

REPORT OF THE EVALUATION OF THE EFFECT OF THE TIME/AREA CLOSURE OF FISHING UNDER OBJECTS OF THE SURFACE FLEETS

(Madrid, Spain - October 9 to 14, 2000)

Introduction

Following the recommendations of the Committee on the need to reduce the bigeye tuna fishing mortality, particularly that of juvenile bigeye tuna, the associations of Community producers of frozen tuna ORTHONGEL, OPAGAC and OPTUC-ANABAC, established in the month of April, 1997, the "Agreement of the Community Producers of Frozen Tuna for the Protection of Tunas in the Atlantic Ocean". This agreement was a voluntary regulation that prohibited casting anchor or fishing under objects in a wide area of the Atlantic Ocean, between the African coast and 20°W and 5°N and 4°S, during the months of November and December 1997, and January, 1998 (**Figure 1**). Later, the agreement was extended to the same months in 1998 and 1999.

In 1998, the Commission adopted a recommendation [98-1] along these same lines, for the period between November 1, 1999 and January 31, 2000, and applicable to the purse seiners flying the flags of Contracting Parties, and non-Contracting Parties, Entities or Fishing Entities.

In 1999, the Commission extended the measure (Recommendation 99-1) to all the surface fleets and requested the Committee to analyze the impact of the moratorium on the stocks y to recommend any change that it considered necessary to increase the efficiency of the measure, in order to evaluate possible modifications to apply to the prohibition.

The Tropical Tunas Species Group met in Madrid from October 9 to 14 to carry out the necessary analyses in order to respond to the Commission.

Thee General Coordinator of the SCRS Tropical Tunas Species Group, Dr. Pilar Pallarés presided over the meeting and the following served as Rapporteurs of various sections of the report:

Review of available data	Alicia Delgado de Molina
Purse seine fisheries	Renaud Pianet
Longline fisheries	Naozumi Miyabe
Baitboat fisheries	Javier Ariz and François Xavier Bard
Analysis (yellowfin and bigeye)	Craig Brown and Naozumi Miyabe
Yield-per-recruit simulations	Jean Cramer, Naozumi Miyabe, and David Die
Summary of results	Pilar Pallarés

The Group adopted the Agenda, with some changes (**Appendices 1 and 2** show the Agenda and the List of Documents).

After some discussion, the Group decided to consider together the effect of the three moratoria followed by the purse seine fleets (November-December 1997 and January 1998 / November-December 1998 and January 1999 / November-December 1999 and January 2000. The first two moratoria were adopted voluntarily by the Community fleets and those with Community interests, while the last moratorium period responds to a recommendation adopted by the Commission in 1998 for all purse seine fleets.

1 Review of current information

1.1 Data available: ICCAT data bases (Task I and Task II). Other data (Catches, effort, observer). Level of detail. Format

Data from the major surface fisheries were available. In the case of the Ghanaian fisheries, it can be considered that there are currently adequate catch data available by species and size composition for the baitboat and purse seine fisheries. To obtain species composition of the catches from the Russian purse seine fleet, the corresponding European purse seine fleet on objects was applied for the 1993-1999 period. As concerns the longline fleet, the only data missing are the Task II size data of Chinese Taipei for 1999. In SCRS/00/77 and /121 diverse information is presented on the Ghanaian fishery, as is a review of the state of the statistics and the changes in fishery strategy, for which the Group, being aware of the problem involved with the discards in the purse seine and baitboat fisheries of Ghana, did not have sufficient information to make an estimate the discards. Detailed information in the ICCAT data base is found in SCRS/00/006 (yellowfin) and SCRS/00/019 (bigeye and skipjack). The aforementioned documents show the data available and the substitutions carried out.

As concerns observer data, SCRS/00/180 compiles information on the availability of observer data for the various fleets. In particular for the periods of the moratoria, detailed information is available since 1997 (first moratorium) up to 2000, for the months of November, December and January, for the European fleets and associated purse seine fleets. In the case of Ghana, data are available for the last moratorium.

1.2 Results of the last assessments of the three species (yellowfin, skipjack and bigeye)

The large uncertainties in the estimates of fishing mortality in recent years, obtained from the different analytical models used, show that the results of these models were not taken into account in the analyses carried out by the Group to evaluate the effects of the moratoria.

1.3 Programs available

All the programs utilized to obtain results in the various documents presented were available to develop the results and conclusions of the Group.

1.4 Selection of the level of detail of the data for the analyses

The Group decided to conduct a more detailed analysis of the purse seine fisheries, since they are directly implicated in the moratoria. The data considered, catches, effort, sizes and average weights, correspond to the period between 1993 and 1999, the years previous to the establishment of the moratoria (1993–1996) and years with moratoria (1997–1999). The data were prepared by gear, year, month, area (inside and outside the area of the moratoria), in the case of purse seine and by type of association (objects and free school). The data on the purse seine fleet of Ghana were processed separately from the rest, since such detailed data were not available for the rest of the purse seine fleets.

For the description of the fisheries data, all vessels associated with interests of Community countries were considered as the NEI fleets. However, the analyses were conducted on the size distributions of the catches that are shown as NEI in the ICCAT data base, in which catches by vessels flying flags of Contracting Parties were not included. Therefore, the total catches do not always coincide. This difference does not have any effect on the results of the analysis since the vessels have similar characteristics and fishing strategy, resulting in common size distributions in the catches. Another possible cause for the difference among some of the conclusions of one or another section is the source of the data. In the section on statistics, all the data are from the fishing logbooks, while the analyses carried out on the size distributions were based on sampling and in many cases substitutions.

2 Descriptive statistics

2.1 Purse seine fisheries

The main information comes from documents SCRS/00/68, 77, 85, 86 and 121 for purse-seine (EU and associated NEI, Ghana) general statistics and from SCRS/00/112, 164 and 172 for the analysis of the moratorium' impact on the different fleets. Statistics for the whole EU and associated purse-seine fleet (France, Spain and NEI) were prepared by the working group in the same format as for the national fisheries. Analyses were performed on two periods: 1993-96 (pre-moratorium) and 1997-99 (moratorium).

S Catch and effort trends

During the period under study, the nominal fishing effort of the European purse-seiners was notably decreasing, in number of boats (-20%), carrying capacity (-26%) and fishing days (-20%); during the same time, the Ghanaian purse-seine fishery was increasing its effort, from 0 to 8 purse-seiners between 1993 and 1999 (**Figure 2**).

During the period of the moratorium, the EU purse seine fleet was subject to a large decrease of its total catches (-34%), all species combined and for all fleets, particularly on logs but also on free schools (**Table 1 (top)**, **Figure 3**, **Figure 4 a, b, c, d, e and f**). This decrease is obviously maximum within the moratorium area and period (November-January: -82% on logs and -32% on free schools), but also notable during the traditional "large yellowfin" fishing season (February-April, respectively -53% and -9%) as well as for the rest of the year on logs (-17%); however, this is most probably a consequence of the decrease in fishing effort (**Figure 2**). This catch reduction is mainly observed on bigeye (-48%) and skipjack (-37%) as well as for yellowfin to a lesser extent (-23%). It should be noted that substantial decline in metric tonnage apparent for category I yellowfin tuna, for example, is in apparent conflict with results to be presented later which indicate that catches in number of yellowfin ages 0 and 1 increased by a similar magnitude. Apparent conflicts such as these point out the need for a data workshop.

The mean monthly distribution of purse-seine catches by species for fishes less than 10 kg on logs and free school inside and outside the moratorium area are shown in **Figure 5**, as well as the catches of yellowfin more than 10 kg. The moratorium impact on small fishes is clear inside its area. All other curves show a similar pattern, even on large yellowfin, with a lower level of catches which can probably be attributed to the effort decrease. The only remarkable point is the large amount of skipjack catches outside the moratorium area on free schools from June to August.

An estimate of the losses resulting of the implementation of the moratorium (*i.e.* within its area and period) for the European fleet is presented in **Table 1 (bottom)**; it leads to a total amount close to 40000 tons, mainly made of skipjack (23,000 MT) and yellowfin over 10 kg (7,000 MT), the rest being yellowfin and bigeye less than 10 kg. However, this loss has to be shared between the effort reduction and the moratorium effect. An estimate of the latter for the French fishery (SCRS/00/172) gave a specific impact estimated to 12% of its total annual catch. Using this figure, the real total loss in catch resulting from the implementation of the moratorium by the European purse-seine fleet can be estimated to some 15-20000 t/year. This is to be compared to the increase in excess of 30000 t/year of the Ghanaian fishery during the same period and mostly exerted on the same small fishes in the same area (**Figure 6** and **Table 2**).

S Fishing strategy: fishing areas, species composition of the catches, catch by fishing mode

The spatio-temporal distribution of catch by fishing area and month, outside the moratorium area, appears to be unaffected by the moratorium (**Figure 4**).

The spatio-temporal purse-seine catches distribution before (mean catches between 1994-96 by areas) and during (mean catches between 1997-99) the moratorium for the different fleets (French, Spanish, NEI and Ghana) are reported in **Figures 7 a,b, c, d, e, f** and **g**. **Figures 4 and 7** show the changes occurring during the moratorium period:

- Fishing on logs was rare inside the area for NEI, French and Spanish fleets, but more frequent for the Ghanaian fleet (based for the latter on partial information from observers in the 1999-2000 moratorium); outside of the area, the catches were distributed among the traditional fishing areas.
- Fishing on free schools remained important and relatively stable in the moratorium area for all fleets, and there was little tendency to explore new fishing zones.

An analysis of sets (**Figure 8 a, b and c**) shows an overall diminution of the total annual number of sets between the periods before and during the moratorium (-28%) for each component of the fleet; this may be partly linked to the decrease of effort (-20%), but one can notice that the mean number of set per day fishing decrease also (-11%). This may be interpreted as a consequence of the difficulty for the boats to find new fishing areas, or a greater competition between boats on the remaining fishing area. Another point is that the proportion of free schools sets increased (+17%), as a result of a stable number of sets per day while it was decreasing on logs (-25%). This show to some extent a switch of the fishing effort from logs to free schools.

The change in species composition during the years of the moratorium mainly affected large yellowfin (>30kg) that increased from 30% to 36% and small bigeye (<10kg) that decreased from 11% to 8% (**Figure 9**).

S Mean weights by species

The mean weight of the purse-seine catches for yellowfin, bigeye and skipjack are reported in **Figure 10 a, b and c** according to the fishing mode. For yellowfin, the mean weight on logs schools remains stable but still low, while on the contrary a relatively strong decrease is observed on free schools in 1999 with the lowest value since 1991. For bigeye, they remain stable on logs but are generally declining since 1994 on free schools. The same stability is observed for skipjack, with a slight increase for logs since the beginning of the moratorium following a decrease in 1997, compensated by an equivalent decrease on free schools.

Mean weights for the Ghanaian purse-seine fishery are available from 1997 to 1998 and show exactly the same pattern as the European purse seine log fishery.

S Catch rates

Catch rates by species, expressed as tons per fishing days and tons per successful set according to the fishing mode are reported in **Figure 11** from 1993 to 1999 for the European purse seine fishery. Comparing the CPUEs between 1993-96 (pre-moratorium) and 1997-99 (moratorium) periods shows:

- For yellowfin, the CPUE in MT/fishing day remained quite stable on free schools, but exhibit a net decrease on logs; this is reflected between both periods by a slight increase (4%) on logs and a net decrease (-30%) on free schools. CPUE in MT/successful set show a similar picture, with an increase of 6% on free schools but a much slighter decrease of 7% on logs.
- For skipjack, the CPUE in t/fishing day increased regularly since 1996 following a regular decrease, resulting in a 18% increase between both periods on free schools while on the contrary a net decrease is observed (-37%) on logs. CPUE in t/successful set are strongly increasing

(25%) on free schools and decreasing (-18%) on logs.

- For bigeye, CPUEs are low and exhibit a strong decrease (from -15 to -37%) for all indices.

As a whole, the main result of the moratorium is a strong decrease of the catchability on bigeye (what was the intended aim) associated to a strong decline of skipjack CPUE on logs.

Ghanaian purse seine CPUEs are reported during the moratorium period and show, contrarily to other purse seiners, a strong increase for skipjack and yellowfin.

2.2 Longline fisheries

Many countries are operating longline fisheries catching bigeye tuna. Most of the fleets are originated from Asian countries but some are conducted by coastal countries around the Atlantic domestically, although the catch has been very minor. The largest catch was made by the Japan followed by Chinese Taipei, and other IUU countries such as Honduras, Belize, Equatorial Guinea, and so on. During the period of 1993 through 1999, the catch has declined for Japan and fluctuated for Chinese Taipei while the IUU catch increased and accounted for about one-third of total longline catch in 1999 (**Table 3**).

The trends of catch, effort and CPUE for bigeye and yellowfin tunas are given in **Figures 12 and 13** and **Tables 4 and 5** for two major fisheries (Japan and Chinese Taipei). In each of main fishing areas the fishing effort of Chinese Taipei has increased while that of Japan exhibited continuous decline. CPUE for bigeye is much higher than yellowfin CPUE for both fisheries. Generally Japanese bigeye CPUE is higher than Chinese Taipei while the opposite is often the case for yellowfin CPUE.

Geographical distribution of bigeye catch for two fisheries is shown in **Figure 14**. Larger catches were made for both fisheries in two longitudinal bands along the Equator (5-10°S and 5-15°N). The Japanese catches were distributed in a wide area of the Atlantic while the catches of Chinese Taipei were much more concentrated in tropical waters.

2.3 Baitboat fisheries

There are several baitboat fleets fishing for tropical tunas in the East Atlantic. The number of ships of these various fleets is displayed in **Table 6**. The total amount of tropical tuna captured by these baitboat fleets has been increasing since 1992 (**Table 7**).

The most important fleet, in terms of catch levels, is the baitboat fishery based at Tema (Ghana) which operates in the inner part of the Gulf of Guinea, that is mainly within the moratorium area. The Ghanaian baitboats began operating on drifting FADS in the early 1990s. However, baitboats were not involved in the moratorium agreements until 2000. The three tuna species (yellowfin, skipjack, bigeye) caught by this fleet are small and sizes have not changed much in recent years as shown in **Figure 15**.

The cumulative Ghanaian catches by month (**Figure 16 a, b and c**) do not show a seasonal direct effect of the moratorium, but do show a general increase of the catch level.

The nominal CPUE of the Tema baitboats is displayed in **Figure 17**. The remarkable increase in the recent years which reflects the rise of the catches may be at least partly attributed to an increasing cooperation with purse seiners, (SCRS/00/121), but an effect of the moratorium is not excluded.

The other baitboat fleets are less involved in the moratorium effects, as they fish outside this area. No specific effect has been noted. In particular, the CPUE of baitboats based in Dakar is relatively stable as compared to that of the Tema baitboats (**Figure 17**).

3 Analysis

3.1 Methods and data

S Estimation of fishing mortality and selectivity

The large imprecision of the fishing mortality values estimated for the most recent years using tuned VPA would likely inhibit the conclusions regarding changes during the moratorium period. For this reason, forward cohort analysis assuming constant recruitment was run for bigeye and for yellowfin to estimate fishing mortality levels for the eight fisheries (Ghanaian purse seine, NEI purse seine, Dakar baitboat, northern baitboat, Ghanaian baitboat, longline, other surface fisheries). This procedure was based on Pope's approximation (Pope 1974), which assumes that all fishing takes place instantaneously in the middle of the year. The steps were:

- 1 Beginning in 1985, a constant initial recruitment level (50 million in the case of bigeye, 90 million for yellowfin) is applied. This values were similar to the average recruitment estimated in previous assessments for some models.
- 2 For each year t , the population size $N_{a+1,t+1}$ for each age class a at the end of the year (survivors to the beginning of the next year $t+1$) is calculated by

$$N_{a+1,t+1} = (N_{a,t}e^{-M/2} - C_{tot,a,t})e^{-M/2},$$

where $C_{tot,a,t}$ is the catch of the cohort during the year (assumed to take place instantaneously in the middle of the year and M is the natural mortality rate (0.8 for ages 0 and 1, 0.4 for bigeye ages 2+ or 0.6 for yellowfin ages 2+).

- 3 For each year, the overall fishing mortality rate $F_{tot,a,t}$ (for each age class) is calculated by

$$F_{tot,a,t} = C_{tot,a,t} / (N_{a,t}e^{-M/2} - C_{tot,a,t} / 2).$$

- 4 For each fishery f , the fishing mortality rate $F_{f,a,t}$ for each age class by year is calculated by

$$F_{f,a,t} = F_{tot,a,t} \cdot C_{f,a,t} / C_{tot,a,t}.$$

- 5 The selectivity, or exploitation pattern with the fishing mortality rate scaled to the maximum $F_{f,a,t}$ across ages, was calculated by

$$S_{f,a,t} = F_{f,a,t} / \max(F_{f,a,t}, \text{ for } a=1 \text{ to oldest age}).$$

S Yield per recruit and escapement analysis

In order to separate fishing mortality into a component related to the moratoria and another component related to changes fishing effort, the committee investigated the relationship between fishing effort of the EU and NEI purse seine fleets and the fishing mortality (estimated from forward VPA) for "small" and "large" yellowfin and bigeye tuna.

Fishing mortality at age was calculated for five different scenarios on the basis of the results from the forward VPAs described in the previous section. For the purpose of describing these scenarios, it was assumed that the change of the European purse seine fishing mortality is fully due to the moratorium. The five scenarios defined were:

- Scenario 1 : (pre moratoria) corresponds to the case where all the fleets would have kept a fishing

mortality similar to the average annual pattern estimated for the years 1993 to 1996.

- Scenario 2 : (moratoria) corresponds to the recent situation calculated as the average annual pattern estimated for the years 1998 to 1999.
- Scenario 3 : (moratoria compliance) corresponds to the case where all the purse-seine fisheries would have reduced fishing mortality the same way that the European fleet did during recent years. This was calculated by multiplying the fishing mortalities of scenario 1 for all purse seine fleets by the proportional reduction observed, between pre-moratoria and moratoria, for the European fleets.
- Scenario 4 : (full compliance) corresponds to the case where all the purse-seine fleets would have reduced fishing mortality like the European fleet and all other fleets would have kept a fishing mortality similar to that observed during the years 1993 to 1996.
- Scenario 5 : (no moratoria) corresponds to the case where the European purse-seine fleet would have kept a fishing mortality similar to that observed during the years 1993 to 1996 and the other fleets would have fished as they did in recent times.

A summary of the scenarios used for the per recruit analyses of the moratorium's effects is shown below. Years used to calculate the average fishing mortalities are shown by fleet categories. The moratorium factor was calculated as the ratio of the Average F from the European fleet in the period 1993-1996 and the F for the same fleet in the period 1998-1999.

<i>Scenario</i>	<i>European purse-seine fleet</i>	<i>Ghanian and NEI purse-seine fleet</i>	<i>Baitboat and longline fleets</i>
Pre morat.	F of 93-96 applied	F of 93-96 applied	F of 93-96 applied
Morat.	no change	no change	no change
Morat compl.	no change	EU PS reduction applied	no change
Full compl.	no change	EU PS reduction applied	F of 93-96 applied
No morat.	F of 93-96 applied	no change	no change

Arithmetic means were used to estimate all average fishing mortalities except for those used in the escapement calculations where yearly F were weighted by the total catch in number for the fleet and year. Pre-moratorium and moratorium periods were defined as 1993-1996 and 1998-1999, respectively, judging from the condition of fisheries and duration of moratorium months.

To estimate the effect of the moratorium on survival of small fish, the group made projections of population abundance for the period 1997 to 1999. These projections were done by starting with the abundance at age matrix for 1996 obtained from the forward cohort analyses. These matrices of abundance were then subject to a fishing mortality at age vector that was kept constant for the period 1997 to 1999. The fishing mortality vectors used in these projections were those described above for the five scenarios. Estimates of yield per recruit and spawning biomass per recruit were obtained with FISHLAB functions YPR() and SPR() also for the same set of scenarios. The input parameters used for these calculations were obtained from the last assessments for yellowfin and bigeye and are shown in **Table 10**.

S *Catch-at-age*

Bigeye tuna

Catch-at-size was updated using the available size data. Only years between 1985 and 1999 were used by the Group. However, since stock assessment was not scheduled this year, size data for 1999 were missing from several important fisheries. Chinese Taipei data for 1999 were substituted with 1998 data.

Most catches in 1998 and 1999 made by other longline fisheries did not accompany size data and were substituted with Chinese Taipei size data in 1998, as was done in the past. Portuguese baitboat (Azores and Madeira) data were forced to match the size data of Canary Islands baitboats despite the fact that they were substituted with those from the Dakar-based baitboats. Ghanaian baitboat data were available but the Group was unable to incorporate them in developing catch-at-size due to time limitation. The size data for Ghanaian baitboat between 1993 and 1998 have been substituted by data from the French purse seine fleet. Because the range of ages fished in purse seines is greater than that of baitboats, ages 3 to 7+ were excluded to reflect the actual size of fish caught.

Updated catch-at-size was converted to catch-at-age using the same procedure used in 1998 assessment (see Detailed Report of 1999 Assessment). This catch-at-age is shown in **Table 8** by major category of fishery, as was agreed beforehand to be used in the evaluation of FADs moratorium. They are: (1) purse seine of EU, (2) purse seine of NEI, (3) purse seine of Ghana, (4) baitboat of Ghana, (5) baitboat of Dakar (UE +NEI), (6) baitboat of EU - fishing north of 25°N, (7) longline, and (8) others. The total number of fish caught was 12 million in 1999 and this is the highest during 1985 and 1999. A large catch of age 0 fish was observed in 1998, but in 1999 catches for ages 1 and 3 increased. The increase of ages 0 and 1 fish is attributable to the purse seine and baitboat catch, while the increase of ages 2 and 3 catch is mostly due to the increased catch by the longline fishery.

Yellowfin

The catch-at-age for yellowfin tuna was derived from the catch-at-size produced for the most recent yellowfin tuna assessment, as described in the Report of the ICCAT Yellowfin Tuna Stock Assessment Session (SCRS/00/22). The ages were defined using the age slicing methodology described in that document. For the current analyses, the catch-at-age was grouped according to the eight fishery classifications previously defined and is shown in **Table 9**. Of note is the fact that the NEI PS fishery classification was defined by restricting gear to purse seine and the country code to NEI-1. For much of the descriptive statistics, NEI PS may also include the catches of Panamanian vessels which have European commercial connections; these catches are classified separately from NEI-1 (as Panama) in the ICCAT catch-at-size data base.

3.2 Fishing mortality rate (*F*) and selectivity

S Bigeye

F and selectivity is shown in **Figure 18**. A decline of *F* during the moratorium is obvious for EU purse seine and EU baitboat. On the other hand, most of other fisheries intensified their fishing, particularly for ages 0 and 1 by Ghanaian and NEI purse seine fisheries as well as the Ghanaian and Dakar baitboat fisheries. The longline fishery indicated a considerable increase for older ages centered on age 4. The changes in selectivity were much smaller especially for younger ages. Since the level of recruitment was rather subjectively assumed, the sensitivity was checked to see if there is any appreciable effect of having different level of recruitment. 100 million fish of recruitment, which was considered extremely large as compared to the estimated recruitment in the VPA estimates, was selected for the forward VPA. Resulted *F* at age was shown in **Figure 19**. The pattern of *F* and selectivity at age was not noticeably different except for purse seine of EU and all fisheries combined. *F* and selectivity with recruitment of 100 million was higher for younger ages and lower for older ones. The Group considered that this level of sensitivity would not cause serious problem in the evaluation with the assumption of recruitment of 50 million fish.

According to the forward cohort analysis average fishing mortality on “small” (0-2 years) bigeye from the European fleet decreased during the moratorium years. Some of this reduction was due to the

moratorium and some was due to changes in the fishing effort of this fleet, however, we cannot quantify the contribution of these two sources to the reductions (**Figure 20**).

S Yellowfin

Overall fishing mortality of yellowfin tuna increased for small (age one) and decreased for large fish (ages 3 and 4) during the moratorium years (**Figure 21**). Increased mortality of small yellowfin is largely attributable to increased total landings by the Ghanaian purse seine and northern bait boat fleets. Reductions in fishing mortalities for large yellowfin were seen in the European purse seine and other surface fisheries. Fishing mortality on small yellowfin caused by the European purse seine fleet seems to have continued to increase (despite findings elsewhere in this report that indicate effort has declined).

According to the forward cohort analysis average fishing mortality on small yellowfin (0-2 years) caused by the European purse seine fleet continued to increase during the moratorium years (**Figure 20**). On the other hand, fishing mortality on large yellowfin (3 years and older) caused by the European purse seine fleet decreased at the same rate as fishing effort.

3.3 Yield per recruit and simulations

S Bigeye

According to the forward cohort analysis, survival to three years of age decreased during the moratorium years (**Figure 22**). This survival would have increased if, during the moratorium years, all purse seine fleets had reduced effort by the same proportional reduction observed in the EU purse seine fleet. Survival of bigeye to age 3 and to age 4 during the moratorium (morat) was greater than it would have been if there was no moratorium (no morat). These analyses also suggest that survival during this period would have been improved if the entire purse seine fleet had complied with the moratorium (morat comp.).

Yield per recruit did not change during the moratorium years (**Figure 23**). Yield per recruit would have increased if overall fishing mortality would not have increased during the moratorium years. If fishing mortality would have decreased for all fleets rather than just for the European fleet, yield per recruit would have also increased. In both of the above cases however, increases in yield per recruit would have been small, probably less than 5%.

Spawning biomass per recruit decreased during the moratorium years (**Figure 24**). Spawning biomass would have decreased even more if the EU purse seine fleet would not decreased its effort during the moratorium years. Spawning biomass per recruit would have increased if fishing mortality had not increased during the moratorium years. Spawning biomass per recruit would have also increased if fishing mortality had decreased for all purse seine fleets rather than just for the European fleet.

S Yellowfin

Survival to three years of age decreased was estimated for the different scenarios (**Figure 25a**). In addition, estimates were made without the 1999 data in order to isolate the effect of the comparatively large catch of small yellowfin in 1999. When the 1999 data are included, analyses suggest that the survival of yellowfin to age 3 during the moratorium (morat) was not greater than it would have been if there was no moratorium (no morat).

When the 1999 are not included (**Figure 25a**), survival to age three is better with the moratorium. Analyses with and without the 1999 data suggest that survival during this period would have been

improved if the entire purse seine fleet had complied with the moratorium (morat comp.).

Yield and spawning biomass per recruit have decreased during the moratorium years but this decrease does not appear to be directly related to the moratorium (**Figures 26 and 27**).

4 Summary of results

The results of the analyses of the statistics show that the behavior of the fleets during the years in which the moratorium was established (1997-1999) has been different. Some fleets have maintained a continual decrease in nominal effort since the beginning of the 1990s, with larger decreases in the years in which the moratorium was implemented, while other fleets have drastically increased effort during the moratorium years. The increases in effort have resulted in increased fishing mortality, in the case of bigeye, on the youngest ages (surface fleets) and as well as the adult stock (longline fleets).

The analyses conducted assume that recruitment has been constant since 1985, something that according to the last assessments for bigeye and yellowfin is not strictly true. Because of this assumption, any changes in recruitment will be interpreted as changes in fishing mortality. There is, however, a strong suggestion from the above analyses and from the most recent assessments that substantial changes in fishing mortality for both yellowfin and bigeye have occurred during the period of the moratorium years. Some of these changes may be the direct or indirect result of the moratoria, some other changes however, may be unrelated to the moratoria. The Committee has been unable to quantify the source of these changes.

The Group concluded that:

For bigeye, the species which the moratorium was intended to benefit most, the effect of the overall increase in effort has been larger than the effect of the moratorium and has resulted in an increase in juvenile selectivity and a decrease in yield per recruit, and in spawning biomass per recruit. Even in the hypothetical case wherein all the purse seine fleets implemented the moratorium and reduced fishing mortality in the same proportion as the European purse seine fleets (which implemented the moratorium in all three years), the moratoria would not have improved the situation of the stock. In this hypothetical case, the relative fishing mortality levels for the youngest ages would be maintained, the spawning biomass per recruit would be reduced, and would only produce small increases in yield per recruit. Nevertheless, if the moratorium had not been implemented, the situation of the stock would have been worse.

The moratorium was not designed to affect yellowfin either positively or negatively because yellowfin recruitment mainly occurs outside the period of the moratorium. However, during the moratorium years, fishing mortality on small yellowfin increased beyond what would have been expected by changes in fishing effort. It is possible, however, that this increase in fishing mortality resulting from an increase in catchers of ages 0 and 1, is not real and reflects increases in recruitment of yellowfin. Yield and spawning biomass per recruit indicators are worse during the recent moratorium years.

During the years of the moratoria, catches in weight of skipjack associated with floating objects made by the European fleet and the European components of the NEI fleets decreased by 53%. During those years the skipjack catches made by such fleets were mainly obtained from free schools. Such decrease in the catch of skipjack associated with floating objects may have lessened the possibility of local depletion that had been suggested in the last assessment.

EVALUATION DES EFFETS DE LA FERMETURE SPATIO-TEMPORELLE DE LA PÊCHE À LA SENNE SOUS OBJETS FLOTTANTS

(Madrid, Espagne - 9 au 14 octobre 2000)

Introduction

Suite aux recommandations du Comité sur la nécessité de réduire la mortalité par pêche du thon obèse, et notamment du thon obèse juvénile, les associations de producteurs communautaires de thon congelé - ORTHONGEL, OPAGAC et OPTUC-ANABAC - ont établi en avril 1997 un "Accord des Producteurs communautaires de Thon congelé pour la Protection des Thonidés dans l'océan Atlantique". Cet accord supposait une auto-régulation volontaire de la pêche sous objets flottants par le biais de l'interdiction de mouiller l'ancre et de pêcher sous objets flottants dans une vaste zone de l'Atlantique, comprise entre la côte africaine et le méridien 20°W et les parallèles 5° N et 4°S, durant les mois de novembre et décembre 1997 et janvier 1998. Par la suite, l'accord s'est étendu aux mêmes mois de 1998 et 1999.

En 1998, la Commission a adopté une recommandation [Ref. 98-1], établie dans les mêmes termes que ledit accord, et portant sur la période comprise entre le 1er novembre 1999 et le 31 janvier 2000; la recommandation visait les senneurs arborant le pavillon de Parties contractantes et de parties, entités et entités de pêche non-contractantes coopérantes.

En 1999, la Commission a étendu la mesure par une recommandation [Ref. 99-1] à toutes les flottes de surface, en priant le Comité d'analyser l'impact du moratoire sur les stocks et de recommander tout changement qu'il jugerait nécessaire pour accroître son efficacité, dans le but d'évaluer les éventuelles modifications à y apporter.

Le Groupe d'espèces sur les Thonidés tropicaux s'est réuni à Madrid les 9-14 octobre 2000 pour réaliser les analyses pertinentes permettant de formuler une réponse à la Commission.

Le réunion était présidée par le Coordinateur général du SCRS pour les thons tropicaux, le Dr P. Pallarés; les personnes suivantes ont assumé la tâche de rapporteurs:

Révision des données disponibles	Alicia Delgado de Molina
Pêche à la senne	Renaud Pianet
Pêche à la palangre	Naozumi Miyabe
Pêche à l'appât vivant	Javier Ariz, François Xavier Bard
Analyses /YFT et BET)	Craig Brown, Naozumi Miyabe
Production par recrue et simulations	Jean Cramer, Naozumi Miyabe, David Die
Récapitulatif des résultats	Pilar Pallarés

Le groupe a adopté l'ordre du jour avec quelques modifications (**Appendice 1**). La liste des travaux présentés est jointe en **Appendice 2**.

Après en avoir débattu, le groupe a décidé d'aborder ensemble les effets des trois moratoires menés à bien par les flottilles de senneurs: novembre/décembre 1997-janvier 1998, novembre/décembre 1998-janvier 1999 et novembre/décembre 1999-janvier 2000. Les deux premiers avaient été souscrits à titre volontaire par les flottilles communautaires avec des intérêts communautaires, alors que le troisième répondait à une recommandation de la Commission, adoptée en 1999, pour toutes les flottilles de senneurs.

1 Examen de l'information existante

1.1 Données disponibles: bases de données ICCAT (Tâches I et II), autres données (capture, effort, observateurs), résolution, format

On disposait de données sur les principales pêcheries de surface. Pour celles du Ghana, on peut considérer que l'on dispose actuellement de données adéquates sur la capture par espèce et sur la composition de taille des pêcheries de canneurs et de senneurs. La composition spécifique des prises des senneurs russes a été obtenue en appliquant les chiffres correspondants des senneurs européens pêchant sous objets pour la période 1993-1999. En ce qui concerne la palangre, il ne manque que les données Tâche II de taille du Taipei chinois pour l'année 1999. Les documents SCRS/00/77 et 121 donnent plusieurs informations sur la pêche ghanéenne, et examinent l'état des statistiques et l'évolution des modes d'exploitation. Bien que conscient du problème que représentent les rejets des senneurs et des canneurs du Ghana, le groupe ne disposait pas de suffisamment d'informations pour les estimer. Les documents SCRS/00/6 pour l'albacore et SCRS/00/19 pour le thon obèse et le listao donnent une information détaillée sur la base de données ICCAT les concernant. Ces travaux font état des données disponibles et des substitutions effectuées.

Le document SCRS/00/180 réunit une information sur la disponibilité de données d'observateurs sur les diverses flottilles. On dispose, sur les périodes de moratoire, d'une information détaillée pour les mois de novembre-décembre-janvier depuis l'année 1997 (premier moratoire) jusqu'à l'an 2000 en ce qui concerne les flottilles européennes et associées de senneurs. Des données sont disponibles pour le Ghana sur la dernière période de moratoire.

1.2 Résultats des dernières évaluations des trois espèces: albacore, listao et thon obèse

Les grandes incertitudes des estimations de la mortalité par pêche de ces dernières années qui découlent des divers modèles analytiques utilisés ont empêché le groupe de prendre en compte les résultats de ces modèles dans les analyses qu'il a effectuées pour évaluer les effets du moratoire.

1.3 Programmes disponibles

Le groupe disposait, pour tirer ses résultats et conclusions, de tous les programmes qui avaient été utilisés pour obtenir les résultats dans les divers travaux.

1.4 Choix de la résolution des données pour les analyses

Le groupe a décidé de faire une analyse plus détaillée des pêcheries de senneurs, car ce sont celles qui sont directement impliquées par le moratoire. Les données étudiées - capture, effort, taille et poids moyen - correspondent à la période qui va de 1993 à 1999, à savoir les années antérieures à la mise en place du moratoire (1993-1996) et les années du moratoire (1997-1999). Les données ont été calculées par engin, mois, zone (dans la zone du moratoire et en-dehors) pour les senneurs par type d'association (sous objet et sur banc libre). Les données des senneurs ghanéens ont été traitées séparément, du fait que l'on ne disposait pas d'une information aussi détaillée que pour les autres senneurs.

Aux fins de la description des données sur la pêche, on a considéré comme flottille NEI tous les bateaux associés aux intérêts des pays communautaires. Toutefois, les analyses ont porté sur la distribution de tailles des captures qui figurent en tant que NEI dans la base de données de l'ICCAT, et qui ne comprennent pas les prises de bateaux arborant le pavillon de parties contractantes. Les captures globales ne correspondent donc pas toujours. Cette différence n'a aucune incidence sur les résultats des analyses, du fait que les bateaux ont des caractéristiques et une stratégie similaires, ce qui fait que leurs captures présentent une même distribution des tailles. Une autre cause éventuelle de différences entre

les conclusions des diverses section est l'origine des données. Dans la section sur les statistiques, toutes les données proviennent des carnets de pêche, alors que les analyses ont porté sur la distribution de tailles fondée sur l'échantillonnage, et dans de nombreux cas sur des substitutions.

2 Statistiques descriptives

2.1 Pêche à la senne

Les principales informations proviennent des documents SCRS/00/68, 77, 85, 86 et 121 en ce qui concerne les statistiques générales sur les senneurs (UE et NEI associées, Ghana), et des documents SCRS/00/112, 164 et 172 pour l'analyse de l'impact du moratoire sur les différentes flottilles. Les statistiques globales de la flottille de senneurs UE et associée (France, Espagne et NEI) ont été préparées par le groupe sous le même format que pour les pêcheries nationales. Les analyses ont porté sur deux périodes: 1993-1996 (pré-moratoire) et 1997-1999 (moratoire).

S *Tendance des captures et de l'effort*

Pendant la période sous étude, l'effort nominal de pêche des senneurs européens a montré une baisse sensible quant au nombre de bateaux (-20%), la capacité de transport (-26%) et le nombre de jours de pêche (-20%); dans le même temps, la pêcherie ghanéenne de senneurs accroissait son effort, de 0 à 8 senneurs entre 1993 et 1999 (**Figure 2**).

Pendant le moratoire, les senneurs communautaires ont subi une forte baisse de leur prise totale (-34%), toutes espèces combinées et pour toutes les flottilles, notamment sous objet, mais aussi sur banc libre (**Tableau 1 (partie supérieure), Figure 3, Figures 4 a, b, c, d, e et f**). Cette baisse a évidemment été à son maximum dans le cadre de la zone et de la période du moratoire (novembre-janvier -82% sous objet et -32% sur banc libre), mais elle a aussi été sensible pendant la saison traditionnelle de pêche aux "gros albacores" (février-avril, respectivement -53% et -9%), ainsi que pendant le reste de l'année en ce qui concerne la pêche sous objet (-17%); toutefois, ceci est très probablement une conséquence de la réduction de l'effort de pêche (**Figure 2**). Cette diminution des captures est surtout observée chez le thon obèse (-48%) et le listao (-37%), mais aussi à un moindre degré chez l'albacore (-23%). Il convient de noter que la baisse substantielle du tonnage (métrique) apparent d'albacore de la catégorie I, par exemple, contredit apparemment les résultats qui seront présentés par la suite et qui montrent que la capture numérique d'albacores des âges 0 et 1 a montré un accroissement de même ordre. Des conflits comme celui-ci font ressortir la nécessité d'une atelier sur les données.

La distribution mensuelle moyenne des prises des senneurs par espèce pour les poissons de moins de 10 kg pris sous objet et sur banc libre à l'intérieur de la zone du moratoire et hors de cette zone est indiquée à la **Figure 5**, ainsi que les prises d'albacore de plus de 10 kg. L'impact du moratoire sur les juvéniles est évident à l'intérieur de la zone. Les autres courbes montrent toutes un mode similaire, même pour les gros albacores, avec des prises plus faibles qui peuvent probablement être attribuées à la réduction de l'effort. Le seul point saillant est le volume important des prises de listao effectuées sur banc libre en-dehors de la zone du moratoire entre les mois de juin et août.

Une estimation des pertes encourues par la flottille européenne de par la mise en place du moratoire (c'est-à-dire dans les zone et période concernées) est présentée au **Tableau 1 (partie inférieure)**; il s'agit d'un volume total de près de 40.000 t, constitué surtout de listao (23.000 t) et d'albacore de plus de 10 kg (7.000 t), le reste étant de l'albacore et du thon obèse de moins de 10 kg. Toutefois, la responsabilité de ces pertes doit être partagée entre la réduction de l'effort et l'effet du moratoire. Une estimation de ce dernier réalisée pour la pêche française (SCRS/00/172) donne un impact spécifique de 12 % de sa prise annuelle globale. Ce chiffre permet d'estimer la perte totale réelle des prises suite à la mise en place du moratoire par les flottilles européennes de senneurs, soit quelque 15.000-20.000 t/an. Ceci doit être

comparé à l'accroissement de plus de 30.000 t/an de la pêche ghanéenne pendant la même période, qui concernait surtout les mêmes juvéniles dans la même zone (**Figure 6, Tableau 2**).

S Stratégie de pêche: zones de pêche, composition spécifique des prises, prise par mode de pêche

En-dehors de la zone du moratoire, la distribution spatio-temporelle des prises par zone de pêche et par mois semble ne pas avoir été affectée par le moratoire (**Figure 4**).

Les **Figures 7 a, b, c, d, e, f et g** illustrent la distribution spatio-temporelle des prises des senneurs avant (prise moyenne 1994-1996 par zone) et pendant (prise moyenne 1997-1999) le moratoire pour les différentes flottilles (France, Espagne, NEI et Ghana). Les **Figures 4 et 7** montrent les changements survenus pendant la période du moratoire:

- La pêche sous objet était rare dans la zone pour les flottilles NEI, France et Espagne, mais plus fréquente pour celle du Ghana (ce qui est fondé pour ce dernier sur une information partielle obtenue par des observateurs pendant le moratoire 1999-2000); en-dehors de la zone, les prises étaient réparties entre les zones traditionnelles de pêche.
- La pêche sur banc libre est demeurée importante, et relativement stable, dans la zone du moratoire, pour toutes les flottilles, avec peu de tendance à explorer de nouvelles zones de pêche.

Une analyse des coups de senne (**Figures 8 a, b et c**) montre une diminution globale de leur nombre total annuel entre les périodes avant et pendant le moratoire (-28%) pour chaque composante de la flottille; ceci peut être lié en partie à la réduction de l'effort (-20%), mais l'on peut observer que nombre moyen de coups de senne par jour de pêche a également diminué (-11%). Ceci peut être interprété comme une conséquence des difficultés qu'ont les bateaux à trouver de nouveaux lieux de pêche, ou d'une concurrence accrue entre les bateaux dans le reste des secteurs. Un autre facteur est l'accroissement (17%) des coups de senne effectués sur des bancs libres, du fait d'un nombre stable de coups de senne par jour alors qu'ils diminuaient sous objets flottants (-25%). Ceci illustre, dans une certaine mesure, le déplacement de l'effort de pêche, des objets flottants vers les bancs libres.

Les changements de la composition spécifique pendant les années du moratoire ont surtout affecté les gros albacores (>30kg) qui ont augmenté de 30% à 36%, et les thons obèses juvéniles (<10kg) qui ont diminué de 11% à 8% (**Figure 9**).

S Poids moyen par espèce

Le poids moyen des prises d'albacore, de thon obèse et de listao des senneurs est illustré par les **Figures 10 a, b et c**, selon la modalité de pêche. Pour l'albacore, le poids moyen sous objet reste stable, mais encore faible, alors qu'en revanche il y a une baisse relativement accusée sur banc libre en 1999, avec la valeur la plus faible depuis 1991. Pour le thon obèse, il reste stable sous objet, mais décline en général depuis 1994 sur banc libre. On observe la même stabilité chez le listao, avec une légère hausse sous objet depuis le début du moratoire, suite à une baisse en 1997, compensée par une baisse équivalente sur banc libre.

Le poids moyen de la pêcherie ghanéenne de senneurs est disponible pour 1997-1998, et montre exactement le même mode que la pêche européenne à la senne sous objet.

S Taux de capture

Le taux de capture par espèce des senneurs européens, exprimé en t/jour de pêche et en t par coup de senne productif, selon le mode de pêche, est illustré à la **Figure 11** pour les années 1993 à 1999. Si

l'on compare la CPUE des années 1993-1996 (pré-moratoire) et celle de la période 1997-1999 (moratoire), on peut observer que:

- Chez l'albacore, la CPUE en t/jour de pêche est demeurée assez stable sur banc libre, mais a montré une nette diminution sous objets; ceci est reflété pour les deux périodes par une légère augmentation (4%) sous objet et une nette diminution (-30%) sur banc libre. La CPUE en t par coup de senne productif donne une image similaire, avec un accroissement de 6% sur banc libre, mais une baisse beaucoup moins importante de 7% sous objet.
- Chez le listao, la CPUE en t/jour de pêche s'est accrue progressivement à partir de 1996 après une baisse régulière, donnant une augmentation de 18% entre les deux périodes sur banc libre, alors qu'une baisse était clairement observée (-37%) sous objet. La CPUE en t par coup de senne productif augmente fortement sur banc libre, et diminue (-18%) sous objet.
- Chez le thon obèse, la CPUE est faible et montre une forte baisse (de -15 à -37%) pour tous les indices.

Dans l'ensemble, le principal résultat du moratoire est une forte baisse de la capturabilité du thon obèse (ce qui était l'objectif visé), liée à un déclin accusé de la CPUE du listao sous objet.

La CPUE des senneurs ghanéens déclarée pendant la période du moratoire montre pour ces bateaux, contrairement aux autres senneurs, une forte augmentation de listao et d'albacore.

2.2 Pêche à la palangre

De nombreux pays ont des pêcheries palangrières qui capturent du thon obèse. La plupart des flottilles proviennent de pays asiatiques; quelques-unes sont gérées par des pays côtiers sur le pourtour de l'Atlantique, mais leurs prises sont minimes. Les plus importantes captures sont effectuées par le Japon, suivi du Taïpei chinois, et de pays IUU comme le Honduras, le Belize, la Guinée Equatoriale, etc. Entre les années 1993 et 1999, les prises japonaises ont diminué, et elles ont fluctué dans le cas du Taïpei chinois, tandis que celles de la pêche IUU augmentaient et représentaient en 1999 environ le tiers de la prise palangrière totale (**Tableau 3**).

Les **Figures 12** et **13**, ainsi que les **Tableaux 4** et **5**, font état de la tendance de la capture, de l'effort et de la CPUE du thon obèse et de l'albacore pour deux des principales pêcheries (Japon et Taïpei chinois). Dans chacune des principales zones de pêche, le Taïpei chinois a accru son effort, alors que celui du Japon diminuait de façon continue. En général, la CPUE japonaise du thon obèse est plus élevée que celle du Taïpei chinois, le contraire étant souvent le cas pour la CPUE de l'albacore.

La distribution géographique des prises de thon obèse des deux pêcheries est illustrée à la **Figure 14**. Des prises plus importantes ont été effectuées par les deux pêcheries dans deux franges longitudinales le long de l'Equateur (5-10°S et 5-15°N). Les prises japonaises étaient réparties sur une zone étendue de l'Atlantique, alors que celles du Taïpei chinois étaient plus concentrées dans les eaux tropicales.

2.3 Pêche à l'appât vivant

Plusieurs flottilles de canneurs pêchent les thons tropicaux dans l'Atlantique est; le nombre d'unités de ces diverses flottilles est indiqué dans le **Tableau 6**. Le volume total des thonidés tropicaux capturés par ces flottilles de canneurs est en hausse depuis 1992 (**Tableau 7**).

La flottille la plus importante, en termes de ses captures, est celle des canneurs basés à Tema, au Ghana, qui pêche à l'intérieur du golfe de Guinée, zone située pratiquement au centre de la zone du moratoire. Les canneurs ghanéens ont commencé à pêcher sous des épaves dérivantes au début des

années 1990. Toutefois, ils n'ont rejoint les accords du moratoire qu'en l'an 2000. Cette flottille pêche des juvéniles des trois espèces - albacore, listao et thon obèse - dont la taille n'a pas beaucoup évolué ces dernières années (**Figure 15**).

Les prises ghanéennes cumulées par mois (**Figures 16 a, b et c**) ne signalent pas d'effet saisonnier direct du moratoire, mais montrent bien une hausse générale des prises.

La CPUE nominale des canneurs de Tema est illustrée à la **Figure 17**. La hausse spectaculaire de ces dernières années, qui reflète l'accroissement des prises, peut être attribuée, du moins en partie, à une collaboration accrue avec les senneurs (SCRS/00/121), mais ceci n'exclut pas une incidence du moratoire.

Les autres flottilles de canneurs sont moins impliquées par les effets du moratoire, du fait qu'elles pêchent en-dehors de la zone concernée. Aucune incidence spécifique n'a été observée. En particulier, la CPUE des canneurs basés à Dakar est relativement stable si on la compare à celle des canneurs de Tema (**Figure 17**).

3 Analyses

3.1 Méthodes et données

S Estimation de la mortalité par pêche et de la sélectivité

Le degré important d'imprécision des valeurs de mortalité naturelle estimées pour les toutes dernières années par VPA calibrée entraverait probablement les conclusions concernant les changements survenus pendant la période du moratoire. Par conséquent, une analyse forward des cohortes postulant un recrutement constant a été exécutée pour le thon obèse et l'albacore, afin d'estimer la mortalité par pêche des huit pêcheries (canneurs Ghana, canneurs Dakar, canneurs UE (Canaries, Açores, Madère), senneurs UE (France, Espagne), senneurs NEI, senneurs Ghana, palangriers, autres pêcheries). Ce processus se fonde sur l'approximation (Pope 1974) qui postule que toute la pêche se déroule de façon instantanée en milieu d'année. Ci-après les divers stades:

- 1 Un recrutement initial constant (50 millions pour le thon obèse, 90 millions pour l'albacore) est appliqué à partir de 1985. Il s'agit d'une valeur semblable à celle du recrutement moyen estimé par certains modèles dans les évaluations antérieures.
- 2 La taille de la population $N_{a+1,t+1}$ de chaque classe d'âge a en fin d'année pour chaque année t (survivants au début de l'année suivante $t+1$) est calculée par l'équation:

$$N_{a+1,t+1} = (N_{a,t}e^{-M/2} - C_{tot,a,t})e^{-M/2}$$

dans laquelle $C_{tot,a,t}$ est la capture de la cohorte pendant l'année - en supposant qu'elle se produit de façon instantanée en milieu d'année, et que M est le taux de mortalité naturelle (0.8 pour les âges 0 et 1, 0.4 pour le thon obèse des âges 2+ ou 0.6 pour l'albacore des âges 2+).

- 3 Pour chaque année, le taux global de mortalité par pêche $F_{tot,a,t}$ (pour chaque classe d'âge) est calculé par l'équation:

$$F_{tot,a,t} = C_{tot,a,t}/(N_{a,t}e^{-M/2} - C_{tot,a,t}/2).$$

- 4 Pour chaque pêcherie f , le taux de mortalité par pêche $F_{f,a,t}$ (pour chaque classe d'âge et par an) est calculé par l'équation:

$$F_{f,a,t} = F_{tot,a,t} \cdot C_{f,a,t}/C_{tot,a,t}.$$

5 La sélectivité, ou le mode d'exploitation avec le taux de mortalité par pêche ajusté à la valeur maximale de $F_{f,a,t}$ sur l'ensemble des âges, a été calculé par l'équation:

$$S_{f,a,t} = F_{f,a,t} / \max(F_{f,a,t}, \text{ for } a=1 \text{ to oldest age}).$$

S Analyse de la production par recrue et de la survie

Pour ventiler la mortalité par pêche entre une composante associée au moratoire et une composante liée à l'évolution de l'effort de pêche, le Comité a recherché le rapport entre l'effort des senneurs UE et NEI et la mortalité par pêche (estimée par VPA forward) des albacores et des thons obèses "petits" et "grands".

La mortalité par pêche a été calculée selon cinq scénarios différents d'après les résultats de la VPA forward qui est décrite ci-dessus. Aux fins de la formulation de ces scénarios, il a été postulé que le changement de la mortalité par pêche des senneurs européens était entièrement dû au moratoire. Ci-après les cinq scénarios qui ont été définis:

- Scénario 1: (pré-moratoire) correspond au cas où toutes les flottilles auraient maintenu une mortalité par pêche semblable à celle du mode annuel moyen estimé pour les années 1993 à 1996.
- Scénario 2: (moratoire) correspond à la situation récente calculée en tant que mode annuel moyen estimé pour les années 1998-1999.
- Scénario 3: (moratoire respecté) correspond au cas où les pêcheries de senneurs auraient toutes réduit leur mortalité par pêche comme la flottille européenne l'a fait ces dernières années. Ceci a été calculé en multipliant la mortalité par pêche du scénario 1 pour toutes les flottilles de senneurs par la réduction proportionnelle observée entre les situations pré-moratoire et moratoire pour les flottilles européennes.
- Scénario 4 : (observance totale) correspond au cas où les flottilles de senneurs auraient toutes réduit leur mortalité par pêche comme la flottille européenne et où toutes les autres flottilles auraient maintenu une mortalité par pêche semblable à celle qui a été observée pendant les années 1993-1996.
- Scénario 5 : (sans moratoire) correspond au cas où la flottille européenne de senneurs aurait maintenu une mortalité par pêche semblable à celle qui a été observée pendant les années 1993-1996 et où les autres flottilles auraient pêché comme elles l'on fait ces derniers temps.

Ci-après un récapitulatif des scénarios utilisés pour l'analyse de la production par recrue des effets du moratoire. Les années qui ont servi à calculer la mortalité par pêche moyenne sont indiquées par catégorie de flottille. Le facteur moratoire a été calculé en tant que ratio de la valeur moyenne de F de la flottille européenne durant les années 1993-1996 et du F de la même flottille pendant la période 1998-1999.

Scénario	Flottille européenne de senneurs	Flottilles ghanéenne et NEI de senneurs	Flottilles de canneurs et de palangriers
Pré-moratoire	applique F 1993-1996	applique F 1993-1996	applique F 1993-1996
Moratoire	sans changement	sans changement	sans changement
Moratoire respecté	sans changement	applique réduction PS UE	sans changement
Observance totale	sans changement	applique réduction PS UE	applique F 1993-1996
Sans moratoire	applique F 1993-1996	sans changement	sans changement

Des moyennes arithmétiques ont été utilisées pour estimer toutes les valeurs moyennes de la mortalité par pêche, sauf celles utilisées dans les calculs de la survie, pour lesquelles les valeurs annuelles de F ont été extrapolées à la prise numérique totale par flottille et année. Les périodes pré-moratoire et du moratoire ont été respectivement définies comme couvrant les années 1993-1996 et 1998-1999, d'après l'état des pêcheries et la durée en mois du moratoire.

Pour estimer les effets du moratoire sur la survie des juvéniles, le groupe a effectué des projections de l'abondance de la population pour la période 1997-1999. Ces projections ont été faites en commençant pas la matrice d'abondance à l'âge pour l'année 1996 obtenue par l'analyse forward des cohortes. Ces matrices ont ensuite été soumises à un vecteur de mortalité par pêche à l'âge qui a été maintenu constant pour la période 1997-1999. Les vecteurs de mortalité par pêche utilisés dans ces projections étaient ceux qui sont décrits ci-dessus pour les cinq scénarios. Des estimations de la production par recrue et de la biomasse reproductrice par recrue ont été obtenues par les fonctions YPR() et SPR() du FISHLAB, aussi pour le même jeu de scénarios. Les paramètres d'entrée utilisés dans les calculs provenaient de la dernière évaluation de l'albacore et du thon obèse, et sont illustrés au **Tableau 10**.

S *Prise par âge*

Thon obèse

La prise par taille a été actualisée au moyen des données disponibles sur la taille. Le groupe n'a utilisé que les années 1985 à 1999. Toutefois, en l'absence d'évaluation des stocks cette année, les données de taille de 1999 manquaient pour plusieurs pêcheries importantes. Les données de 1999 du Taïpei chinois ont été substitués par celles de 1998. La plupart des captures effectuées en 1998 et 1999 par les autres pêcheries palangrières n'étaient pas accompagnées de données sur la taille, et ont été substituées comme par le passé par les données de taille du Taïpei chinois pour 1998. Les données des canneurs portugais (Açores et Madère) ont été contraintes de coïncider avec les données de taille des canneurs des Canaries, bien qu'elles aient été substituées par celles des canneurs de Dakar. Les données des canneurs ghanéens étaient disponibles, mais le groupe n'a pas eu le temps de les inclure dans la prise par taille qui est en cours d'élaboration. Les données de taille des canneurs ghanéens de 1993 à 1998 ont été substituées par les données de la flottille française de senneurs. La gamme des âges capturés par les senneurs étant plus ample que dans le cas des canneurs, les âges 3 à 7+ ont été exclus de façon à refléter la taille réelle du poisson capturé.

La prise par taille actualisée a été convertie en prise par âge selon la même méthode que pour l'évaluation de 1998 (cf. le Rapport détaillé de 1999 sur l'évaluation). Cette prise par âge figure au **Tableau 8** par catégorie principale de pêche, comme il avait été décidé auparavant pour l'évaluation du moratoire aux DCP. Il s'agit de: 1) les senneurs communautaires, 2) les senneurs NEI, 3) les senneurs ghanéens, 4) les canneurs ghanéens, 5) les canneurs de Dakar (UE +NEI), 6) les canneurs communautaires pêchant au nord de 25°N, 7) les palangriers, et 8) les autres pêcheries. Le nombre total des poissons capturés était de 12 millions de poissons en 1999, ce qui est le chiffre le plus élevé des années 1985 à 1999. Des prises importantes de poisson d'âge 0 ont été observées en 1998, mais les captures de poisson des âges 1 à 3 se sont accrues en 1999. L'augmentation des poissons des âges 0 et 1 peut être attribuée aux senneurs et aux canneurs, alors que celle des âges 2 et 3 est surtout due à la plus forte capture des palangriers.

Albacore

La prise par âge de l'albacore a été calculée d'après la prise par taille obtenue par la dernière évaluation de cette espèce, qui est décrite dans le rapport de la Session ICCAT d'évaluation des stocks d'albacore (SCRS/00/22). Les âges ont été définis au moyen de la méthode du découpage des âges décrite dans le même document. Pour les présentes analyses, la prise par âge a été regroupée selon les huit pêcheries répertoriées, comme l'indique le **Tableau 9**. Il convient de noter le fait que la classification de la pêche PS NEI a été définie en limitant l'engin à la senne et le code de pays à NEI-1. Dans une

grande partie des statistiques descriptives, PS NEI peut aussi inclure les prises des bateaux panaméens qui ont une connexion européenne; ces prises sont répertoriées séparément de (en tant que Panama) dans la base de données de prise par taille de l'ICCAT.

3.2 Taux de mortalité par pêche (F) et sélectivité

S *Thon obèse*

La **Figure 18** montre les valeurs de F et de la sélectivité. Une baisse de F pendant le moratoire est évidente pour les senneurs et canneurs communautaires. Par ailleurs, la plupart des autres pêcheries ont accru leur pêche, notamment des âges 0 et 1 de la part des senneurs ghanéens et NEI ainsi que des canneurs ghanéens et de Dakar. La pêche palangrière a montré une hausse considérable des âges les plus avancés, surtout pour l'âge 4. Les changements de la sélectivité ont été bien plus faibles, surtout pour les premiers âges. Le niveau de recrutement ayant été évalué de façon plutôt subjective, la sensibilité a été vérifiée pour voir si le fait d'avoir un niveau différent de recrutement avait quelque effet. Un recrutement de 100 millions de poissons, qui a été considéré extrêmement élevé par rapport au recrutement estimé par VPA, a été retenu pour la VPA forward. Les valeurs de F qui en découlent sont indiquées à la **Figure 19**. Le mode de F et de la sélectivité par âge n'était pas sensiblement différent, sauf pour les senneurs communautaires et pour toutes les pêcheries combinées. Le F et la sélectivité avec un recrutement de 100 millions de poissons étaient plus élevés pour les premiers âges et plus faibles pour les âges les plus avancés. Le groupe considérait que ce niveau de sensibilité n'allait pas causer de problèmes graves dans l'évaluation si l'on postulait un recrutement de 50 millions de poissons.

Selon l'analyse forward des cohortes, la mortalité par pêche moyenne des "petits" (0-2 ans) thons obèses chez la flottille européenne a diminué pendant les années du moratoire. Cette réduction était due en partie au moratoire, et en partie à l'évolution de l'effort de pêche de cette flottille, mais il n'est pas possible de quantifier l'apport de ces deux causes à la réduction (**Figure 20**).

- *Albacore*

Dans l'ensemble, la mortalité par pêche de l'albacore a augmenté chez les juvéniles (âge 1) et diminué chez les âges plus avancés (âges 3 et 4) pendant les années du moratoire (**Figure 21**). La mortalité accrue des albacores juvéniles peut être attribuée en grande partie à l'accroissement des débarquements des senneurs ghanéens et des flottilles nordiques. La réduction de la mortalité par pêche des grands albacores a été observée pour les senneurs européens et d'autres pêcheries de surface. La mortalité par pêche des albacores juvéniles causée par les senneurs européens semble avoir continué d'augmenter (malgré les autres résultats cités dans le présent rapport et qui indiquent que l'effort a diminué).

Selon l'analyse forward des cohortes, la mortalité par pêche moyenne des albacores juvéniles (âges 0-2) causée par les senneurs européens a continué d'augmenter pendant les années du moratoire (**Figure 20**). Par ailleurs, la mortalité par pêche des grands albacores (âges 3 et plus) causée par ces mêmes senneurs a baissé proportionnellement à la réduction de l'effort de pêche.

3.3 Production par recrue et simulations

- *Thon obèse*

Selon l'analyse forward des cohortes, la survie jusqu'à l'âge de 3 ans a diminué pendant les années du moratoire (**Figure 22**). Cette survie se serait accrue si, pendant ces années, toutes les flottilles de senneurs avaient réduit leur effort proportionnellement à la réduction observée chez les senneurs communautaires. La survie du thon obèse jusqu'aux âges 3 et 4 pendant le moratoire (moratoire) était plus

importante qu'elle ne l'aurait été en l'absence de moratoire (sans moratoire). Ces analyses suggèrent également que la survie pendant cette période aurait été très améliorée si l'ensemble de la flottille de senneurs avait respecté le moratoire (moratoire respecté).

La production par recrue n'a pas changé pendant les années du moratoire (**Figure 23**). Elle se serait accrue si la mortalité par pêche globale n'avait pas diminué pendant les années du moratoire. Si la mortalité par pêche avait diminué dans toutes les flottilles, et non seulement pour la flottille européenne, la production par recrue aurait aussi augmenté. Dans les deux cas ci-dessus, toutefois, l'accroissement de la production par recrue aurait été faible, probablement moins de 5 %.

La biomasse reproductrice par recrue a diminué pendant les années du moratoire (**Figure 24**). Elle aurait décliné encore plus si les senneurs communautaires n'avaient pas réduit leur effort pendant la même période. La biomasse reproductrice par recrue aurait augmenté si la mortalité par pêche ne s'était pas accrue pendant les années du moratoire. Elle se serait accrue également si la mortalité par pêche avait diminué pour toutes les flottilles de senneurs, et non seulement pour la flottille européenne.

- *Albacore*

La survie jusqu'à 3 ans a diminué, d'après les estimations faites pour les différents scénarios (**Figure 25a**). Par ailleurs, les estimations ont été effectuées sans les données de l'année 1999, de façon à isoler l'impact de la prise comparativement importante d'albacores juvéniles en 1999. Si l'on inclut les données de 1999, les analyses suggèrent que la survie de l'albacore jusqu'à l'âge 3 pendant le moratoire (moratoire) n'a pas été supérieure à ce qu'elle aurait été en l'absence de moratoire (sans moratoire).

Si l'on n'inclut pas les données de 1999 (**Figure 25a**), la survie jusqu'à l'âge 3 est meilleure qu'avec le moratoire. Les analyses avec et sans les données de 1999 suggèrent que la survie se serait améliorée pendant cette période si l'ensemble de la flottille de senneurs avait respecté le moratoire (moratoire respecté).

La production et la biomasse reproductrice par recrue ont diminué pendant les années du moratoire, mais cette baisse ne semble pas être directement liée à ce dernier (**Figures 26 et 27**).

4 Récapitulation des résultats

Les résultats de l'analyse des statistiques montrent que le comportement des flottilles a été différent pendant les années de la mise en oeuvre du moratoire (1997-1999). Quelques flottilles avaient diminué leur effort de façon continue depuis le début des années 1990, et l'ont réduit encore plus pendant les années d'implantation du moratoire, tandis que d'autres flottilles ont accru leur effort de façon spectaculaire pendant la période du moratoire. L'accroissement de l'effort, dans le cas du thon obèse, a accru la mortalité par pêche des juvéniles (flottilles de surface) ainsi que des adultes (flottilles palangrières).

Les analyses effectuées postulent un recrutement constant depuis 1985, ce qui, d'après les dernières évaluations du thon obèse et de l'albacore, n'est pas strictement vrai. Selon ce postulat, tout changement du recrutement sera interprété comme une modification de la mortalité par pêche. Toutefois, les analyses ci-dessus, tout comme les dernières évaluations, laissent clairement entrevoir qu'il se serait produit des changements importants dans la mortalité par pêche de l'albacore, comme du thon obèse, pendant les années du moratoire. Certains de ces changements peuvent découler, de façon directe ou indirecte, du moratoire; d'autres n'y sont cependant pas associés. Le Comité n'a pas été en mesure de quantifier l'origine de ces changements.

Le groupe en a conclu que:

Pour le thon obèse, espèce qui devait recevoir les principaux bénéfices du moratoire, l'impact de l'accroissement global de l'effort a été plus important que celui du moratoire, ce qui a donné une plus forte sélectivité des juvéniles et une baisse de la production par recrue, comme de la biomasse reproductrice par recrue. Même dans le cas hypothétique où toutes les flottilles de senneurs auraient respecté le moratoire et réduit la mortalité par pêche de façon proportionnelle à la flottille européenne de senneurs (qui a appliqué le moratoire pendant les trois années), le moratoire n'aurait pas amélioré l'état du stock. Dans cette situation hypothétique, le niveau relatif de mortalité par pêche se serait maintenu, la biomasse reproductrice par recrue aurait diminué, et il n'y aurait eu qu'un accroissement minime de la production par recrue. Toutefois, si le moratoire n'avait pas été mis en place, l'état du stock serait bien pire.

Le moratoire n'était pas destiné à affecter l'albacore, de façon positive ou négative, du fait que le recrutement de cette espèce se produit surtout en-dehors des dates du moratoire. Toutefois, pendant les années du moratoire, la mortalité des albacores juvéniles s'est accrue au-delà de ce à quoi on pouvait s'attendre suite aux changements de l'effort de pêche. Il se peut, toutefois, que cette hausse de la mortalité par pêche découlant d'un accroissement des captures des âges 0 et 1 ne soit pas réelle, et qu'elle reflète une augmentation du recrutement de l'albacore. Les indicateurs de la production et de la biomasse reproductrice par recrue sont pires pour les dernières années du moratoire.

Pendant les années du moratoire, les prises pondérales de listao associé à des objets flottants effectuées par la flottille européenne et les composantes européennes des flottilles NEI ont baissé de 53 %. Pendant ces mêmes années, les prises de listao effectuées par ces flottilles ont été obtenues en majorité sur banc libre. Cette baisse des prises de listao associé à des objets flottants peut avoir réduit la possibilité d'un amoindrissement local qui avait été avancée dans la dernière évaluation.

INFORME DE LA EVALUACIÓN DE LA VEDA ESPACIO-TEMPORAL DE LA PESCA SOBRE OBJETOS DE LAS FLOTAS DE SUPERFICIE

(Madrid, España - 9 a 14 de octubre de 2000)

Introducción

Siguiendo las recomendaciones de Comité sobre la necesidad de reducir la mortalidad por pesca sobre patudo, especialmente sobre patudo juvenil, las asociaciones de productores comunitarios de atún congelado: ORTHONGEL, OPAGAC y OPTUC-ANABAC, establecieron en el mes de abril de 1997 el “Acuerdo de los Productores Comunitarios de Atún Congelado para la Protección de Túnidos en Océano Atlántico”. Este acuerdo suponía una autorregulación voluntaria de la pesca sobre objetos mediante la prohibición de fondear y pescar sobre objetos en una amplia zona del Océano Atlántico, comprendida entre la costa africana y el meridiano 20° oeste y los paralelos 5° norte y 4° sur, durante los meses de noviembre y diciembre de 1997 y enero de 1998 (**Figura 1**). Posteriormente, el acuerdo se extendió a los mismos meses de 1998 y 1999.

En 1998 la Comisión adopta la recomendación 98-1 en los mismos términos de dicho acuerdo adecuándolo al periodo comprendido entre el 1 de Noviembre 1999 y el 31 de Enero 2000 y afectando a los cerqueros con bandera de las Partes Contratantes, Partes no Contratantes Colaboradoras, entidades y entidades pesqueras.

En 1999, la Comisión amplía la medida (recomendación 99-1) a todas las flotas de superficie y solicita al Comité que analice su impacto sobre los stocks y recomiende cualquier cambio que considere necesario para incrementar su eficacia, con el fin de evaluar posibles modificaciones a aplicar a la veda.

El Grupo de Túnidos Tropicales se reunió en Madrid del 9 al 14 de octubre con el objetivo de realizar los análisis necesarios que permitieran dar respuesta a la Comisión.

La reunión del grupo la presidió la coordinadora general de túnidos tropicales del SCRS, Dra P. Pallarés, actuando como relatores de los diferentes apartados los siguientes científicos:

Revisión de datos disponibles	Alicia Delgado de Molina
Pesquerías de cerco	Renaud Pianet
Pesquerías de palangre	Naozumi Miyabe
Pesquerías de cebo vivo	Javier Ariz y François Xavier Bard
Análisis (YFT y BET)	Craig Brown y Naozumi Miyabe
Producción por recluta y simulaciones	Jean Cramer, Naozumi Miyabe y David Die
Resumen de resultados	Pilar Pallarés

El Grupo adoptó el Orden del día con algunas modificaciones. Los **Apéndices 1 y 2** recogen el Orden del día modificado y la lista de documentos.

Tras discutirlo, el grupo decidió considerar conjuntamente el efecto de las tres moratorias cumplimentadas por las flotas de cerco: noviembre 97-diciembre 97-enero 98, noviembre 98-diciembre 98-enero 99 y noviembre 99-diciembre 99-enero 00. Las dos primeras moratorias se adoptaron de forma voluntaria por las flotas comunitarias y con intereses comunitarios, mientras que el último período de moratoria responde a una recomendación de la Comisión, adoptada en 1998 para todas las flotas de cerco.

1 Revisión de la información existente

1.1 Datos disponibles: Bases de datos ICCAT (Tareas I y II). Otros datos (Capturas, esfuerzo, observadores). Nivel de detalle. Formato

Se contaba con datos de las principales pesquerías de superficie. En el caso de las pesquerías de Ghana puede considerarse que en la actualidad se dispone de datos adecuados de captura por especie y de composición de tallas para las pesquerías de cebo vivo y cerco. Para obtener la composición específica de las capturas correspondientes a la flota de cerco de Rusia, se aplicó la correspondiente del cerco europeo sobre objeto, para el periodo 1993 – 1999. En lo que se refiere al palangre los únicos datos que faltan son los de tarea II de tallas de Taipei Chino del año 1999. En los documentos SCRS/00/77 y SCRS/00/121 se presenta diversa información sobre la pesquería de Ghana, examinándose el estado de las estadísticas y los cambios en los patrones de explotación, el grupo, aunque consciente del problema que suponen los descartes en las pesquerías de cerco y de cebo de Ghana, no dispuso de la información suficiente para hacer una estimación de los mismos. Información pormenorizada sobre la base de datos de ICCAT se encuentra en los documentos SCRS/00/006 (rabil), SCRS/00/019 (patudo y listado). Los citados documentos muestran los datos disponibles y las sustituciones realizadas.

En cuanto a datos de observadores el documento SCRS/00/180 recoge información sobre la disponibilidad de datos de observadores en las distintas flotas. En el caso particular de los períodos de moratoria, se posee información detallada desde el año 1997 (primera moratoria) hasta el año 2000, para los meses de noviembre, diciembre y enero, para las flotas europeas y asociadas de cerco. En el caso de Ghana se dispone de datos para la última moratoria.

1.2 Resultados de las últimas evaluaciones de las tres especies: rabil, listado y patudo

El alto grado de incertidumbre en las estimaciones de la mortalidad por pesca en los años recientes, obtenidas en los distintos modelos analíticos utilizados, dio lugar a que los resultados de estos modelos no fueran tenidos en cuenta en los análisis realizados por el grupo para evaluar los efectos de la moratoria.

1.3 Programas disponibles

Todos los programas utilizados para la obtención de resultados en los distintos documentos presentados estuvieron disponibles para elaborar los resultados y conclusiones del grupo.

1.4 Elección de nivel de detalle de los datos para los análisis

El Grupo decidió hacer un análisis mas pormenorizado de las pesquerías de cerco, debido a que son las implicadas, directamente, en la moratoria. Los datos considerados, capturas, esfuerzo, tallas y pesos medios, corresponden al periodo comprendido entre 1993 y 1999, años anteriores al establecimiento de la moratoria (1993 – 1996) y años con moratoria (1997 – 1999). Los datos se han elaborado por arte, por año, por mes, por zona (dentro y fuera del área de la moratoria), en el caso del cerco por tipo de asociación (objeto y banco libre). Los datos de la flota de cerco de Ghana se trataron separadamente del resto, debido a que no se disponía del mismo nivel de detalle que para el resto del cerco.

Para la descripción de datos de las pesquerías se ha considerado como flota NEI todos los barcos asociados a intereses de países comunitarios. Sin embargo, los análisis se han realizado sobre las distribuciones de tallas de las capturas que aparecen como NEI en la base de datos de ICCAT, en las que no se incluyen las capturas de barcos con bandera de parte contratante. Por tanto, las capturas totales no siempre coinciden. Esta diferencia no incide sobre los resultados de los análisis ya que los barcos

tienen características y estrategia similares, por lo que las distribuciones de tallas en las capturas son comunes. Otra posible causa de diferencias entre algunas de las conclusiones de uno u otro apartado es la fuente de los datos. En el apartado de estadísticas todos los datos proceden de los cuadernos de pesca, mientras que los análisis se han realizado sobre las distribuciones de tallas basadas en muestreos y, en muchos casos, sustituciones.

2 Estadísticas descriptivas

2.1 Pesquerías de cerco

La mayor parte de la información procede de los documentos SCRS/00/68, 77, 85, 86 y 121 respecto a las estadísticas generales de cerco (UE con NEI y Ghana asociadas) y del SCRS/00/112, 164 y 172, respecto al análisis del impacto de la moratoria sobre las diferentes flotas. El grupo preparó estadísticas para el conjunto de la flota de cerco UE y asociadas (Francia, España y NEI) en el mismo formato de las estadísticas de pesquerías nacionales. Se realizaron análisis de dos períodos: 1993-1996 (previo a la moratoria) y 1997-1999 (moratoria).

S Tendencias de la captura y esfuerzo

Durante el período en estudio, el esfuerzo de pesca nominal de los cerqueros europeos fue en marcado descenso, en número de barcos (-20%), capacidad de transporte (-26%) y días de pesca (-20%); en el mismo periodo, la pesquería de cerco de Ghana aumentó su esfuerzo, de 0 a 8 cerqueros, entre 1993 y 1999 (**Figura 2**).

Durante la moratoria, la flota de cerco de la UE experimentó una importante disminución en sus capturas (-34%), todas las especies combinadas y para todas las flotas, en particular respecto a la pesca al objeto, aunque también sobre cardúmenes libres (**Tabla 1, arriba, Figura 3, Figuras 4 a, b, c, d, e y f**). Esta disminución llega a un máximo en la zona y período de la moratoria (noviembre-enero: -82% al objeto y -32% sobre cardúmenes libres), pero también es notable durante la temporada tradicional de pesca del “rabil grande” (febrero-abril, respectivamente -53% y -9%), así como durante el resto del año en la pesca al objeto (-17%). Sin embargo, esto es con toda probabilidad una consecuencia de un menor esfuerzo de pesca (**Figura 2**). Esta reducción de la captura se observa sobre todo en el patudo (-48%) y listado (-37%), y en menor medida en el rabil (-23%). Conviene observar que el importante descenso en toneladas métricas que se observa en el rabil de categoría 1, por ejemplo, no concuerda aparentemente con los resultados que se presentan mas adelante, que indican que las capturas en número de rabil de edades 0 y 1 aumentó en un volumen similar. Esta contradicción señala la necesidad de organizar unas jornadas de trabajo dedicadas a datos.

En la **Figura 5** se presenta la distribución media mensual de las capturas del cerco, por especies, de peces de menos de 10 kg, bajo objetos y en cardúmenes libres dentro y fuera de la zona de la moratoria, así como captura de rabil superior a 10 kg. El impacto de la moratoria sobre los peces pequeños en esta zona es patente. Todas las curvas restantes presentan un esquema similar, incluso para el rabil grande, con un nivel de captura inferior que podría atribuirse a un menor esfuerzo. El único punto digno de mención es el gran volumen de las capturas de listado fuera de la zona de la moratoria, en cardúmenes libres, entre los meses de junio y agosto.

En la **Tabla 1** (parte inferior) se da una estimación de las pérdidas debidas a la implementación de la moratoria (es decir, en su zona y período) de la flota europea; representa una cifra cercana a 40000 toneladas, sobre todo de listado (23000 toneladas) y rabil de más de 10 kg (7000 toneladas); el resto era rabil y patudo inferior a 10 kg. Sin embargo, esta pérdida debe atribuirse tanto a la reducción del esfuerzo como al impacto de la moratoria. Una estimación de esto último en la pesquería francesa (SCRS/00/172)

daba un impacto de un 12% en su captura total anual. Aplicando esta cifra, la pérdida total real en la captura, resultante de la implementación de la moratoria, para la flota de cerco europea, puede calcularse en 15-20000 t/año. Esto es comparable al aumento superior a 30000 t/año experimentado en la pesquería de Ghana en el mismo período, en su mayoría de peces pequeños y en la misma zona (**Figura 6 y Tabla 2**).

S *Estrategia de pesca: zonas de pesca, composición por especies de las capturas, captura por tipo de pesca*

La distribución espacio-temporal de la captura por zona de pesca y mes, fuera de la zona de la moratoria, no parece afectada por ésta (**Figura 4**).

La distribución espacio-temporal de las capturas de cerco antes (capturas medias entre 1994 y 1996 por zonas) y durante (capturas medias en 1997-99) la moratoria en las diferentes flotas (Francia, España, NEI y Ghana) se presentan en las **Figuras 7 a, b, c, d, e, f y g**. Las **Figuras 4 y 7** muestran los cambios acaecidos durante la moratoria:

- La pesca al objeto fue poco frecuente dentro de la zona, respecto a las flotas NEI, Francia y España, pero más frecuente respecto a la flota de Ghana (esto último basado en información parcial de observadores durante la moratoria en 1999-2000); fuera de la zona las capturas se distribuían entre los caladeros tradicionales.
- La pesca sobre cardúmenes libres siguió siendo importante y relativamente estable en la zona de la moratoria, para todas las flotas, y no se observó una gran tendencia a explorar nuevos caladeros.

Un análisis de los lances (**Figuras 8 a, b y c**) muestra una disminución global del total anual de lances entre el período previo a la moratoria y el período de la misma (-28%) para cada componente de la flota; esto podría estar relacionado en parte con la disminución del esfuerzo (-20%), si bien se puede observar que la cifra media de lances diarios también disminuyó (-11%). Este hecho se puede interpretar como una consecuencia de la dificultad que tienen los barcos para encontrar nuevos caladeros, o bien una mayor competencia entre barcos en los caladeros que quedaban. Otro punto a señalar es que la proporción de lances sobre cardúmenes libres aumentó un 17%, como resultado del número estable de lances diarios a la par que disminuían los lances al objeto (-25%). Esto denota, hasta cierto punto, un cambio en el esfuerzo de pesca, de pesca al objeto a cardúmenes libres.

El cambio en la composición por especies durante los años de la moratoria afectó sobre todo al rabil grande (>30 kg) que aumentó de 30% a 36% y al patudo pequeño (<10 kg) que disminuyó del 11% al 8% (**Figura 9**).

S *Media de pesos por especie*

El peso medio de las capturas de rabil, patudo y listado, del cerco, se presenta en las **Figuras 10 a, b y c**, de acuerdo con el tipo de pesca. Respecto al rabil, el peso medio de los cardúmenes bajo objetos permanece estable aunque bajo, mientras que, por el contrario, en los cardúmenes libres se observa un descenso relativamente marcado en 1999, dándose el valor más bajo a partir de 1991. Respecto al patudo, permanece estable en los cardúmenes bajo objeto, pero desciende en los cardúmenes libres a partir de 1994. La misma estabilidad se observa en el listado, con un ligero aumento en los cardúmenes bajo objeto a partir del inicio de la moratoria, tras un descenso en 1997 compensado por un descenso equivalente en los cardúmenes libres.

Se dispone de los pesos medios en la pesquería de cerco de Ghana, de 1997 a 1998, que muestran el mismo esquema que la pesquería de cerco al objeto europea.

S *Tasa de captura*

Las tasas de captura por especie, en toneladas por día de pesca y toneladas por lance positivo, de acuerdo con el tipo de pesca, se presentan en la **Figura MOR-11**, de 1993 a 1999 para la pesquería de cerco europea. Comparando las CPUEs de los periodos 1993-1996 (antes de la moratoria) y 1997-1999 (moratoria), se observa lo siguiente:

- Respecto al rabil, la CPUE en t/día de pesca permaneció bastante estable en los cardúmenes libres, si bien descendió de forma patente en el caso de la pesca al objeto; esto se refleja en un ligero aumento (4%) en relación con la pesca al objeto y un claro descenso (-30%) en relación con los cardúmenes libres. La CPUE en t/lance efectivo presenta un panorama similar, con un aumento del 6% en los cardúmenes libres y un descenso mucho menor, del 7% en la pesca al objeto.
- Respecto al listado, la CPUE en t/día de pesca aumentó paulatinamente a partir de 1996 tras un descenso regular, lo cual tuvo como resultado un aumento del 18% entre los dos periodos, sobre cardúmenes libres, observándose por el contrario, un claro descenso (-37%) en la pesca al objeto. La CPUE en t/lance positivo experimenta un fuerte aumento (25%) en los cardúmenes libres y un descenso (-18%) sobre objetos.
- Respecto al patudo, las CPUEs son bajas y presentan un fuerte descenso (de -15 a -37%) en todos los índices.

Globalmente, el principal resultado de la moratoria es un marcado descenso en la capturabilidad del patudo (que era la meta perseguida) asociado a un gran descenso de la CPUE de listado con objetos.

Se informó sobre la CPUE del cerco de Ghana durante el período de la moratoria y se observó, al contrario de otras pesquerías de cerco, un fuerte aumento en el rabil y el listado.

2.2. Pesquerías de palangre

Muchos países tienen pesquerías palangreras dirigidas al patudo. La mayor parte de estas flotas proceden de países asiáticos, si bien algunas pertenecen a países costeros del Atlántico, aunque la captura ha sido muy escasa. La mayor captura fue obtenida por Japón, seguido de Taipei Chino y otros países con pesca IUU (ilegal, no documentada y no regulada) tales como Honduras, Belize, Guinea Ecuatorial y otros. Entre 1993 y finales de 1999, la captura de Japón descendió y la de Taipei Chino fluctuó, mientras que la captura IUU aumentó y constituye un tercio de toda la captura palangrera en 1999 (**Tabla 3**).

Las tendencias de la captura, esfuerzo y CPUE para patudo y rabil se dan en las **Figuras 12 y 13**, y **Tablas 4 y 5**, para dos importantes pesquerías (Japón y Taipei Chino). En las principales zonas de pesca, el esfuerzo pesquero de Taipei Chino ha ido en aumento, mientras que el de Japón mantiene una tendencia al descenso. La CPUE del patudo es muy superior a la del rabil en ambas pesquerías. En general, la CPUE japonesa de patudo es más alta que la de Taipei Chino, y lo contrario suele ser el caso de la CPUE de rabil.

La distribución geográfica de la captura de patudo en las dos pesquerías se da en la **Figura 14**. En ambas se obtuvieron capturas más importantes en dos bandas longitudinales a lo largo del Ecuador (5-10°S y 5-15°N). Las capturas japonesas se distribuyeron en una amplia zona del Atlántico, mientras que las de Taipei Chino estaban concentradas en aguas tropicales.

2.3 Pesquerías de cebo vivo

En el Atlántico oriental hay varias flotas de barcos de cebo dedicadas a la pesca de túnidos tropicales. El número de barcos de estas flotas se presenta en la **Tabla 6**. El total de túnidos capturados por estas flotas de cebo ha ido en aumento desde 1992 (**Tabla 7**).

La de mayor importancia, en cuanto a niveles de captura, es la de cebo vivo con base en Tema (Ghana) que faena en la parte interior del Golfo de Guinea, es decir en la zona de la moratoria. Los barcos de cebo ghanianos empezaron a faenar con DCPs (dispositivos de concentración de peces) a la deriva, a principios de los años 90. Pero estos barcos no tomaron parte en los acuerdos de moratoria hasta 2000. Los peces de las tres especies (rabil, listado y patudo) capturado por esta flota son de pequeño tamaño, lo cual no cambiado mucho en los últimos años (**Figura 15**).

Las capturas acumuladas de Ghana, por mes (**Figuras a, b y c**) no muestran un efecto estacional directo de la moratoria, pero sí un descenso general del nivel de captura.

La CPUE nominal de los barcos de cebo de Tema se da en la **Figura 17**. El notable aumento de los últimos años, que refleja el alza de las capturas, podría deberse en parte a una mayor cooperación con los cerqueros (SCRS/00/121), aunque no se descarta la influencia de la moratoria.

Las restantes flotas de barcos de cebo están menos relacionadas con las repercusiones de la moratoria, ya que pescan fuera de la zona. No se ha observado una influencia concreta. En particular, la CPUE de los barcos de cebo con base en Dakar es bastante estable si se compara con la de los barcos de cebo de Tema (**Figura 17**).

3 Análisis

3.1 Métodos y datos

S Estimación de la mortalidad por pesca y selectividad

La gran imprecisión de los valores de la mortalidad por pesca estimada para los últimos años, por medio de VPA ajustado, podría inhibir en cierto modo las conclusiones sobre los cambios experimentados durante la moratoria. Por ello, se llevó a cabo análisis de cohorte para el patudo y el rabil, suponiendo un reclutamiento constante, con el fin de estimar los niveles de mortalidad por pesca en las ocho pesquerías (cerco de Ghana, cerco NEI, barcos de cebo de Dakar, barcos de cerco del norte, barcos de cebo de Ghana, palangre y otras pesquerías de superficie). El procedimiento se basó en la aproximación de Pope (Pope 1974), que supone que toda la pesca tiene lugar de forma instantánea a mediados de año. Los pasos seguidos fueron:

- 1 Empezando en 1985, se aplica un nivel constante de reclutamiento inicial (50 millones en el caso del patudo, 90 millones para el rabil). Estas cifras eran similares al reclutamiento medio estimado en anteriores evaluaciones con algunos modelos.
- 2 Para cada año t , el tamaño de la población $N_{a+1,t+1}$ para cada clase de edad a a finales de año (los supervivientes hasta principios del siguiente año $t+1$) se calcula como sigue:

$$N_{a+1,t+1} = (N_{a,t}e^{-M/2} - C_{tot,a,t})e^{-M/2},$$

donde $C_{tot,a,t}$ es la captura de la cohorte durante el año (que se supone tiene lugar de forma instantánea a mediados del año y M es la tasa de mortalidad natural (0.8 para las edades 0 y 1, 0.4 para el patudo de edad 2+ ó 0.6 para el rabil de edad 2+).

- 3 Para cada año, la tasa global de mortalidad por pesca $F_{tot,a,t}$ (para cada clase de edad) se calcula como sigue:

$$F_{tot,a,t} = C_{tot,a,t} / (N_{a,t} e^{-M/2} - C_{tot,a,t} / 2).$$

- 4 Para cada pesquería f , la tasa de mortalidad por pesca $F_{f,a,t}$ de cada una de las clases de edad por años se calcula como sigue:

$$F_{f,a,t} = F_{tot,a,t} \cdot C_{f,a,t} / C_{tot,a,t}.$$

- 5 La selectividad, o perfil de explotación con la tasa de mortalidad por pesca en escala hasta el máximo $F_{f,a,t}$ en todas las edades, se calculó como sigue:

$$S_{f,a,t} = F_{f,a,t} / \max(F_{f,a,t}, \text{ para } a = 1 \text{ hasta la edad superior}).$$

S *Análisis del rendimiento por recluta y escape*

Con el fin de dividir la mortalidad por pesca en un componente relacionado con la moratoria y otro relacionado con cambios en el esfuerzo de pesca, el Comité investigó acerca de la relación existente entre el esfuerzo de pesca de las flotas de cerco de la UE y NEI y la mortalidad por pesca (estimada por VPA directo) de rabil y patudo “pequeño” y “grande”.

La mortalidad por pesca según la edad se calculó con 5 escenarios deferentes en base a los resultados de los VPA directos descritos en el anterior apartado. En la descripción de estos escenarios, se estableció el supuesto que el cambio en la mortalidad por pesca del cerco europeo se debía en su totalidad a la moratoria. Los 5 escenarios eran los siguientes:

- *Escenario 1:* (antes de la moratoria) corresponde al caso en el cual todas las flotas habrían mantenido una mortalidad por pesca similar a la media anual estimada para los años 1993-1996.
- *Escenario 2:* (moratoria) corresponde a la situación reciente calculada como la media anual estimada para los años 1998-1999.
- *Escenario 3:* (cumplimiento de la moratoria) corresponde al caso en el cual todas las pesquerías de cerco habrían reducido la mortalidad por pesca del mismo modo que lo hizo la flota europea en los últimos años. Se calculó multiplicando las mortalidades por pesca del escenario 2 de todas las flotas de cerco por la reducción proporcional observada, entre el periodo previo a la moratoria y la moratoria, de las flotas europeas.
- *Escenario 4:* (máximo cumplimiento) corresponde al caso en el cual todas las flotas de cerco habrían reducido la mortalidad por pesca tal como lo hizo la flota europea, y todas las restantes flotas habrían mantenido una mortalidad por pesca similar a la observada en los años 1993-1996.
- *Escenario 5:* (sin moratoria) corresponde al caso en el cual la flota europea de cerco habrían mantenido una mortalidad por pesca similar a la observada en los años 1993 a 1996 y las restantes flotas habrían pescado como lo han hecho los últimos años.

A continuación se presenta un resumen de escenarios aplicados para los análisis por recluta de los efectos de la moratoria. Los años usados para calcular las mortalidades por pesca medias se presentan por categoría de flota. El factor moratoria se calculó como la proporción de la F media de la flota europea en el período 1993-1996 y la F para la misma flota en el periodo 1998-1999.

<i>Escenario</i>	<i>Flota de cerco europea</i>	<i>Flotas de cerco de Ghana y NEI</i>	<i>Flotas de cebo vivo y palangre</i>
Pre-moratoria	Se aplica F de 93-96	Se aplica F de 93-96	Se aplica F de 93-96
Moratoria	Sin cambio Sin	Sin cambio Se	Sin cambio
Cumpl.moratoria	cambio Sin	aplica reduc. PS UE	Sin cambio
Total cumplimiento	cambio Se	Se aplica reduc. PS UE	Se aplica reduc.PS UE
Sin moratoria	aplica F de 93-96	Sin cambio	Sin cambio

Se usaron medias aritméticas para estimar todas las mortalidades por pesca medias excepto para aquellas usadas en los cálculos de escape donde F anual se ponderaba por la captura total en número por flota y año. Los periodos previos a la moratoria y los de moratoria se establecieron como 1993-1996 y 1998-1999 respectivamente, juzgando de acuerdo con la situación de las pesquerías y la duración de los meses de la moratoria.

Para estimar el efecto de la moratoria sobre la supervivencia de los peces pequeños, el grupo realizó proyecciones de la abundancia de la población en el periodo 1997 a 1999. Estas proyecciones se hicieron empezando con la abundancia a la edad matriz para 1996 obtenida por análisis directo de cohorte. Estas matrices de abundancia fueron después sujetas a un vector de mortalidad por pesca a la edad que se mantuvo constante para el periodo 1997 a 1999. Los vectores de mortalidad por pesca usados en estas proyecciones eran los descritos más arriba para los cinco escenarios. Las estimaciones del rendimiento por recluta y biomasa reproductora por recluta se obtuvieron con funciones YPR () y SPR () FISHLAB, también para los mismos escenarios. Los parámetros de entrada usados en estos cálculos se obtuvieron de la última evaluación de rabil y patudo y se presentan en la **Tabla 10**.

S *Captura a la edad*

Patudo

La captura por talla se actualizó usando los datos de talla que estaban disponibles. El Grupo aplicó tan sólo los años entre 1985 y 1999. Sin embargo, debido a que este año no se había programado una evaluación de stock, faltaban datos de talla para 1999 de varias pesquerías importantes. Los datos de Taipei Chino para 1999 fueron sustituidos por datos de 1998. La mayor parte de las capturas de 1998 y 1999, obtenidas por otras pesquerías de palangre no estaban acompañadas de datos de talla y se hizo la sustitución con datos de talla de Taipei Chino en 1998, tal como se había hecho en el pasado. Los datos de los barcos de cebo portugueses (Azores y Madeira) fueron forzados para concordar con datos de talla de los barcos de cebo de las Islas Canarias, a pesar de que fueron sustituidos con los de los barcos de cebo con base en Dakar. Se contaba con datos de los barcos de cebo de Ghana, pero, por falta de tiempo, el Grupo no pudo incorporarlos al desarrollar la captura por talla. Los datos de talla de los barcos de cebo de Ghana, entre 1993 y 1998, han sido sustituidos por datos procedentes de la flota francesa de cerco. Debido a que la gama de tallas pescadas con cerco es mayor que la correspondiente a los barcos de cebo, se excluyeron las edades 3 a 7+ con el fin de reflejar la talla real de los peces capturados.

La captura por talla actualizada se convirtió en captura por edad por el mismo procedimiento aplicado en la evaluación de 1998 (véase el Informe detallado de la evaluación de 1999). Esta captura por edad se presenta en la **Tabla 8** por principales categorías de pesquería, tal como se acordó de antemano para la evaluación de la moratoria sobre DCPs. Son: 1) cerco de la UE, 2) cerco NEI, 3) cerco de Ghana, 4) barcos de cebo de Ghana, 5) barcos de cebo de Dakar (UE+NEI), 6) barcos de cebo de UE (que pescan al norte de 25°N), 7) palangre, y 8) otros. El total de peces capturados, en número, fue 12 millones de peces en 1999, que es la cifra mas alta del periodo 1985-1999. En 1998 se observó una importante captura de peces de edad 0, pero en 1999 aumentaron las capturas de peces de edades 1 y 3. El aumento de peces de edades 0 y 1 puede atribuirse a la captura del cerco y el cebo, mientras que en lo que respecta a las edades 2 y 3, el aumento se debe en gran parte a una mayor captura del palangre.

Rabil

La captura por edad de rabil se derivó partiendo de la captura por talla producida para la última evaluación de esta especie, tal como figura en el Informe de la Sesión ICCAT de evaluación de Stock de Rabil (SCRS/00/22). Las edades se definieron por el método de corte de edad descrito en el mencionado documento. Para el actual análisis, la captura por edad se agrupó de acuerdo con las ocho categorías de pesquería antes definidas y se presentan en la **Tabla 9**. Conviene observar el hecho que la clasificación de pesquería NEI PS se definió limitando el arte al cerco y el código de país a NEI-1. En gran parte de las estadísticas descriptivas, NEI PS podría también incluir capturas de los barcos panameños que tienen conexiones comerciales con Europa; estas capturas se clasifican aparte de NEI-1 (como Panamá) en la base de datos ICCAT de captura por talla.

3.2 Tasa de mortalidad por pesca (*F*) y Selectividad

S *Patudo*

La *F* y la Selectividad se muestran en la **Figura 18**. Se observa un claro descenso de *F* en el cerco y el cebo durante la moratoria. Por otra parte, casi todas las restantes pesquerías intensificaron la pesca sobre todo de la edad 0, y edad 1 por parte de las pesquerías de cerco de Ghana y NEI, así como de las pesquerías de cebo de Ghana y Dakar. La pesquería de palangre presentaba un considerable aumento de edades superiores, centrándose en la edad 4. Los cambios en la selectividad eran mucho más escasos, especialmente respecto a las edades más jóvenes. Teniendo en cuenta que el nivel de reclutamiento fue establecido de forma bastante subjetiva, se comprobó la sensibilidad en busca de algún efecto apreciable en relación con diferentes niveles de reclutamiento. Para el VPA directo se estableció la cifra de 100 millones de peces en el reclutamiento, que se consideró extremadamente alta en comparación con el reclutamiento estimado en el VPA. La *F* por edad resultante se presenta en la **Figura 19**. El esquema de *F* y la selectividad por edad no parecían diferentes, excepto en el caso del cerco de UE y de todas las pesquerías combinadas. La *F* y la selectividad con un reclutamiento de 1000 millones, eran más altas en las edades más jóvenes que en las edades más viejas. El Grupo consideró que este nivel de sensibilidad no representaría un serio problema en la evaluación con el supuesto de un reclutamiento de 50 millones de peces.

De acuerdo con el análisis directo de cohorte, la mortalidad media por pesca del patudo “pequeño” (0-2 años) producido por la flota europea, disminuyó en los años de moratoria. Parte de esta reducción se debió a la moratoria y parte a cambios en el esfuerzo pesquero de esta flota, pero no es posible cuantificar la influencia de estos dos factores (**Figura 20**).

S *Rabil*

Durante la moratoria, la mortalidad por pesca global del rabil aumentó en la edad 0 y disminuyó en las edades 3 y 4 (**Figura 21**). El aumento, en el caso del rabil pequeño puede atribuirse en gran parte a los desembarques de la flota de cerco de Ghana y de la flota de barcos de cebo del norte. En la flota de cerco europea, así como en otras pesquerías de superficie, se observó una reducción de la mortalidad por pesca del rabil grande. La mortalidad por pesca del rabil pequeño provocada por la flota de cerco europea parece haber seguido en aumento (a pesar de las deducciones señaladas en este informe, que indican que el esfuerzo ha disminuido).

De acuerdo con el análisis directo de cohorte, la mortalidad media por pesca del rabil “pequeño” (0-2 años) producido por la flota de cerco europea, siguió en aumento en los años de la moratoria (**Figura 20**). Por otra parte, la mortalidad por pesca del rabil grande (3 años y más) producida por esa misma flota, disminuyó en la misma medida que el esfuerzo de pesca.

3.3 Producción por recluta y simulaciones

S Patudo

De acuerdo con el análisis directo de cohorte, la supervivencia hasta los tres años de edad durante los años de la moratoria, descendió (**Figura 22**). La tasa de supervivencia habría ido en alza si durante los años de la moratoria todas las flotas de cerco hubiesen reducido su esfuerzo en la misma proporción observada en la flota de cerco de la UE. La supervivencia del patudo, hasta la edad 3 y edad 4, en los años de la moratoria (morat) fue superior a la que se hubiese producido de no existir la moratoria (no morat). Estos análisis sugieren asimismo que la supervivencia en este periodo hubiese mejorado si la flota de cerco, en su totalidad, hubiese observado la moratoria (cump.morat).

La producción por recluta no se modificó en los años de la moratoria (**Figura 23**). Hubiese aumentado si, a su vez, la mortalidad por pesca global no se hubiese incrementado en los años de moratoria. Si esta mortalidad por pesca hubiese descendido en todas las flotas, y no tan sólo en la flota europea, la producción por recluta habría aumentado. En estos dos casos, sin embargo, los incrementos en la producción por recluta habrían sido de escasa importancia, probablemente menos de un 5%.

La biomasa reproductora por recluta disminuyó en los años de moratoria (**Figura 24**). Esta biomasa hubiese descendido aún más en el caso de que la flota de cerco UE no hubiese disminuido su esfuerzo durante la moratoria. La biomasa reproductora por recluta habría aumentado si la mortalidad por pesca no hubiese, a su vez, aumentado en los años de moratoria. Igualmente, la biomasa reproductora por recluta habría aumentado, si la mortalidad por pesca hubiese descendido en todas las flotas de cerco y no tan solo en el caso de la flota europea.

S Rabil

Se estimó el decenso de la supervivencia hasta los tres años de edad, con tres diferentes escenarios (**Figura 25a**). Además, las estimaciones se hicieron sin los datos de 1999 con el fin de aislar el efecto de la gran captura comparativa de rabil pequeño de 1999. Al incluir los datos de 1999, el análisis sugiere que la supervivencia del rabil hasta los 3 años durante la moratoria (morat) no fue mayor de la que se hubiese producido sin moratoria (no morat).

Al no incluir los datos de 1999 (**Figura 25a**) la supervivencia hasta los tres años mejora con la moratoria. Los análisis realizados con y sin los datos de 1999, sugieren que la supervivencia en este período habría sido mayor si toda la flota de cerco hubiese observado la moratoria (cump.morat).

La producción y la biomasa reproductora por recluta fueron mas bajas durante los años de moratoria, si bien esto no parece estar directamente relacionado con la moratoria (**Figuras 26 y 27**).

4 Resumen de los resultados

Los resultados del análisis de las estadísticas muestran que el comportamiento de las flotas durante la implementación de la moratoria (1997-1999) ha sido diverso. Algunas flotas han mantenido un continuo descenso en su esfuerzo nominal desde principios de los años 90, más pronunciado en los años de la moratoria, mientras que otras flotas aumentaron su esfuerzo de forma espectacular durante esos años. Los aumentos del esfuerzo han tenido como resultado un incremento de la mortalidad por pesca en el caso del patudo, en las edades más jóvenes (flotas de superficie) así como en el stock adulto (flotas de palangre).

Los análisis realizados suponen un reclutamiento constante a partir de 1985, algo que, de acuerdo con las últimas evaluaciones del patudo y el rabil, no es totalmente cierto. Con este supuesto, cualquier cambio en el reclutamiento se interpretó como un cambio en la mortalidad por pesca. Pero hay fuertes indicios en los análisis antes mencionados así como en las últimas evaluaciones, que se han producido importantes cambios en la mortalidad por pesca, tanto del rabil como del patudo, durante los años de la moratoria. Algunos de estos cambios pueden ser resultado directo o indirecto de la moratoria, otros, sin embargo, podrían ser ajenos a la misma. El Comité no ha podido cuantificar la fuente de estos cambios.

El Comité llegó a las siguientes conclusiones:

Respecto al patudo, la especie que la moratoria debía beneficiar en mayor grado, el efecto del aumento global del esfuerzo ha sido mayor que el efecto de la moratoria y ha tenido como resultado un aumento en la selectividad de juveniles y un descenso en el rendimiento por recluta y en la biomasa reproductora por recluta. Incluso en el caso hipotético de que todas las flotas de cerco hubiesen implementado la moratoria y hubieran reducido la mortalidad por pesca en la misma proporción que lo han hecho las flotas de cerco europeas (que implementaron la moratoria en los tres años), la moratoria no habría mejorado la condición del stock. En dicho caso hipotético, los niveles relativos de mortalidad por pesca de las edades más jóvenes, se habrían mantenido, la biomasa reproductora por recluta se habría reducido, y tan sólo se habrían producido pequeños incrementos en el rendimiento por recluta. Sin embargo, de no haberse implementado la moratoria, la situación del stock sería peor.

La moratoria no estaba destinada a producir un impacto sobre el rabil, positivo o negativo, ya que el reclutamiento del rabil tiene lugar sobre todo fuera del periodo de la moratoria. Pero, durante los años de su implementación, la mortalidad por pesca del rabil pequeño aumentó más de lo que se hubiese podido esperar de cambios en el esfuerzo de pesca. Es posible, no obstante, que este aumento de la mortalidad por pesca como consecuencia de un aumento en las capturas de las edades 0 y 1 no sea real y refleje tan sólo aumentos en el reclutamiento del rabil. Los indicadores del rendimiento y de la biomasa reproductora por recluta son peores durante los años recientes de la moratoria.

Durante los años de la moratoria, las capturas en peso de listado asociado a objetos flotantes, obtenidas por la flota europea y por los componentes europeos de las flotas NEI, descendieron en un 53%. En dichos años, las capturas de listado obtenidas por dichas flotas procedían en su mayoría de cardúmenes libres. Este descenso en la captura de listado en asociación con objetos flotantes pudo haber atenuado la posibilidad de una diezma local que sugería la última evaluación.

Table I Yearly catches and catches realized during the moratorium months by the European purse-seine fleet from 1993 to 1999 and changes of these catches prior and during the moratorium years (from logbook data after species composition correction).

TOTAL PESQUERÍA									
Año	YFT	YFT	YFT	BET	BET	BET	SKJ	OTROS	TOTAL
	CAT1	CAT2	CAT3	CAT1	CAT2	CAT3			
1993	14724	5221	59971	21670	3150	3293	114202	2642	224871
1994	12763	2857	65824	25081	1068	4039	101032	3314	215977
1995	15579	1313	64662	21429	191	2893	100219	2711	208998
1996	15577	3819	57935	20245	950	2581	81950	3800	186857
1997	8679	2508	51426	12288	839	2240	62699	2817	143496
1998	6627	878	58452	9046	115	1921	59583	3200	139820
1999	10220	793	37564	9563	267	2130	64901	2381	127818
1993-1996	14661	3303	62098	22106	1339	3201	99351	3117	209176
1997-1999	8509	1393	49147	10299	407	2097	62394	2799	137045
Reducción	42	58	21	53	70	35	37	10	34
Incremento									
Capturas (moratoria)									
1993	4442	884	8939	7665	632	826	31976	357	55721
1994	3431	543	14894	7971	52	1154	28203	1021	57269
1995	5794	43	14967	8017	26	660	33561	853	63920
1996	4436	253	13357	7296	61	552	31559	1412	58925
1997	1199	583	2657	2143	264	469	8509	246	16070
1998	939	401	7380	1959	11	193	9894	910	21687
1999	1814	101	8463	1806	102	509	6260	426	19481
1993-1996	4526	431	13039	7737	192	798	31325	911	58959
1997-1999	1317	362	6167	1969	125	390	8221	527	19079
Reducción	71	16	53	75	35	51	74	42	68
Incremento									

Table 2. Yearly catches and catches realized during the moratorium months by the purse-seine fleet of Ghana from 1993 to 1999 and changes of these catches prior and during the moratorium years.

<i>Year</i>	<i>Yellowfin</i>	<i>Bigeye</i>	<i>Skipjack</i>	<i>Total</i>
1996	3295	135	5147	8577
1997	7627	109	6922	14658
1998	7294	2130	12538	21962
1999	12285	2411	21525	36221
Average				
1997-1999	9069	1550	13662	24280
Variation***	5774	1415	8515	15703
	+175%	+1048%	+165%	+183%
<i>During the moratorium months</i>				
1996	814	60	1264	8577
1997*	2167	41	1141	14658
1998	2068	538	3320	21962
1999	4056	623	4915	36221
Average				
1997-1999	2764	401	3125	6290
Reduction	1950	341	1861	4152
	+240%	+568%	+147%	+194%

Table 3. Catch by Major Longline Fishery, 1993-1999. Total in the Atlantic.

<i>Year</i>	<i>Total</i>	<i>Japan</i>	<i>Chinese Taipei</i>	<i>IUU</i>	<i>Others</i>
1993	63126	35053	13426	4378	10269
1994	78267	38503	19680	9000	11084
1995	74791	35477	18023	10697	10594
1996	74880	33171	21850	11862	7997
1997	68198	26489	19242	16569	5898
1998	70302	24657	16314	23484	5847
1999	77356	23690	16837	24664	12165

Table 4. Fishing Effort, Catch and CPUE, Japanese Fishery (approximately 20°N-15°S, east of 30°W).

<i>Year</i>	<i>Hooks (million)</i>	<i>Catch in Number (thousand)</i>		<i>CPUE (per 1000 hooks)</i>	
		BET	YFT	BET	YFT
93	75	772	78	10.3	1.0
94	67	608	84	9.1	1.3
95	62	531	100	8.6	1.6
96	72	567	95	7.9	1.3
97	64	511	68	8.0	1.1
98	59	431	113	7.3	1.9
99	50	455	55	9.1	1.1

Table 5. Fishing Effort, Catch and CPUE, Chinese Taipei Fishery (20°N-15°S).

<i>Year</i>	<i>Hooks (million)</i>	<i>Catch in Number (thousand)</i>		<i>CPUE (per 1000 hooks)</i>	
		BET	YFT	BET	YFT
93	43	219	61	5.1	1.4
94	38	356	103	9.5	2.8
95	47	349	123	7.4	2.6
96	70	486	139	6.9	2.0
97	67	417	94	6.2	1.4
98	82	391	84	4.7	1.0
99	77	510	86	6.6	1.1

Table 6. Number of baitboats fishing tropical tunas in the Eastern Atlantic.

<i>Category Years</i>	<i>Large BB Ghana</i>	<i>Medium BB France Dakar</i>	<i>Medium BB NEI Dakar</i>	<i>Medium BB Spain Dakar</i>	<i>Medium BB Madeira</i>	<i>Medium BB Azores</i>	<i>Small BB Canarias</i>
1991	29	9	2	2	40	34	386
1992	28	8	1	2	38	30	351
1993	25	9	3	3	32	26	345
1994	26	7	4	3	40	30	345
1995	30	8	4	3	45	26	306
1996	31	7	3	4	53	24	343
1997	28	7	4	6	48	24	378
1998	27	7	6	7	34	24	381
1999	25	5	8	7	32	28	394

Table 7. Catch of tropical tunas by baitboats in the Eastern Atlantic Ocean

<i>Year</i>	<i>Ghana</i>	<i>ESP(Dakar)</i>	<i>FRA(Dakar)</i>	<i>NEI(Dakar)</i>	<i>Madeira</i>	<i>Azores</i>	<i>Canarias</i>	<i>Total</i>
1991	37794	795	8409	659	7950	5511	13330	61118
1992	27685	531	6503	694	7753	5022	13888	48188
1993	36856	1363	6761	821	4535	6240	8343	56576
1994	36973	1997	7285	1014	5017	5254	15426	57540
1995	33905	1719	6465	753	8769	5567	13215	70393
1996	33266	2015	5713	783	5723	7905	12346	67751
1997	38338	2476	6560	1906	3564	6182	11854	70880
1998	43497	4304	6460	3983	2805	7576	9734	78359
1999	47196	4324	5442	7312	1452	3321	10835	79882

Table 8. Bigeye catch-at-age (thousand of fish) by type of fishery.

<i>Total</i>															
<i>Age</i>	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	1525	2062	1359	1412	1904	3361	4112	3078	3632	4593	4347	5415	4217	6088	5244
1	962	1189	839	580	1011	1183	1699	2175	2434	2405	2544	2399	2192	2717	4296
2	464	350	339	327	303	383	759	598	942	1057	870	723	695	587	761
3	379	380	297	425	420	475	480	612	577	732	741	544	651	574	725
4	410	327	297	376	458	459	612	469	542	469	466	497	597	605	676
5	255	183	168	196	279	271	244	208	344	371	326	423	248	266	309
6	113	88	67	73	112	102	78	81	147	160	183	195	126	119	110
7+	37	31	22	25	40	27	20	29	59	87	106	87	62	54	45
Total	4144	4610	3387	3414	4526	6260	8004	7251	8676	9873	9584	10282	8788	11010	12164

<i>LL total</i>															
<i>Age</i>	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	1	1			1			1	14	3	6	9			
1	14	17	14	11	14	19	20	16	62	50	38	64	16	13	14
2	151	72	84	119	109	144	255	207	154	220	156	189	190	254	369
3	283	226	184	274	322	342	326	442	342	488	422	337	459	495	590
4	324	267	240	325	393	377	544	396	451	407	391	434	541	579	642
5	207	158	147	181	261	238	226	176	305	326	295	383	230	234	299
6	90	80	60	70	109	93	74	70	126	136	162	169	115	95	103
7+	32	29	18	24	40	27	19	27	51	82	98	77	60	42	43
Total	1099	849	748	1004	1248	1239	1464	1335	1506	1712	1568	1662	1610	1712	2062

<i>PS EU</i>															
<i>Age</i>	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	753	1186	745	907	1036	1031	1711	1738	2329	2746	2121	2438	1862	1645	1378
1	474	606	424	270	444	472	741	1017	1428	1251	1150	918	763	459	633
2	61	75	55	82	50	86	173	158	324	271	196	200	96	34	47
3	16	13	8	32	10	15	43	46	90	72	46	53	21	10	22
4	6	15	12	18	6	12	7	14	21	19	10	11	8	4	7
5	7	7	10	5	5	8	2	9	15	17	7	7	6	7	3
6	3	2	1	1	2	2	1	5	12	11	6	4	4	5	3
7+								1	5	2	2	1	1	2	1
Total	1320	1904	1256	1315	1553	1625	2677	2988	4225	4390	3537	3631	2759	2167	2095

<i>PS NEI</i>															
<i>Age</i>	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0			9	3	13	98	210	156	226	281	529	773	503	935	794
1			8	1	9	34	125	99	117	114	247	400	209	299	356
2			1		1	7	29	12	30	26	42	71	24	23	31
3						1	7	4	8	7	10	16	5	7	12
4						1	2	2	2	2	2	2	1	2	3
5						1	1	2	2	3	2	1	1	2	1
6								1	1	2	3	1	1	1	1
7+										1	1				
Total			18	4	23	142	374	275	388	435	835	1264	744	1270	1199

Table 8. Continued.

<i>PS Ghana</i>															
Age	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	20	81										367	457	691	1100
1	25	6										75	172	221	1228
2	16											15	27	14	
3	3											3	7	4	
4												1	3	2	
5												1	3	3	
6													2	2	
7+														1	
Total	64	87	1									462	672	939	2327

<i>BB EU</i>															
Age	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	6	18	4	4	14	7	32	10	13	20	12	65	68	294	331
1	75	199	105	63	135	103	190	145	79	231	236	174	302	536	371
2	91	138	124	78	93	89	206	156	235	324	303	79	233	117	198
3	58	118	95	51	65	103	76	108	81	105	205	76	120	27	69
4	76	39	40	23	50	65	55	53	52	20	53	41	27	7	15
5	39	14	9	6	11	21	13	19	12	8	13	26	3	4	2
6	16	4	5	2	1	6	3	3		1	4	19		3	1
7+	4	1	3	1			1			1	3	9		4	
Total	365	532	385	227	369	394	575	494	472	710	828	489	754	993	987

<i>BB Dakar</i>															
Age	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	167	92	29	32	48	251	66	46	44	87	68	88	67	206	220
1	166	190	119	43	123	148	147	154	136	108	134	159	109	358	265
2	89	61	69	32	45	53	43	31	54	66	46	52	42	77	51
3	15	19	6	51	14	6	13	6	13	14	26	30	13	13	13
4	3	4	2	3	4		1		3	3	3	3	6	2	3
5		2							1	2			1	1	
6	2	1													
7+	1														
Total	442	370	226	161	234	458	270	237	250	280	278	333	238	657	553

<i>BB Ghana</i>															
Age	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	525	566	373	368	687	1912	1722	782	378	650	823	946	780	1745	922
1	88	94	101	98	224	369	162	444	248	311	331	193	434	589	1068
2	11			6	1	2	1		53	62	57	39	46	40	6
3									16	18	13	8	9	11	
4									3	5	3	1	1	6	
5									2	3	3	2	2	13	
6									2	1	3	1	2	10	
7+									1		1			4	
Total	624	660	475	472	912	2284	1884	1226	703	1050	1234	1190	1275	2418	1996

<i>Others</i>															
Age	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	53	117	199	99	106	62	372	345	627	804	788	729	479	572	499
1	121	77	67	94	61	39	316	301	364	340	408	417	187	241	360
2	45	4	5	9	4	2	52	34	91	89	72	77	38	27	58
3	4	4	2	17	9	7	15	8	27	29	19	21	18	7	18
4	2	2	2	7	4	4	3	3	10	13	5	4	9	3	6
5	2	2	2	5	2	2	1	2	8	11	4	2	2	2	3
6	1	1	1					1	4	7	5	1	2	1	2
7+									1	2	2			1	1
Total	229	207	279	231	186	117	759	694	1133	1295	1304	1251	735	855	946
Total	1384	1991	1275	1319	1576	1767	3051	3264	4613	4825	4373	5358	4176	4376	5621

Table 9. Yellowfin catch-at-age (thousand of fish) by type of fishery.

<i>Total</i>															
Age	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	4215	3586	5435	4194	5111	5785	4223	3684	6034	3325	4642	5137	5384	4230	4657
1	4172	4362	4306	4998	4283	5854	5458	4873	5253	6397	5093	5647	6570	7144	11615
2	2144	1300	1516	1136	1003	967	1225	1205	1521	2154	1578	1356	1059	1164	1652
3	965	1353	1056	1361	1225	1318	1134	1303	1387	1108	1046	1224	867	828	763
4	750	588	659	485	949	1017	859	753	770	772	720	718	795	733	535
5+	71	69	66	45	124	172	125	114	81	97	77	82	85	133	98
Total	12317	11258	13039	12219	12695	15114	13023	11932	15046	13853	13157	14163	14760	14232	19320

<i>LL total</i>															
Age	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	4	3
1	9	7	8	12	7	6	61	18	7	23	58	97	68	93	101
2	192	121	147	185	232	112	265	189	167	515	392	233	215	260	243
3	249	446	319	459	332	434	319	377	358	321	254	311	290	333	334
4	75	79	75	84	95	133	53	67	71	62	71	114	96	91	90
5+	12	8	11	7	10	22	5	12	8	9	11	26	15	18	18
Total	539	661	561	748	675	707	704	663	611	930	788	782	686	799	788

<i>PS EU</i>															
Age	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	873	1400	1463	1278	1999	1750	1026	889	499	890	1082	1058	1214	1168	1007
1	1001	1107	1460	1342	1397	1025	1113	701	943	709	838	891	533	866	1506
2	608	171	434	279	134	267	216	318	227	315	316	249	121	80	183
3	433	623	487	618	499	680	472	538	509	414	402	475	288	256	207
4	527	427	504	342	703	766	640	556	539	553	492	451	466	482	348
5+	49	52	48	32	91	132	89	78	55	68	51	41	45	87	63
Total	3490	3781	4396	3891	4822	4619	3556	3080	2771	2948	3181	3166	2668	2938	3314

<i>PS NEI</i>															
Age	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	83	102	102	120	259	209	54	150	81	133	253	515	384	533	392
1	92	81	102	126	181	122	56	151	147	60	147	264	194	311	377
2	55	12	30	26	17	32	10	39	35	34	49	79	30	20	42
3	40	45	34	58	65	81	34	67	66	48	61	97	64	67	42
4	49	31	35	32	91	91	55	74	74	65	55	61	86	121	59
5+	5	4	3	3	12	16	8	10	7	7	5	5	8	23	11
Total	324	275	306	365	625	550	217	492	411	347	570	1022	766	1076	923

<i>PS Ghana</i>															
Age	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	781	412	285	1647
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	879	892	1319	4283
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	74	99
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0
5+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1667	1329	1678	6029

<i>BB EU</i>															
Age	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	0	0	0	0	0	14	5	35	22	22	34	61	24	35	26
1	4	27	3	1	2	41	14	37	46	29	40	61	65	445	58
2	0	1	9	5	7	1	4	0	7	0	1	1	6	40	21
3	0	0	1	1	1	0	2	0	14	0	0	0	1	4	1
4	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
5+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Total	5	29	14	7	9	56	25	72	91	51	75	122	95	525	106

<i>BB.Dakar</i>															
Age	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	9	18	37	19	47	43	57	48	82	27	86	18	95	64	35
1	342	581	430	698	315	641	542	295	314	452	200	256	131	70	109
2	163	147	209	159	86	192	178	108	79	120	49	122	28	10	53
3	19	6	24	8	10	6	16	23	8	15	18	20	4	2	5
4	9	1	2	0	1	0	1	1	1	1	4	1	0	0	0
5+	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	542	754	702	885	460	882	794	476	485	615	357	416	258	146	203

Table 9. Continued

<i>BB Ghana</i>															
Age	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	0	0	0	2191	2293	3449	2691	2293	4996	1811	2122	1855	1716	1893	1494
1	0	0	0	1426	1273	2468	1858	2223	2041	2571	2099	1693	2668	2957	4608
2	0	0	0	11	12	8	6	32	25	7	12	20	1	1	61
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	3628	3579	5925	4555	4548	7062	4388	4234	3568	4384	4850	6163

<i>Others</i>															
Age	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
0	3251	2066	3833	586	513	321	389	269	354	442	1063	850	1539	248	54
1	2724	2559	2304	1393	1108	1552	1814	1448	1754	2552	1710	1505	2020	1083	572
2	1125	847	686	470	515	355	545	518	981	1163	759	644	657	680	948
3	224	233	191	216	319	117	291	297	431	311	310	321	216	165	174
4	90	49	43	26	59	27	110	55	84	91	98	90	132	39	39
5+	4	5	4	3	11	3	24	14	11	14	11	10	11	4	5
Total	7418	5758	7060	2694	2526	2375	3173	2601	3615	4573	3951	3420	4574	2220	1793

Table 10. Input parameters used for yield per recruit and spawning biomass per recruit for a) bigeye and b) yellowfin

a) Bigeye

Recruitment = 50 Million

Age	Weight	Proportion mature	M	Fishing mortality				
				pre moratoria	moratoria	Morat. Compl.	full compli.	no moratoria
0	0.62	0	0.8	0.144	0.174	0.140	0.122	0.202
1	4.18	0	0.8	0.203	0.298	0.220	0.155	0.347
2	11.9	0	0.4	0.161	0.122	0.118	0.118	0.159
3	23.96	0.5	0.4	0.197	0.208	0.206	0.181	0.223
4	39.33	1	0.4	0.271	0.409	0.407	0.266	0.413
5	59.11	1	0.4	0.371	0.392	0.390	0.367	0.396
6	80.72	1	0.4	0.278	0.286	0.281	0.275	0.287
7	114.07	1	0.4	0.227	0.343	0.337	0.231	0.338

b) Yellowfin

Recruitment = 90 Million

Age	Weight	Proportion mature	M	Fishing mortality				
				pre moratoria	moratoria	Morat. Compl.	full compli.	no moratoria
0	1.37	0	0.8	0.083	0.076	0.079	0.106	0.073
1	3.51	0	0.8	0.252	0.469	0.391	0.337	0.447
2	16.22	0	0.6	0.185	0.173	0.164	0.169	0.188
3	44.42	1	0.6	0.315	0.193	0.193	0.247	0.256
4	71.52	1	0.6	0.521	0.346	0.324	0.373	0.476
5	90.02	1	0.6	0.147	0.258	0.230	0.224	0.185
6	95.8	1	0.6	0.147	0.258	0.230	0.224	0.185
7	99.24	1	0.6	0.147	0.258	0.230	0.224	0.185
8	100.66	1	0.6	0.147	0.258	0.230	0.224	0.185
9	101.22	1	0.6	0.147	0.258	0.230	0.224	0.185
10	101.36	1	0.6	0.147	0.258	0.230	0.224	0.185

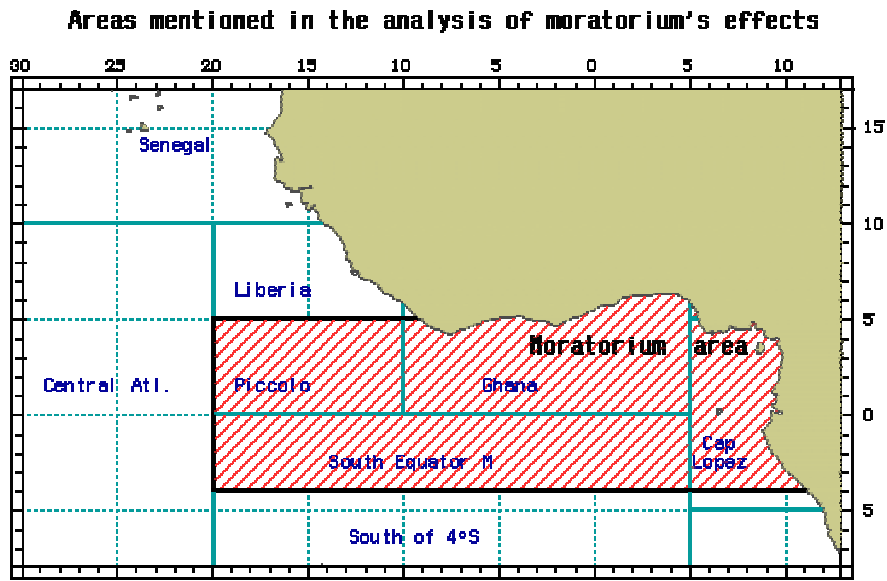


Figure 1. Area of the moratorium as well as other areas mentioned in the analysis of the moratorium effects

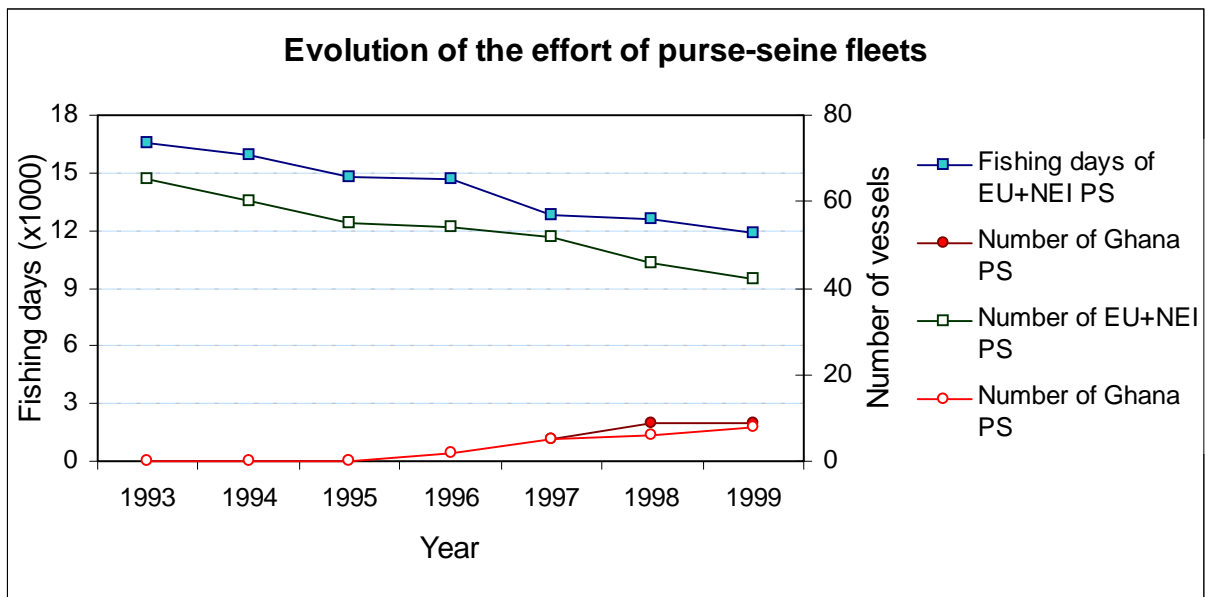


Figure 2. Evolution of the nominal effort of the purse-seine fleet of EU (including NEI managed by EU tuna-boat owners) and Ghana from 1993 to 1999

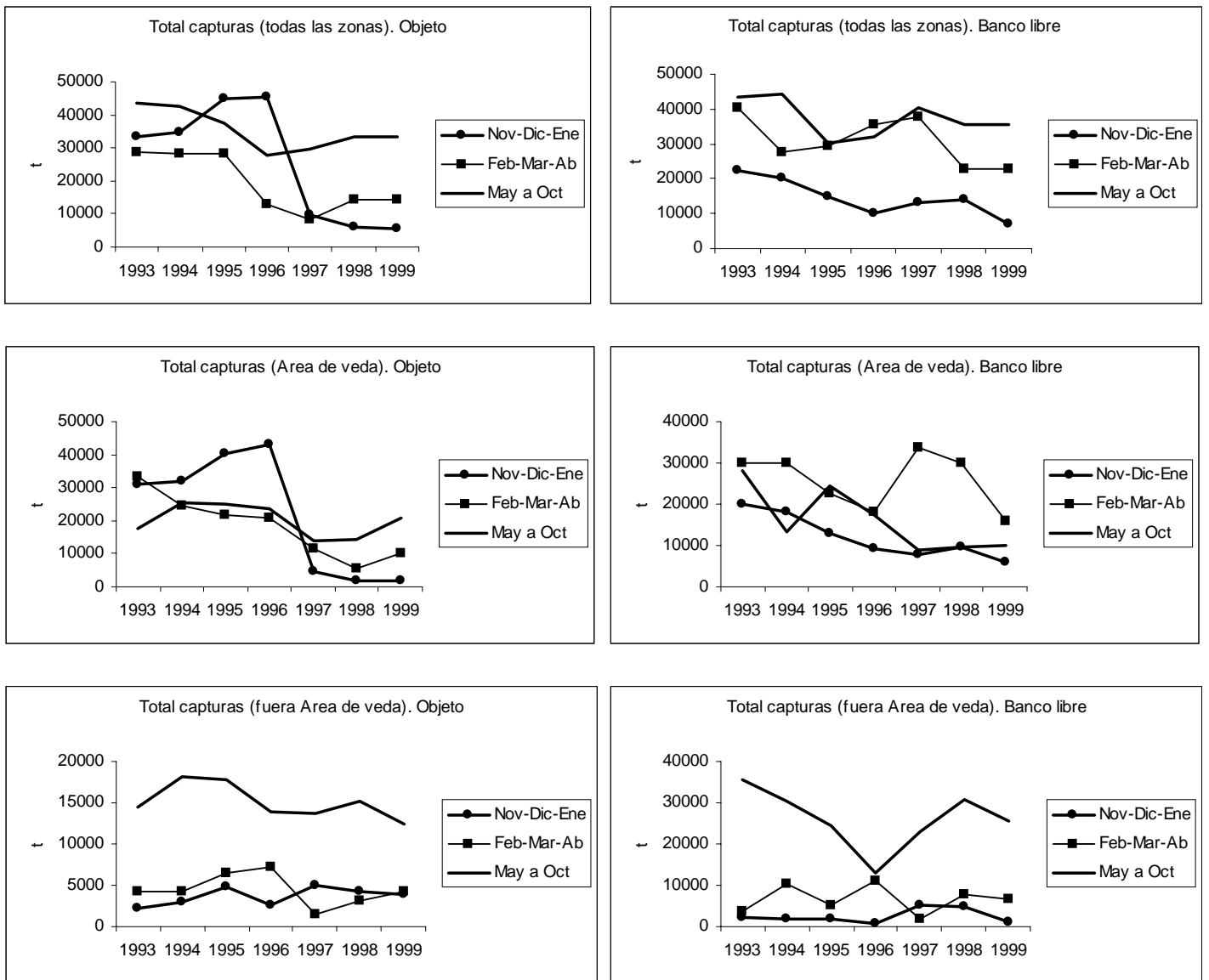
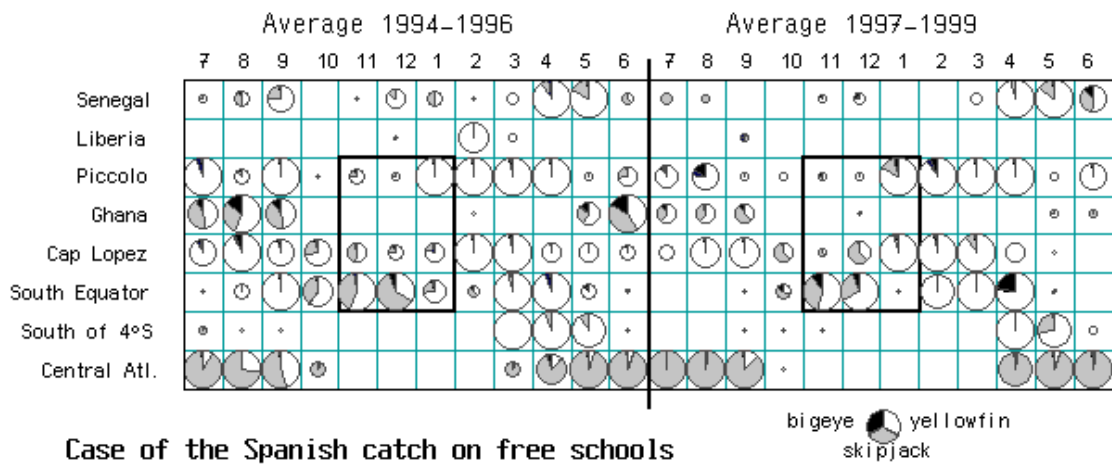


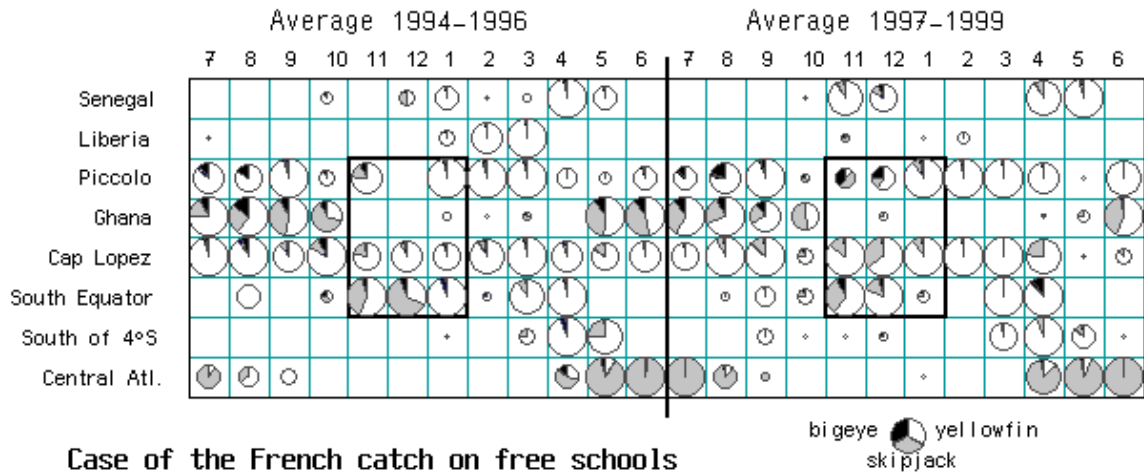
Figure 3. Total catches on free schools and floating objects inside and outside the moratorium area and for the whole Atlantic.

a



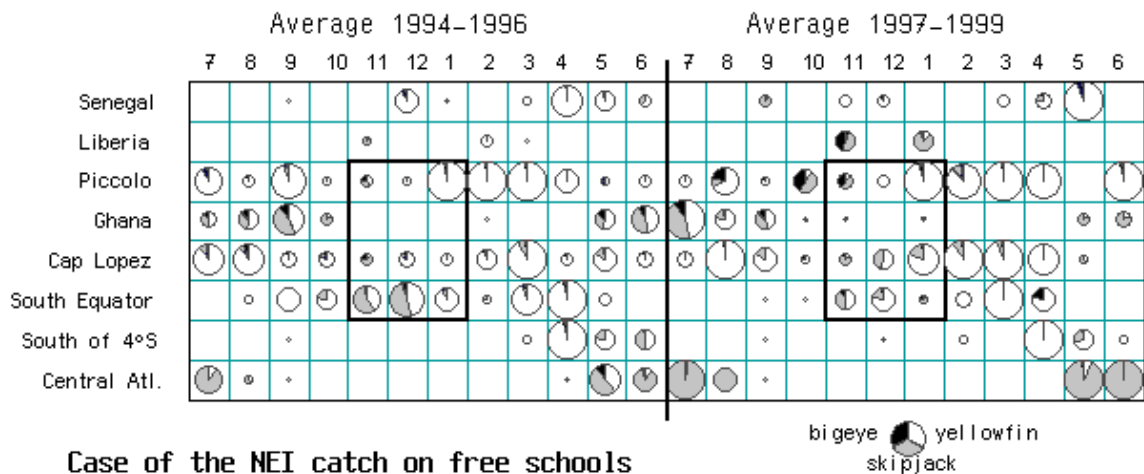
Case of the Spanish catch on free schools

b



Case of the French catch on free schools

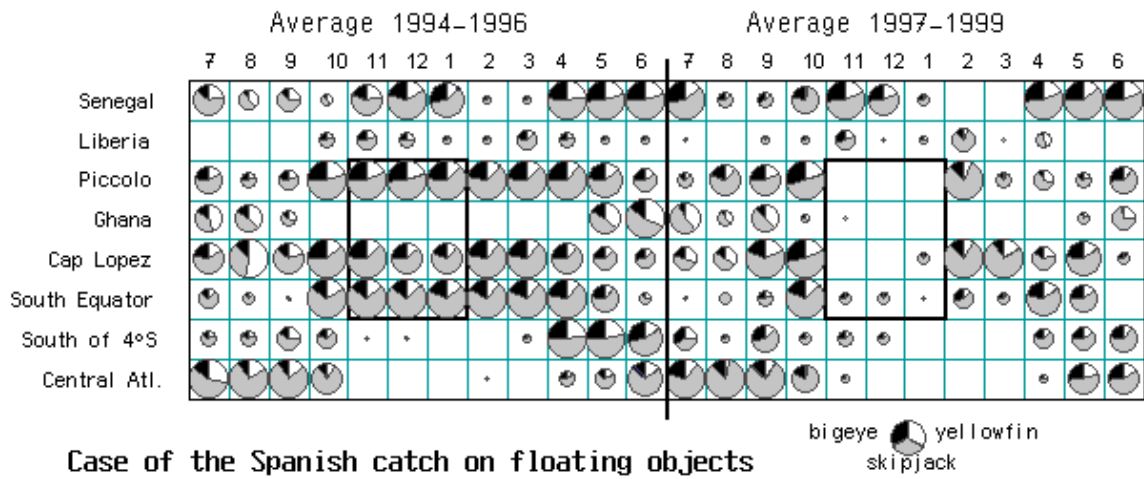
c



Case of the NEI catch on free schools

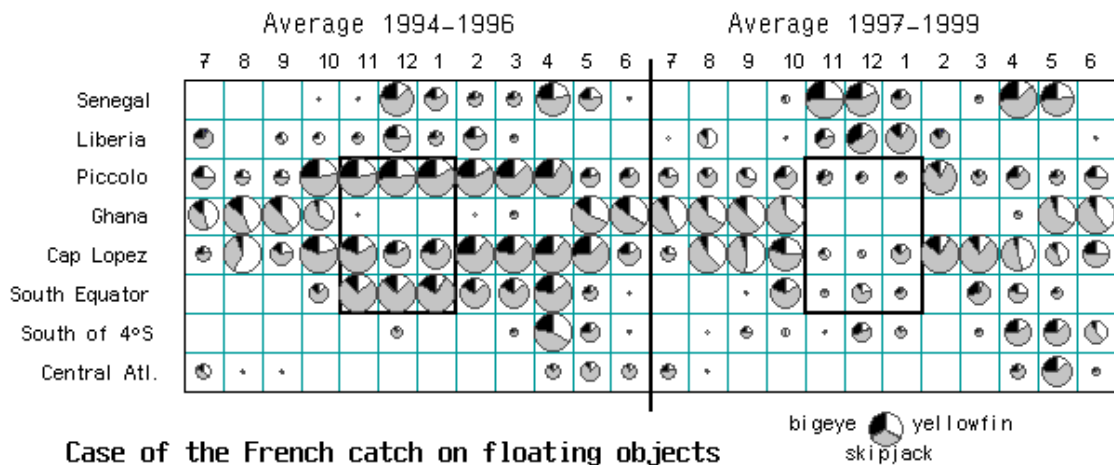
Figure 4. Changes in the spatio-temporal distribution of purse-seine catch before and during the moratorium. Spanish free school catch (a), French free school catch (b), NEI free school catch (c), Spanish floating object catch (d), French floating object catch (e), NEI floating object catch (f).

d



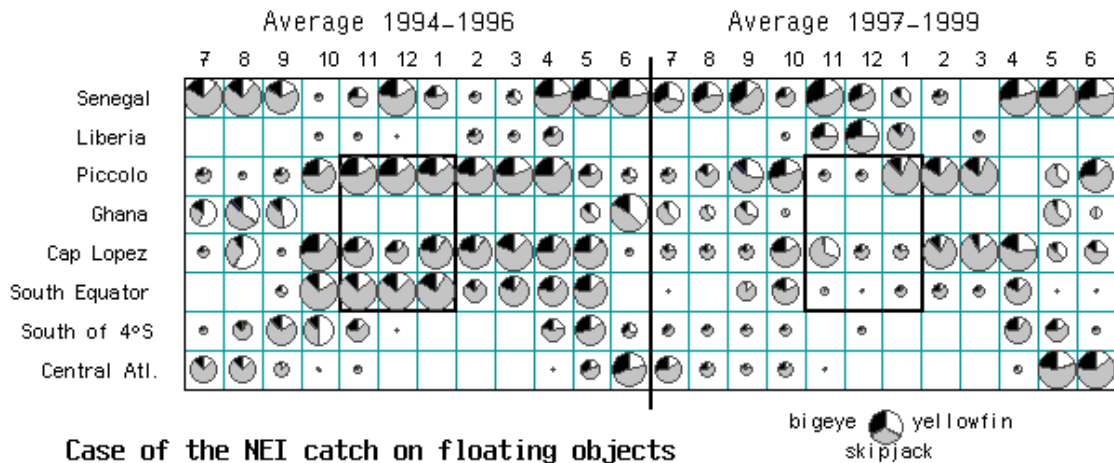
Case of the Spanish catch on floating objects

e



Case of the French catch on floating objects

f



Case of the NEI catch on floating objects

Figure 4 (continued)

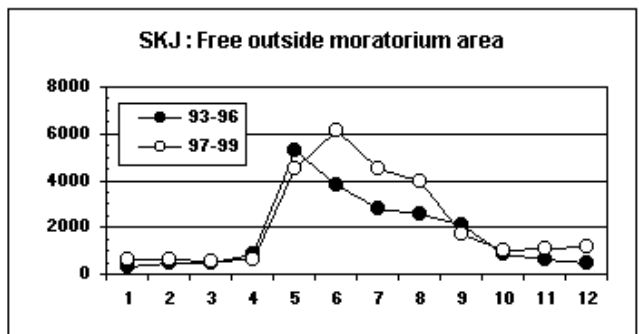
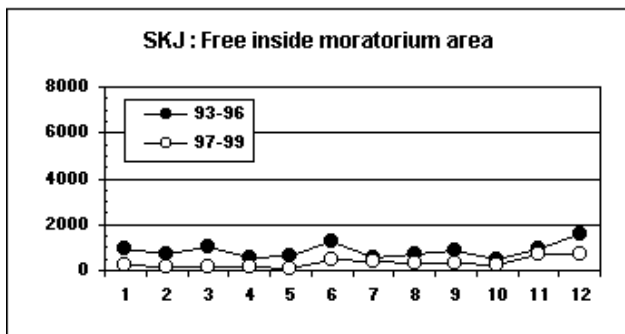
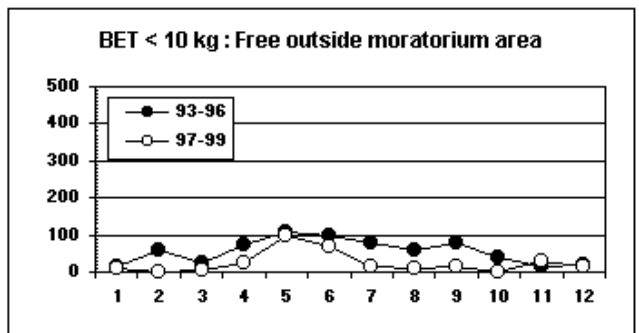
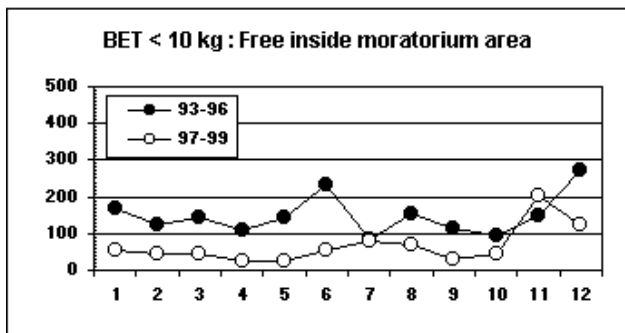
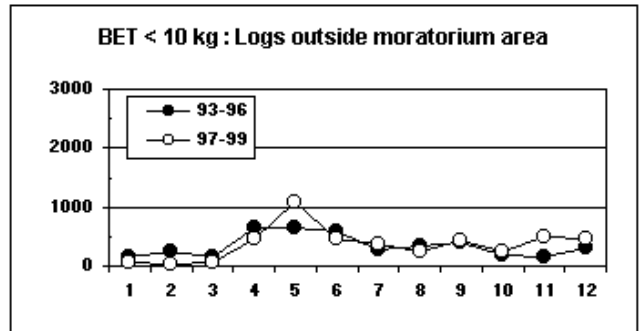
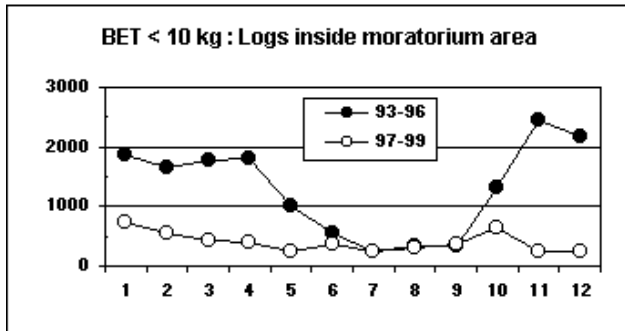
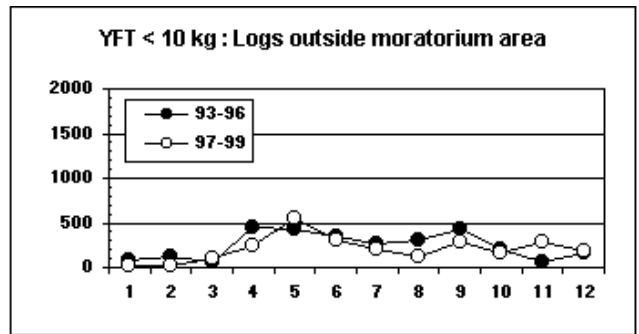
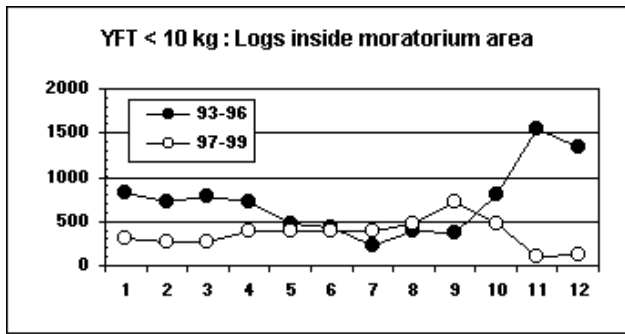


Figure 5. Monthly purse-seine catches average by species for fishes less than 10 Kg. On floating object and free school inside and outside the moratorium area.

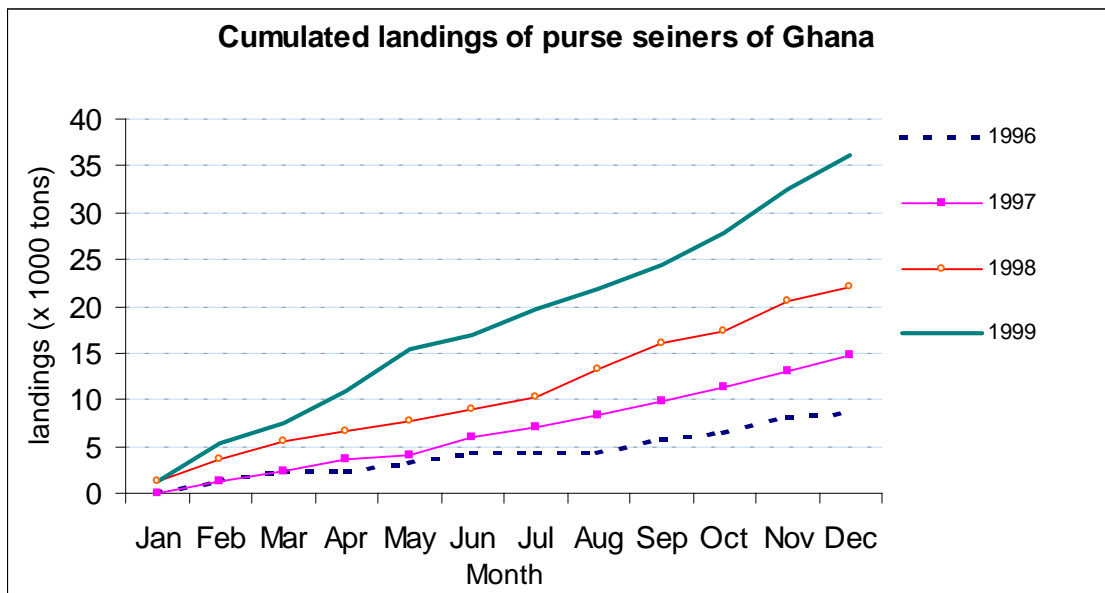


Figure 6. Cumulated monthly landings of ghanean fleets from 1996 to 1999. Purse-seine catch (a), baitboat catch (b).

a

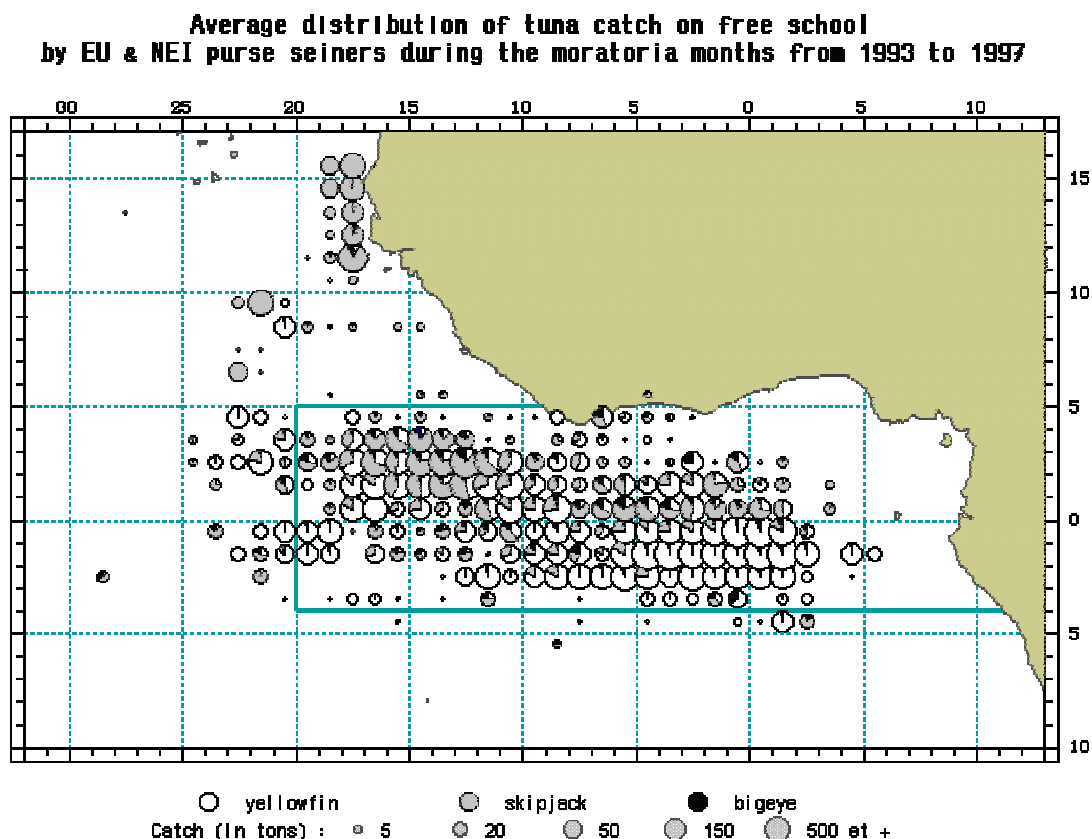
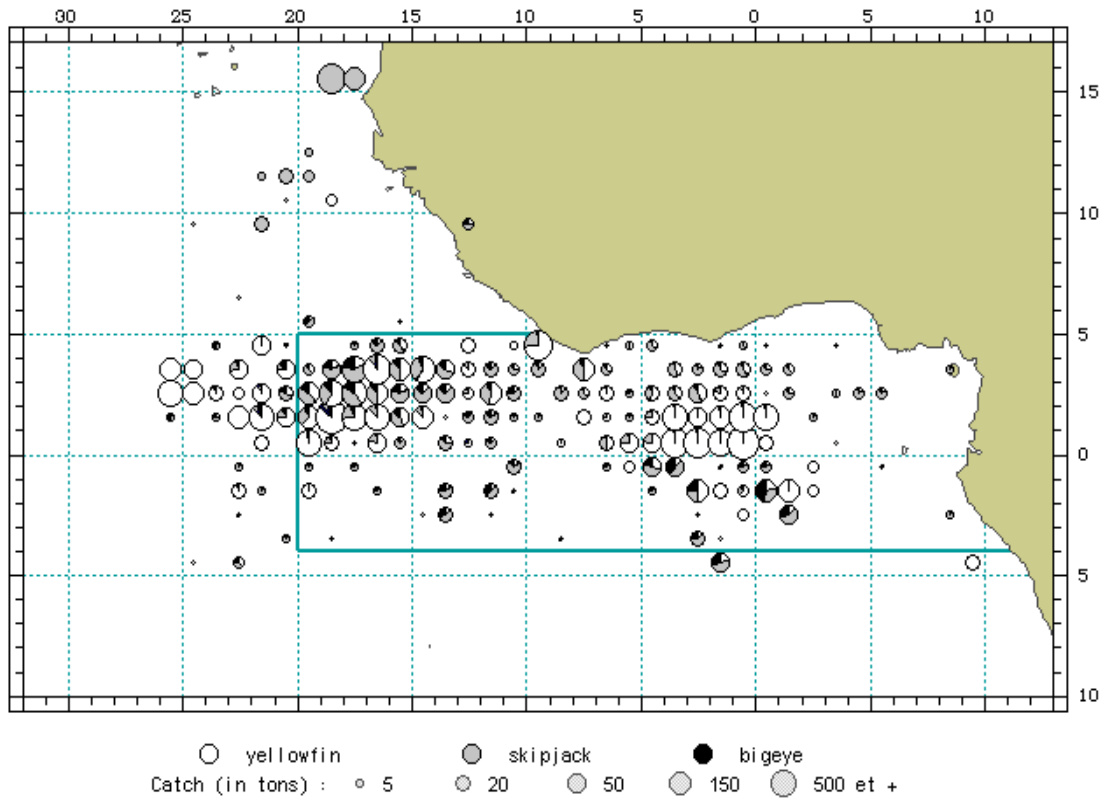


Figure 7. Average distribution of purse seiners catch during the moratorium months (November, December, January). EU and NEI associated catch on free school 1993-1996(a), EU and NEI associated catch on free school 1997-1999(b), EU and NEI associated small sizes catch on free school 1993-1996 (c), EU and NEI associated small sizes catch on free school 1997-1999 (d), EU and NEI associated catch on floating objects 1993-1996(e), EU and NEI associated catch on floating objects 1997-1999(f), Ghanean observers data from the 1999-2000 moratorium period (g).

b

**Average distribution of tuna catch on free school
by EU & NEI purse seiners during the moratoria months in 1997, 1998 and 1999**



c

**Average distribution of small sized tuna catch on free school
by EU & NEI purse seiners during the moratoria months from 1993 to 1997**

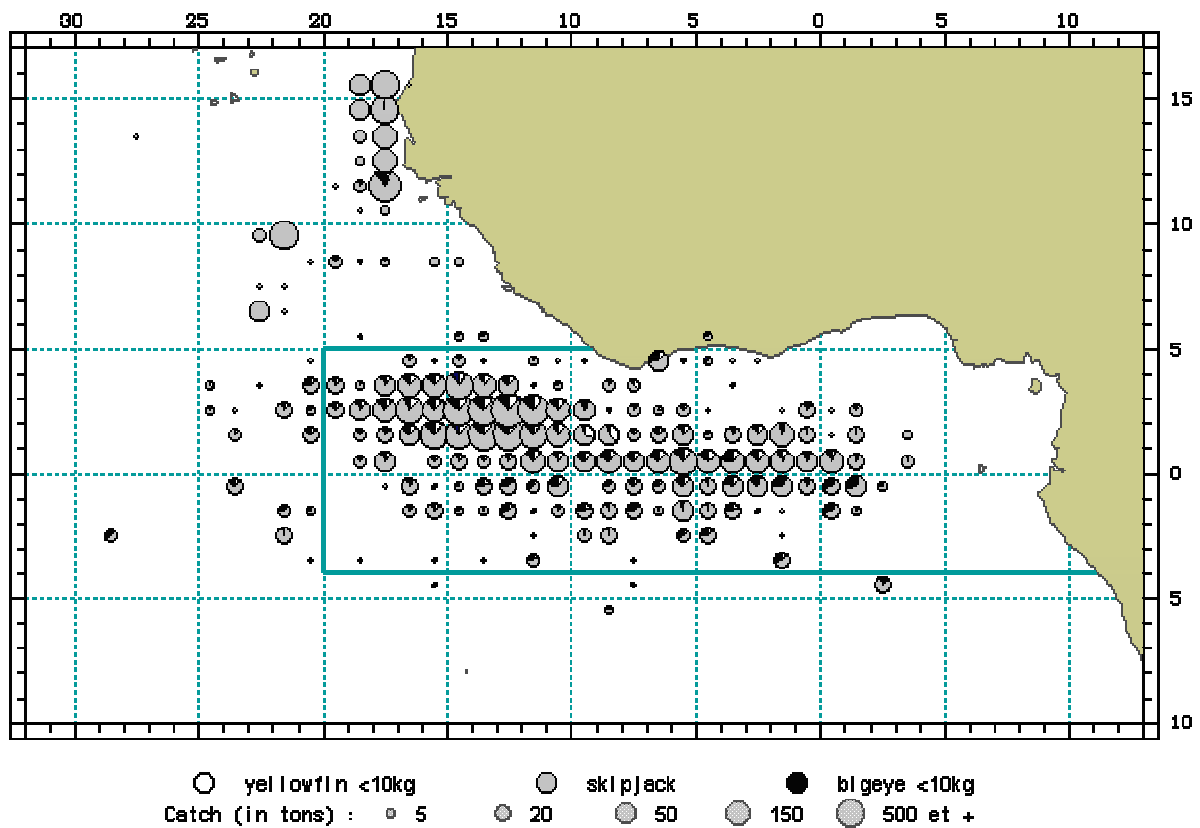
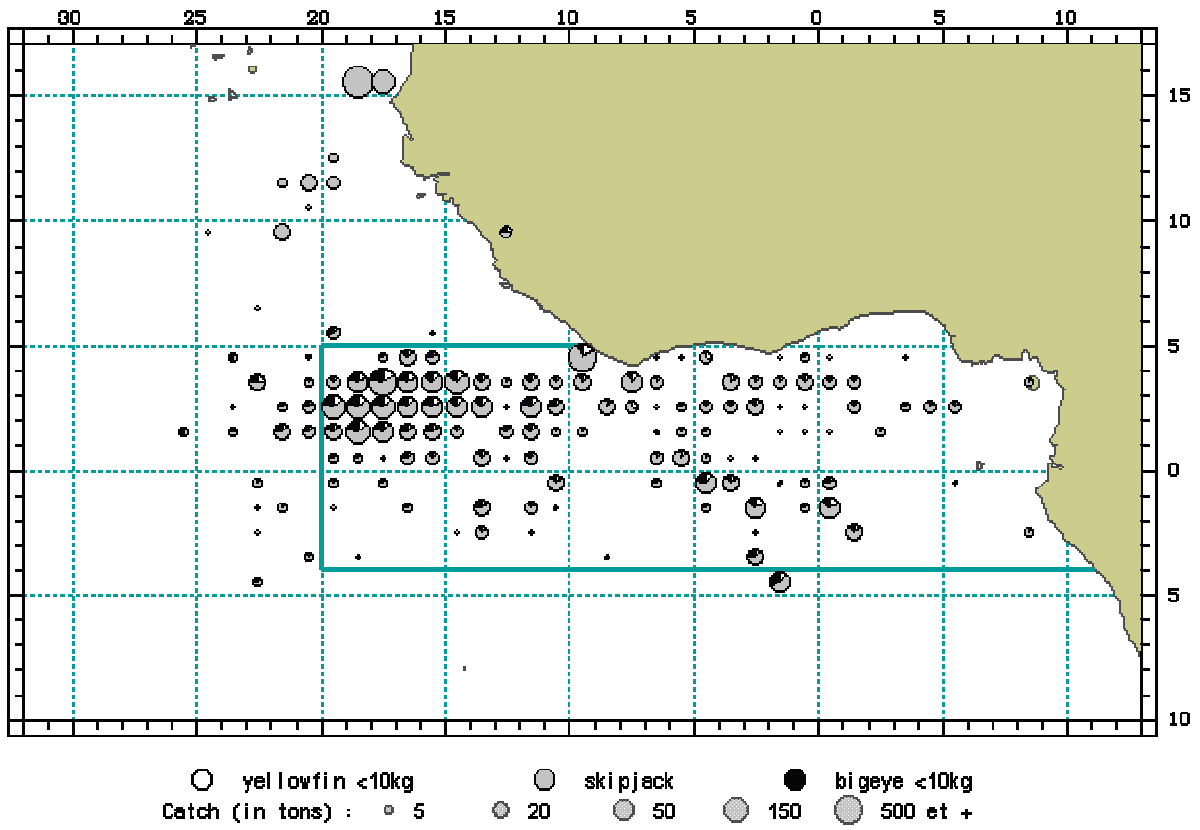


Figure 7 (continued)

d

**Average distribution of small sized tuna catch on free school
by EU & NEI purse seiners during the moratoria months in 1997, 1998 and 1999**



e

**Average distribution of tuna catch on floating objects
by EU & NEI purse seiners during the moratoria months from 1993 to 1997**

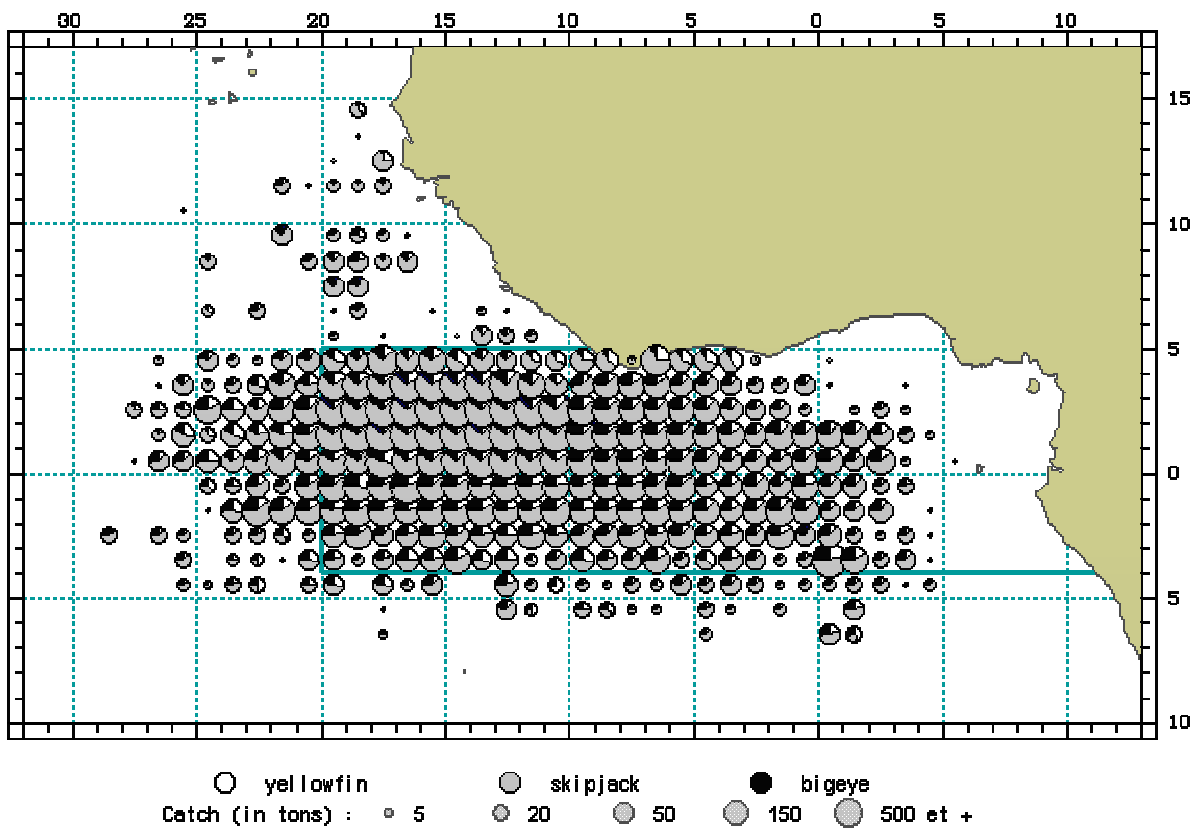
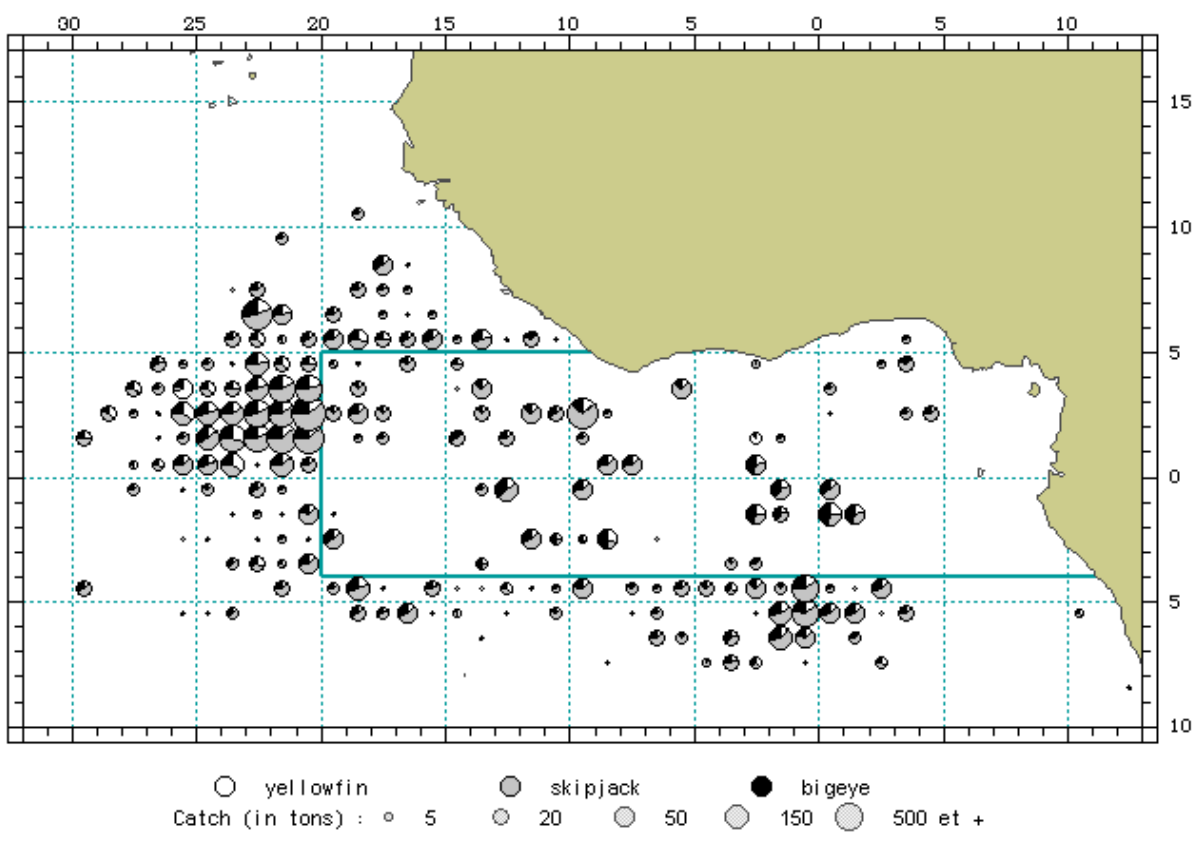


Figure 7 (continued)

f

**Average distribution of tuna catch on floating objects
by EU & NEI purse seiners during the moratoria months in 1997, 1998 and 1999**



g

**Distribution of the Ghanean catch by species
From observers data for the 1999-2000 moratorium**

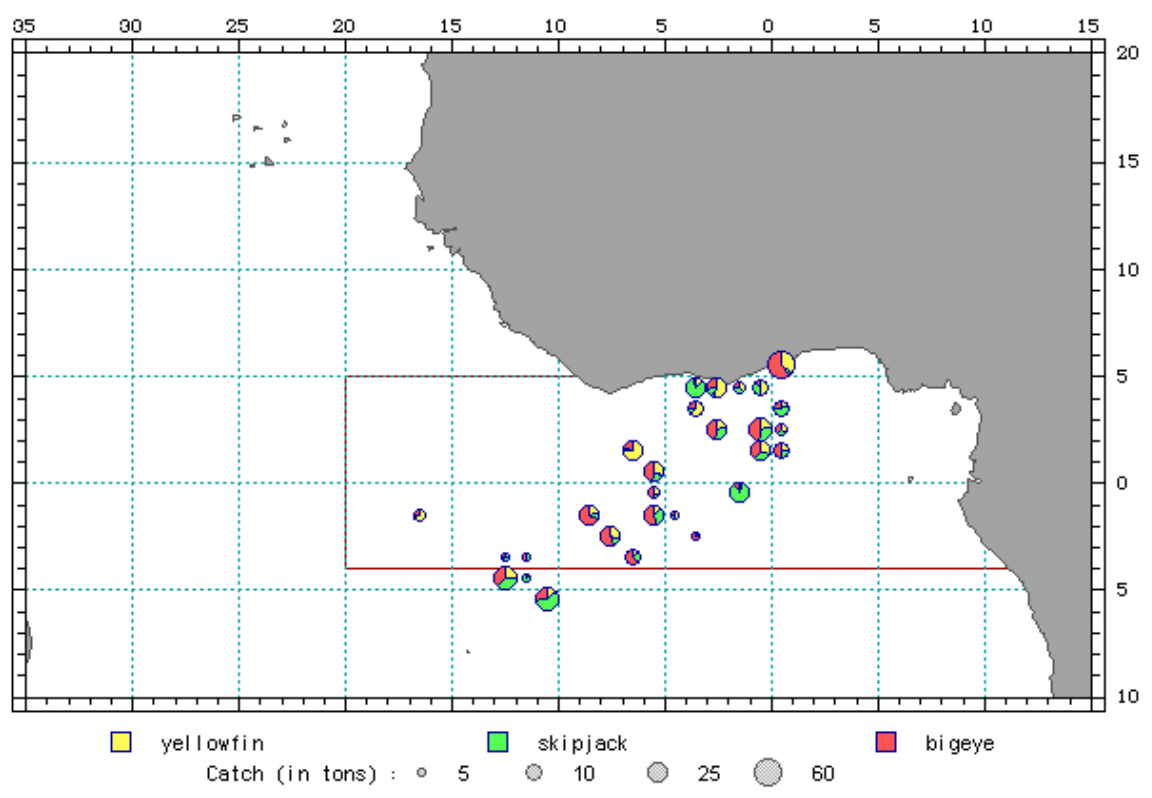
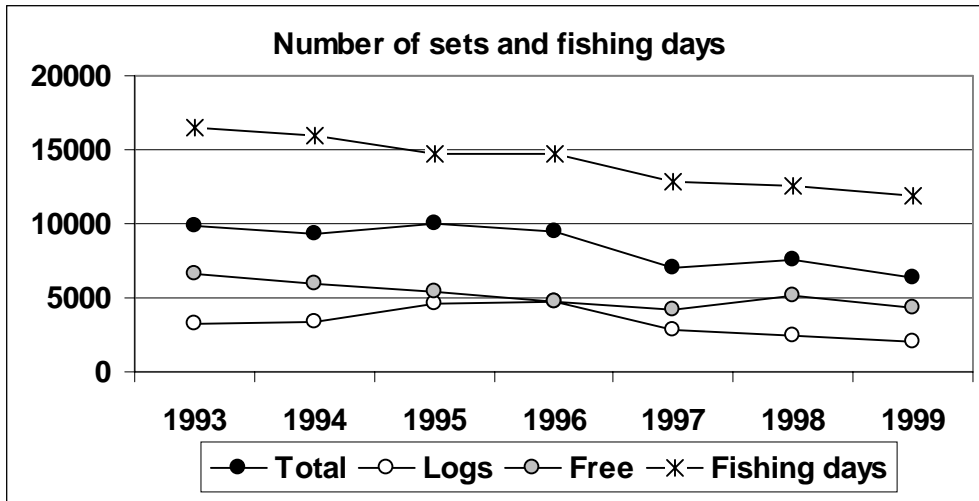
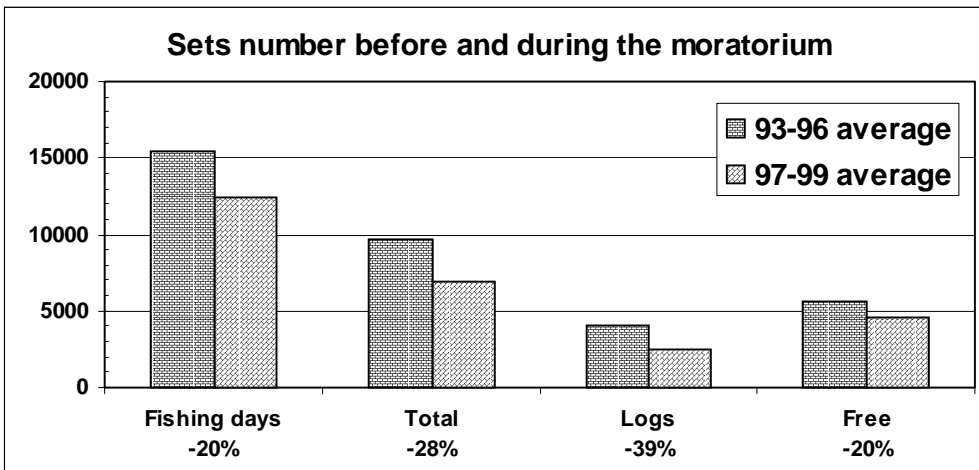


Figure 7 (continued)

a



b



c

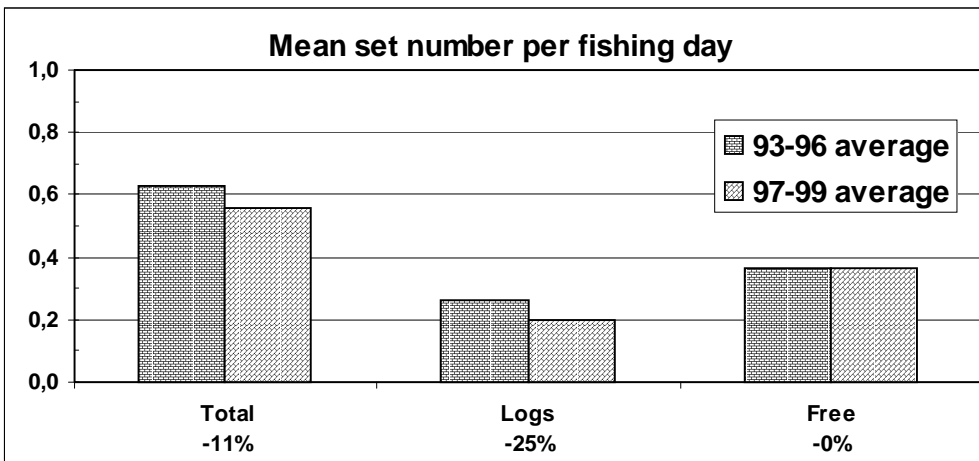


Figure 8. Different measures of effort of the EU and NEI associated purse-seine fleets. Number of sets, number of fishing days overall and by fishing mode (a). Average fishing days and number of sets (b). Average number of sets by fishing day in the moratorium and premoratorium periods(c).

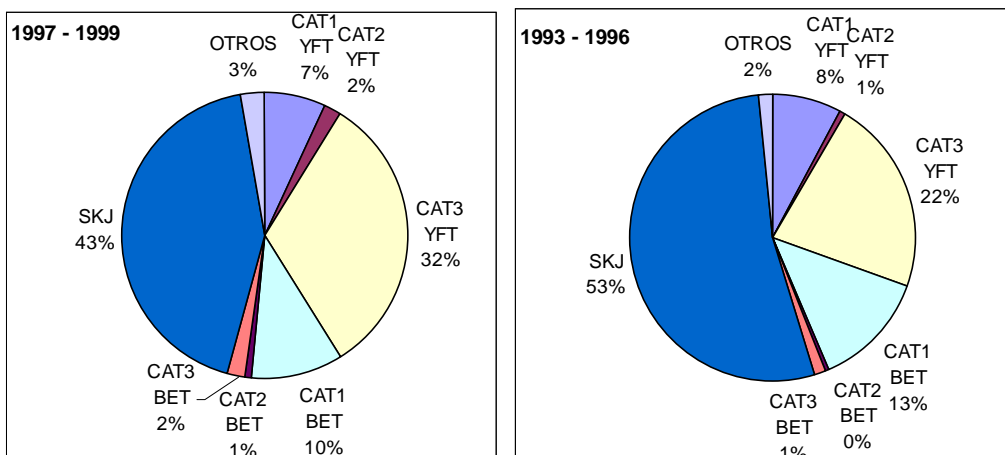
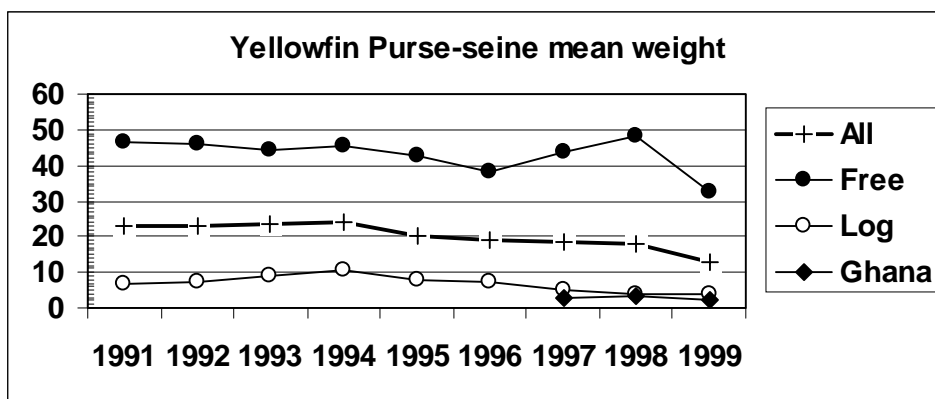
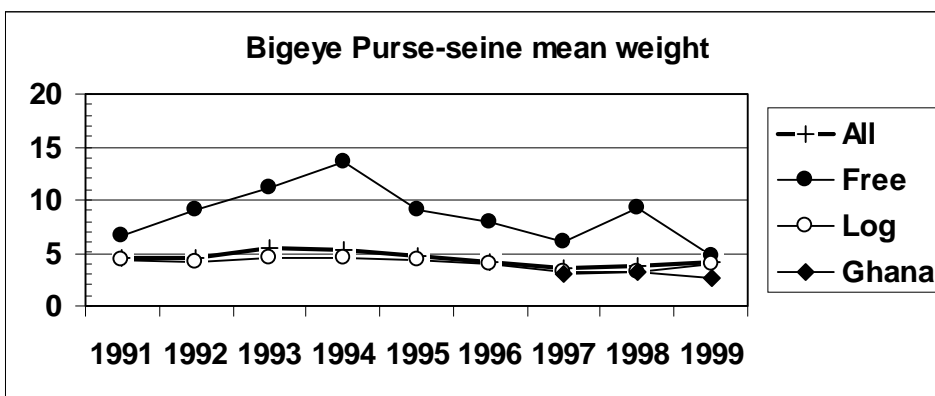


Figure 9. Species composition of the purse seiner's catch for the periods 1993-1996 and 1997-1999.

a



b



c

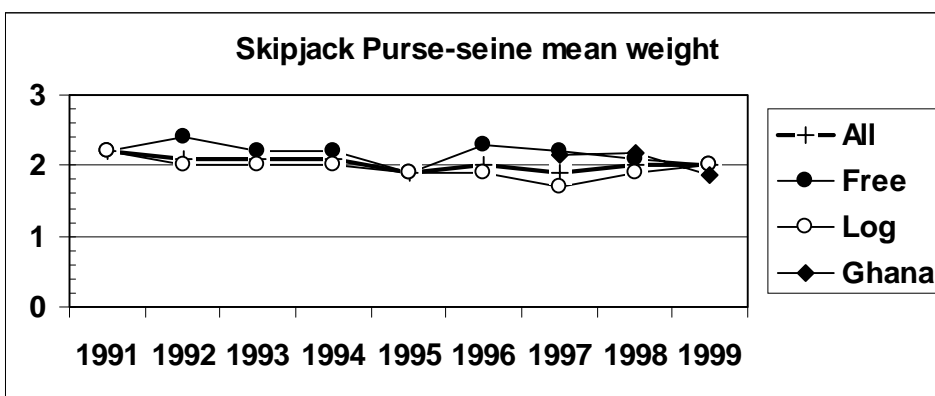


Figure 10. Mean weight of the purse seine fleets by species and fishing mode. Yellowfin (a), bigeye (b) and skipjack (c).

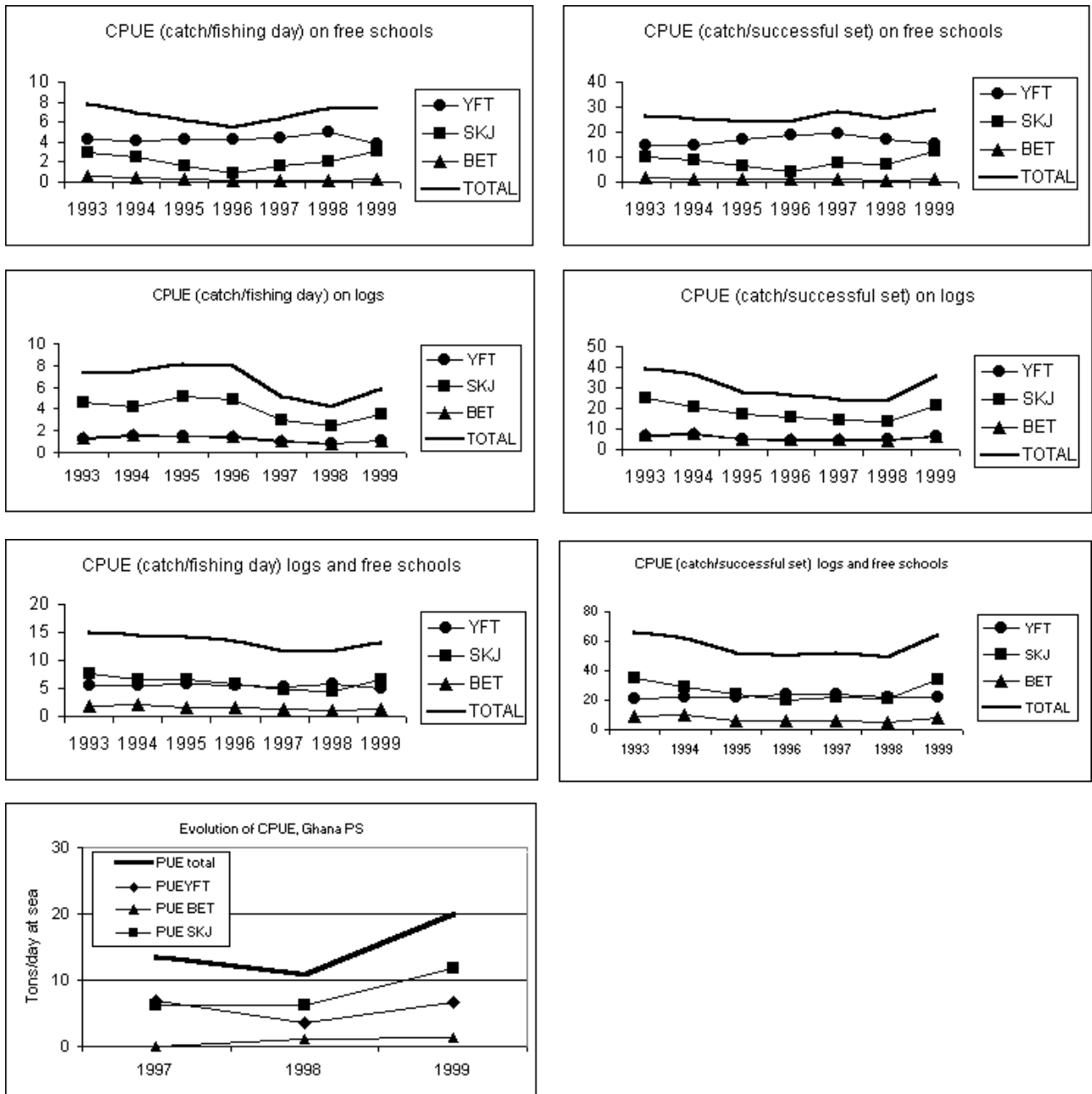


Figure 11. EU and NEI associated purse-seine catch rates (catch/fishing days and catch/positive set) for 1993-1996 and 1997-1999.

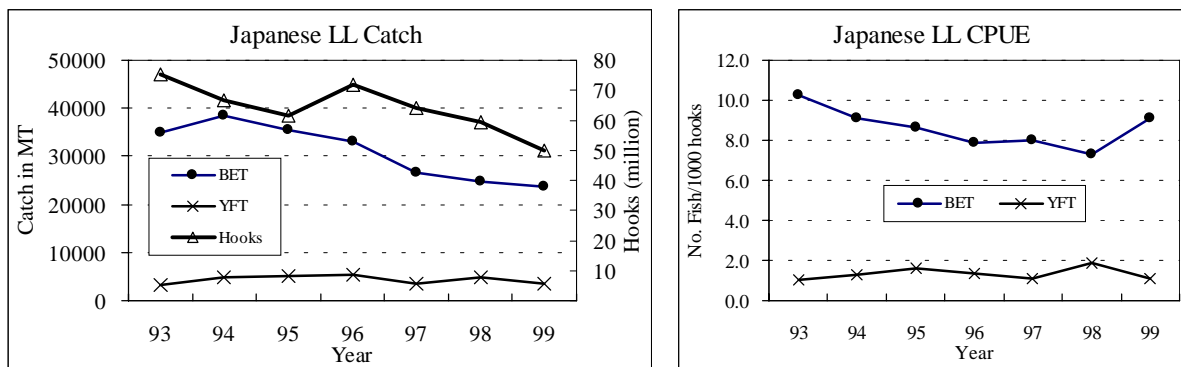


Figure 12. Catch, effort and catch rate from the Japanese longline fishery. Data are aggregated for approximately 20°N-15°S and east of 30°W.

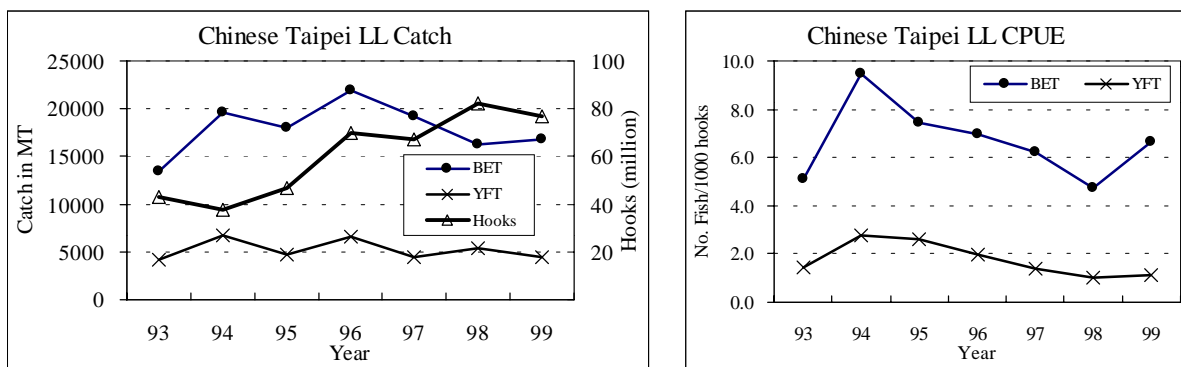


Figure 13. Catch, effort and catch rate from the Chinese Taipei longline fishery. Data are aggregated for approximately 20°N-15°S.

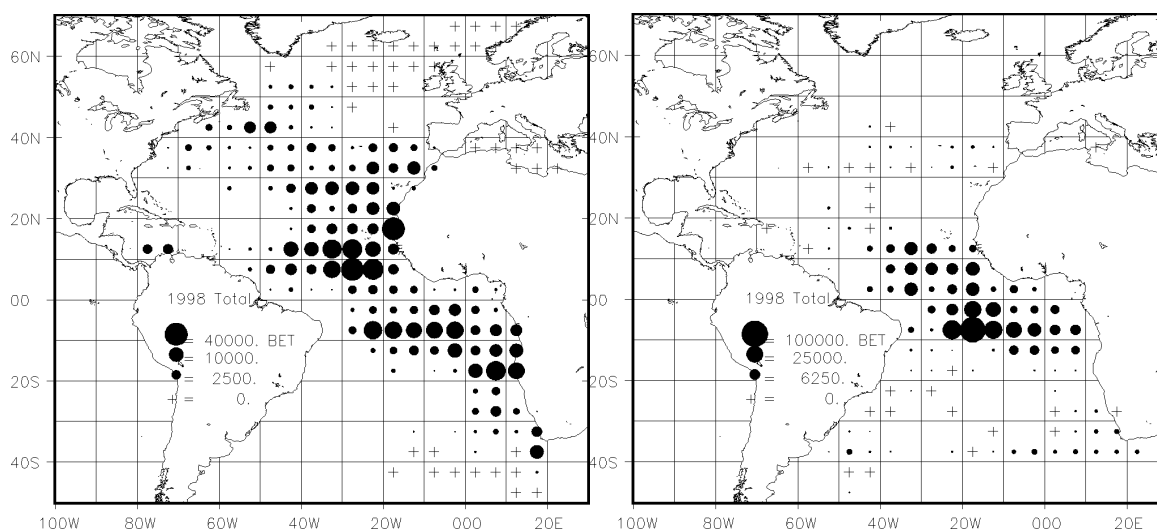


Figure 14. Geographical distribution of bigeye catch for two major longline fisheries, Japan (left) and Chinese Taipei (right) in 1998.

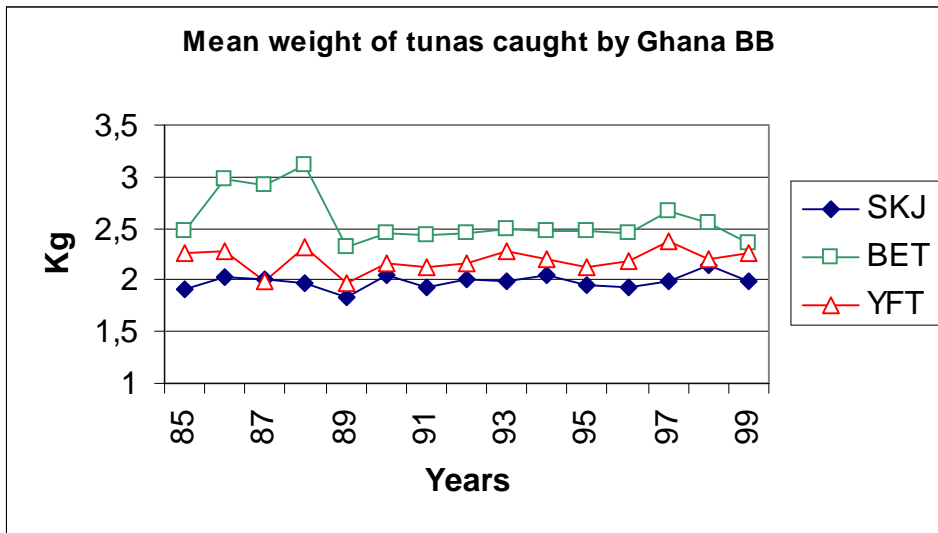


Figure 15. Mean weight of tuna caught by the baitboat of Ghana from 1985 to 1999.

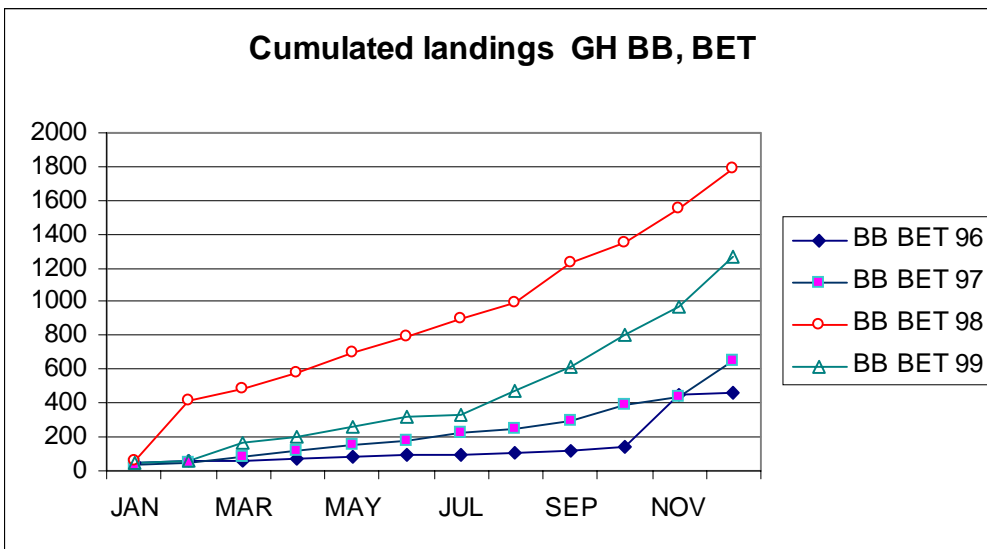
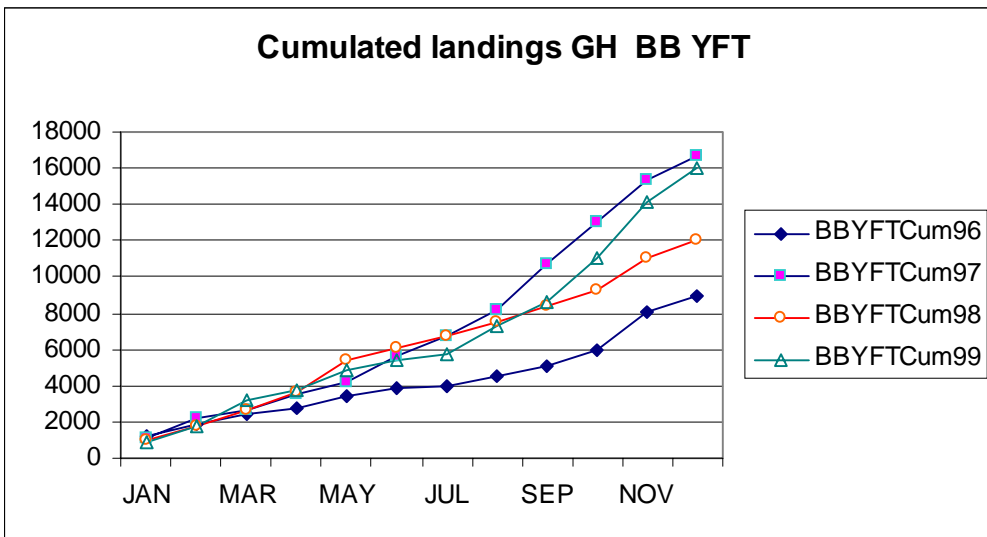


Figure 16. Cumulated landings from the Ghanaian baitboat fleet. Yellowfin (a), bigeye (b) and skipjack (c).

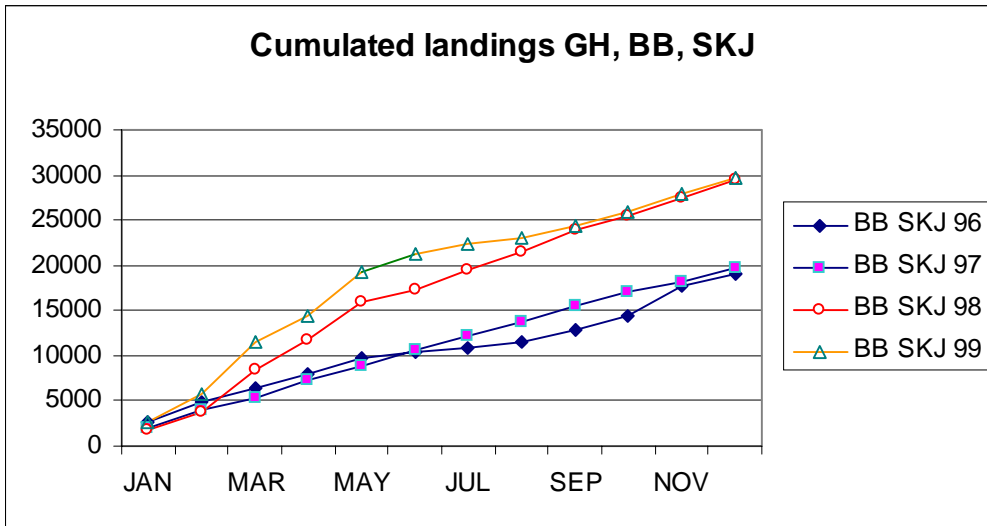


Figure 16. Continued

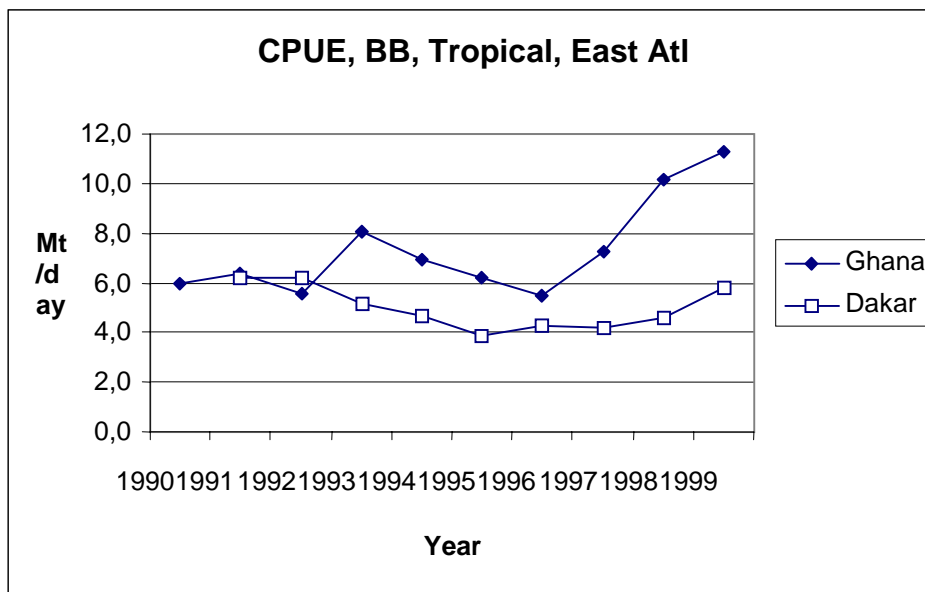


Figure 17. Catch rate of the baitboat fleets of Ghana and Dakar from 1990 to 1999.

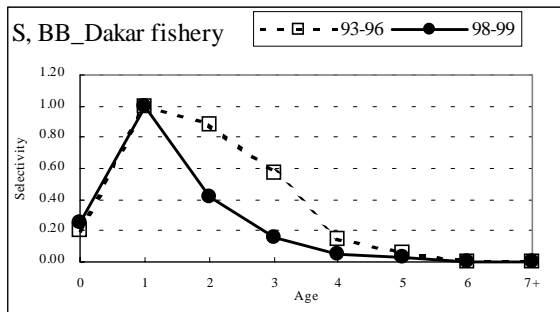
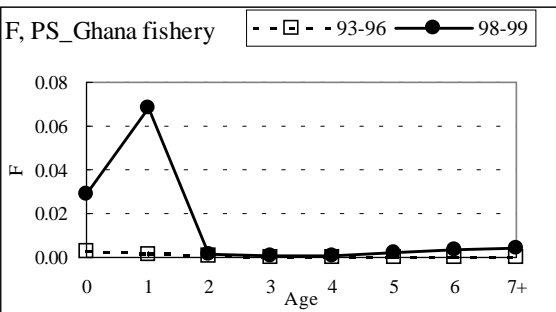
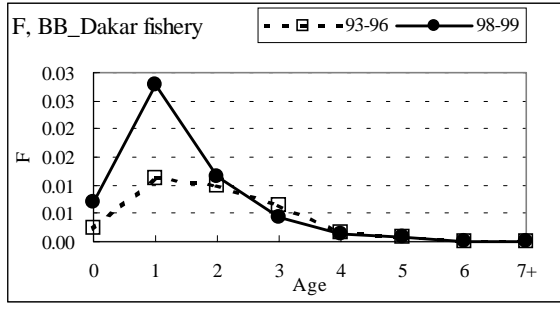
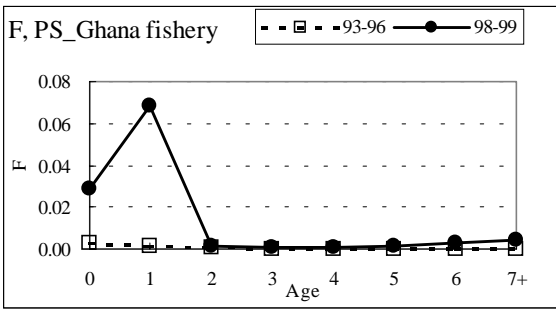
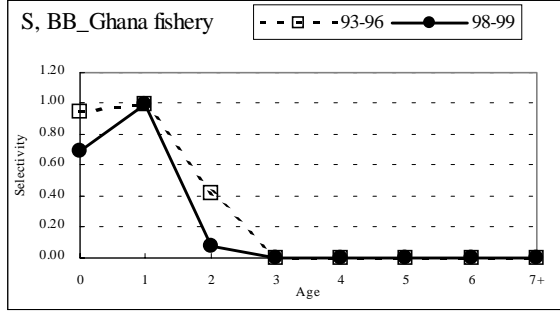
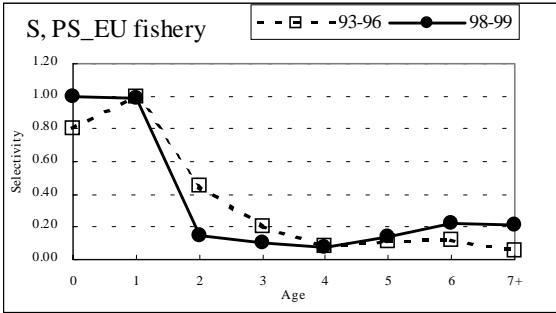
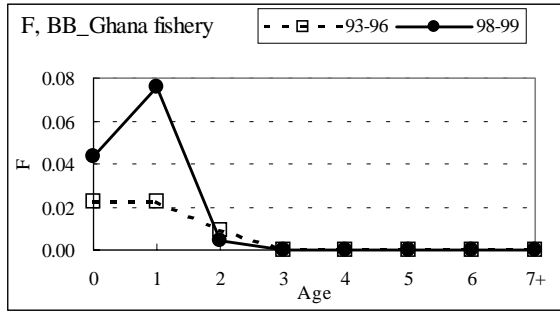
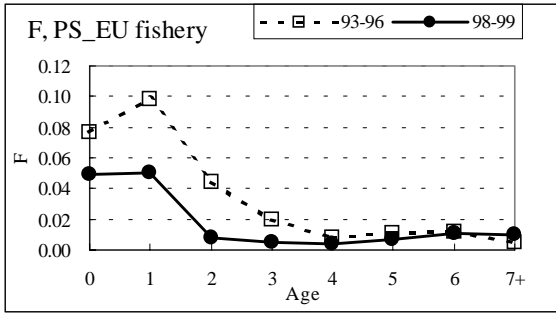


Figure 18. Selectivities and fishing mortality rates for bigeye from forward cohort analysis considering a constant recruitment of 50 million.

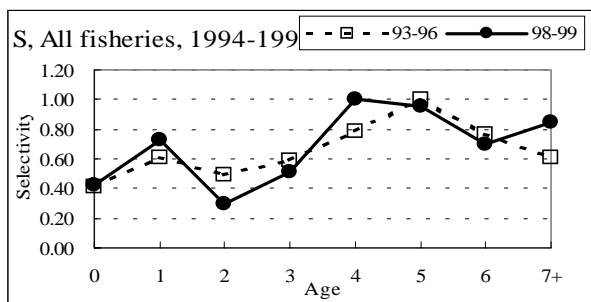
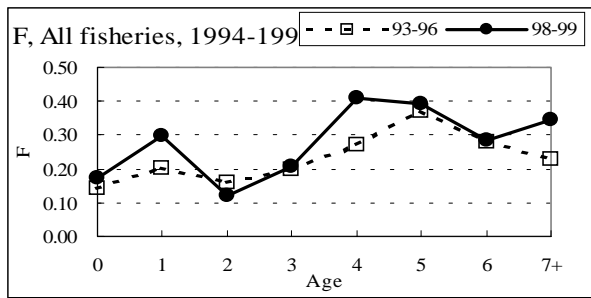
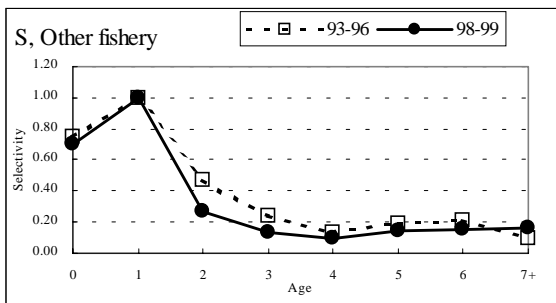
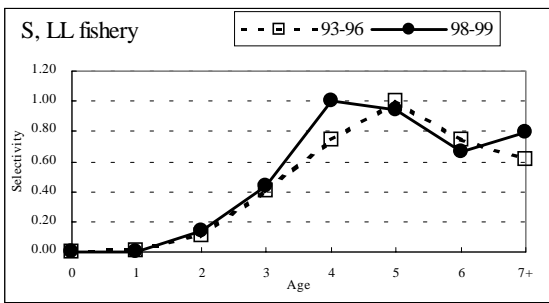
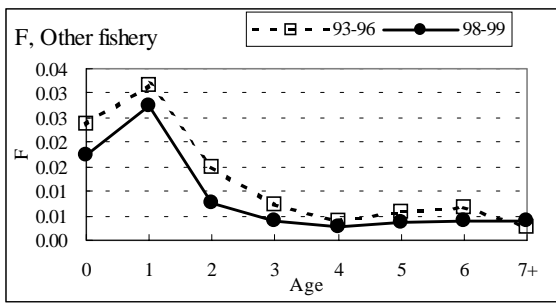
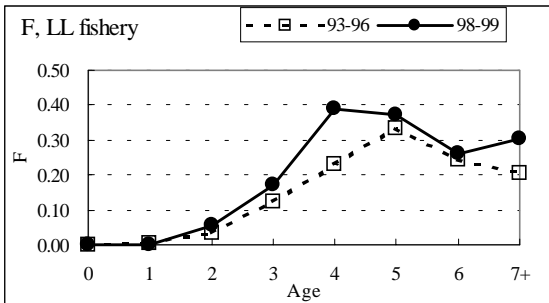
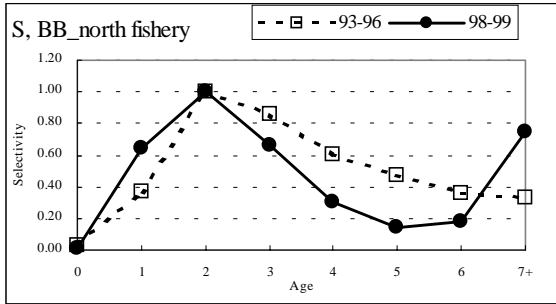
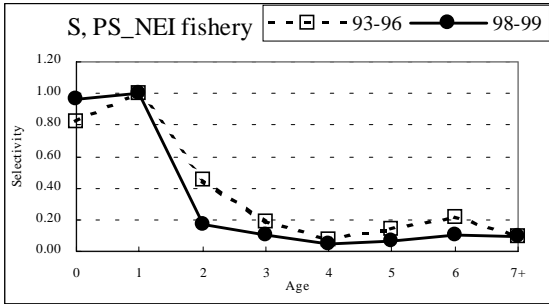
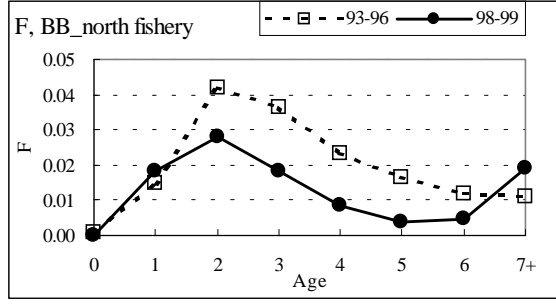
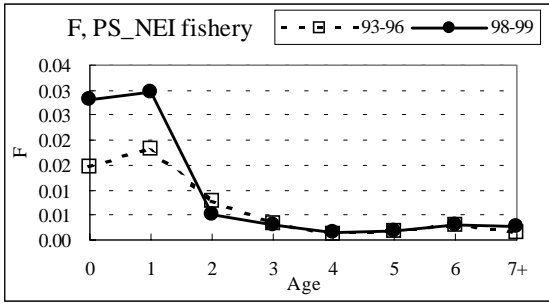


Figure 18. Continued.

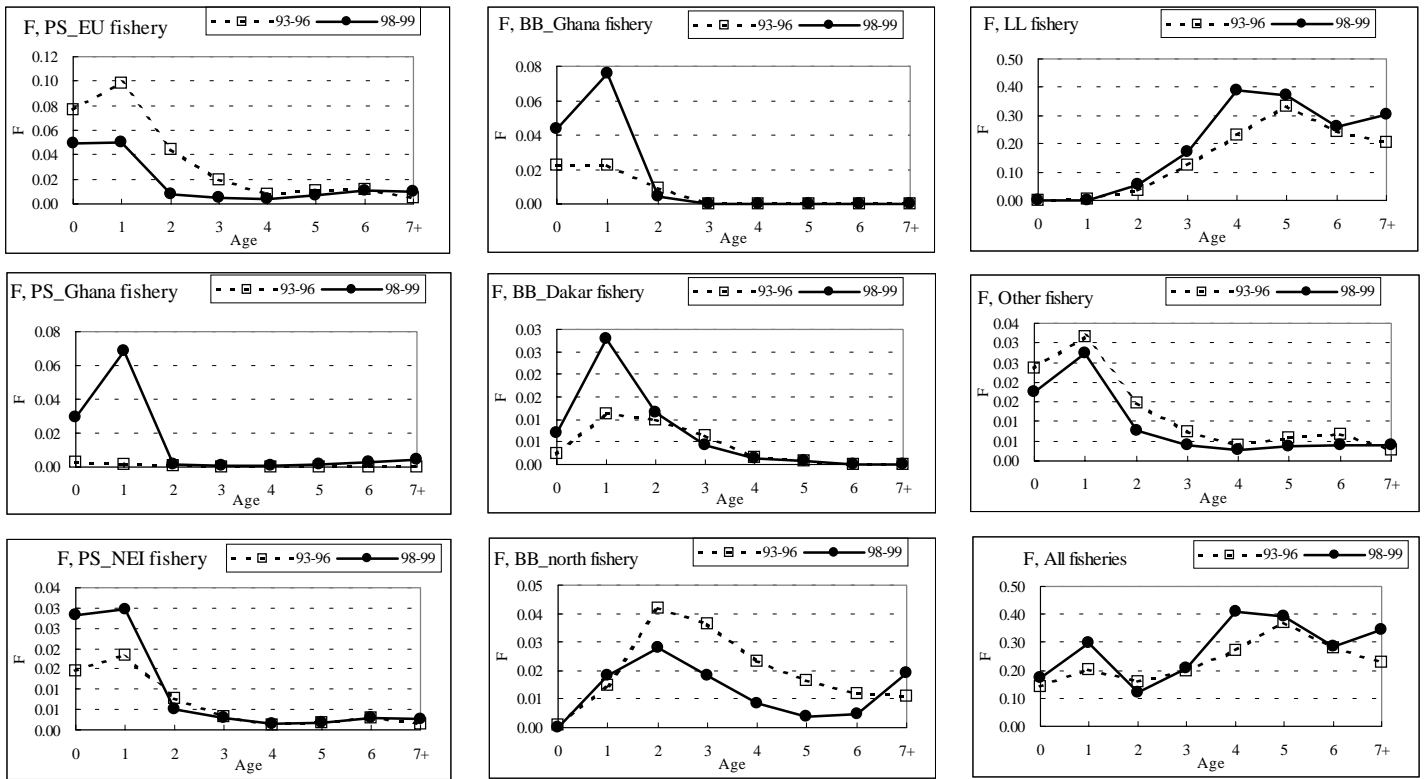
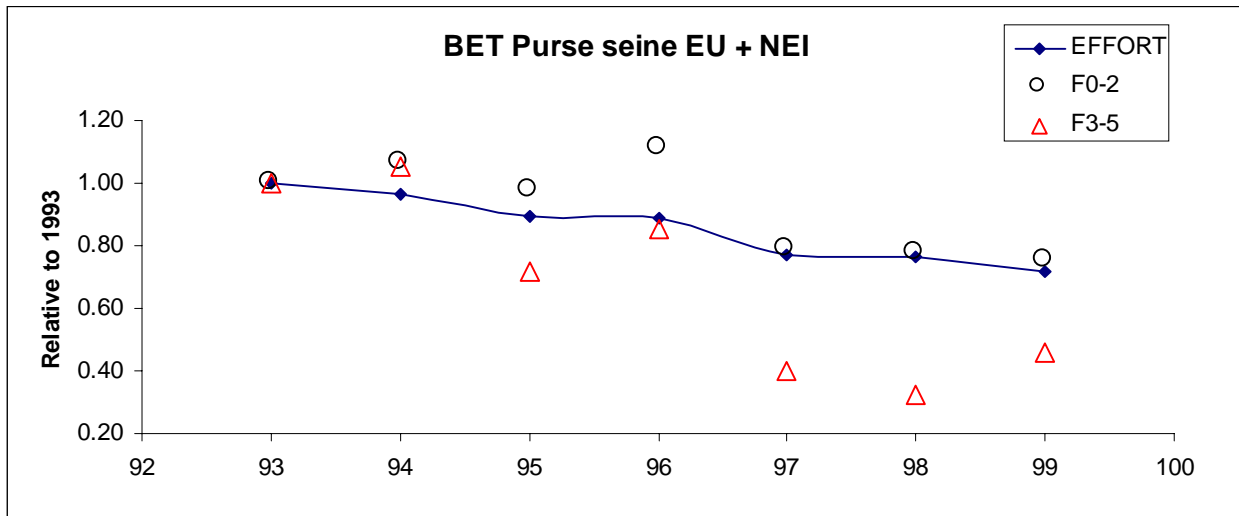


Figure 19. Fishing mortality rates for bigeye from forward cohort analysis considering a constant recruitment of 100 million.

a



b

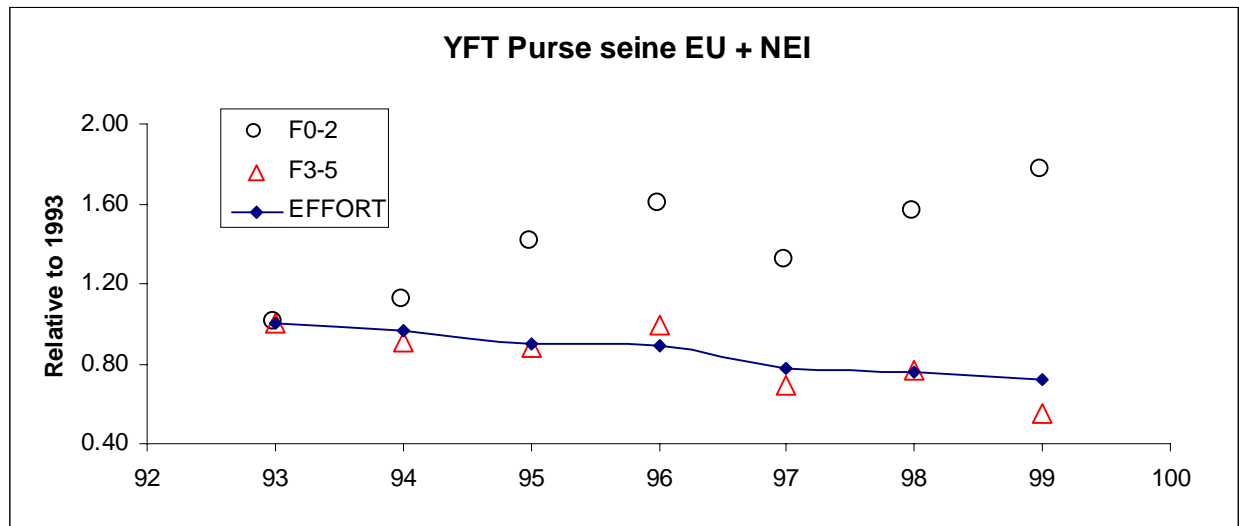


Figure 20. Relationship between fishing effort of the EU and NEI purse seine fleets and the fishing mortality (estimated from forward cohort analysis) for “small” and “large” bigeye (a) and yellowfin(b).

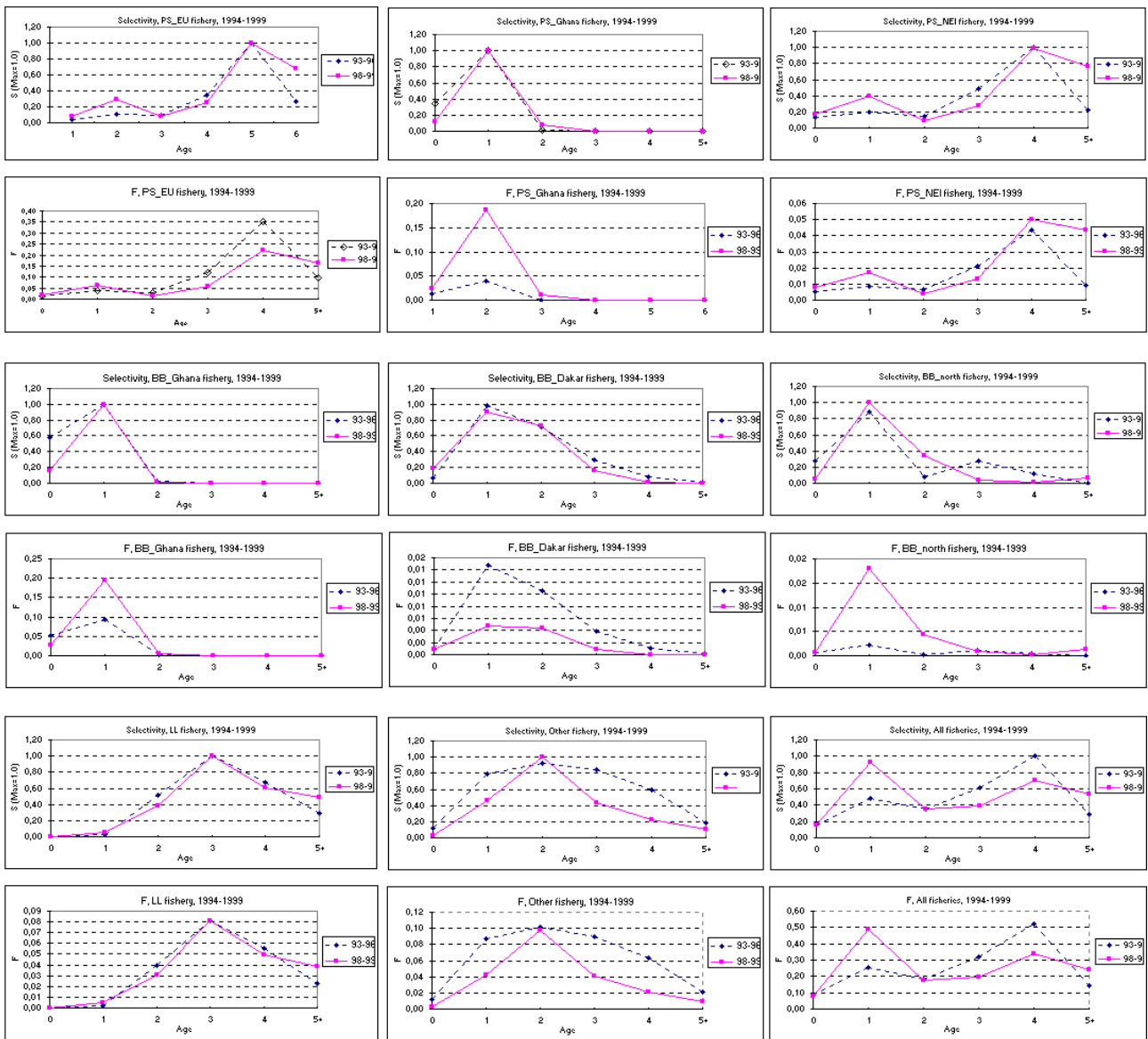


Figure 21. Selectivities and fishing mortality rates for yellowfin from forward cohort analysis considering a constant recruitment of 90 million.

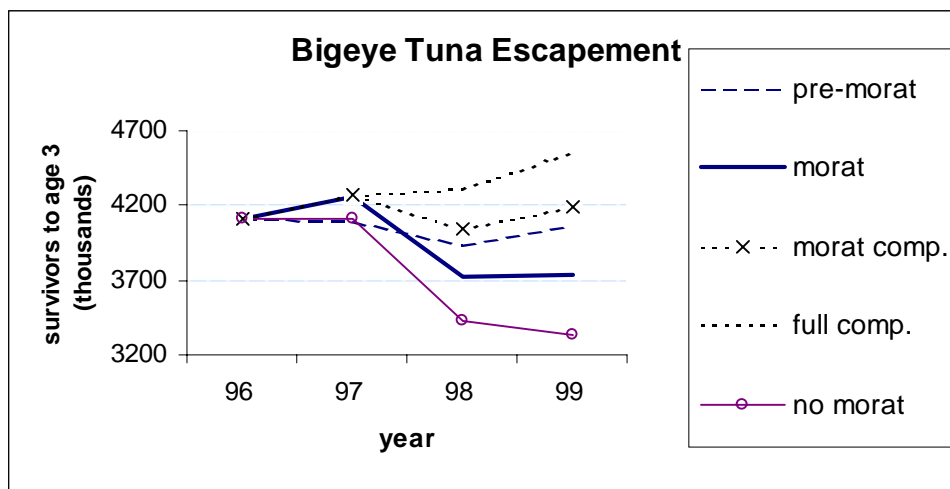


Figure 22. Number of survival of age 3 of bigeye from forward cohort analysis considering a constant recruitment of 50 million.

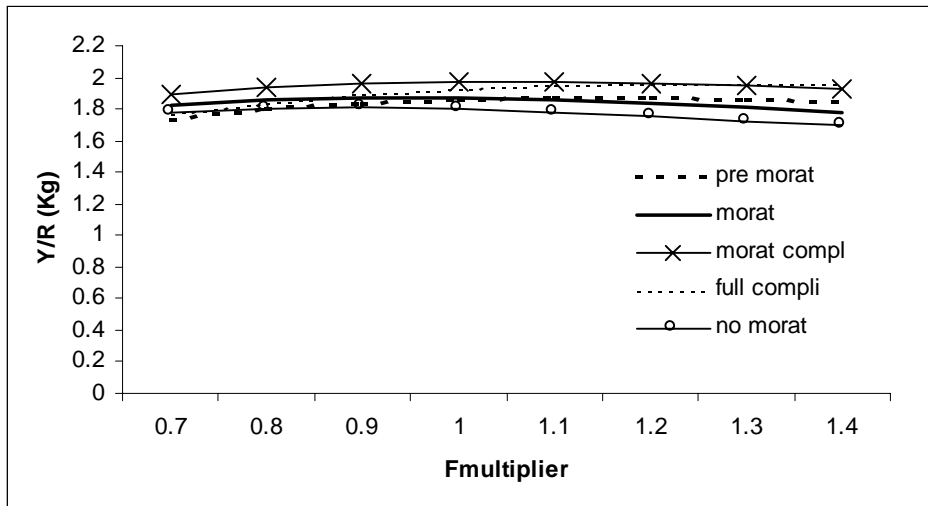


Figure 23. Yield per recruit of bigeye.

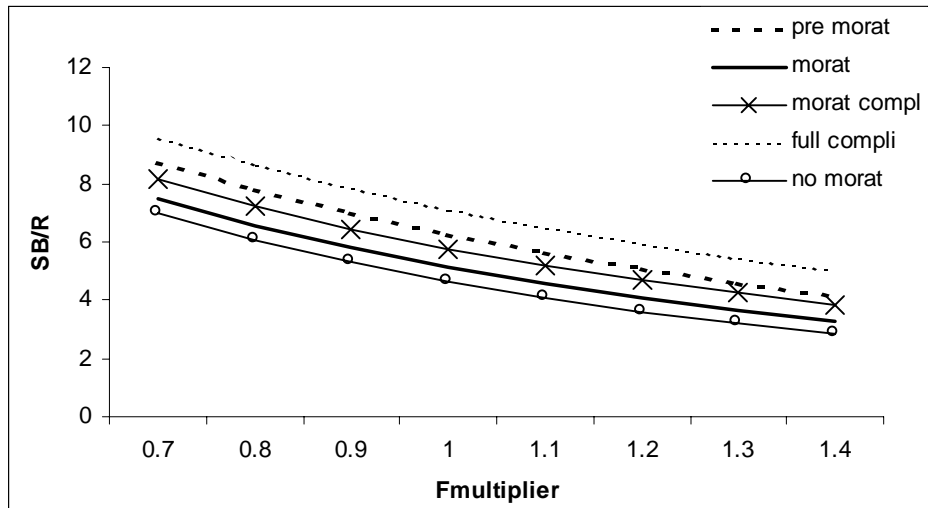


Figure 24. Spawning biomass per recruit of bigeye.

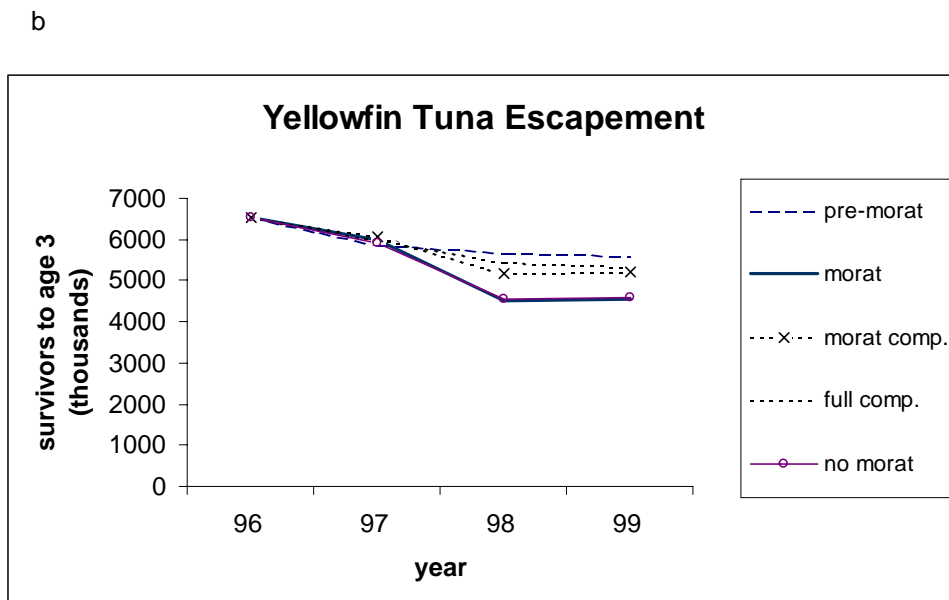
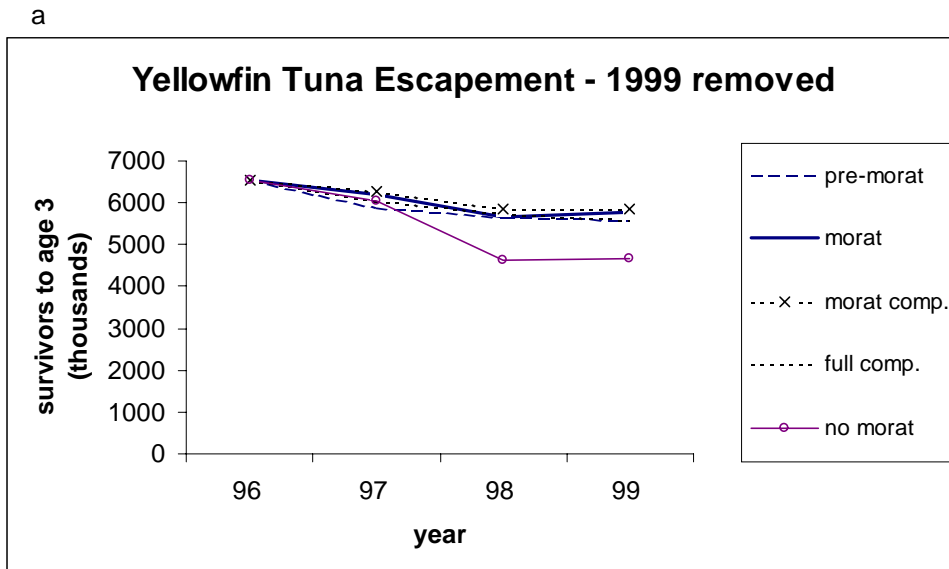


Figure 25. Number of survival age 3 of yellowfin from forward cohort analysis considering a constant recruitment of 50 million with (a) or without (b) the 1999 year data.

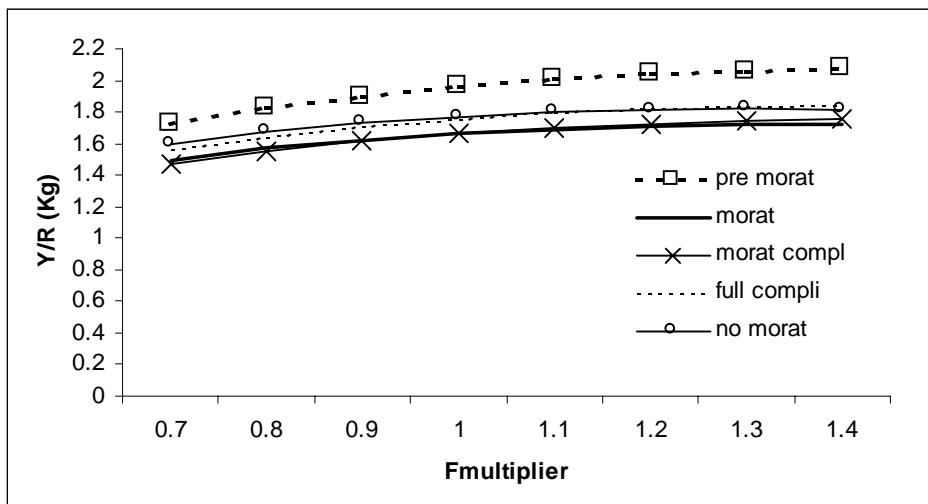


Figure 26. Yield per recruit of yellowfin

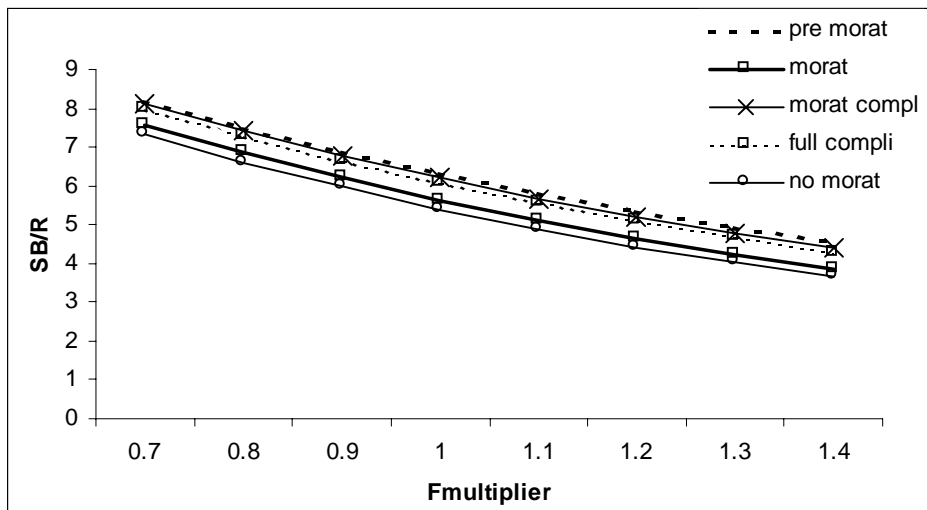


Figure 27. Spawning biomass per recruit of yellowfin.

AGENDA

- 1 Review of current information:
 - 1.1 Data available: ICCAT data base (Task I and Task II). Other data (catches-effort, observer).
Level of detail. Format
 - 1.2 Results of the last assessments of the three species: yellowfin, skipjack and bigeye
 - 1.3 Programs available
 - 1.4 Selection of level of detail of the data for the analysis
- 2 Definition of the type of analyses to carry out. These analyses will be conducted for the years of development of fishing on floating objects (1991-1999), considering the period before the moratoria and that for the years of the moratoria.
 - 2.1 Descriptive statistics:
 - S Purse seine fisheries. The factors that could have had some effect on the moratoria will be analyzed
Catches and effort
Fishing strategy: area, species composition of the catch, catch by type of association
Average weights by species
Yields
Others
 - S Longline fisheries
Catches and effort
Yields
Others
 - S Baitboat fisheries
Catches and effort
Yields
Others
 - 2.2 Analysis. Methods used
 - S Bigeye
Exploitation profile. Global and by fishery
Total and partial fishing mortalities by fishery
 - S Yellowfin
Exploitation profile. Global and by fishery
Total and partial fishing mortalities by fishery
 - S Yield per recruit and simulations (run of different options of implementation of the moratoria periods that are being assessed (1997-1998, 1998-1999, 1999-2000)
Yellowfin
Bigeye
- 3 Summary of results

Ordre du jour

- 1 Examen de l'information disponible
 - 1.1 Données disponibles: base de données ICCAT (Tâches I et II), autres données (prise/effort, observateurs), résolution, format
 - 1.2 Résultats des dernières évaluations des trois espèces: albacore, thon obèse, listao
 - 1.3 Programmes disponibles
 - 1.4 Choix de la résolution des analyses
- 2 Définition du type d'analyse à réaliser: ces analyses porteront sur les années du développement de la pêche sous objets flottants (1991-1999), en comparant la période antérieure au moratoire et celle du moratoire
 - 2.1 Statistiques descriptives
 - S Senneurs: analyse des facteurs susceptibles d'avoir été affectés par le moratoire
 - Capture et effort
 - Stratégie de pêche: zone, composition spécifique des prises, capture par type d'association
 - Poids moyen par espèce
 - Production
 - Autres
 - S Palangriers
 - Capture et effort
 - Production
 - Autres
 - S Canneurs
 - Capture et effort
 - Production
 - Autres
 - 2.2 Analyse: méthodes utilisées
 - S Thon obèse
 - Profil d'exploitation: global et par pêcherie
 - Mortalité par pêche total et partielle par pêcherie
 - S Albacore
 - Profil d'exploitation: global et par pêcherie
 - Mortalité par pêche total et partielle par pêcherie
 - S Production par recrue et simulations: essais sur différentes options de mise en oeuvre des périodes du moratoire sous étude (1997-1998, 1998-1999, 1999-2000)
 - Albacore
 - Thon obèse
- 3 Récapitulation des résultats

ORDEN DEL DÍA

- 1 Revisión de la información existente:
 - 1.1 Datos disponibles: Base de datos ICCAT (Tareas I y II). Otros datos (capturas-esfuerzo, observadores). Nivel de detalle. Formato
 - 1.2 Resultados de las últimas evaluaciones de las tres especies: rabil, listado y patudo
 - 1.3 Programas disponibles
 - 1.4 Elección del nivel de detalle de los datos para los análisis
- 2 Definición del tipo de análisis a realizar. Dichos análisis se realizarán sobre los años de desarrollo de la pesca sobre objetos flotantes (1991-1999), considerando el período anterior a la moratoria y el de los años de moratoria. Los análisis se realizarán a nivel global y por pesquería.
 - 2.1 Estadísticas descriptivas:
 - S** Pesquerías de cerco. Se analizarán los factores sobre los que ha podido incidir la medida de moratoria
 - Capturas y esfuerzo
 - Estrategia de pesca: área, composición específica de la captura, captura por tipo de asociación
 - Pesos medios por especie
 - Rendimientos
 - Otros
 - S** Pesquerías de palangre
 - Capturas y esfuerzo
 - Rendimientos
 - Otros
 - S** Pesquerías de barcos de cebo
 - Capturas y esfuerzo
 - Rendimientos
 - Otros
 - 2.2 Análisis. Métodos empleados
 - S** Patudo
 - Perfil de explotación. Global y por pesquería
 - Mortalidad por pesca parcial y total por pesquería
 - S** Rabil
 - Perfil de explotación. Global y por pesquería
 - Mortalidad por pesca parcial y total por pesquería
 - S** Rendimiento por recluta y simulaciones (ensayos de diferentes opciones de implementación de los períodos de moratoria que están siendo evaluados (1997-1998, 1998-1999, 1999-2000)
 - Rabil
 - Patudo
- 3 Resumen de los resultados

Appendix 2 / Appendice 2/ Apéndice 2

LIST OF DOCUMENTS / LISTE DES DOCUMENTS/ LISTA DE DOCUMENTOS

- SCRS/00/6 Data preparation by the Secretariat for the 2000 Yellowfin Stock Assessment Session - ICCAT Secretariat
- SCRS/00/19 Update of bigeye tuna and skipjack tuna catch at size files - P. Kebe, J. Cheatle
- SCRS/00/22 ICCAT SCRS Yellowfin Tuna Stock Assessment Session - Detailed Report (Cumaná, Venezuela, July 10 to 15, 2000)
- SCRS/00/68 Estadísticas españolas de la pesquería atunera tropical en el Océano Atlántico hasta 1999 - P. Pallarés, A. Delgado de Molina, J.C. Santana. R. Delgado de Molina, J. Ariz
- SCRS/00/69 Datos estadísticos de la pesquería de túnidos de las Islas Canarias durante el período 1975 a 1999 - J. Ariz, J.C. Santana, R. Delgado de Molina, A. Delgado de Molina
- SCRS/00/73 Composición específica de los bancos de atunes, según el tamaño del cardumen, capturados por la flota de cerqueros tropicales en el Océano Atlántico - J. Ariz, A. Delgado de Molina, M. Soto, P. Pallarés, J.C. Santana
- SCRS/00/85 Statistiques de la pêche thonière FIS durant la période 1991-1999 - R. Pianet, T. Diouf, J.P. Hallier, V. Norstrom
- SCRS/00/86 Statistiques de la pêche thonière européenne NEI durant la période 1991-1999 - R. Pianet, P. Pallares, V. Norstrom
- SCRS/00/112 (Preliminary) Report on the Moratorium on the use of FADs by purse seiners in tuna fishing in Ghana 1st November-31st January 2000 - P. O. Bannerman
- SCRS/00/121 Recent changes in exploitation patterns of tunas in the Ghanaian fishery and their effects on commercial catch at size - P. Bannerman, F.X. Bard
- SCRS/00/122 Note on unusual catches of very large yellowfin (*Thunnus albacares*) by purse seiners in the Gulf of Guinea, during June 2000 / Note sur des captures peu ordinaires de très gros thons albacores (*Thunnus albacares*) dans le golfe de Guinée, en juin 2000 - F. X. Bard, R. Dedo
- SCRS/00/158 Tuna fishery statistics of Madeira, 1960-1999 - M. L. de Gouveia
- SCRS/00/164 Análisis del efecto de las moratorias llevadas a cabo por la flota de cerco española y asociada en el Océano Atlántico - J. Ariz, H. Arrizabalaga, I. Artetxe, A. Delgado de Molina, G. Moreno, P. Pallarés, J.C. Santana
- SCRS/00/172 Effets des plans de protection de thonidés de l'Atlantique depuis 1997 d'après les observations faites sur les thoniers senneurs gérés par les armements français - M. Goujon, C. Labaisse-Bodilis