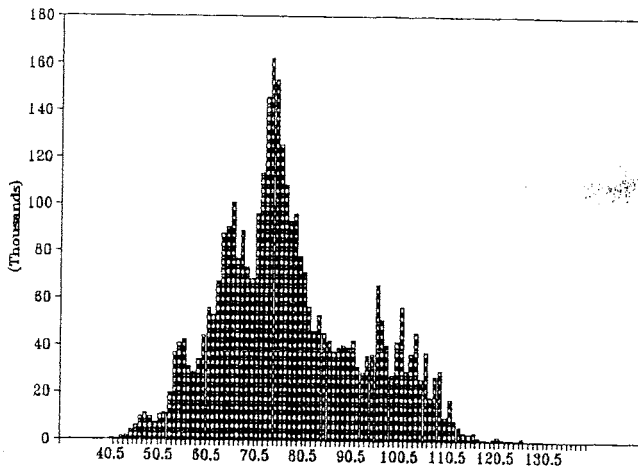
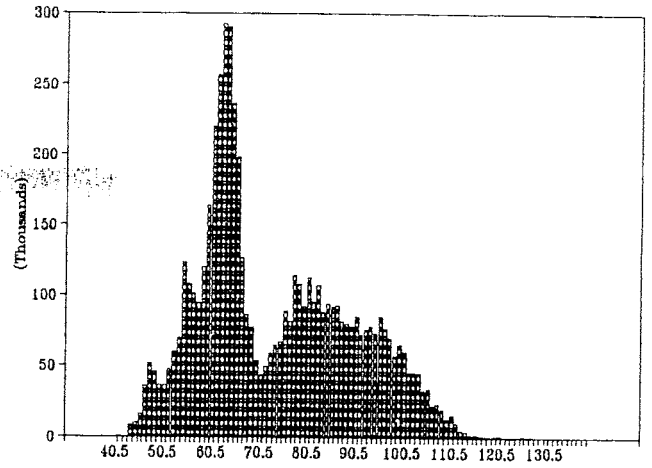


Fig. 7. Accumulative albacore annual catches by surface and longline gears, north and south Atlantic.
 Prises annuelles cumulées de germon par les engins de surface et de palangre, Atlantique Nord et Sud.
 Capturas anuales acumulativas de atún blanco con artes de superficie y palangre. Atlántico norte y sur.

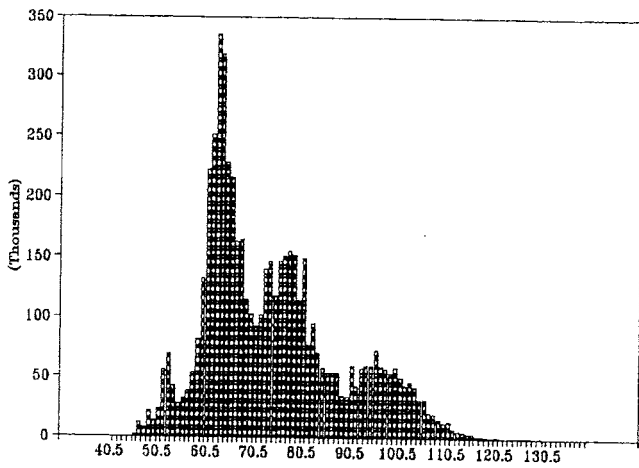
1975



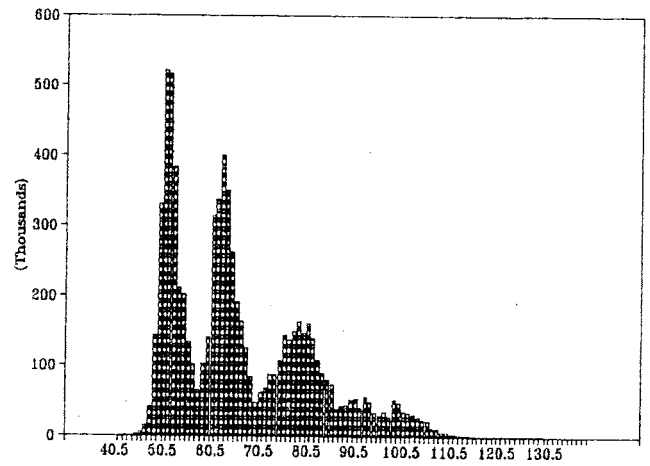
1976



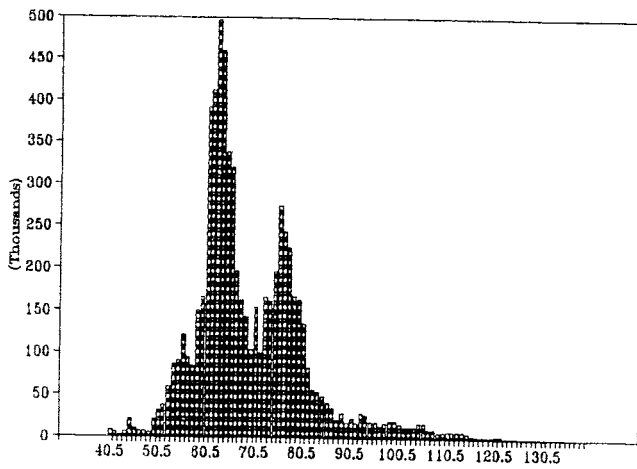
1977



1978



1979



1980

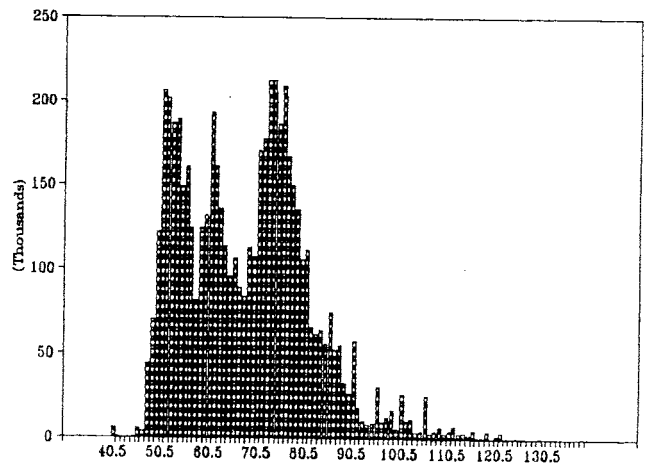
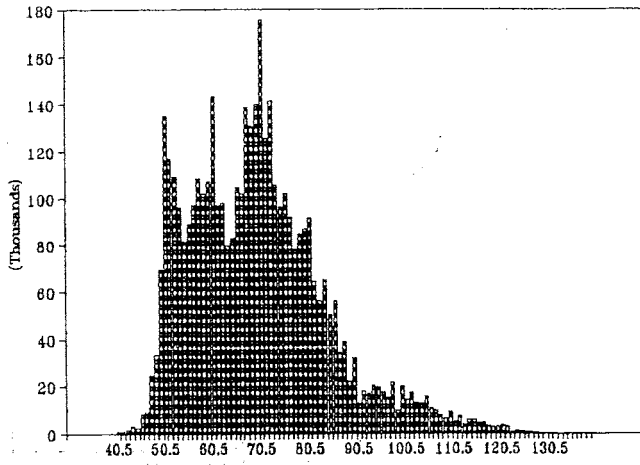
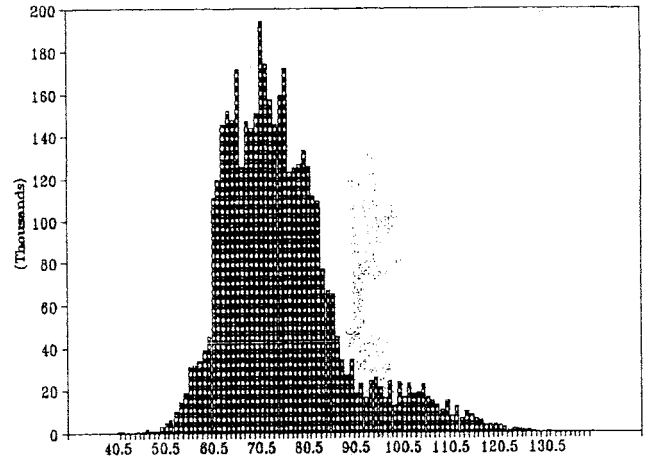


Fig. 8. Size frequencies of total annual albacore catches in the north Atlantic, 1975 through 1992.
 Fréquences de taille des prises annuelles totales de germon dans l'Atlantique Nord de 1975 à 1992.
 Frecuencias de talla de las capturas totales anuales de atún blanco. Atlántico norte, 1975 a 1992.

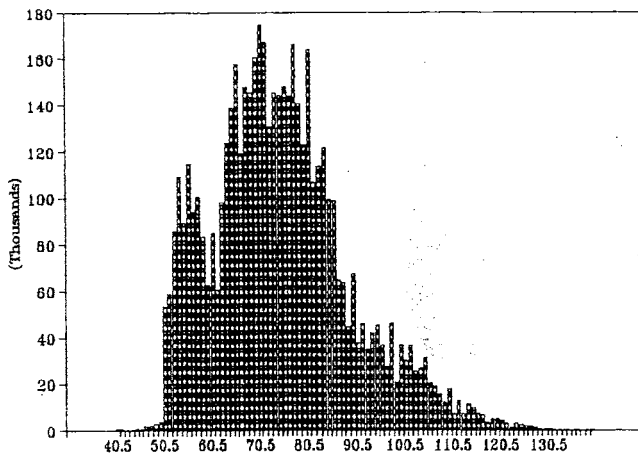
1981



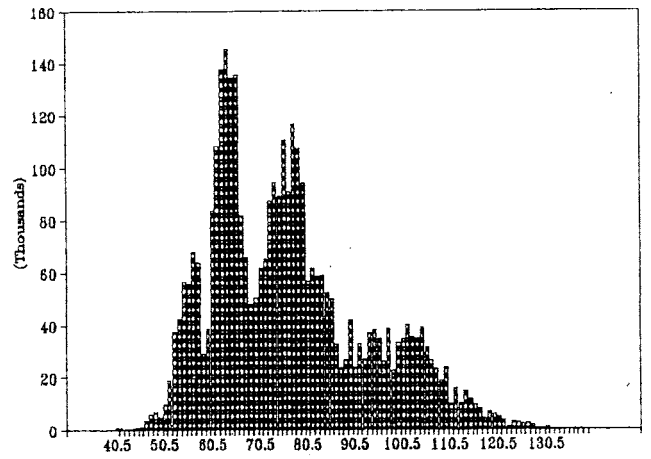
1982



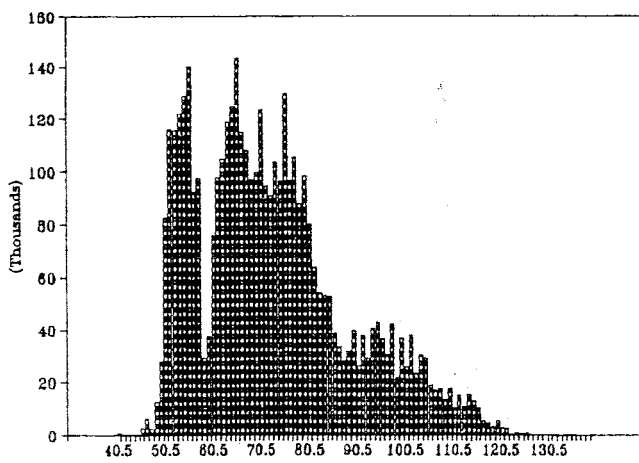
1983



1984



1985



1986

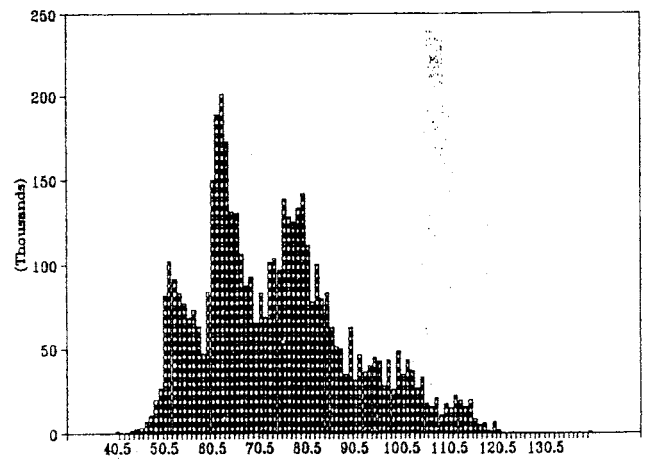
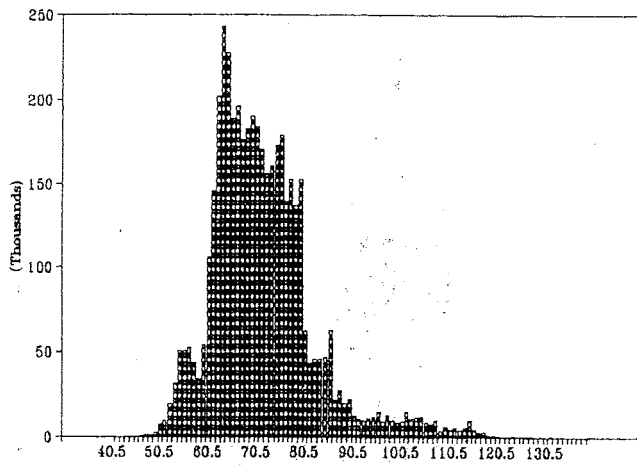
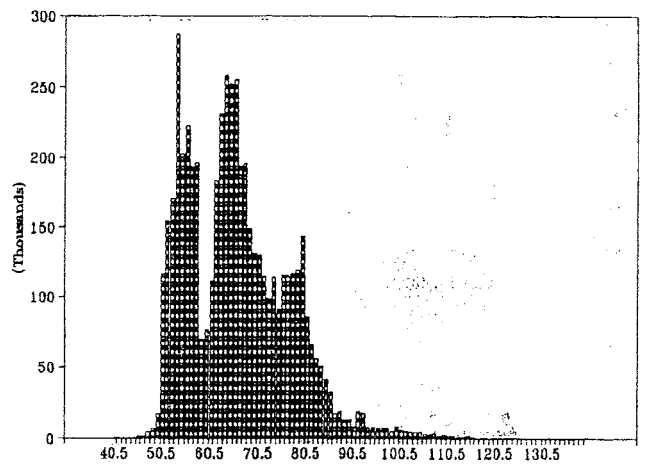


Fig. 8. Continued / suite/ continuación.

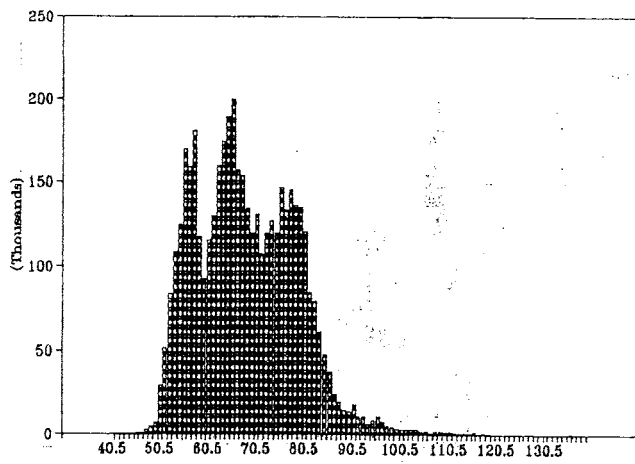
1987



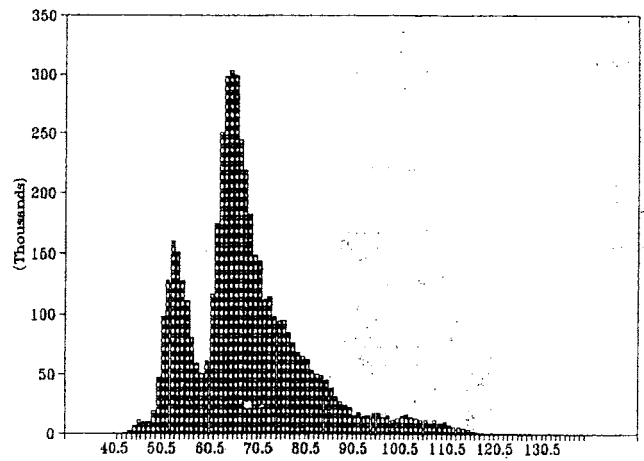
1988



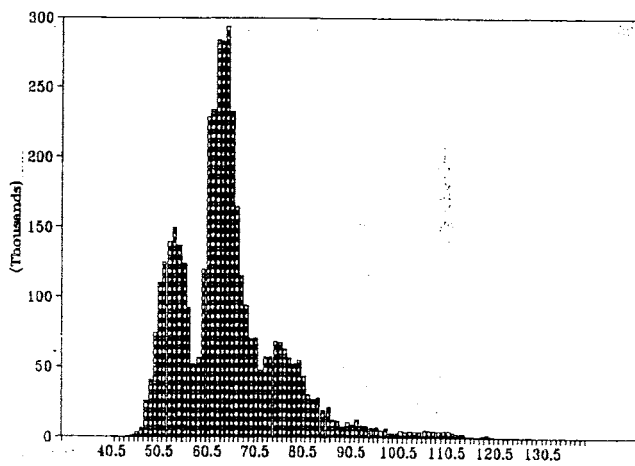
1989



1990



1991



1992

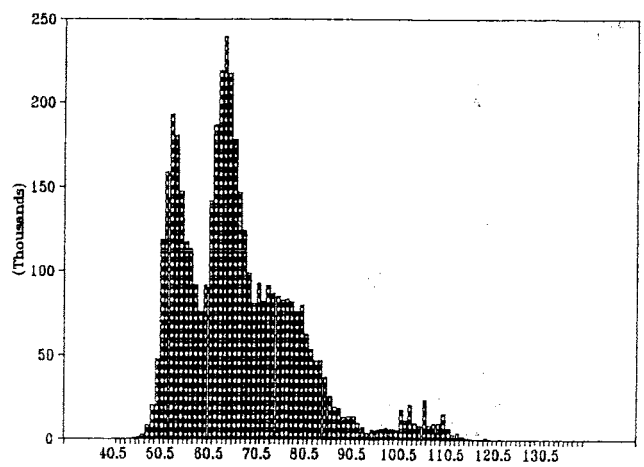


Fig. 8. continued. / suite/ continuación.

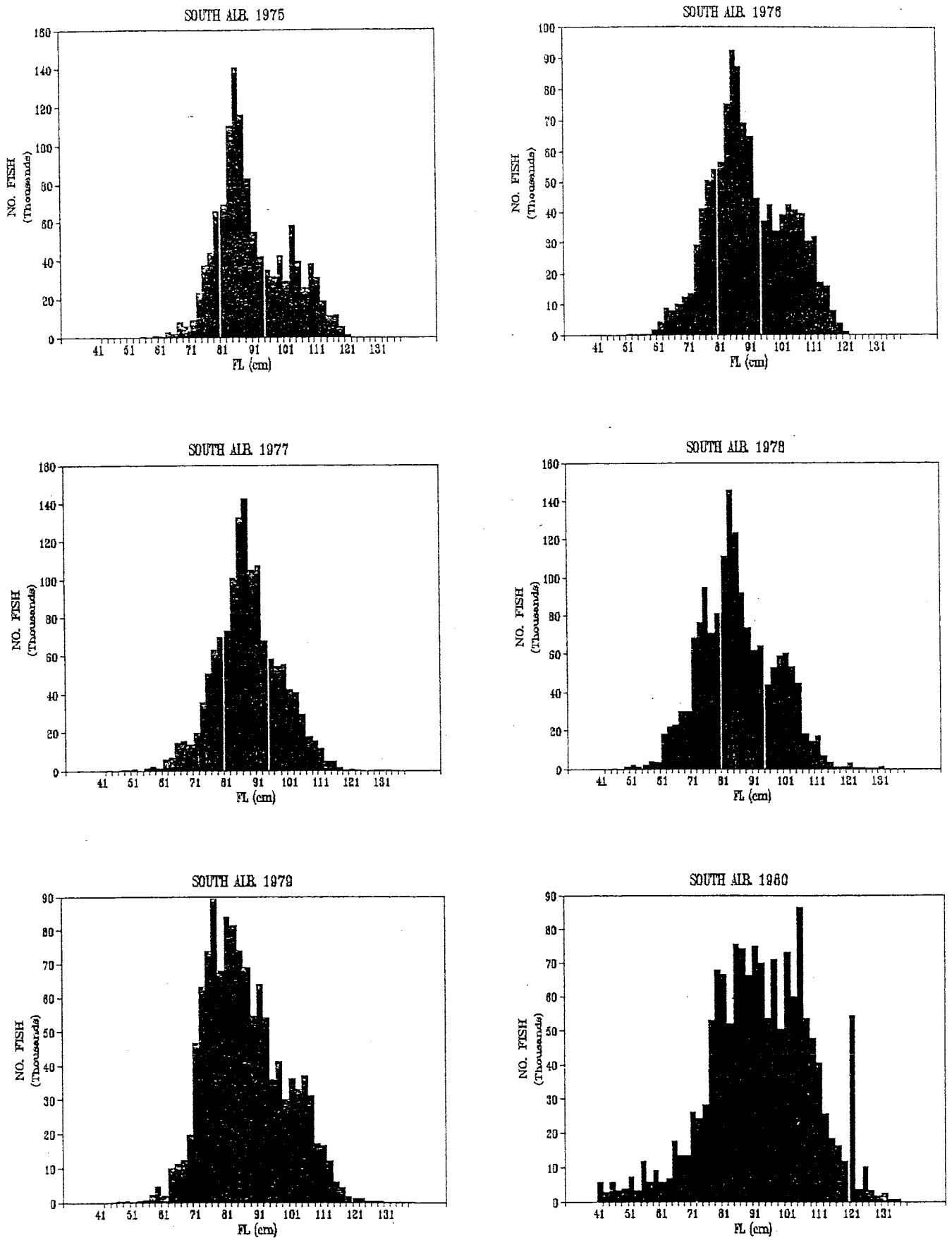


Fig. 9. Size frequencies of total annual albacore catches in the south Atlantic, 1975 through 1992.
 Fréquences de taille des prises annuelles totales de germon dans l'Atlantique Sud de 1975 à 1992.
 Frecuencias de talla de las capturas totales anuales de atún blanco en el Atlántico sur, 1975 a 1992.

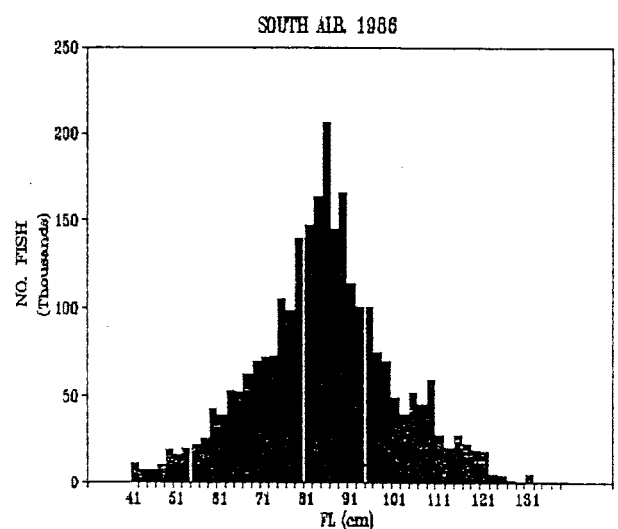
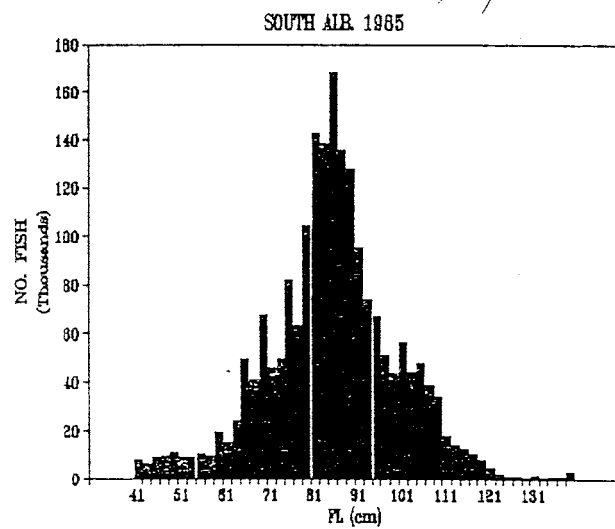
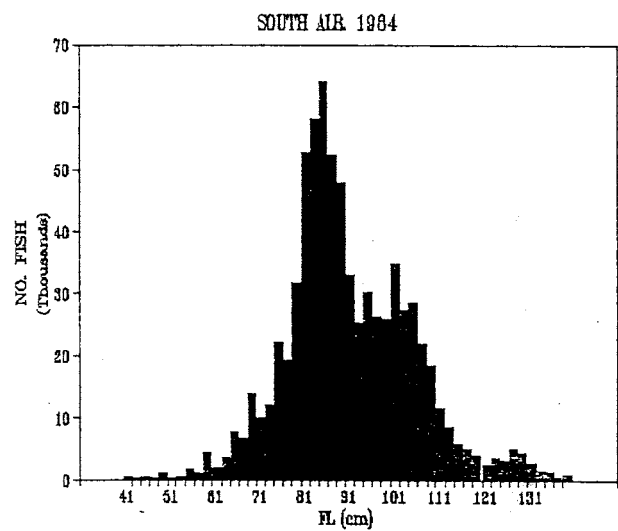
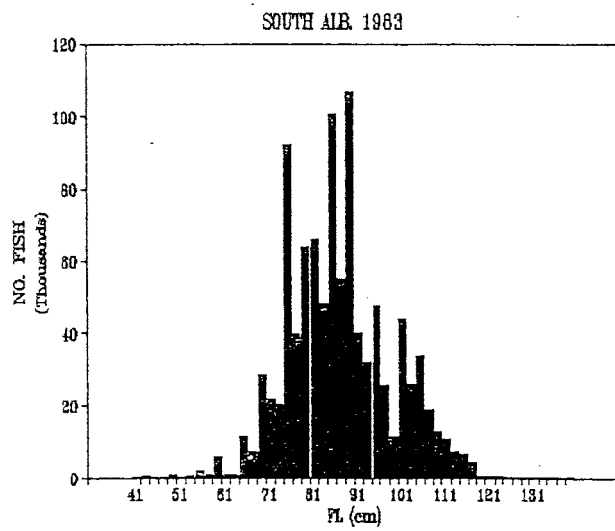
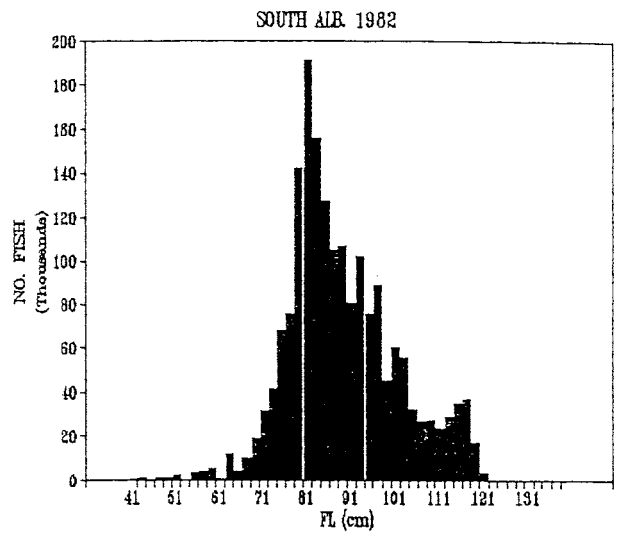
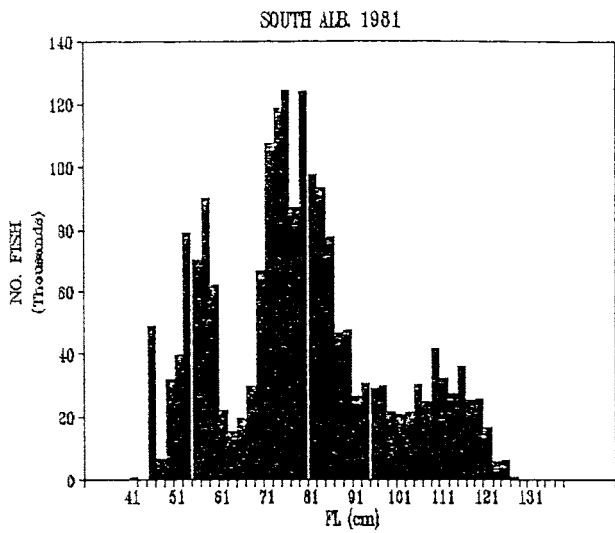


Fig. 9. Continued / suite/ continuación.

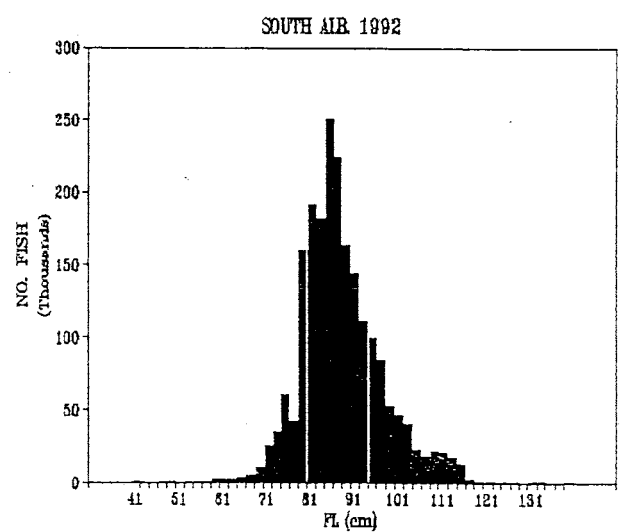
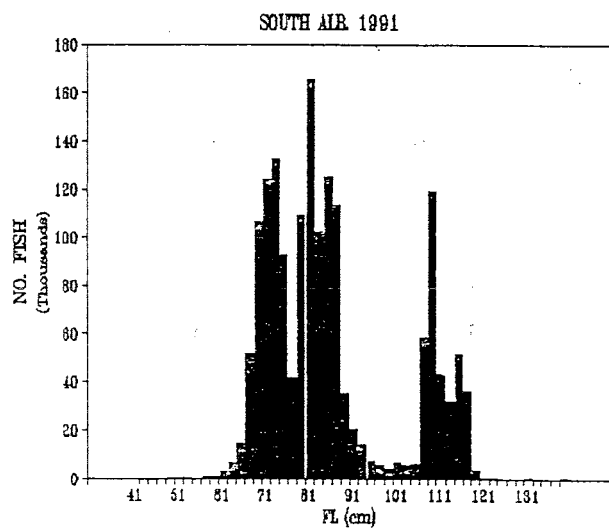
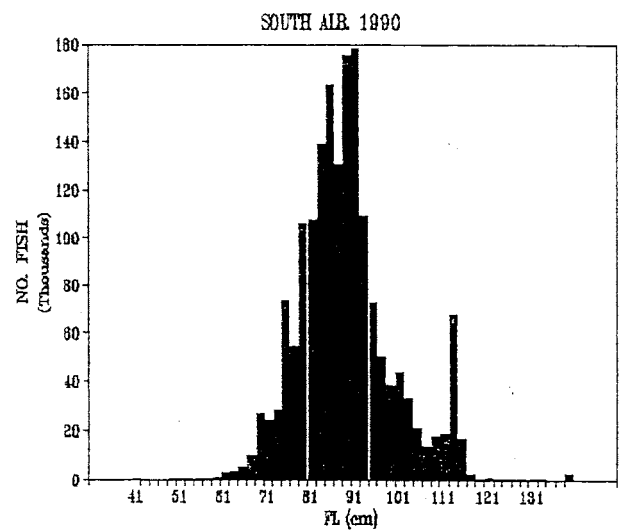
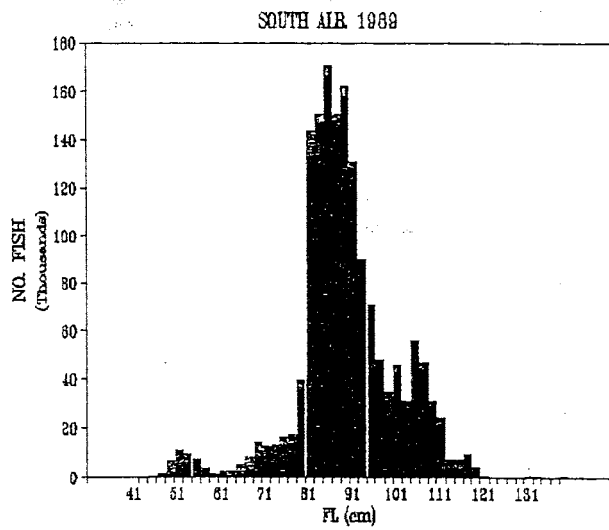
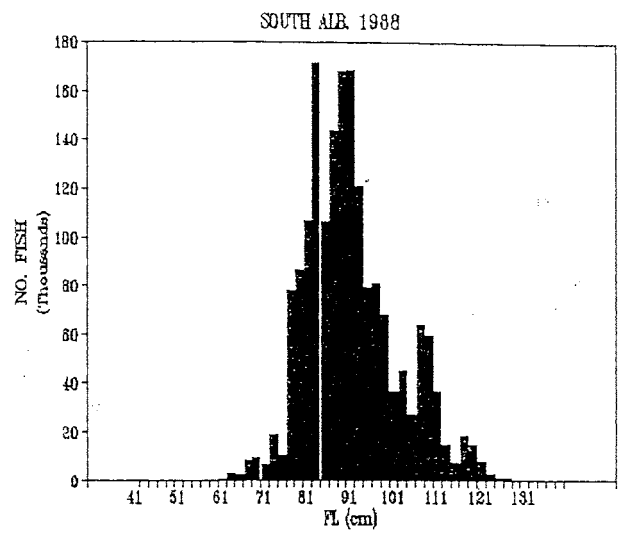
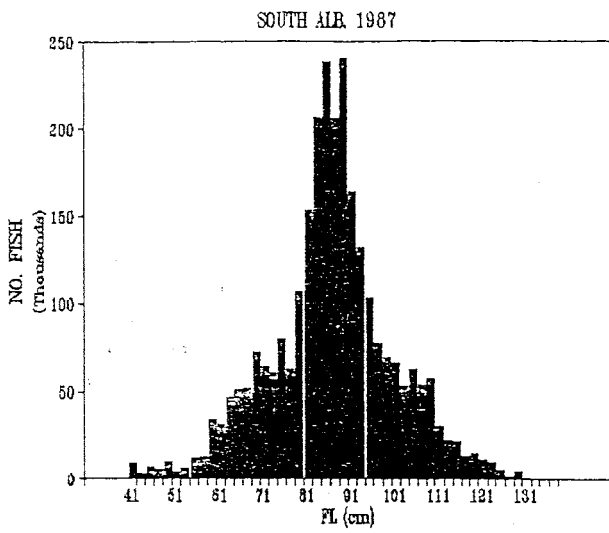


Fig. 9. Continued / suite/ continuación.

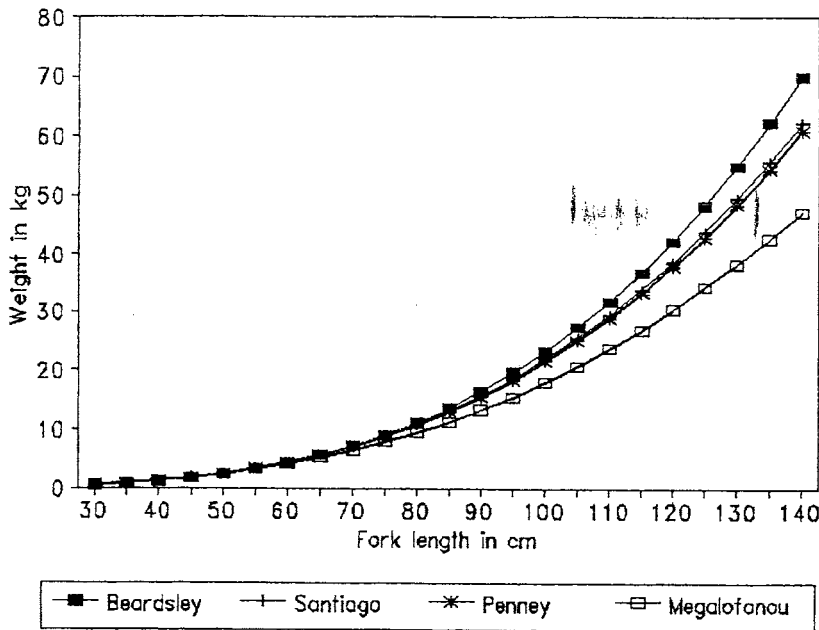
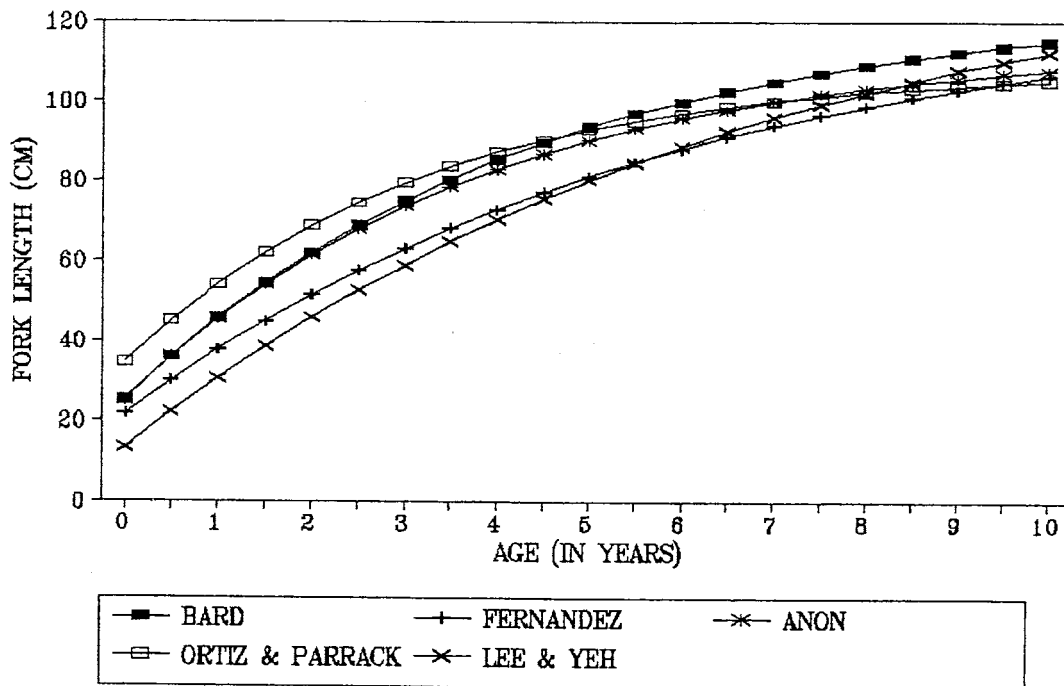


Fig. 10. Comparison of length-weight relationships.

Comparaison des rapports longueur-poids du germon.

Comparación de las relaciones talla-peso de atún blanco.

Beardsley: Atlantic/ Atlantique/ Atlántico
 Santiago: North Atlantic/ Atlantique Nord/ Atlántico norte
 Penney: South Atlantic/ Atlantique Sud/ Atlántico sur
 Megalofonou: Mediterranean/ Méditerranée/ Mediterráneo



AUTHOR	METHODS	YEAR	L_{INF}	K	t_0
Bard	North Atlantic Length freq. + scales + spine	1980	124.74	0.23	-0.9892
Fernandez	North Atlantic Spine	1992	125.05	0.17	-1.12
Anon.	North Atlantic Tag-recapture ¹	1990	114.17	0.26	-0.96
Ortiz de Zarate and Parrack	North Atlantic Tag-recapture ²	1994	108.2	0.31	-1.246
Lee and Yeh	South Atlantic Spine + vertebrae	1993	142.28	0.1454	-0.674

¹ It was calculated assuming FL = 62 at t = 2 ages

² It was calculated assuming FL = 55 at t = 1.08 ages

MATURITY:

North and south stocks - Fork length at first maturity > 90 cm
 Mediterranean stock - Fork length at first maturity > 62 cm

Fig. 11. Comparison of different growth curves.

Comparaison de diverses courbes de croissance.

Comparación de diferentes curvas de crecimiento.

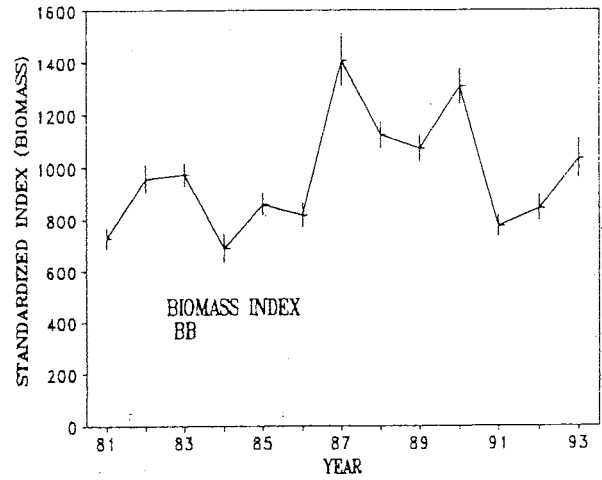
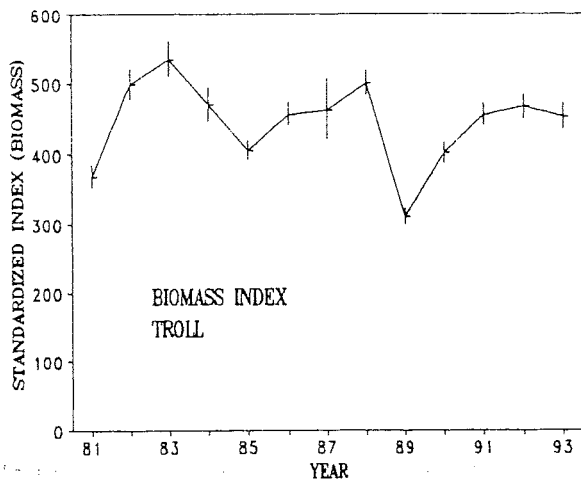
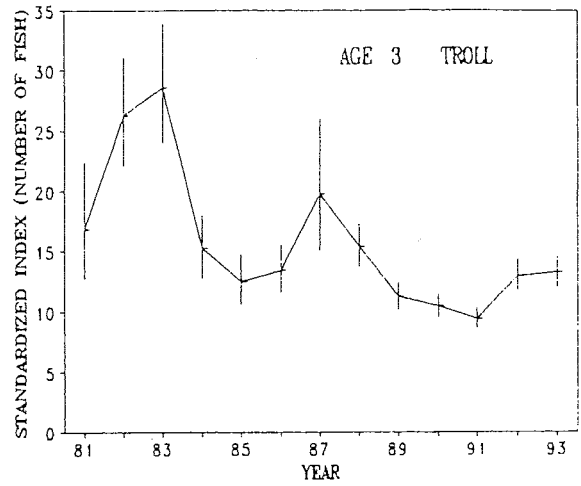
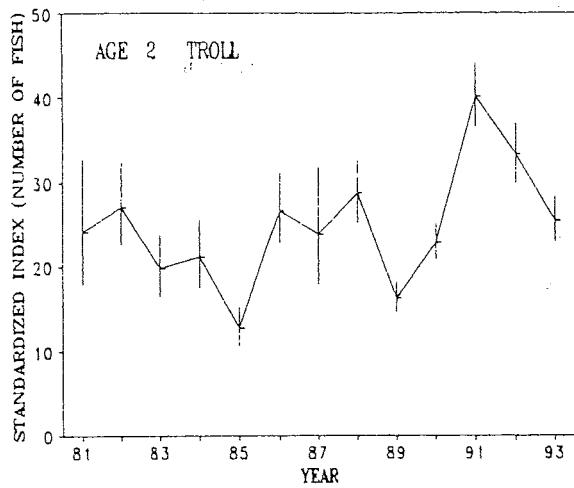


Fig. 12. Standardized indices of abundance of the Spanish troll fleet (ages 2 and 3), and biomass indices (in live weight in kg) of the troll and baitboat fleets, in the north Atlantic for the period 1981-1993. (Source: SCRS/94/30.)

Indices standardisés de l'abondance de la flottille espagnole de ligneurs (âges 2 et 3) et indices de la biomasse (kg de poids vif) des flottilles de ligneurs et de canneurs, Atlantique Nord, 1981-93. (Source : SCRS/94/30.)

Indices de abundancia de la flota española de curricán (edades 2 y 3) e índices de biomasa (peso vivo en kg) de las flotas de curricán y cebo vivo. Atlántico norte en el período 1981-93. (Fuente: SCRS/94/30.)

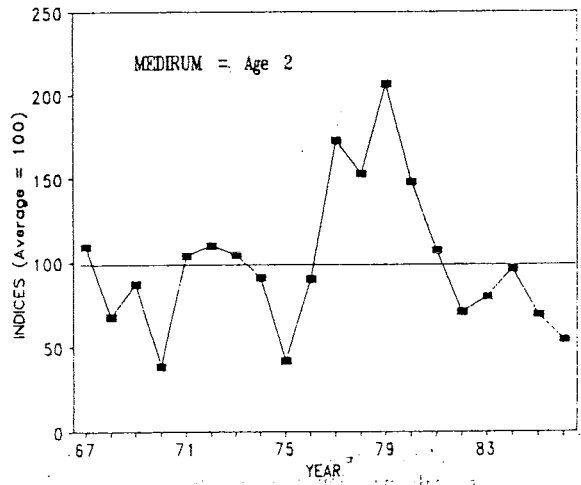
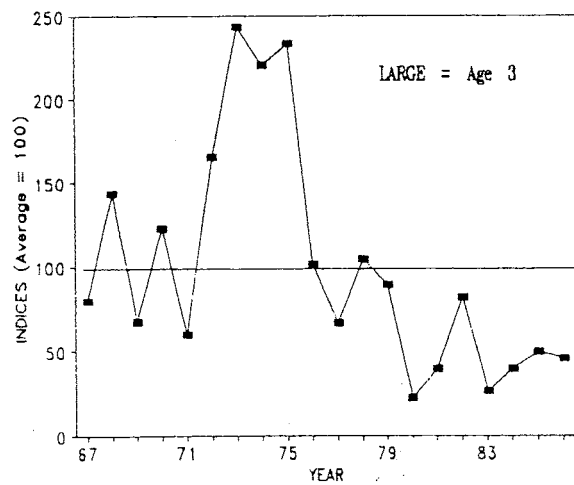


Fig. 13. Indices of abundance of the French surface fleet (troll and baitboat) for medium-sized fish (assumed as age 2) and large-sized fish (assumed as age 3), in the north Atlantic, for the period 1967-1986. (Source: SCRS/94/48.)

Indices d'abondance de la flottille française de surface (ligneurs et canneurs) pour les poissons de taille moyenne (âge postulé : 2) et de grande taille (âge postulé : 3), Atlantique Nord, 1967-86. (Source: SCRS/94/48.)

Indices de abundancia de las flotas francesas de superficie (curricán y cebo vivo) para los grupos de talla medianos (asumidos como edad 2) y grandes (asumidos como edad 3). Atlántico norte en el período 1967-86. (Fuente: SCRS/94/48.)

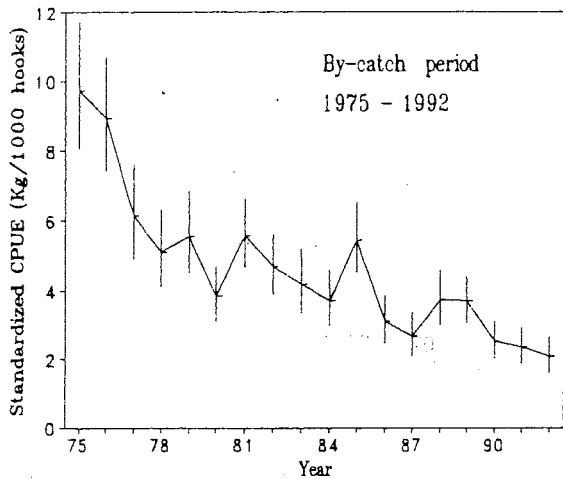
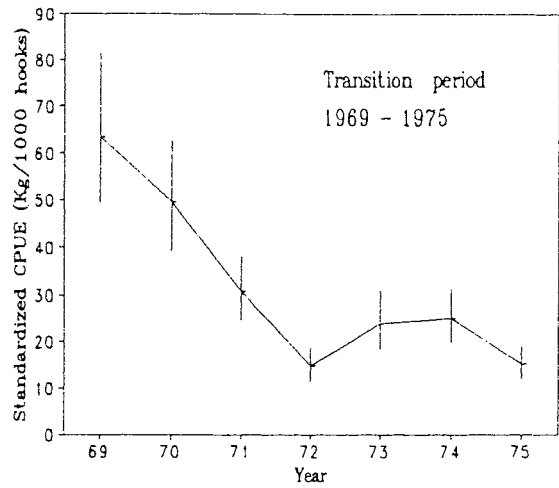
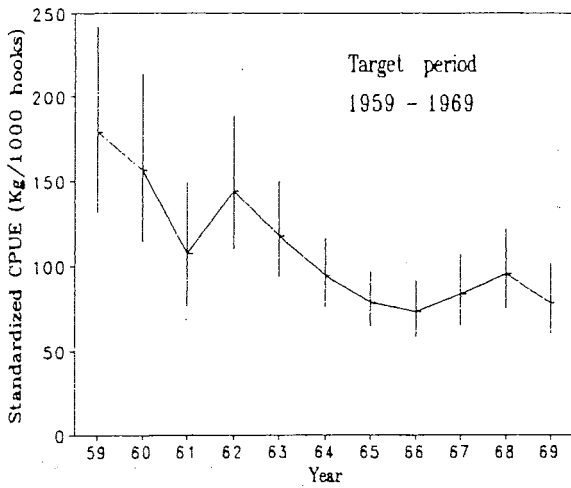


Fig. 14. Standardized indices of abundance (in kg/1000 hooks) of the Japanese longline fishery, for three different time periods, in the north Atlantic, for the period of 1959-1992. (Source: SCRS/94/37.)

Indices standardisés de l'abondance (kg/1000 hameçons) de la flottille palangrière japonaise pour trois époques différentes, Atlantique Nord, 1959-92. (Source: SCRS/94/37.)

Indices de abundancia estandarizados (kg/1000 anzuelos) de la pesquerías de palangre de Japón, para tres diferentes periodos. Atlántico norte, período 1959-1992. (Fuente: SCRS/94/37.)

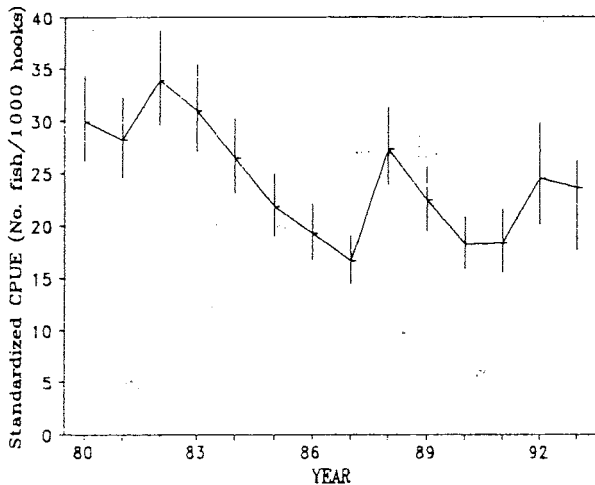


Fig. 15. Standardized indices of abundance (in number of fish/1000 hooks) of the directed Taiwanese longline fishery in the north Atlantic, for the period 1980-1993. (Source: SCRS/94/45.)

Indices standardisés de l'abondance (nombre de poissons/1000 hameçons) de la flottille palangrière dirigée de Taiwan, Atlantique Nord, 1980-93. (Source: SCRS/94/45.)

Indices de abundancia estandarizados (en número/1000 anzuelos) de la pesquería dirigida de palangre de Taiwan en el Atlántico norte, 1980-93. (Fuente: SCRS/94/45.)

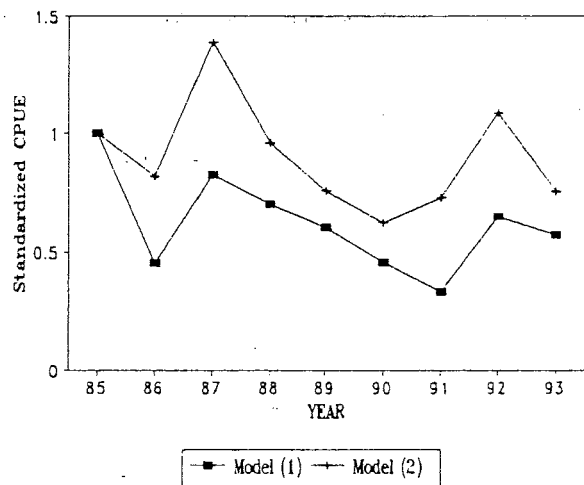


Fig. 16. Standardized indices of abundance (in biomass) of the South African baitboat fishery in the south Atlantic, for the period 1985-1993. (Source: SCRS/94/32.)

Indices standardisés de l'abondance (biomasse) de la flottille sudafricaine de canneurs, Atlantique Sud, 1985-93. (Source : SCRS/94/32.)

Indices de abundancia estandarizados (en biomasa) de la pesquería de cebo vivo de Africa del sur en el Atlántico sur, 1980-93. (Fuente SCRS/94/32.)

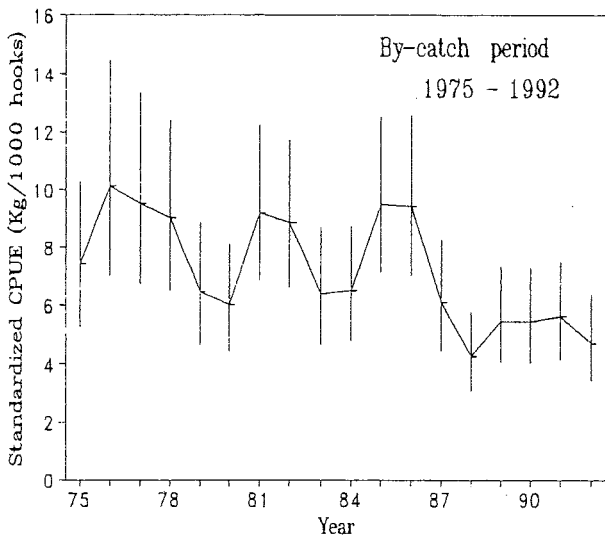
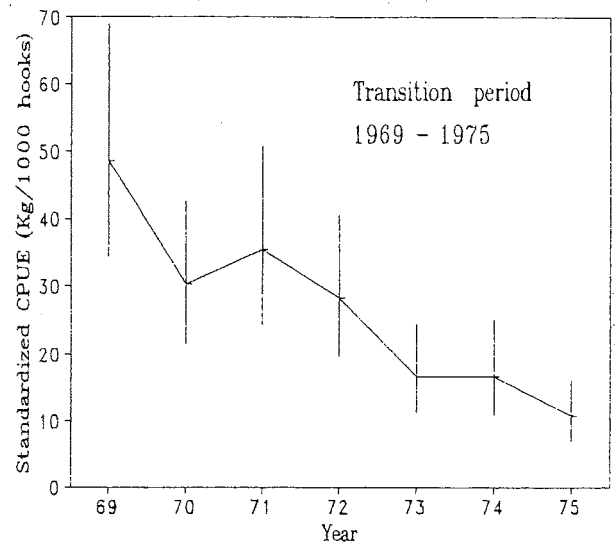
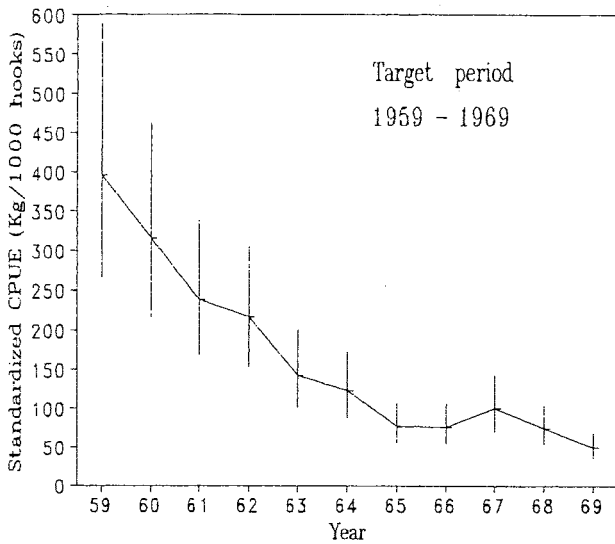


Fig. 17. Standardized indices of abundance (in kg/1000 hooks) with 95% confidence intervals, of the Japanese longline fishery in the south Atlantic, for three different time periods, for the period of 1959-1992. (Source: SCRS/94/37.)

Indices standardisés de l'abondance (kg/1000 hameçons) avec intervalles de confiance de 95 % de la flottille palangrière japonaise pour trois époques différentes, Atlantique Sud, 1959-92. Source : SCRS/94/37.

Indices de abundancia estandarizados (kg/1000 anzuelos) de la pesquería de palangre de japon para tres períodos. Atlántico sur, período 1959-92. Fuente: SCRS/94/37.

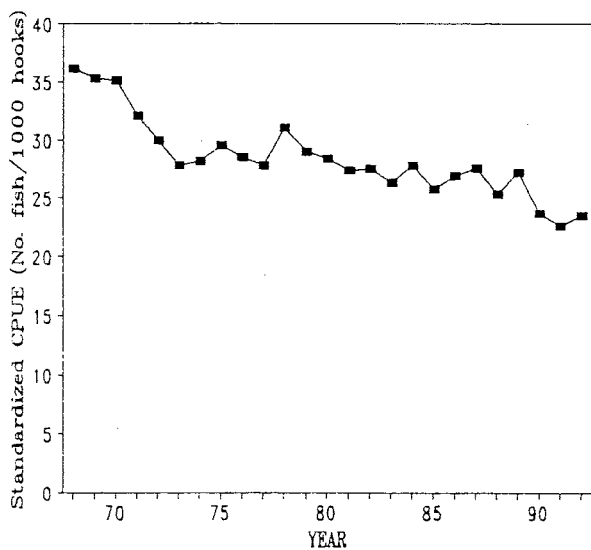


Fig. 18. Standardized indices of abundance (in number of fish/1000 hooks) of the directed Taiwanese longline fishery in the south Atlantic, for the period 1968-1992. (Source: SCRS/94/47.)

Indices standardisés de l'abondance (nombre de poissons/-1000 hameçons) de la flottille palangrière dirigée de Taiwan, Atlantique Sud, 1968-92. (Source: SCRS/94/47.)

Indices de abundancia estandarizados (en número/1000 anzuelos) de la pesquería dirigida de palangre de Taiwan en el Atlántico sur, 1968-92. (Fuente: SCRS/94/47.)

(a) RUN 1: Indices SP2+SP3+FR2+FR3+JPN+TWN Last age 10+

(b) RUN 2: Indices SP3+FR3+JPN+TWN- Last age group 10+

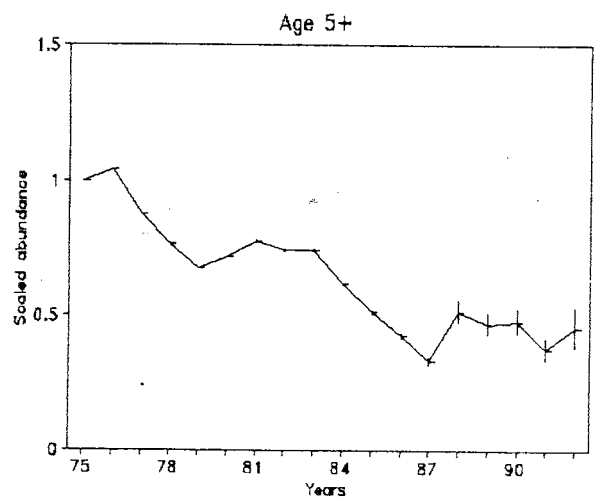
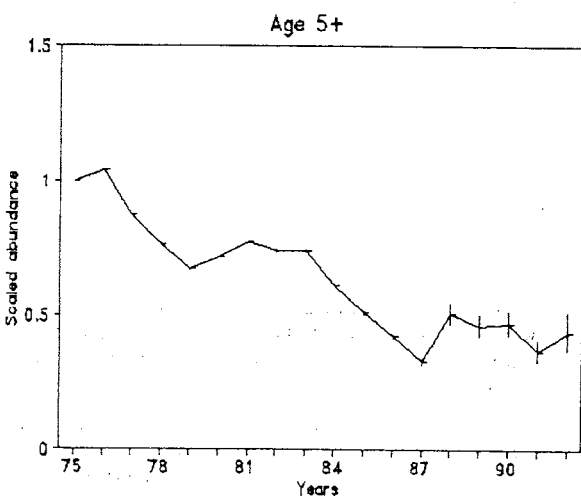
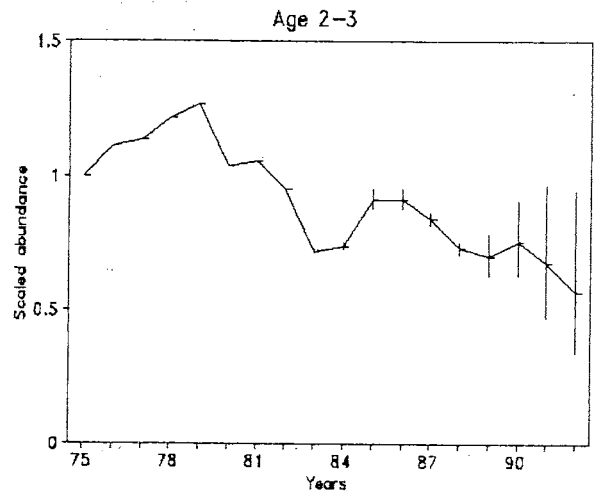
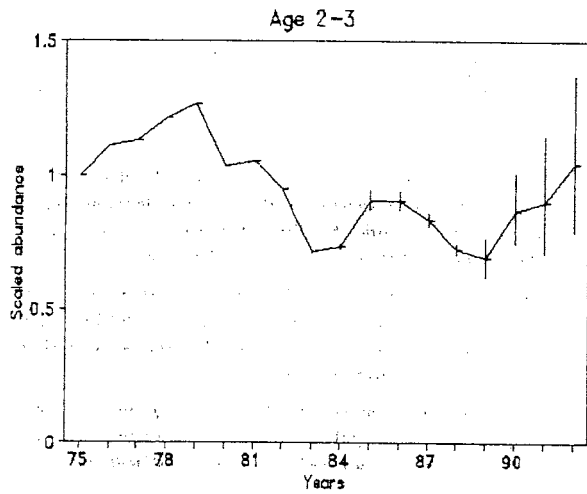
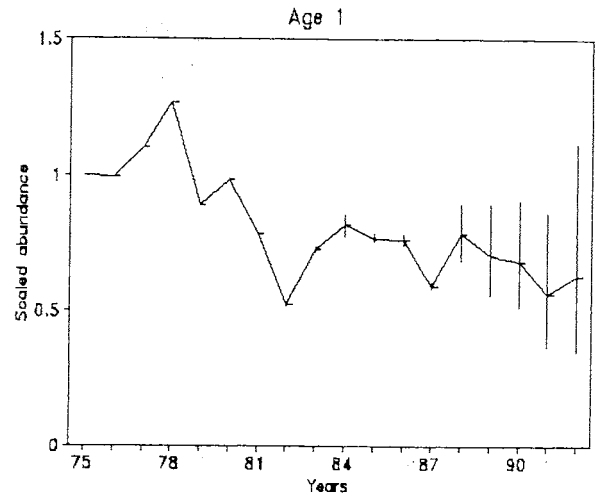
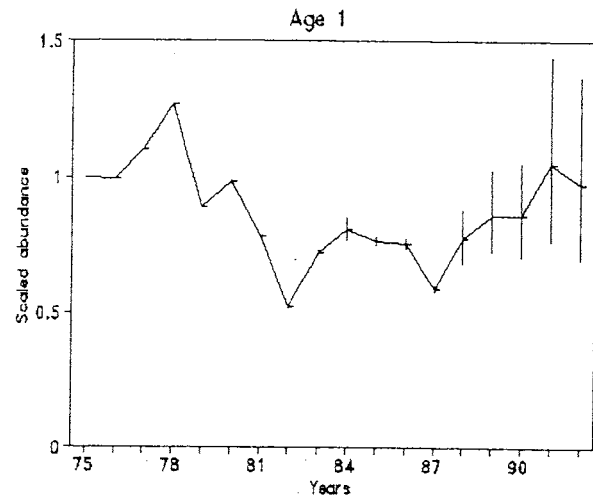


Fig. 19. Estimated stock size trajectories and approximate 95% confidence limits for two sensitivity analysis runs using ADAPT.

Trajectoires estimées de la magnitude du stock et limites approximatives de confiance de 95 % pour deux passages de l'analyse de sensibilité utilisant l'ADAPT.

Trayectoria estimada del tamaño del stock y límites de confianza aproximados de 95 % de dos ejecuciones de análisis de sensibilidad utilizando ADAPT.

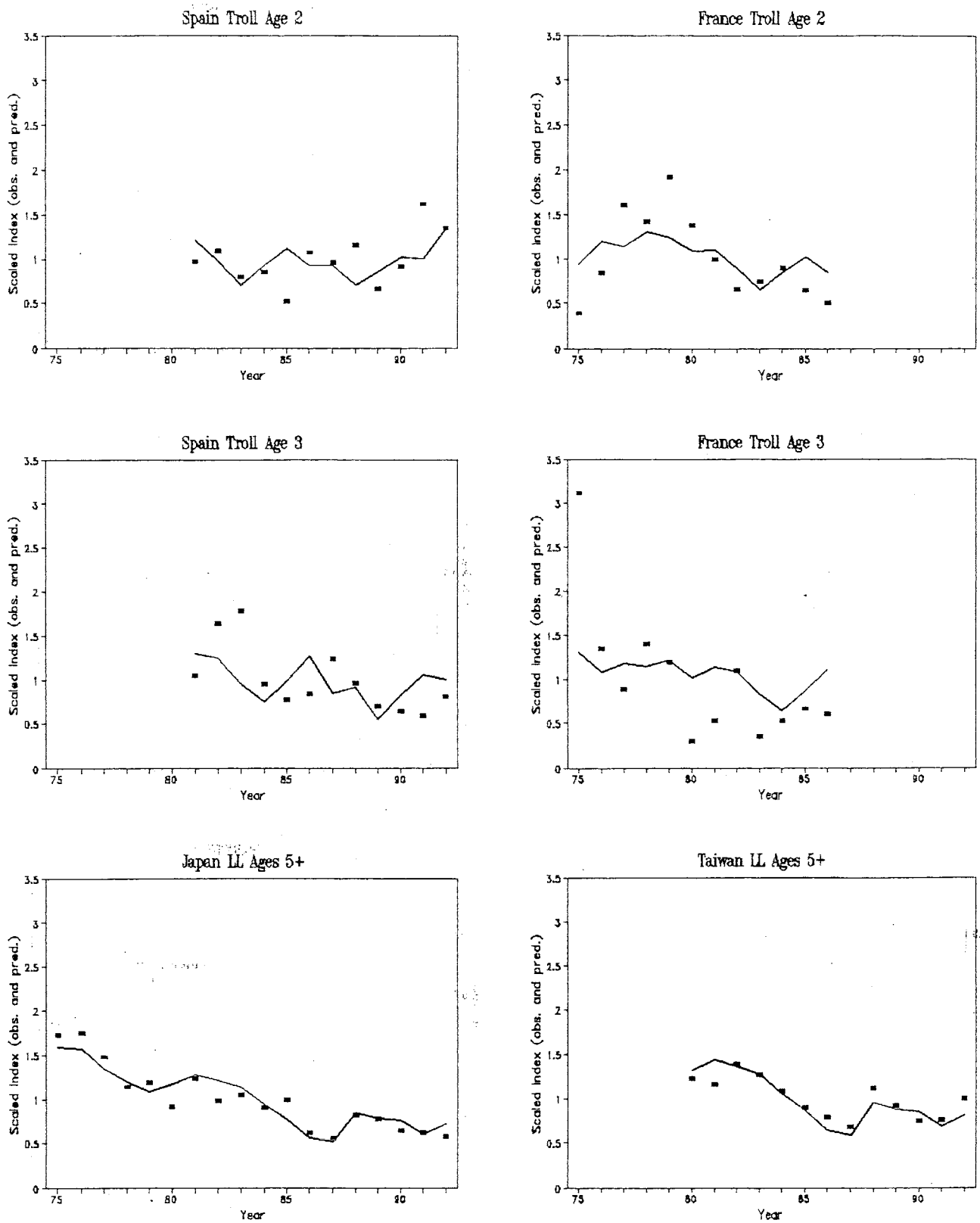


Fig. 20. Observed (symbols) and predicted (lines) indices of relative abundance from the ADAPT sensitivity analysis Run 1 (see Table 10 for a description).

Indices de l'abondance relative observés (symboles) et prévus (lignes) découlant du Run 1 de l'analyse de sensibilité ADAPT (voir description au Tableau 10).

Indices de abundancia relativa observados (símbolos) y previstos (líneas) de la Ejecución 1 del análisis de sensibilidad con ADAPT (véase descripciones en la Tabla 10).

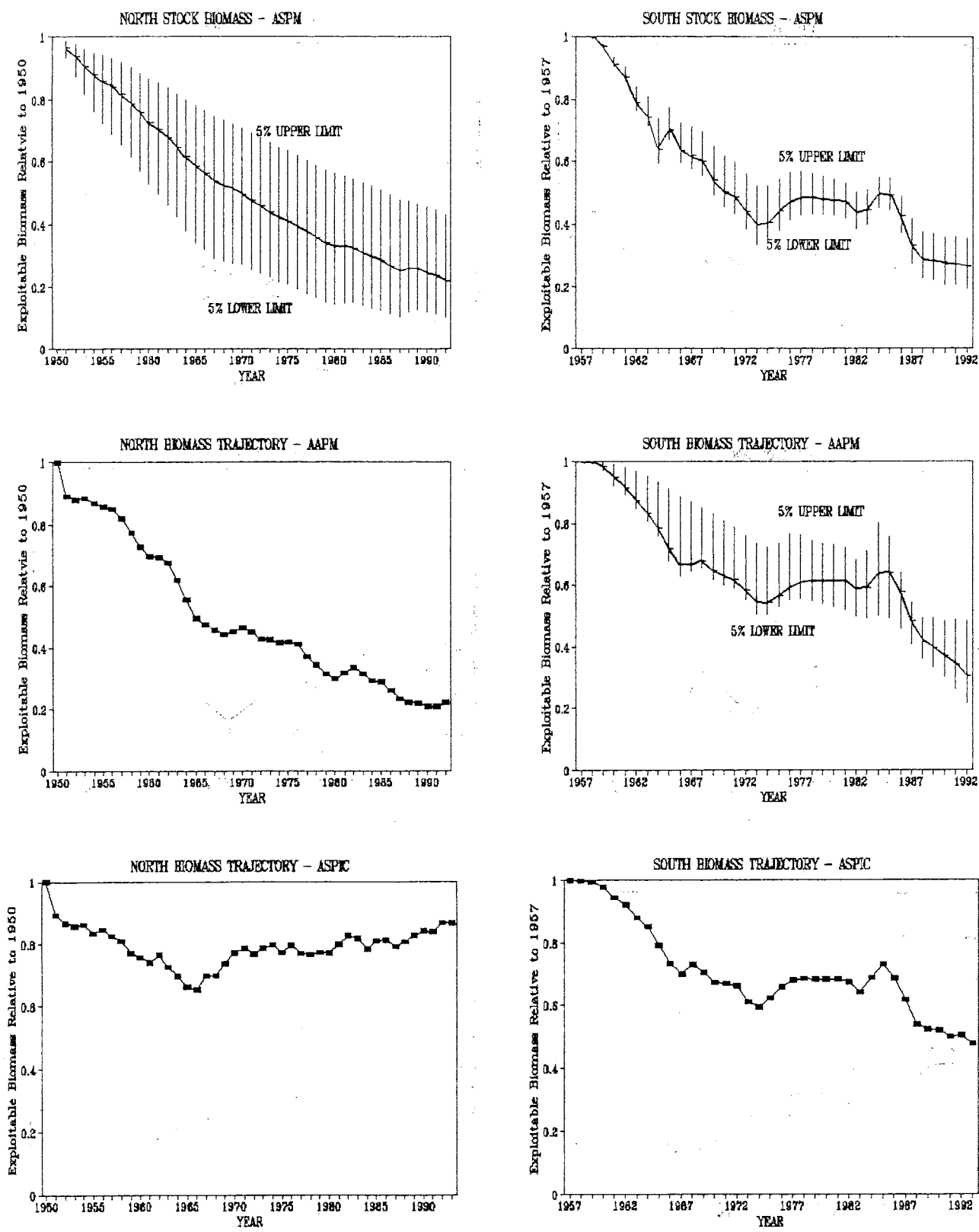


Fig. 21. Spawning Stock biomass trajectory from various production models, Atlantic albacore.
 Trajectoire de la biomasse découlant de divers modèles de production, germon de l'Atlantique.
 Trayectoria de la biomasa del stock reproductor, de varios modelos de producción. Atún blanco atlántico.

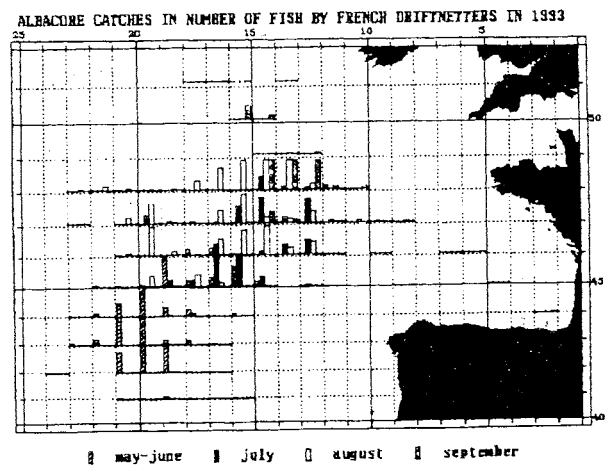
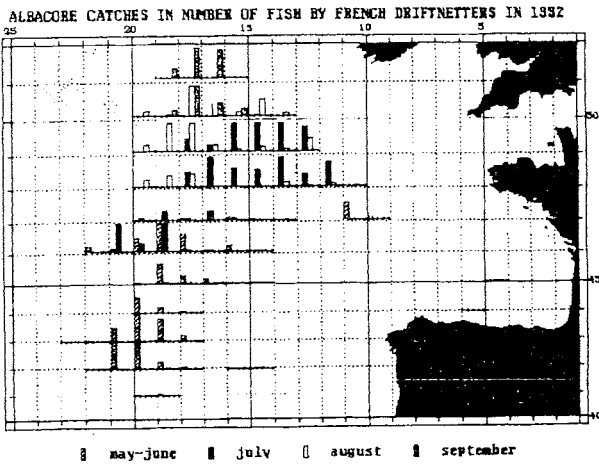
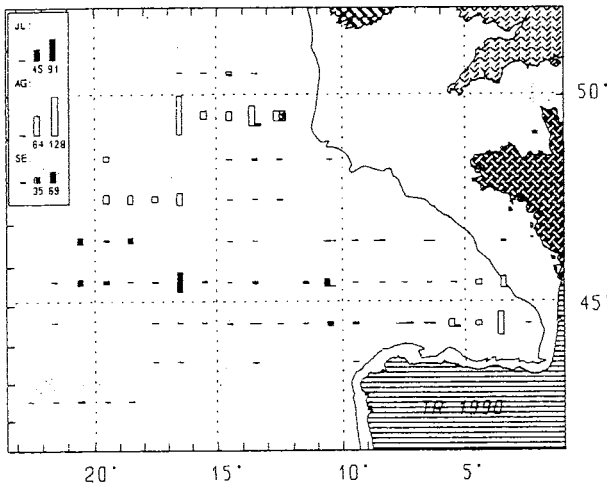
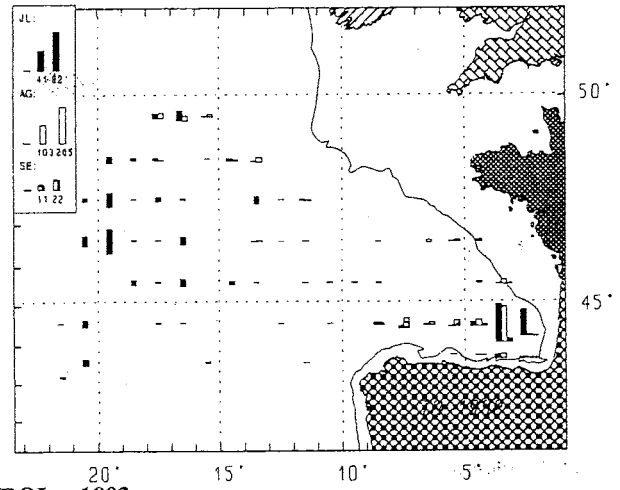


Fig. 22. Area distribution by month of the albacore catches (# fish) by French driftnet, 1992 and 1993.
 Distribution par région et par mois de la prise de germon (en nombre de poissons) des fileyeurs français, 1992 et 1993.
 Distribución zonal y mensual de las capturas de atún blanco (# peces) de las redes de enmalle francesas, 1992 y 1993.

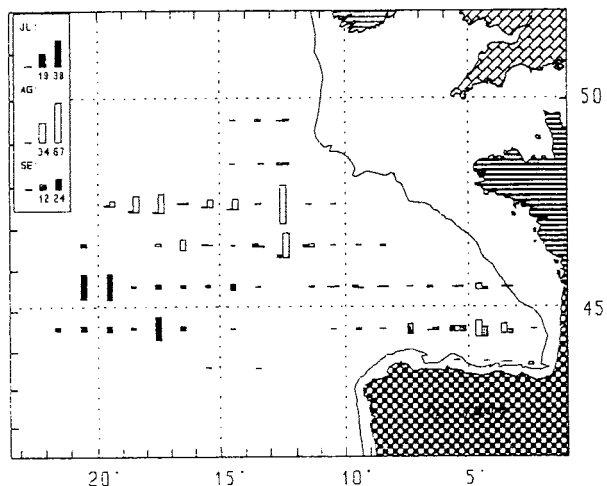
TROL - 1990



TROL - 1992



TROL - 1991



TROL - 1993

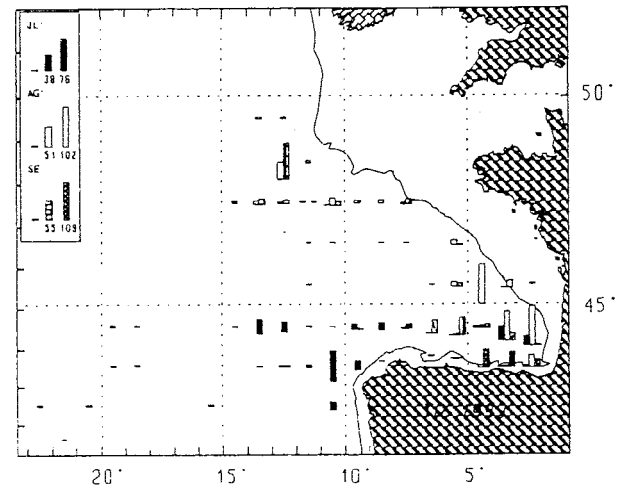
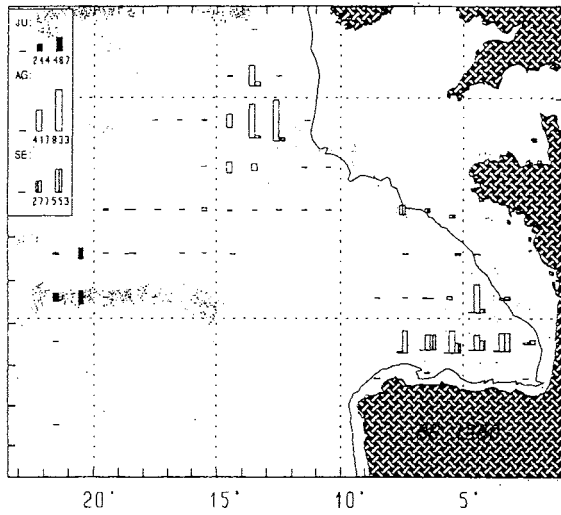


Fig. 23. Area distribution by month (July, August, September) of the CPUE (#fish/day) of Spanish trawlers, from 1990 to 1993. (Bar diagrams represent mean number of fish by 1°x1° statistical area. Legends show the equivalence between the size of the bars and CPUE in the different years.)

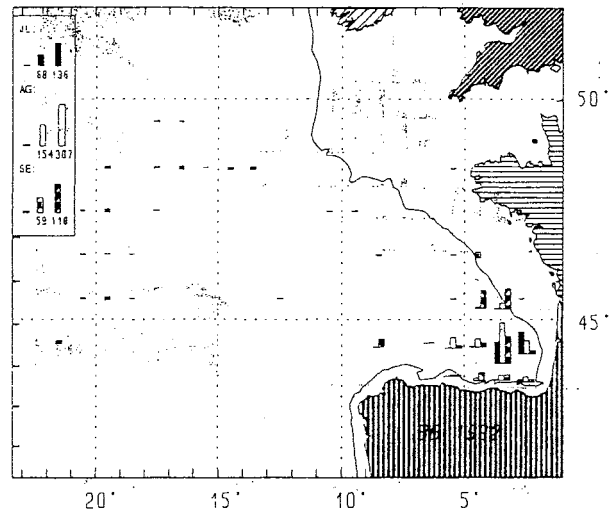
Distribution par région et par mois (juillet, août, septembre) de la CPUE en nombre de poissons/jour des ligneurs espagnols, 1990 à 1993. (Les histogrammes illustrent le nombre de poissons par zone statistique de 1° x 1°. Les légendes indiquent l'équivalence entre la dimension des barres et la CPUE pour les différentes années.)

Distribución zonal y mensual (julio, agosto, septiembre) de la CPUE (#peces/día) del arrastre español, de 1990 a 1993. (Los diagramas de barras representan la media en número de peces por zona estadística de 10 x 10. Los títulos muestran la equivalencia entre el tamaño de las barras y la

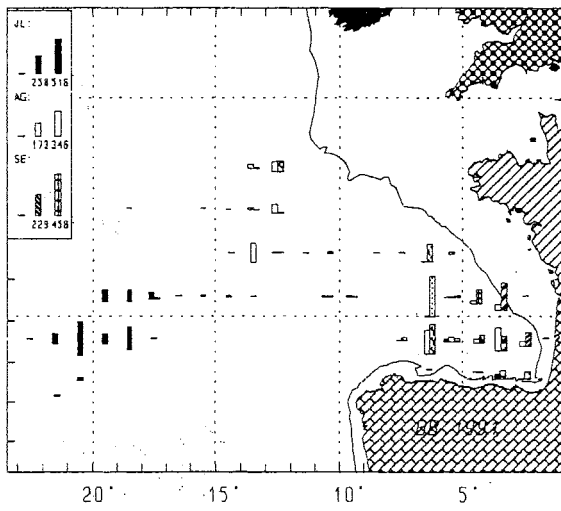
BB - 1990



BB - 1992



BB - 1991



BB - 1993

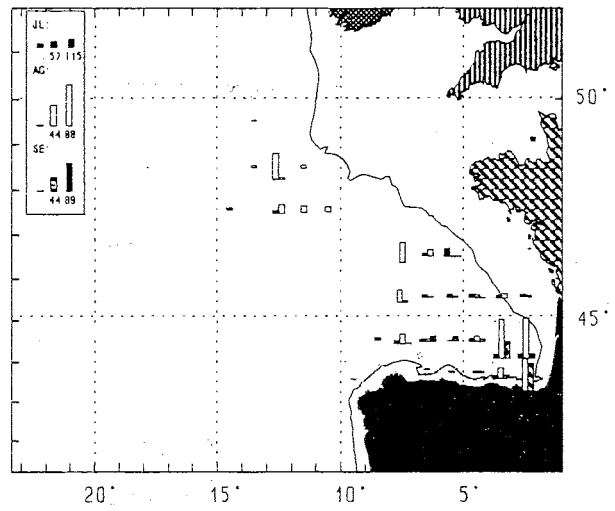


Fig. 23. Continued.

AGENDA

1. Opening of the meeting
2. Adoption of Agenda
3. Arrangements for the meeting
4. Review of background, objectives and progress made by the Albacore Research Program from 1989 through 1993
5. Review of data
 - 5.1 Description of the fisheries
 - a) Surface fisheries
 - b) Longline fisheries
 - 5.2 Review of annual statistics
 - a) Nominal annual catches (Task I)
 - b) Nominal catch and effort by smaller strata (Task II)
 - 5.3 Review of size frequencies and catch-at-size table
 - a) Sampling level
 - b) Catch at size
 - North Atlantic stock
 - South Atlantic stock
 - c) Catch at age
 - North Atlantic stock
 - South Atlantic stock
 - 5.4 Review of various biological parameters
 - a) Length-weight relationships
 - North Atlantic stock
 - South Atlantic stock
 - Mediterranean stock
 - b) Growth parameters
 - North Atlantic stock
 - South Atlantic stock
 - c) Sex ratio as a function of length
 - d) Natural mortality estimates
 - e) Maturity
 - 5.5 Stock structure
6. Stock assessment
 - 6.1 Computation and specification of indices of abundance
 - a) North Atlantic stock
 - Surface
 - Longline
 - b) South Atlantic stock
 - Surface
 - Longline
 - Other information presented

Agenda (cont.)

- 6.2 Virtual Population Analysis (VPA) - Analytical Model
 - a) Tuned VPA analysis, using ADAPT program or similar

- 6.3 Production models
 - North Atlantic stock
 - South Atlantic stock

- 6.4 Projections

- 7. Interactions between fisheries

- 7.1 Interaction between the surface gears in the northeastern Atlantic (observer data, logbook data, tagging results, etc.)

- 8. Other matters

- 9. General conclusions and recommendations

- 9.1 Short-term recommendations

- 9.2 Long-term recommendations

- 10. Adoption of Report

- 11. Adjournment

ORDRE DU JOUR

1. Ouverture
2. Adoption de l'Ordre du jour
3. Organisation de la réunion
4. Examen des antécédents, des objectifs et des progrès réalisés par le Programme ICCAT de Recherche sur le Germon de 1989 à 1993
5. Examen des données
 - 5.1 Description des pêcheries
 - a) Pêcheries de surface
 - b) Pêcheries palangrières
 - 5.2 Examen des statistiques annuelles
 - a) Prise nominale annuelle (Tâche I)
 - b) Prise et effort nominaux par strates fines (Tâche II)
 - 5.3 Examen des fréquences de taille et table de prise par taille
 - a) Niveau d'échantillonnage
 - b) Prise par taille
 - Stock de l'Atlantique nord
 - Stock de l'Atlantique sud
 - c) Prise par âge
 - Stock de l'Atlantique nord
 - Stock de l'Atlantique sud
 - 5.4 Examen de divers paramètres biologiques
 - a) Rapports longueur-poids
 - Stock de l'Atlantique nord
 - Stock de l'Atlantique sud
 - Stock de la Méditerranée
 - b) Paramètres de croissance
 - Stock de l'Atlantique nord
 - Stock de l'Atlantique sud
 - c) Sex ratio en tant que fonction de la longueur
 - d) Estimations de la mortalité naturelle
 - e) Maturité
 - 5.5 Structure du stock
6. Evaluation des stocks
 - 6.1 Calcul et spécification des indices d'abondance
 - a) Stock de l'Atlantique nord
 - Surface
 - Palangre
 - b) Stock de l'Atlantique sud
 - Surface
 - Palangre
 - Autres informations présentées

6.2	Analyse des populations virtuelles (VPA) - Modèle analytique	
	Analyse de la VPA justée utilisant un programme ADAPT ou similaire	
6.3	Modèle de production	
	- Stock de l'Atlantique nord	
	- Stock de l'Atlantique sud	
6.4	Projections	
7.	Interactions entre pêcheries	
7.1	Interactions entre engins de surface dans l'Atlantique nord-est (données d'observateurs, données de livres de bord, résultats du marquage, etc.)	
8.	Autres questions	
9.	Conclusions générales et recommandations	
	9.1 Recommandations à court terme	
	9.2 Recommandations à long terme	
10.	Adoption du rapport	
11.	Clôture	

ORDEN DEL DIA

1. Apertura de la reunión
2. Adopción del Orden del Día
3. Disposiciones para la reunión
4. Examen de los antecedentes, objetivos y progresos hechos por el Programa ICCAT de Investigación sobre Atún Blanco desde 1989 hasta finales de 1993
5. Examen de datos
 - 5.1 Descripción de las pesquerías
 - a) Pesquerías de superficie
 - b) Pesquerías de palangre
 - 5.2 Examen de estadísticas anuales
 - a) Capturas nominales anuales (Tarea I)
 - b) Captura y esfuerzo nominal por estratos más pequeños (Tarea II)
 - 5.3 Examen de la tabla de frecuencias de talla y de captura por frecuencias de talla
 - a) Nivel de muestreo
 - b) Captura por clases de talla
 - Stock del Atlántico norte
 - Stock del Atlántico sur
 - c) Captura por clases de edad
 - Stock del Atlántico norte
 - Stock del Atlántico sur
 - 5.4 Examen de varios parámetros biológicos
 - a) Relaciones peso-talla
 - Stock del Atlántico norte
 - Stock del Atlántico sur
 - Stock del Mediterráneo
 - b) Parámetros de crecimiento
 - Stock del Atlántico norte
 - Stock del Atlántico sur
 - c) Sex ratio como función de la talla
 - d) Estimaciones de la mortalidad natural
 - e) Madurez
 - 5.5 Estructura del stock
6. Evaluación de stock
 - 6.1 Cómputo y especificación de índices de abundancia
 - a) Stock del Atlántico norte
 - Superficie

- Palangre
- b) Stock del Atlántico sur
 - Superficie
 - Palangre
 - Otra información presentada

6.2 Análisis de Población Virtual (VPA) - Modelo analítico

- a) Análisis calibrado de VPA, utilizando el programa ADAPT o similar

6.3 Modelos de producción

- Stock del Atlántico norte
- Stock del Atlántico sur

7. Interacciones entre pesquerías

- 7.1 Interacción entre los artes de superficie en el Atlántico nordeste (datos de observadores, datos de cuadernos de pesca, resultados de mercado, etc.)

8. Otros asuntos

9. Conclusiones y recomendaciones generales

9.1 Recomendaciones a corto plazo

9.2 Recomendaciones a largo plazo

10. Adopción del Informe

11. Clausura

LIST OF PARTICIPANTS/ LISTE DES PARTICIPANTS/ LISTA DE PARTICIPANTES

**MEMBER COUNTRIES/ PAYS MEMBRES/
PAISES MIEMBROS****COTE D'IVOIRE**

BARD, F. X.
ORSTOM
B. P. 917
Abidjan
E-mail: bard@orstom.orstom.ci

FRANCE/ FRANCIA

ANTOINE, L.
IFREMER
B. P. 70
29280 Plouzané
E-mail: lantoine@ifremer.fr

GOUJON, M.
IFREMER
B. P. 70
29280 Plouzané
E-mail: mgoujon@ifremer.fr

JAPAN/ JAPON

SUZUKI, Z.
National Research Institute of Far Seas Fisheries
5-7-1 Orido
Shimizu-shi, Shizuoka 424
E-mail: suzuki@enyo.affrc.go.jp

UOZUMI, Y.
National Research Institute of Far Seas Fisheries
5-7-1 Orido
Shimizu-shi, Shizuoka 424
E-mail: uozumi@enyo.affrc.go.jp

PORTUGAL

PEREIRA, J.
Universidade dos Açores
Departamento de Oceanografia e Pescas
9900 Horta, Faial, Açores
E-mail: pereira@dop.uac.pt

SAO TOME & PRINCIPE

FERREIRA, A.
Direcção das Pescas
C. P. 59
Sao Tomé

MENESES DOS SANTOS, E.
Direcção das Pescas
C. P. 59
Sao Tomé

**SOUTH AFRICA/ AFRIQUE DU SUD/ SUD-
AFRICA**

PUNT, A. E.
Div. of Fisheries, CSIRO Marine Laboratories
P. O. Box 1538
Hobart, Tasmania 7001
(Australia)
E-mail (Australia): andre.punt@ml.csiro.au

SPAIN/ ESPAGNE/ ESPAÑA

CORT, J. L.
Instituto Español de Oceanografía
Apartado 240
39080 Santander

MEJUTO GARCIA, J.
Instituto Español de Oceanografía
Apartado 130
La Coruña

ORTIZ DE ZARATE, V.
Instituto Español de Oceanografía
Apartado 240
39080 Santander

SANTIAGO, J.
Azti-Sio
Isla de Txatxarramendi
Sukarrieta, Vizcaya
E-mail: san_josu_azti@euskom.spritel.es

**UNITED STATES/ ETATS-UNIS/ ESTADOS
UNIDOS**

CUMMINGS-PARRACK, N.
NMFS
Southeast Fisheries Science Center
75 Virginia Beach Drive
Miami, Florida 33149

RESTREPO, V.
University of Miami
4600 Rickenbacker Cswy.
Miami, Florida 33149
E-mail: vrestrepo@rsmas.miami.edu

***OBSERVERS/ OBSERVATEURS/
OBSERVADORES***

GREECE/ GRECE/ GRECIA

MEGALOFONOU, P.
University of Athens
Department of Biology, Sector of Zoology
Panepistimiopolis
Athens GR 15784

CHINA (Taiwan)/ CHINE (Taiwan)

HSU, C. C.
Institute of Oceanography
National Taiwan University
P. O. Box 23-13
Taipei
E-mail: hsucc@ccms.ntu.edu.tw
hsucc@trc.oc.ntu.edu.tw

YEH, S. Y.
Institute of Oceanography
National Taiwan University
P. O. Box 23-13
Taipei
E-mail: sheanya@iodec.oc.ntu.edu.tw
sheanya@ccms.ntu.edu.tw

**ICCAT Secretariat/ Secrétariat CICTA/ Secretaría
CICAA**

Miyake, P. M.
Assistant Executive Secretary
c/Estébanez Calderón 3-8º
28020 Madrid, (Spain)
E-mail: peter.miyake@iccat.es
papa.kebe@iccat.es

F. de Bobadilla, M. A.
c/Estébanez Calderón, 3-8º
28020 Madrid, (Spain)

LIST of DOCUMENTS/ LISTE des DOCUMENTS/ LISTA de DOCUMENTOS

- SCRS/94/30 Standardized catch rates for albacore (*Thunnus alalunga*) from the Spanish surface fleets in the northeast Atlantic, years 1981-93 - Mejuto, J., B. García
- SCRS/94/31 Updated ASPIC analyses for North Atlantic albacore through 1992 - Cummings-Parrack, N.
- SCRS/94/32 Abundance indices and stock assessment of southern Atlantic albacore (*Thunnus alalunga*) -Punt, A. E., A. J. Penney, R. W. Leslie
- SCRS/94/33 Preliminary age validation results from tagged-recaptured fluorochrome label albacore in northeast Atlantic - Ortiz de Zárate, V., P. Megalofonou, G. de Metrio, C. Rodriguez Cabello
- SCRS/94/34 Note on updated tag-recapture growth analyses for North Atlantic albacore - Ortiz de Zárate, V., N. Cummings-Parrack
- SCRS/94/35 CPUE diaria de la flota vasca de cebo vivo, 1990-93 - Santiago, J.
- SCRS/94/36 Final Report of the Data Preparatory Meeting for Atlantic Pelagic Tuna Longline Fisheries (Taipei, Taiwan, May 11-15, 1994)
- SCRS/94/37 The historical trend of standardized CPUE for albacore caught by Japanese longline fishery in the Atlantic Ocean - Uozumi, Y.
- SCRS/94/38 Review of biology and fisheries on albacore in the North Pacific Ocean - Nakano, H.
- SCRS/94/39 Review of data collection system for the Japanese longline fishery and problems about standardization of CPUE - Nakano, H.
- SCRS/94/40 Comparison of standardized longline CPUE of albacore among the oceans and countries -Nakano, H.
- SCRS/94/41 A historical review of Japanese longline fishery and albacore catch in the Atlantic Ocean -Uozumi, Y.
- SCRS/94/42 Preliminary analysis on the albacore (*Thunnus alalunga*) stock structure inferred by PCR-RFLP analysis on mtDNA gene - Chow, S., H. Ushiana
- SCRS/94/43 The recent catch estimating procedures of Taiwanese longline fisheries - Hsu, C. C., M. C. Lin
- SCRS/94/44 To extract Taiwanese longline catches targeting on albacore through daily catch composition - Chang, S. K., C. C. Hsu, H. C. Liu
- SCRS/94/45 Adjusted Taiwanese longline CPUE of North Atlantic albacore stock from target species segregated catch data - Chang, S. K., C. C. Hsu
- SCRS/94/46 The North Atlantic albacore assessment problem - Bard, F. X., T. Joanny
- SCRS/94/47 Standardization of South Atlantic albacore CPUE by using GLM with area-time-species adjustments on Taiwanese data - Wu, C. L., S. Y. Yeh, H. C. Liu
- SCRS/94/48 Standardized catch per unit of effort for albacore tuna (*Thunnus alalunga*) by GLM procedure from French baitboat and troll catch data for the period 1967 to 1986 - Goujon, M., L. Antoine

Research objectives proposed for the Albacore Research Program in 1989

Objective	Activity	Priority	Probability	Comments	Short-term	Long-term
NORTH ATLANTIC:						
Coherent longline data base	Re-examination of 1957-89 data	1	1	Can be done by Taiwan and Secretariat	+	
Coherent surface fisheries data base	Re-examination of 1957-89 data	1	1	Can be done by France, Spain and Secretariat	+	
Length-weight analysis	Re-examination of old data, new measurement by sex	1	1	By sex for FL >80 cm can be done by France, Spain and Azores	+	
Catch-by-size tables by quarter	Computation on available statistics	1	1	France, Spain, Secretariat	+	
Use of stochastic methods for estimating catch by age	Computation on available statistics	1	1	France, Spain for surface catches; Taiwan for longline	+	
Standardized index of abundance	Computation on available statistics	1	1	Should be done by France, Spain, Taiwan and Japan	+	
Cohort (VPA) and yield-per-recruit analyses	Computation on catch-at-age table and abundance indices	1	1	Should be done each year	+	
Growth	Tagging already done in 1989	1	1	Spain		+
	Hard-part analysis of pieces collected on large fish	1	2	Double sampling by France and Spain on BB and trawlers (means buying the large fish); other countries who want to		

Objective	Activity	Priority	Probability	Comments	Short-term	Long-term
NORTH ATLANTIC (Continued):						
Study of sex ratio vs length	Measurement of sex ratio by length	1	1	On Bay of Biscay large fish >80 cm, 3 years sampling		+
Maturity	Study of ovaries	2	3	Check on Bay of Biscay large fish		+
Natural mortality	Tagging	1	3			+
	Biochemical analysis	3	2	Comments on samples taken from big fish (means buying the fish)		
Interaction between gears (immediate)	Tagging already done in 1989. Observers on board. 1989, 1990	1	1	Analysis by France and Spain under EEC authority		+
	VPA solved and E's vector by gear	1	1	After resolving the collection and processing of the catch-at-size tables then catch-at-age		
Stock structure	Tagging	1	2	France and Spain for Atlantic/Mediterranean; Italy ??		+
Effects of environmental data on the abundance indices	Recuperation of environmental data in available or purchased files	2	2	France, Spain, Portugal		+
Behavior as function of gears	Stomach analysis	2	3	Spain		+
Investigate biases in assessment if sexual dimorphism of albacore is real	Modelling	1	2	??		+

Objective	Activity	Priority	Probability	Comments	Short-term	Long-term
SOUTH ATLANTIC: Coherent longline data base		3	1	Since 1970's, Japanese longline fishery has changed its target species, also Korean longline fishery did not target albacore in both the south and north Atlantic. These statistics of catch and effort should be separated from regular longline fishery. Taiwan	+	
Provision of size composition of surface fishery		1	2	The catch and effort of surface fishery in the south Atlantic increases significantly. The countries using surface gears regularly submit the size data or catch-at-length data in use. (South Africa)	+	
Stock structure	Tagging	1	2	South Africa		+
	Analysis of oceanographic data	2	2	South Africa		
Growth parameters	Tagging	1	3	The growth parameters are still not available for the south stock. South Africa, Taiwan		+
Ageing and catch-at-age data construction	Computation on available data	1	1	Ageing and constructing catch-at-age data from catch-at-length data. Taiwan, South Africa	+	

Objective	Activity	Priority	Probability	Comments	Short-term	Long-term
SOUTH ATLANTIC (Continued) Standardized CPUE for longline	Analysis of available data	1	1	Traditionally, Honma's algorithm was used in standardizing longline effort. A GLM should be tried in standardizing CPUE of the south Atlantic albacore stock. (Taiwan)	+	
Analytic yield-per-recruit analysis	Computation on catch-by-age table and abundance indices	1	1	The evaluation of the south Atlantic albacore stock has always been done by production model. Some yield-per-recruit analyses are necessary.	+	
Maturity	Study of ovaries	2	3	Brazil on coastal longliners; Uruguay, Venezuela		+
MEDITERRANEAN: Research on biological parameters	Bibliography	1	1	France, Spain, Italy	+	+
	Tagging	1	2	France, Italy		
Statistics	Mediterranean catch and effort	2	2	Italy, Yugoslavia		

OBJECTIFS DE RECHERCHE
(Proposés en 1989 pour le Programme de Recherche sur le Germon)

<i>OBJECTIF</i>	<i>ACTIVITÉ</i>	<i>PRIORITÉ</i>	<i>PROBABILITÉ</i>	<i>OBSERVATIONS</i>	<i>COURT TERME</i>	<i>LONG TERME</i>
ATLANTIQUE NORD						
Base cohérente palangre	Réexamen données 1957-89	1	1	Peut être fait par Taïwan et Secrétariat	+	
Base cohérente surface	Réexamen données 1957-89	1	1	Peut être fait par France, Espagne et Secrétariat	+	
Analyse poids-longueur	Réexamen anciennes données Nouvelles mensurations par sexe	1	1	Par sexe pour LF > 80 cm Peut être fait par France, Espagne et Açores	+	
Tables de prise par taille par trimestre	Calcul sur statistiques disponibles	1	1	France, Espagne et Secrétariat	+	
Estimation de la prise par âge par méthodes stochastiques	Calcul sur statistiques disponibles	1	1	Surface : France, Espagne Palangre : Taïwan		
Indices d'abondance standardisés	Calcul sur statistiques disponibles	1	1	A effectuer par France, Espagne, Taïwan et Japon	+	
Analyses cohortes (VPA) et rendement par recrue	Calculs à partir de la table de prise par âge et des indices d'abondance	1	1	Doivent être menées chaque année	+	
Croissance	Marquage déjà mené en 1989	1	1	Espagne		+
	Analyse pièces dures de gros poissons	1	2	Double échantillonnage France et Espagne sur canneurs et chalutiers (implique achat gros poissons) Autres pays qui le souhaitent		

OBJECTIF	ACTIVITÉ	PRIORITÉ	PROBABILITÉ	OBSERVATIONS	COURT TERME	LONG TERME
ATLANTIQUE NORD (suite)						
Etude du sex ratio selon la taille	Mensuration du sex ratio par taille	1	1	Gros poissons > 80 cm Golfe de Gascogne Echantillonnage sur 3 ans		+
Maturité	Etudes ovaires	2	3	Vérifier sur gros poissons Golfe de Gascogne		+
Mortalité naturelle	Marquage	1	3			+
	Analyses biochimiques	3	2	Etude échantillons prélevés sur gros poissons (implique achat poissons) France		
Interactions entre engins : - dans l'immédiat - à long terme	Marquage déjà mené en 1989 Observateurs à bord 1989-90	1	1	Analyses par France et Espagne sous autorité CEE		+
	VPA résolues et vecteur de F par engin	1	1	Après recueil et traitement tables de prise par taille, puis prise par âge		
Structure stock	Marquage	1	2	France et Espagne pour Atlantique et Méditerranée Italie ?		+
Incidence des données environnement sur les indices d'abondance	Récupération données environnement dans fichiers disponibles ou achetés	2	2	France, Espagne, Portugal		+
Comportement en fonction des engins	Analyse contenus stomacaux	2	3	Espagne		+
Etude biais évaluation si le dimorphisme sexuel du germon est réel	Modélisation	1	2	?		+

OBJECTIF	ACTIVITÉ	PRIORITÉ	PROBABILITÉ	OBSERVATIONS	COURT TERME	LONG TERME
ATLANTIQUE SUD						
Base cohérente palangre		3	1	Depuis les années 70 la palangre japonaise a changé d'espèce cible, et la pêche coréenne ne vise plus le germon en Atlantique Nord et Sud Séparer ces données de prise et effort de celles de la pêche palangrière régulière Taïwan	+	
Composition de taille surface		1	2	Accroissement prise et effort surface dans l'Atlantique Sud Les pays qui emploient des engins de surface fourniront régulièrement les données de taille ou de prise par taille utilisées Afrique du Sud	+	
Structure de stock	Marquage	1	2	Afrique du Sud		+
	Analyse des données océanographiques	2	2	Afrique du Sud		
Paramètres de croissance	Marquage	1	3	Pas encore disponibles pour le stock sud Afrique du Sud, Taïwan		+
Détermination de l'âge et élaboration de la prise par âge	Calcul sur statistiques disponibles	1	1	Âgeage et élaboration de données de prise par âge à partir de données de prise par taille Taïwan, Afrique du Sud	+	
CPUE standardisée palangre	Analyse statistiques disponibles	1	1	Algorithme de Honma utilisé traditionnellement pour standardiser l'effort palangrier Tenter GLM pour standardiser CPUE stock germon Atlantique Sud Taïwan	+	

OBJECTIF	ACTIVITÉ	PRIORITÉ	PROBABILITÉ	OBSERVATIONS	COURT TERME	LONG TERME
ATLANTIQUE SUD (suite)						
Analyses du rendement par recrue	Calculs à partir de la table de prise par âge et des indices d'abondance	1	1	Le stock sud de germon a toujours été évalué par un modèle de production généralisé Analyses production par recrue nécessaires	+	
Maturité	Etudes ovaires	2	3	Brésil sur palangriers côtiers Uruguay, Venezuela		+
MEDITERRANEE						
Recherches sur les paramètres biologiques	Bibliographie	1	1	France, Espagne, Italie	+	+
	Marquage	1	2	France, Italie		
Statistiques	Prise et effort Méditerranée	2	2	Italie, Yougoslavie	+	

Objetivos de investigación (tal como fueron propuestos para el Programa ICCAT de Investigación sobre el Atún Blanco en 1989)

Objetivos	Actividad	Prioridad	Probabilidad	Observaciones	Corto Plazo	Medio Plazo
ATLÁNTICO NORTE						
Base de datos coherente/palangre	Revisión de datos 57-89	1	1	Pueden hacerlo Taiwan y Secretaría.	x	
Base de datos coherente de pesquería de superficie	Revisión de datos 57-89	1	1	Pueden hacerlo Francia, España y Secretaría.	x	
Análisis peso/talla	Revisión de datos antiguos, nuevas mediciones por sexo	1	1	Por sexo, LF > 80 cm. Pueden hacerlo Francia, España y Azores.	x	
Tablas captura por talla/trimestre	Computación estadísticas disponibles	1	1	Francia, España, Secretaría	x	
Uso de métodos estocásticos para estimar captura por edad	Computación de estadísticas disponibles	1	1	Francia, España para capturas superficie. Taiwan para capturas de palangre.	x	
Índices de abundancia estandarizados	Computación estadísticas disponibles	1	1	Deberían hacerlo Francia, España, Taiwan y Japón.	x	
Análisis de cohorte (VPA) y rendimiento por recluta	Cálculo sobre tabla por edad e índices de abundancia	1	1	Debe hacerse cada año.		
Crecimiento	Marcado hecho en 1989 ----- Análisis de partes duras de piezas grandes	1	1	España Doble muestreo: Francia, España. BB, cebo y arrastre (implica compra de grandes peces; otros países.		x
Estudio de sex ratio vs.talla	Medición de sex ratio por talla	1	1	Grandes peces Golfo de Vizcaya > 80 cm, 3 años de muestreo.		x
Madurez	Estudio de ovarios	2	3	Verificar en grandes peces, Golfo de Vizcaya y Venezuela.		x

<i>Objetivos</i>	<i>Actividad</i>	<i>Prioridad</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Corto Plazo</i>	<i>Medio Plazo</i>
Mortalidad natural	Marcado	1	3			x
	Análisis bioquímicos	3	2	Comentarios sobre muestras de peces grandes (comprar peces),		
Interacción entre artes (inmediato)	Marcado hecho en 1989. Observadores a bordo. 1989, 1990.	1	1	Análisis: Francia, España, bajo control CEE.		x
	Resolución VPA y vector E por arte.	1	1	Tras solución de recopilación y tratamiento de tablas de captura por talla y después captura por edad.		
Estructura stock	Marcado	1	2	Francia y España para Atlántico/Mediterráneo. ¿Italia?		x
Datos medio ambiente, efecto sobre índice de abundancia	Recuperación de datos medio ambiente en ficheros disponibles o comprados	2	2	Francia, España, Portugal		x
Comportamiento en función de arte	Análisis de estómagos	2	3	España		x
Estudiar sesgos en evaluación si el dimorfismo del atún blanco es real	Modelización	1	1	???		x
ATLÁNTICO SUR Base de datos coherentes de palangre		3	1	Desde los años 70 la pesquería de palangre japonesa cambió de especie-objetivo; la pesquería coreana no se dirigió al atún blanco en Atl.norte y sur. Estas estadís.de captura y esfuerzo deben separarse de la pesquería palangrera regular. Taiwan.	x	
Dar composición por talla de la pesquería de superficie		1	2	La captura y esfuerzo de superficie en Atl.sur han aumentado mucho. Los países que usan artes de superficie deben dar regularmente datos de talla o de captura/clase de talla utilizados. Sudáfrica.	x	

<i>Objetivos</i>	<i>Actividad</i>	<i>Prioridad</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Corto Plazo</i>	<i>Medio Plazo</i>
Estructura de stock	Marcado	1	2	Sudáfrica		x
	Análisis datos oceanográficos	2	2	Sudáfrica		
Parámetros de crecimiento	Marcado	1	3	Los parámetros de crecimiento no están disponibles para stock sur. Sudáfrica. Taiwan.	x	x
Determinación de edad y elaboración de datos de captura por clases de edad.	Cálculo sobre estadísticas disponibles.	1	1	Determinación de edad y elaboración datos de captura por clases de edad en base a datos de captura por talla. Taiwan. Sudáfrica.	x	
CPUE estandarizada para palangre.	Análisis de estadísticas disponibles.	1	1	Por tradición, el algoritmo de Honma se ha utilizado para estandarizar el esfuerzo de palangre. Intentar un GLM para estandarizar la CPUE del Atlántico sur del stock de atún blanco. Taiwan.	x	
Análisis del rendimiento por recluta.	Cálculo sobre tabla de captura por edad e índices de abundancia.	1	1	La evaluación del stock de atún blanco del Atlántico sur se ha hecho siempre por modelo de producción. Se necesitan análisis. de rendimiento por recluta.	x	
Madurez	Estudios de ovarios	2	3	Brasil en palangreros costeros. Uruguay, Venezuela.		x
MEDITERRÁNEO Investigación sobre parámetros biológicos.	Bibliografía	1	1	Francia, España, Italia.	x	x
	Marcado	1	2	Francia Italia.		
Estadísticas	Captura y esfuerzo en Mediterráneo.	2	2	Italia, Yugoslavia		

**LIST OF SCIENTIFIC PAPERS RELATIVE TO ALBACORE PRESENTED DURING
THE COURSE OF THE ICCAT ALBACORE RESEARCH PROGRAM (1989-1993)**

**LISTE DES DOCUMENTS SCIENTIFIQUES RELATIFS AU GERMON PRESENTES
DURANT LE PROGRAMME SPECIAL DU GERMON (1989-1993)**

**LISTA DE LOS DOCUMENTOS RELACIONADOS CON EL ATUN BLANCO
DURANTE EL PROGRAMA ESPECIAL DEL ATUN BLANCO (1989-1993)**

Published in the ICCAT Collective Volume of Scientific Papers, Vol. XXXI/ Publiés dans le Recueil de Documents Scientifiques de l'ICCAT, Vol XXXI/ Publicados en la Colección de Documentos Científicos de ICCAT, Vol. XXXI

SCRS/89/10 Data preparation at the Secretariat for the Albacore Workshop - P. M. Miyake, P. Kebe, D. Da Rodda

SCRS/89/28 Trends in Albacore Catch by the Japanese Longline fishery in the Atlantic Ocean, 1956-1987 - H. Nakano, Y. Watanabe, Y. Nishikawa

SCRS/89/44 Assessment of the South Atlantic Albacore Resource by Using Surplus Production Models, 1967-1988 - S.Y. Yeh, H.C. Liu, T.S. Tsou

SCRS/89/107 Campañas de marcado de atún blanco (*Thunnus alalunga* Bonn.) realizadas por España en el Mar Cantábrico (1976-1988) - J.L. Cort, J. Mejuto

Published in the ICCAT Collective Volume of Scientific Papers, Vol XXXIV/ Publiés dans le Recueil de Documents Scientifiques de l'ICCAT, Vol XXXIV/ Publicados en la Colección de Documentos Científicos de ICCAT, Vol. XXXIV

SCRS/90/9 Substitution and raising done by the Secretariat for albacore for the 1990 SCRS - ICCAT Secretariat

SCRS/90/48 Studies on selection of standard years and abundance trends of the south Atlantic albacore based on 1967-1988 Taiwanese longline fishery data - T.S. Tsou, S.Y. Yeh

SCRS/90/49 Composition démographique des germons *Thunnus alalunga* pêchés par les ligneurs et canneurs espagnols 1975-1988. Application a l'analyse multicohorte - F.X. Bard

SCRS/90/50 Modèle de production appliqué au stock de germon nord Atlantique. commentaires sur les CPUE disponibles - F.X. Bard

SCRS/90/51 Evolución y tendencias de las capturas y CPUE de atún blanco obtenidas por la flota uruguaya en el período 1981-89 - O. Mora, E. Chiesa

SCRS/90/52 Rapport du groupe de travail ad hoc sur le germon (Brest, 10-20 juillet 1990) - V. Ortiz de Zárate, L. Antoine, F.X. Bard

SCRS/90/53 Condiciones térmicas observadas durante la campaña de marcado de atún blanco en 1990 - A. Lavin, V. Ortiz de Zárate

SCRS/90/54 Resultados de las campañas de marcado de atún blanco en el mar Cantábrico (1988-1989) - V. Ortiz de Zárate, J.L. Cort, J.M. de la Serna

SCRS/90/56 Application of a maximum likelihood method to estimate the age composition from length data of young albacore catches - J. Santiago

SCRS/90/59 Assessment of the south Atlantic albacore resource by using surplus production models 1967-1988 - S.Y. Yeh, T.S. Tsou, H.C. Liu

SCRS/90/71 Bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L.) and albacore (*Thunnus alalunga* Bonn.) fishery in the southern Tyrrhenian Sea: 1985-1989 surveys - A. Di Natale

Published in the ICCAT Collective volume of Scientific Papers, vol XXXIX-1/ Publiés dans le Recueil de Documents Scientifiques de l'ICCAT, Vol XXXIX-1/ Publicados en la Colección de Documentos Científicos de ICCAT, Vol. XXXIX-1

SCRS/91/10 Albacore data substitutions and raising made for 1991 SCRS - Miyake, P. M., P. Kebe

SCRS/91/17 Report of the Ad-Hoc Meeting on Progress in the ICCAT Albacore Research Program (Sukarrieta, 12-16 July, 1991)

SCRS/91/69 Application of "MULTIFAN" to estimate the age composition of the North Atlantic albacore catches - Santiago, J.

SCRS/91/72 Commentaires sur l'état d'exploitation du stock de germon (*Thunnus alalunga*) Nord Atlantique (Années 1988-89) - Bard, F. X.

SCRS/91/79 Evolución espacio/temporal de las recapturas de atún blanco (*Thunnus alalunga*, Bonn.) obtenidas a partir de campañas de marcado españolas en el Mar Cantábrico (1976-1990) - Cort, J. L., J. Santiago, J. Mejuto, V. Ortiz de Zárate

SCRS/91/80 Observación de atunes blancos (*Thunnus alalunga*, Bonn.) heridos por red de enmalle en las capturas españolas de cebo vivo y curricán - Ortiz de Zárate, V.

SCRS/91/84 Stock assessment of South Atlantic albacore using an age-structured production model - Punt, A. E., A. J. Penney, C. G. Wilke

SCRS/91/85 Révision des méthodes d'âgeage du germon (*Thunnus alalunga*, Bonn. 1788) nord-est Atlantique par l'étude des pièces anatomiques calcifiées - Fernández, M.

SCRS/91/86 Captures comparées de deux types de filets dérivants en 1991: Premiers résultats - Antoine, L., P. Danel

SCRS/91/87 A description of the South African tuna fishery in the southern Atlantic Ocean - Penney, A. J., R. G. Krohn, C. G. Wilke

SCRS/91/94 Status of Taiwanese longline fisheries in the Atlantic - Hsu, C. C., H. C. Liu

SCRS/91/100 Assessment of south Atlantic albacore resource by using surplus production models, 1967-1990 - Yeh, S. Y., T. S. Tsou, H. C. Liu

SCRS/91/105 Age specific standardized indices of abundance for albacore (*T. alalunga*) from the Spanish surface fleets in the North Atlantic, 1983-1990 - Mejuto, J., R. Conser, B. García

Published in the ICCAT Collective Volume of Scientific Papers, Vol XL-2/ Publiés dans le Recueil de Documents Scientifiques de l'ICCAT, Vol XL-2/ Publicados en la Colección de Documentos Científicos de ICCAT, Vol. XL-2

SCRS/92/20 Albacore data substitution and raising made for 1992 - Miyake, P. M., P. Kebe

SCRS/92/22 Documentation of albacore stock assessment work carried out at the special session (Madrid, October 13-17, 1992)

- SCRS/92/44 A simple descriptive and comparative analysis of the activity of the peninsular Spanish fleets targeting albacore (*Thunnus alalunga*) in the Atlantic Ocean from 1990-1991 - García, B., J. Mejuto
- SCRS/92/47 A new length-weight relationship for the North Atlantic albacore - Santiago, J.
- SCRS/92/48 Composición en edades de la captura internacional de atún blanco del Atlántico norte de 1975 a 1991, estimada a partir de MULTIFAN - Santiago, J.
- SCRS/92/103 Status of Taiwanese longline fisheries in the Atlantic, 1991 - Hsu, C. C., H. C. Liu
- SCRS/92/104 The adjusted longline CPUE of North and South Atlantic albacore stock by three methods - Hsu, C. C., S. K. Chang
- SCRS/92/105 The catches of bluefin tunas by Taiwanese in the Atlantic, Indian and Pacific Oceans -Hsu, C. C.
- SCRS/92/106 Catch at size of albacore caught by Japanese longline fishery in the Atlantic Ocean from 1956 to 1990 - Uozumi, Y.
- SCRS/92/108 Studies on the age and growth of South Atlantic albacore (*Thunnus alalunga*) specimens collected from Taiwanese longliners - Lee, L. K., S. Y. Yeh
- SCRS/92/118 Condiciones térmicas observadas durante la campaña de marcado de atún blanco (*Thunnus alalunga*, Bonn. 1788) en 1991 - Ortiz de Zárate, V., J. Gil, M. Quintans
- SCRS/92/119 Estimación del crecimiento de atún blanco del Atlántico nordeste a partir de los datos de marcado/recaptura - Ortiz de Zárate, V., C. Rodríguez-Cabello
- SCRS/92/122 Appropriate weight-length relations for converting catches in weight to catches in numbers for north Atlantic albacore stocks - Parrack, N. C.
- SCRS/92/150 Age specific standardized catch rates for albacore (*Thunnus alalunga*) from the Spanish surface fleets in the north Atlantic, years 1983-1991 - Mejuto, J., B. García
- SCRS/92/171 Some comments on the approaches used to assess south Atlantic albacore -Punt,A.E.
- Published in the ICCAT Collective Volume of Scientific Papers, Vol. XLII-1/ Publiés dans le Recueil de Documents Scientifiques de l'ICCAT, Vol XLII-1/ Publicados en la Colección de Documentos Científicos de ICCAT, Vol. XLII-1**
- SCRS/93/8 Procedures adopted in updating the Albacore catch-at-size data for the 1993 stock assessment - Miyake, P. M., P. Kebe
- SCRS/93/70 Assessment of south Atlantic albacore resource by adopting production models on Taiwanese 1968-91 longline data - Yeh, S. Y., C. L. Wu, H. C. Liu
- SCRS/93/83 Stock assessment and risk analysis for the south Atlantic population of albacore (*Thunnus alalunga*) - Punt, A. E., D. S. Butterworth, A. J. Penney
- SCRS/93/86 The standardized longline CPUE of north and south Atlantic albacore - K. Uosaki
- SCRS/93/87 La pêche au germon pratiquée par les marins de la côte ionienne-sicilienne, années 1990-92 - Potoschi, A., P. Sturiale, G. Cavallaro, G. lo Duca
- SCRS/93/92 Morphometric relationships, annual catches and catch at size for South African caught South Atlantic albacore (*Thunnus alalunga*) - Penney, A. J.

- SCRS/93/93 Age-specific standardized catch rates for albacore (*Thunnus alalunga*) from the Spanish surface fleets in the north Atlantic, years 1983-92 - Mejuto, J., B. Garcia
- SCRS/93/95 Catch-at-age estimation in north atlantic albacore - Ortiz de Zarate, V., J. Santiago
- SCRS/93/96 Preliminary analysis of albacore tag-return observations from surface fleets in north Atlantic - Ortiz de Zarate, V., N. Cummings-Parrack
- SCRS/93/97 New tag-recapture growth analysis for north Atlantic albacore data - Ortiz de Zarate, V., N. Cummings-Parrack, C. Rodriguez-Cabello
- SCRS/93/105 Preliminary results of ASPIC for north Atlantic albacore - Cummings-Parrack, N.
- SCRS/93/117 Note on estimated historical levels of recruitment of north Atlantic albacore (*Thunnus alalunga*) - Bard, F. X.
- SCRS/93/133 By area comparison of abacore catch rates obtained from the longline fisheries in the south Atlantic - Yeh, S. Y., H. C. Liu, Y. Uozumi