

Report of the International Skipjack Year Program Conference of ICCAT¹

1. Introduction

The International Skipjack Year Program of ICCAT was executed during 1979 through 1982 with a goal of answering four questions:

1. Can catches be increased by fishing new areas and new stocks, especially in the western Atlantic?
2. Can catches be increased by catching large-sized fish, especially fish over 5 kg?
3. What will be the effects of increased catches on the skipjack tuna resource?
4. How can better assessments of the stocks be obtained?

Scientists from thirteen ICCAT member countries were actively involved in the research activities of the Program. Because results of several research activities were involved in addressing each question, and scientists from several countries contributed to these results, an ICCAT-sponsored Conference was organized to bring the scientists together to pool and review their data and answer the questions set forth for the Program. The Conference was held in Santa Cruz, Tenerife, Spain, from June 21 through 29, 1983. It was organized in two parts: Part 1, presentation of scientific papers related to skipjack tuna, and results of the activities of the program; and Part 2, panel discussions of Program results directed to answering the questions. Part 1 was organized and chaired by Dr. Philip Symons, coordinator of the Program, and Part 2 was chaired by Dr. Gary Sakagawa, Convener of the Sub-Committee on Skipjack.

Fifty scientists participated in the Conference (Annex 1, List of Participants). They reviewed results presented in forty-six documents. Most of these documents are included in this volume; those withdrawn are provided in abstract.

Part 2 of the Conference consisted of three panels, each assigned one or more questions to answer. The first panel was assigned questions (1) and (2) above, or simply, "can skipjack catches be increased on a sustained basis?" This panel was chaired by Mr. Jose Negreiros Aragão; Dr. Peter Miyake served as rapporteur. The second panel was assigned question (3),

"what will be the effects of increased catches on the skipjack tuna resource?" This panel was chaired by Dr. Robert Kearney, who was assisted by Dr. David Au as rapporteur. The third panel was responsible for answering question (4), "how can skipjack tuna stock assessments be improved?" It was chaired by Dr. Alain Fonteneau, and the rapporteur was Mr. James Beckett. Included in this report of the conference is a summary of the findings of the panels as well as a detailed review of the research results obtained during the Program.

2. Summary of Findings

2.1 CAN SKIPJACK TUNA CATCHES BE INCREASED ON A SUSTAINED BASIS?

Yes. Catches can be increased from the 1982 level of 150,000 MT through fishing more intensely in traditional fishing areas, such as in the Gulf of Guinea, off Angola, in the Cape Verde Islands area and off Cuba; through expansion of fishing into new areas, such as off southeastern Brazil, in the Gulf of Mexico, and in the Caribbean Sea; and through fishing for large-sized (over 55 cm long) skipjack tuna. Employment of aggregating devices to concentrate and make fish more available to fishermen and development of new fishing techniques to catch large-sized fish can contribute to increases in both fishing efficiency and catches of skipjack tuna.

2.2 WHAT WILL BE THE EFFECTS OF INCREASED CATCHES ON THE SKIPJACK TUNA RESOURCE?

Mixed effects. For at least small to moderate increases in catches, there probably will be no detectable effect on the future productivity of the overall Atlantic skipjack resource. The current stock size is not likely near the level at which recruitment is reduced, and the current level of exploitation has not had a serious effect on the population. Natural attrition (natural mortality, emigration and decreased vulnerability) accounts for a high toll.

With increased catches, however, there will probably be an undesirable effect of increased competition among units of fishing gear for the same fish since some individuals migrate over long distances through different fishing areas and during different seasons. Some of this competition can be reduced through time-area allocation of fishing effort.

Also, increased catches of skipjack tuna will likely have the undesirable effect of increasing mortality of young yellowfin and bigeye tunas. Young of these

¹ Report prepared for the Sub-Committee on Skipjack of the Standing Committee on Research and Statistics (SCRS) of the ICCAT by participants at the Conference of the International Skipjack Year Program. G. Sakagawa, Sub-Committee Convener, P. Symons, Program Coordinator, and P. Miyake, ICCAT Secretariat, edited the report.

species frequently school with skipjack tuna and currently are under intense fishing pressure, which ICCAT's current minimum size regulations are attempting to reduce.

2.3 HOW CAN SKIPJACK TUNA ASSESSMENTS BE IMPROVED?

By expanding ICCAT's data base and obtaining more biological information. With the current high catches of skipjack tuna and potential further expansion of the fisheries, improved methods for assessing the condition of the resources and the effects of fishing on it are needed. The Skipjack Program generated a series of research recommendations for improving ICCAT's data base and information on skipjack tuna for stock assessment. These include recommendations for continued efforts to obtain accurate fisheries and biological statistics for all Atlantic skipjack tuna fisheries, further analyses of data collected during the Program, and continuation of certain Program activities, particularly tagging experiments.

3. Review of Research Results

Research results for seven topics: (1) stock structure, (2) spawning areas, (3) migration, (4) mortality, (5) growth, (6) recruitment, and (7) catch-per-unit effort, were reviewed by the Conference participants. The information formed the basis for answers to the questions.

3.1 STOCK STRUCTURE

Research was conducted to determine the stock structure of skipjack tuna within the Atlantic Ocean (Graves and Dizon this volume). The research involved restrictive enzyme analysis of mitochondrial DNA to detect genetic differences between fish from different sampling areas. The approach used was to establish an upper limit on the possible amount of genetic differentiation by comparison of fish from the Atlantic and from the Pacific Ocean which are clearly geographically separated. The results showed a striking lack of significant genetic differentiation between fish from the two oceans. It seems unlikely, therefore, that significant genetic differentiation will be demonstrated between fish within the Atlantic Ocean.

Consequently, the resource can perhaps best be managed by partitioning it into management units. These units should be defined on the basis of a slow rate of interchange between them and not upon complete genetic isolation. There are insufficient data, particularly from tagging studies, to determine the rate of interchange of skipjack between distant areas within the Atlantic. Although studies in the eastern

Atlantic have confirmed extensive movement of fish within that region (this volume: Bard; Cayré et al., "Analyse de marquage"; Miyabe and Bard), there is yet no evidence of interchange between eastern and western Atlantic skipjack tuna. Therefore, the entire Atlantic skipjack tuna resource cannot be partitioned into management units according to the rate of interchange, although current evidence from tagging suggests that the eastern Atlantic region can be treated as a single management unit.

3.2 SPAWNING AREAS

Research during the Skipjack Program included investigations to determine the pattern of skipjack reproduction in the Atlantic (this volume: Alekseev and Alekseeva; Cayré and Farrugio; Goldberg and Au; Juarez and Frías; Kikawa and Nishikawa; Matsuura; Pereira; Zavala Camin). Studies using data on gonad indices and on larval distributions produced a pattern of geographic areas (Figs. 1 and 2) which appeared to reflect suitable environmental conditions for spawning rather than areas of separate stocks. Spawning most frequently occurs in waters with temperature greater than 24°C, and individuals probably spawn several times during the year. Two types of area have so far been identified: (1) Equatorial (principally Gulf of Guinea to off Liberia, off northwestern Brazil and in the Caribbean Sea) — where spawning takes place year-round with varying intensity, and (2) Subtropical (principally around the Cape Verde Islands, off southeastern Brazil and off southeastern U.S.) — where spawning is sporadic, occurring only during the local summer and dependent upon occurrence of localized, suitable conditions.

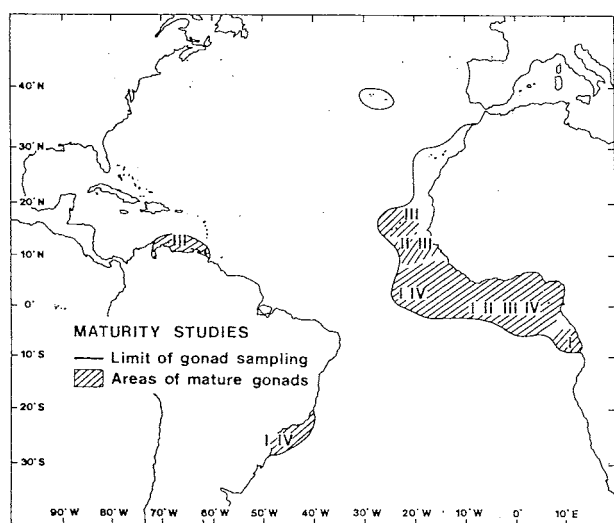


Figure 1. Areas in the Atlantic Ocean where gonad samples were collected during the International Skipjack Year Program. Areas and quarters of the year (I = January-March, II = April-June, etc.) are shown when mature fish were found.

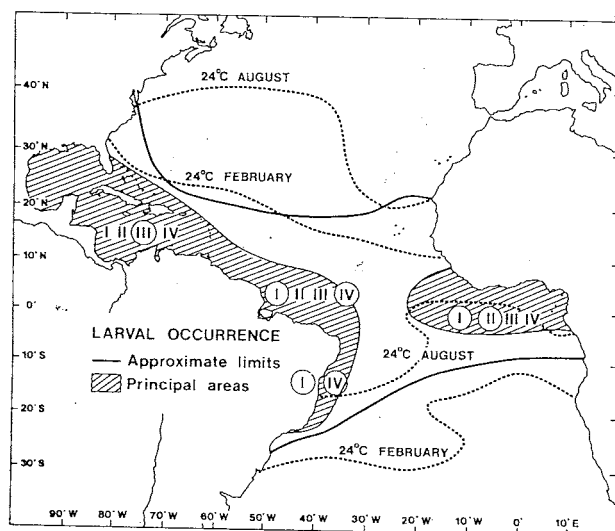


Figure 2. Approximate limits on the distributional range of skipjack tuna larvae in the Atlantic Ocean. Areas and quarters of the year (I = January-March, II = April-June, etc.) are shown when larvae are most often found. Quarters of the year of major larval occurrence are circled. The 24°C isotherm is shown in February and August.

3.3 MIGRATION

Research during the Skipjack Program produced new information on migration of skipjack tuna, principally from tagging (this volume: Bard; Cayré et al., "Analyse de marquage"; Miyabe and Bard). Because the information was more complete for the eastern Atlantic than for the western and mid-Atlantic, a migration pattern for skipjack in only the eastern region was deduced (Fig. 3). It depicts complicated

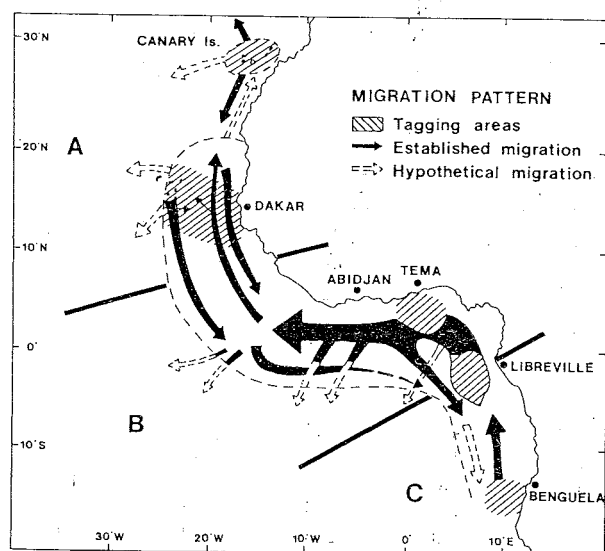


Figure 3. Migration pattern for skipjack tuna in the eastern tropical Atlantic from tagging experiments conducted during the Skipjack Program. Solid arrows depict observed movement of fish from tagging areas. Open arrows depict possible movements, not yet confirmed by recovery of tagged fish.

and extensive movements of a widespread skipjack tuna resource along the African coast with offshore movements of fish, which subsequently become unavailable to the fishery, and inshore movements of pre-recruits which enter the fishery. Data show that large fish, especially those greater than 55 cm in length, are not caught by the fishery in large numbers and apparently disappear from the eastern region at a rate greater than estimates of natural mortality would imply. Whether these fish actually die or move to other areas of the Atlantic is not known, although large skipjack (55-80 cm long) reportedly have been occasionally caught by longliners operating in the mid-Atlantic.

3.4 MORTALITY

Data collected during the Program were used to estimate mortality rates by two different methods. One method used a combination of catch curve and cohort analysis for estimating the instantaneous total mortality rate (Z) and instantaneous fishing mortality rate (F), assuming the instantaneous natural mortality rate (M) to be equal to 0.6 yr^{-1} (Fonteneau, "Etat des stocks", this volume).

The other method used tag-recovery data from the eastern Atlantic and estimated the instantaneous total attrition rate (Z) of $2.3\text{-}3.5 \text{ yr}^{-1}$, F of 0.54 yr^{-1} , and instantaneous natural attrition rate (X) of $1.8\text{-}2.0 \text{ yr}^{-1}$ (Bard this volume). The components of attrition comprise all mortality and mortality-like processes, including emigration and decrease in vulnerability with age and tag loss.

The results of these studies (Table 1) show fishing mortality (25-66 percent annually) as being a moderate fraction of the total attrition rate (90-97 percent annually). The implication is that current levels of fishing are unlikely to be affecting the skipjack population to a large degree since natural processes (attrition) are taking a high percentage of the population.

Table 1. Instantaneous mortality (Z) and instantaneous fishing mortality (F) estimated from catch curves and cohort analyses for two different age spans and three years.

Year	Ages 1.5-3.0 yr.		Ages 1.0-5.0 yr.	
	$Z = F + M \text{ yr}^{-1}$	$F \text{ yr}^{-1}$	$Z = F + M \text{ yr}^{-1}$	$F \text{ yr}^{-1}$
1979	1.09	0.49	0.85	0.25
1980	1.15	0.55	0.89	0.29
1981	1.26	0.66	0.95	0.35

3.5 GROWTH

The rate of growth is an important factor in determining a species' productivity and an important parameter in most population assessment models. Studies on growth of skipjack tuna were conducted under the auspices of the International Skipjack Year Program. The studies show that the growth rate of skipjack tuna appears to vary according to season and area (this volume: Antoine and Mendoza; Bard and Antoine; Cayré et al., "Analyse de marquage"; Chur

et al.). Fish from equatorial waters grow more slowly during the first year after recruitment than fish from subtropical waters (Table 2).

Table 2. Growth expressed as size at annual periods after recruitment.

Area	Source (this volume)	Quarter of year	Fork length (mm) At Age			
			r ¹	r + 1yr	r + 2yr	r + 3yr
Equatorial ²	Bard and Antoine	1-4	350	474	564	628
	Chur et al.	1-4	350	487	587	661
Subtropical ³	Cayré et al. b	3-4	350	574	583	584

¹ r = time at recruitment of 350 mm long.

² Equatorial area between 5°N and 5°S latitude off Africa.

³ Subtropical area is north of 5°N off Africa.

3.6 RECRUITMENT

No direct measurement of recruitment was made although some information collected during the Program gives a better understanding of recruitment trends for Atlantic skipjack tuna (this volume: Bard; Fonteneau, "Etat des stocks"). Results of analysis of data on tagging, catches, and reproduction show that skipjack move over long distances, spawn year-round over a large area and are recruited at 35-55 cm fork length, year-round in the eastern Atlantic fishery. Overall spawning and recruitment, therefore, could be at least partially independent of local environmental conditions. Some evidence suggested that recruitment to the eastern Atlantic fishery was relatively stable over the years 1969-1981, during a time when fishing effort and catch increased greatly (this volume: Mensah and Kwei; Wise). This relatively stable pattern of recruitment, with catch-per-unit of effort (CPUE) declining only slightly as a function of increasing fishing effort, indicates that the eastern fishery is having minimal, if any, effect on recruitment to the population.

3.7 CATCH-PER-UNIT OF EFFORT

Catch-per-unit of effort (CPUE) data were collected and analyzed for use as indices of population size. Two kinds of CPUE data from the eastern Atlantic fishery were reviewed: (1) data from baitboats (pole-and-line) fishing in a limited area off Tema, Ghana (this volume: Mensah and Kwei; Wise), and (2) data from purse seiners fishing throughout the eastern Atlantic (this volume: Fonteneau, "L'effort de pêche"; Pallarés et al., "Análisis de los lances").

The two series of baitboat CPUEs (Table 3) are from different sources, and do not show the same trends, possibly due to the method in which the data were adjusted for changes in fishing pattern, measurements of fishing effort and species composition of the catch. These indices might represent changes in abundance of skipjack tuna in the Tema area only, or in abundance of recruits rather than in the total population in the eastern Atlantic.

The purse seine CPUE is from vessels that fish throughout the eastern Atlantic in all seasons when skipjack tuna are available and has been standardized to large FIS seiners (GS FIS). The vessels, therefore, sample a larger fraction of the skipjack population than baitboats and their CPUEs might better reflect population changes for the entire region. Standardized CPUEs of purse seiners show a slight decrease since the mid-1970's.

4. Can Skipjack Tuna Catches be Increased on a Sustained Basis?

This question has been partly answered during the International Skipjack Year Program by the development of new fisheries in many areas (e.g., off southern Brazil) and expansion of existing fisheries (e.g.,

Table 3. Catch per unit of effort (CPUE) for baitboats and purse seiners fishing in the Gulf of Guinea.

Year	Japanese Baitboat ¹		Transformed and Standardized Purse Seine CPUE (A ¹)						
	A	B	Mixed Catch ²			70% or More Skipjack Catch			
			SM FIS	GS FIS	GS USA	SM FIS	GS FIS	GS USA	GS Spain
1969	—	4.2	2.2	1.6	3.2	1.7	—	1.8	4.2
1970	(6.4)	6.0	2.6	3.4	4.2	2.2	2.2	2.0	2.8
1971	(7.8)	6.9	2.2	3.3	2.8	2.5	2.1	3.8	3.7
1972	6.2	5.9	2.6	3.0	2.5	2.1	4.8	1.4	4.7
1973	4.7	4.2	2.1	1.6	4.1	3.6	3.7	7.1	3.4
1974	5.2	4.9	2.1	2.8	2.9	4.8	6.2	4.5	5.0
1975	5.8	4.8	2.6	2.3	2.1	1.7	1.5	1.6	2.1
1976	4.9	5.3	1.9	3.3	4.3	2.0	—	3.6	1.6
1977	5.1	5.5	2.8	4.9	4.3	4.3	3.5	0.8	2.4
1978	5.4	6.4	3.0	3.9	2.5	3.0	1.4	1.1	1.9
1979	5.4	7.1	2.9	2.8	1.3	2.8	1.6	1.7	1.3
1980	4.8	6.3	6.0	2.4	1.1	—	2.8	0.7	2.1
1981	6.5	6.9	4.4	2.3	2.2	3.9	2.7	2.7	2.2

SM = medium seiners, GS = large seiners, FIS = France — Ivory Coast — Senegal.

¹A) Fonteneau, "Etat des stocks", this volume; B) Wise, this volume.

²Yellowfin and skipjack.

Venezuelan). This is shown by a comparison of skipjack fishing areas in the Atlantic Ocean in 1975-1978 (Fig. 4), immediately before the start of the Program, with fishing areas in 1979-1981 (Fig. 5), during the Program. The total Atlantic catch in 1978, immediately before the Program, was 108,000 MT. In 1982, at the end of the Program, it had increased by nearly forty percent to 150,000 MT.

Further increases in catches are possible with application of increased fishing effort as described below.

4.1 INCREASING FISHING EFFORT IN THE TRADITIONAL FISHING AREAS

4.1.1 Eastern Tropical Atlantic

Skipjack are characterized by fast growth, high natural mortality, high fecundity, and early maturation (Au, this volume). In addition, they are vulnerable to fishing gears only for one or two years during their life. Tagging experiments showed a rapid reduction of tag recovery rates with time in the eastern tropical fishery, and a scarcity of large-sized (over 55 cm long) fish (Bard, this volume). This suggests rapid loss of fish by attrition. Given this situation, it seems that catching as many skipjack as possible before they become unavailable to the fishery will produce a better yield. For example, the fisheries off Angola catch almost exclusively small skipjack and currently produce much less than the historical level of 25-30,000 MT yr⁻¹. If the catches in the Angolan area were to increase substantially, there might be some reduction of the catch in the Gulf of Guinea, as the result of less fish entering the Gulf from the Angolan area, but the overall catch of the eastern Atlantic would likely be higher.

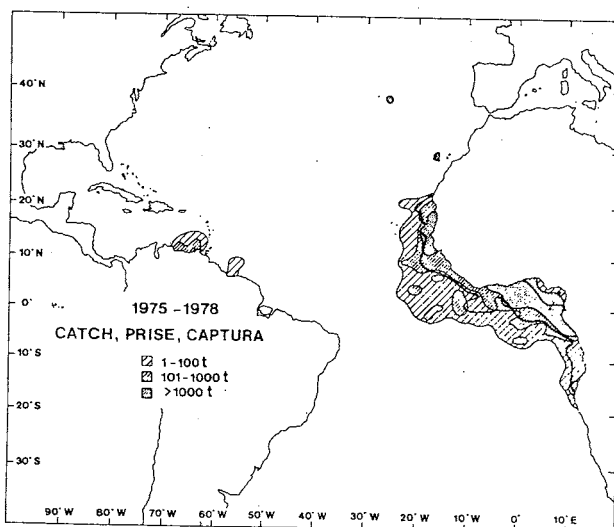


Figure 4. Distribution of skipjack catches in the Atlantic Ocean, 1975-1978. Catch data for some fisheries, such as for Cuba and Venezuela, are incomplete.

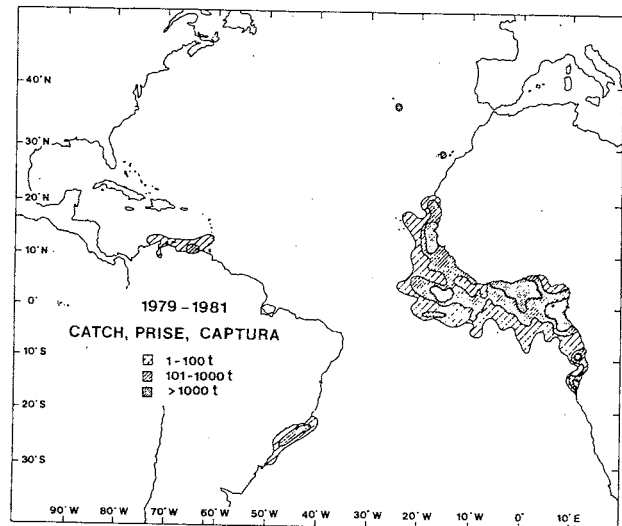


Figure 5. Distribution of skipjack catches in the Atlantic Ocean, 1979-1981. Catch data for some fisheries, such as for Cuba and Venezuela, are incomplete.

The CPUE of purse seiners and baitboats does not indicate that the production is nearing the maximum sustainable level. The panel concluded that an overall increase in catch can be realized by increasing fishing effort in the current fishing areas.

As the fishery for skipjack in the Gulf of Guinea also catches yellowfin and bigeye tuna (Kume, this volume), an increase in skipjack catches will also increase the amount of small yellowfin and bigeye caught with them. The catch levels of these other species appear to be higher than that of skipjack relative to their stock size, and the effect of increased catches of small fish could be detrimental to the status of these stocks. The interaction of different species in the fishery is a subject under study by the Standing Committee on Research and Statistics Working Group on Juvenile Tropical Tunas.

Catches in different areas may be limited by different factors. In the area of the Cape Verde Islands, the catch potential seems to be high, based on fishing information from the adjoining area off Senegal, but the seasonal fluctuation of the bait supply in the Cape Verde Islands is apparently preventing further increase in baitboat catches. Introduction of other fishing methods which are not dependent on bait (e.g., purse seining) may permit catches to increase further. A sustained high catch from the Azores Islands area may not be possible because this area is at the northern margin of skipjack distribution, and occurrence of skipjack is seasonal and quite variable between years. In the waters near the Canary Islands, skipjack are abundant in spring and summer, but the low price of skipjack relative to other species appears to be the factor limiting expansion of the catches.

4.1.2 Western Atlantic and Caribbean Sea

The fishery off Cuba has been expanding, but further expansion of this baitboat fishery will be limited

by the bait supply. It seems that the skipjack resources are abundant around Cuba, and catches could be increased with increased fishing effort.

4.2 EXPANDING CURRENT FISHERIES INTO NEW AREAS

4.2.1 *Southeast Coast of Brazil*

A baitboat fishery started in the waters off southeast Brazil in 1979. Catches increased rapidly but leveled off in 1982. Further growth of the fishery is possible since there is no sign that the catch has reached the maximum. Expansion of the fishing area (probably to the east and north), which might also permit catching of smaller fish, may increase the catches substantially (Sakagawa this volume).

4.2.2 *Caribbean Sea and Gulf of Mexico*

The area off Venezuela has been moderately exploited by local fisheries for many years. Since 1980, Venezuelan purse seiners have expanded fishing off the Caribbean and western Atlantic coasts of Venezuela. Their tuna catch increased sharply with this expansion and also through use of improved fishing techniques (Sakagawa this volume).

In the Caribbean and Gulf of Mexico, several exploratory fishing cruises have been made, and there have been many sightings of skipjack schools (Sakagawa this volume). Vessels, such as U.S. purse seiners, have reported only sporadic catches in the area while enroute to ports or fishing areas. These data indicate, however, that fish are present in the region for development of new fisheries.

4.3 CATCHING LARGE-SIZED SKIPJACK AND DEVELOPING NEW FISHING TECHNIQUES

Catch and tagging data indicate rapid disappearance of large skipjack from the eastern Atlantic fisheries (Bard this volume). The reason for this attrition is still unknown. If mortality is high, then large fish simply could not be abundant. However, if the attrition results from emigration of fish, then the large fish (over 55 cm long) should be somewhere outside the conventional fishing area, or they may simply be unavailable to the fishery though still in the same area. Provided they have not died, these fish offer a potential for increase in catches.

Evidence that at least some large skipjack survive in waters far beyond present fishing grounds comes from the longline fishery. This fishery operates throughout the Atlantic and catches large skipjack incidentally to the target species. However, the density of large skipjack may be low, considering the large area of the Atlantic and low frequency of encounters by longliners, and hence may not warrant fishing with present techniques and methods. Even an expansion of the present eastern fisheries into the area immediately west does not appear to be achievable without development of a new fishing technique since

purse seining has rarely been successful in that area. Environmental conditions (deep thermocline) in that area are not conducive to successful purse seining.

One means of making large fish available to surface gears in such areas might be with the use of fish-aggregating devices. In the eastern Atlantic, many successful purse seine sets have been made on skipjack schools associated with floating objects (Stretta and Slepoukha this volume). It is possible that floating, aggregating devices, deployed by fishermen, can duplicate the association phenomenon and make large-sized fish available to capture. The panel heard that the recent rapid increases of the skipjack catches in the South Pacific Ocean are in part the results of fishing for skipjack when they are associated with flotsam and with other aggregating devices.

Venezuelan purse seiners are operating together with baitboats in the Caribbean Sea to increase their effectiveness. The technique involves aggregating and holding the school by chumming from a baitboat while the purse seiner sets its net around both the school and baitboat. The panel concluded that large fish could be made available to the fishery through the development of new fishing techniques, and possibly with deployment of aggregating devices.

5. What Will be the Effects of Increased Catches on the Skipjack Tuna Resource?

This question was answered after a review of results from the Skipjack Program (see Review of Research Results). Information reviewed by the participants indicates that skipjack tuna are characterized by a highly opportunistic life strategy: (1) the stock structure does not appear to be of many small isolated units; (2) spawning takes place over broad geographic regions and throughout most of the year; (3) fecundity is high, and growth and maturation are rapid; and (4) skipjack are able to migrate over long distances. These opportunistic features allow for very high productivity with rapid turnover of biomass.

Current catches apparently have not reduced the population sufficiently to adversely affect recruitment. Moreover, analyses show that higher rates of fishing should increase yields without seriously affecting either the population or recruitment. However, increased effort might produce ancillary problems for the fisheries.

For instance, there is some evidence of competition between fishing gears. That is, exploitation of a cohort by a unit of fishing gear can reduce the ability of other units of gear to catch fish from that cohort at subsequent times and in other areas to which fish of that cohort may migrate. Such competition might be reduced by allocating the increased fishing effort to areas or times other than those of the current fishery.

An additional problem arising from increasing catches of skipjack tuna in the eastern Atlantic is the effect on juveniles of other tuna species, principally yellowfin and bigeye tunas. Juveniles of these species are frequently caught together with skipjack tuna. These other tuna resources may be less able than skipjack to withstand increased fishing pressure because of different life-history strategies, yield-per-recruit relationships and current high exploitation rates.

In summary, the panel concluded that it is very likely that the Atlantic skipjack tuna resource is not adversely affected by recent levels of fishing and that it can support an increase in catch. However, the associated effects of an increased skipjack catch could be an increase in intensity of competition among units of fishing gears, increase in catches of young yellowfin and bigeye tunas (Kume this volume), and a reduction in abundance of yellowfin and bigeye tuna stocks.

6. How can Skipjack Tuna Assessments be Improved?

In this section, the data requirements for improving or augmenting existing knowledge are reviewed, and recommendations for further work are made.

6.1 THE FISHERIES

6.1.1 Catch Data

Participants in the fisheries have greatly improved their reporting of catches. However, considerable uncertainty remains about the total catch of skipjack tuna in the Caribbean. There are also discrepancies in catch and landing statistics from different sources for the international fleet that unloads at Tema, Ghana.

To correct these problems, it was recommended that the Secretariat continue investigations to obtain accurate tuna catch statistics for the entire Caribbean fishery, and that Japanese and Korean scientists, in collaboration with Ghanaian scientists, investigate procedures for correcting the discrepancies for unloadings at Tema.

6.1.2 Effort Data

Spanish and French observers collected detailed data on fishing-operations during the Skipjack Program (this volume: Fonteneau, "L'effort de pêche"; Pallarés et al., "Análisis de los lances") which will improve the interpretation of effective fishing effort.

Although scientists are continuing to examine the information, and full results are not yet available, it was noted that continuing the observer program would be beneficial to future collection and analysis of data. Hence, it was recommended that the observer program be continued, even if at a reduced level. In addition, the participants recommended that selected vessels be contacted and requested to record detailed information on fishing-operations in logbooks.

For the western Atlantic, very few data on fishing effort are available for the different fleets. So far, the only comprehensive effort data are for the Brazilian and U.S. fleets. The participants recommended that the Secretariat continue current efforts to secure the missing information.

6.1.3 CPUE Information

Analyses so far have not shown a relationship between CPUE and skipjack abundance. However, further studies using all available data are needed to investigate whether CPUE information will or will not measure abundance. The panel recommended that analyses be conducted using CPUE data to estimate relative fishing powers of the different fleets that participate in the eastern fishery, and that the potential of CPUE information as an indicator of recruitment in the Gulf of Guinea be investigated.

For the western Atlantic, since there is little CPUE information, the panel had only one specific recommendation, that data collection be improved.

6.1.4 Size Data

Biological sampling received high priority during the Skipjack Program, and coverage of many fisheries was expanded. Except for some areas such as the Caribbean Sea and around St. Helena Island, biological data were collected by observers and/or port samplers. Analyses of the data are not yet completed. The panel noted that samples from minor fishing areas, such as around St. Helena Island, would be of interest.

The panel recommended that analyses be continued and that researchers compare the samples (including yellowfin and bigeye) obtained by observers and port samplers from the same catches. It also recommended that the optimal level and the pattern of coverage necessary to sample the Atlantic catch adequately be investigated.

The panel also recommended that the Secretariat continue with the initiative to collect biological data from the Caribbean catches and to expand this initiative to increase coverage.

6.2 THE FISH

6.2.1 *Maturity, Fecundity and Spawning*

The Skipjack Program has significantly improved available information on the reproductive biology of skipjack tuna, but there were no data for the Gulf of Mexico, Caribbean Sea and the adjacent Atlantic areas other than some data on larval occurrence. Data coverage is weak for the mid-oceanic and Congo-Angola areas. Questions that still need addressing include: do skipjack tuna spawn at smaller and larger sizes than those harvested currently; how frequently do individuals spawn (i.e., total egg production during a year); and do larvae drift from the presently defined spawning areas in the equatorial area towards the area off northeast Brazil? The panel recommended that further studies to address these questions be conducted.

6.2.2 *Growth*

Analyses of tagging data from the Skipjack Program provided evidence of seasonal and regional variation in growth rates. Use of a single growth curve for describing growth of fish in all areas does not, therefore, appear to be valid. The panel called for additional studies to investigate the variability among growth rates for fish from various regions, such as parts of the western Atlantic and off Angola, and within regions and between seasons.

Recent work on ageing using finray sections suggests that this is not a promising approach for age determination of skipjack tuna. The panel recommended that studies on this ageing technique not be pursued.

6.2.3 *Natural Mortality*

Procedures for accurately estimating natural mortality rate (M) for skipjack tuna are expensive and currently have a low potential for success. Detailed investigation of the rate of natural mortality is consequently considered not justified. Studies of predation and distribution of young skipjack (including size composition) as well as studies of factors affecting survival of recruits (which implies improving sampling techniques) might be undertaken to provide more information on causes of natural mortality.

6.2.4 *Environmental Factors*

It is believed that environmental factors have a major impact on skipjack tuna abundance. Further work is required on environmental causes of variation in distribution (both vertical and horizontal), apparent abundance, and recruitment. Possible methods that

should be considered are use of sonic tagging, energetics in relation to food supply, and analysis of the relationships between fishing success and oceanographic conditions.

6.2.5 *Stock Structure*

Studies on stock structure of Atlantic skipjack tuna have so far provided no definitive basis for partitioning the resource into small units, except possibly into eastern and western Atlantic management units. More tagging experiments are needed. The panel recommended tagging be conducted off Angola in the first and fourth quarters of the year, in the Gulf of Guinea during the first and fourth quarters (tagging for the Program was during the second and third quarters), off Liberia in the fourth quarter, off the Canary and Azores Islands, and throughout the western Atlantic, with tagging off southern Brazil having priority. The panel also recommended that an analysis be performed to investigate whether the level of tagging in the eastern Atlantic during the Skipjack Program was in fact high enough to generate a reasonable probability of tag recovery in the western Atlantic, where fishing mortality appears low. This analysis could explain whether the lack of recaptures in the western Atlantic is statistically significant or not.

Tagging during the Skipjack Program produced some data for analyses to determine rates of transfer of biomass between geographic areas that might be designated as management stock units. However, because the tagging was not designed for this purpose, the panel noted that a more complete understanding of transfer rates will require a specifically designed tagging program that takes into account timing, areas and sizes of fish involved in the transfer.

6.2.6 *Fishing Mortality*

Estimates of fishing mortality rate (F) have been derived from the Program's tagging data using both the rate of recapture and cohort analysis methods. The estimates, however, are confounded by inclusion of other factors such as the emigration rate. The panel noted the importance of improving the estimates of fishing mortality and recommended that the analyses include the use of size-structured rather than age-structured models.

6.3 STOCK ASSESSMENTS

6.3.1 *Models*

Both cohort and production model analyses have so far been employed in analysis of the Program's data base, but refinements to the analyses should be pursued. The panel recommended that future analyses

account for differential growth rates or age-size relations, investigate the use of size- rather than age-structured models, account for migration by segmenting the data into geographic and temporal units, and test for sensitivity of models to errors in values of the input parameters and for violation of assumptions.

6.3.2 Assessment of Potential for Increasing Catch from Existing Fishing Areas

The problems associated with increasing the catch of skipjack tuna from existing fishing areas were mentioned in the section on "What will be the effects of increased catches on the skipjack tuna resource?" Studies that can provide additional information on potential impacts and procedures for avoiding the problems include modelling exercises that investigate increases in catches through increasing effort on small skipjack (e.g., off Angola) or on large fish, should they prove feasible to capture; increasing availability of fish through deployment of aggregating devices; and concentrating fishing in certain areas where skipjack occur more frequently in pure-species schools, such as off Angola and around the Cape Verde Islands. The principal goal is to avoid the simultaneous catching of small yellowfin and bigeye tuna that frequently school with skipjack tuna. Areas where this occurs can be identified from analysis of catch composition of single set data. Although aggregating devices attract mixed schools, this should not deter efforts to utilize aggregating devices as a means

for increasing skipjack catches. If there is a species difference in behavior (e.g., vertical distribution under an aggregating device, reaction to stimuli, or diurnal behavior), it should be possible to take advantage of the difference and reduce the catch of young yellowfin and bigeye tunas. Currently there are studies being carried out off Hawaii that should provide information on behavior of schools attracted to aggregating devices, and the panel recommended that such research be encouraged.

6.3.3 Assessment of the Potential for Increasing Catches from Newly Exploited Areas.

Information on the potential for increasing catches of skipjack in new areas is scant. The Brazilian fishery expanded as a result of construction of offshore oil platforms (which acted as aggregating devices), but there may be concentrations of fish there that are not currently being detected by the fishermen. There are some reports of catches of skipjack by bait-boats around St. Helena and Ascension Islands and scattered reports of catches by longline fishermen in the mid-Atlantic. These reports need to be pooled and analyzed in greater detail. Longline operations, since they cover a large part of the ocean, might detect skipjack tuna concentrations if quantities of shallow, small-hook longline gear are deployed in association with regular commercial operations. The panel recognized that exploration of new fishing areas will require properly designed and executed fishing ventures, which are expensive.

Rapport de la Conférence ICCAT sur le Programme de l'Année Internationale du Listao¹

1. Introduction

Le Programme ICCAT de l'Année internationale du Listao a été exécuté de 1979 à 1982 dans le but de répondre à quatre questions:

1. Peut-on augmenter les prises en exploitant de nouvelles zones et de nouveaux stocks, notamment dans l'Atlantique ouest?
2. Peut-on augmenter les prises en capturant de gros poissons, en particulier des individus de plus de 5 kg?
3. Quelles seront les répercussions d'un accroissement des prises sur les ressources en listao?
4. Comment peut-on obtenir de meilleures évaluations des stocks?

Des experts de treize pays membres de l'ICCAT ont pris une part active aux travaux de recherche du Programme. Comme chaque thème d'étude était visé par les résultats de plusieurs activités de recherche, et que des scientifiques de plusieurs pays participaient à celles-ci, une conférence destinée à réunir les experts a été organisée sous les auspices de l'ICCAT afin qu'ils examinent et rassemblent leurs résultats pour répondre aux questions posées dans le cadre du Programme. La conférence a eu lieu du 21 au 29 juin 1983 à Santa Cruz (île de Ténériffe, Espagne). Elle s'est déroulée en deux temps: première partie, présentation de documents scientifiques concernant le listao et des résultats des activités du Programme listao; deuxième partie, discussions en sous-commissions des résultats du Programme listao en vue de répondre aux questions. La première partie a été organisée et présidée par le Dr. Philip Symons, Coordinateur du Programme listao, et la deuxième partie a été présidée par le Dr. Gary Sakagawa, Président du Sous-Comité du Listao.

Quelque cinquante scientifiques ont participé à la Conférence (annexe 1, liste des participants) et étudié les résultats présentés dans quarante-six documents, dont la plupart figurent dans le présent volume; les travaux retirés figurent sous forme de résumés.

Au cours de la deuxième partie de la Conférence, trois sous-commissions ont siégé, chacune se voyant

confier la réponse à une ou plusieurs questions. La sous-commission 1 était chargée des questions (1) et (2) ci-dessus ou simplement: "Peut-on augmenter les prises de listao à un rythme soutenu?" Cette sous-commission, présidée par M. José Negreiros Aragão, a eu comme rapporteur le Dr. Peter Miyake. La sous-commission 2 devait répondre à la question (3), à savoir: "Quelles seront les répercussions d'un accroissement des prises sur les ressources en listao?". Son président, le Dr. Robert Kearney, était assisté du Dr. David Au en qualité de rapporteur. La sous-commission 3 avait pour mission de répondre à la question (4), à savoir: "Comment améliorer les évaluations des stocks de listao?" Le rapporteur de cette sous-commission, présidée par le Dr. A. Fonteneau, était M. James Beckett. Le présent rapport comprend un résumé des conclusions des sous-commissions et un examen détaillé des résultats de la recherche effectuée dans le cadre du Programme listao.

2. Résumé des Conclusions

2.1 PEUT-ON AUGMENTER LES PRISES DE LISTAO A UN RYTHME SOUTENU?

Oui. Il est possible de dépasser le niveau de capture de 1982, soit 150.000 t, en exploitant de façon plus intensive les zones de pêche traditionnelles, par ex. le golfe de Guinée et les zones au large de l'Angola, près des îles du Cap-Vert et au large de Cuba; en allant pêcher dans de nouvelles zones, par ex. au large du sud-est du Brésil, dans le golfe du Mexique et dans la mer des Caraïbes; et en pêchant les listaos de grande taille (de plus de 55 cm). L'emploi de dispositifs de concentration pour rassembler les poissons et les rendre plus disponibles pour les pêcheurs et la mise au point de nouvelles techniques de pêche pour prendre les gros poissons sont susceptibles de contribuer à accroître l'efficacité de pêche et les captures de listao.

2.2 QUELLES SERONT LES REPERCUSSIONS D'UN ACCROISSEMENT DES PRISES SUR LES RESSOURCES EN LISTAO?

Elles seront diverses. Un accroissement des prises, du moins s'il est faible à modéré, n'aura probablement pas d'effet notable sur la productivité à venir des ressources en listao de l'ensemble de l'Atlantique. La taille actuelle du stock n'est vraisemblablement pas proche du niveau de réduction du recrutement, et le niveau actuel d'exploitation n'a pas eu de répercussions graves sur la population. La décroissance naturelle (mortalité naturelle, émigration et baisse de vulnérabilité) est très forte.

¹ Rapport préparé par les participants à la Conférence internationale du Listao à l'intention du Sous-Comité du Listao du SCRS. G. Sakagawa, Président du Sous-Comité, P. Symons, Coordinateur du Programme, et P. Miyake, du Secrétariat de l'ICCAT, l'ont revu pour sa publication.

Cependant, l'augmentation des prises aura probablement pour effet indésirable d'accroître la concurrence entre unités d'engins de pêche visant les mêmes poissons, car certains individus migrent sur de grandes distances, à travers différentes zones de pêche et à des saisons différentes. Il serait possible de limiter partiellement cette concurrence par une répartition spatio-temporelle de l'effort de pêche. L'augmentation des prises de listao risque d'avoir pour autre effet indésirable d'accroître la mortalité des jeunes albacores et des jeunes thons obèses. Les jeunes de ces espèces forment souvent des bancs avec le listao, et actuellement ils subissent une pression de pêche intense que l'ICCAT tente de réduire par les réglementations en vigueur concernant la taille minimum.

2.3 COMMENT AMELIORER LES EVALUATIONS DES STOCKS DE LISTAO?

En développant la base de données de l'ICCAT et en rassemblant davantage d'informations biologiques. Compte tenu du niveau élevé des prises actuelles de listao et de l'essor prévisible des pêcheries, de meilleures méthodes sont nécessaires pour évaluer l'état des ressources et les effets de la pêche. Le Programme listao débouche sur une série de recommandations de recherche visant à améliorer la base de données de l'ICCAT et les informations sur le listao en vue de l'évaluation des stocks. Il est notamment recommandé de poursuivre les efforts pour obtenir des statistiques halieutiques et biologiques précises pour toutes les pêcheries de listao de l'Atlantique, d'approfondir l'analyse des données rassemblées dans le cadre du Programme, et de poursuivre certaines activités, en particulier les expériences de marquage.

3. Examen des Résultats de Recherche

Les participants à la Conférence ont examiné les résultats de recherche dans sept domaines: 1) structure des stocks, 2) frayères, 3) migration, 4) mortalité, 5) croissance, 6) recrutement et 7) capture par unité d'effort. Les informations ont constitué la base des réponses aux questions.

3.1 STRUCTURE DES STOCKS

La recherche a été menée pour déterminer la structure des stocks de listao dans l'Atlantique entier (Graves et Dizon, le présent volume). Elle a eu recours à l'analyse d'enzyme restrictif et à la technique de l'ADN mitochondrial afin de détecter les différences qui existent entre les poissons provenant de diverses zones d'échantillonnage. La méthode utilisée consistait à établir une limite supérieure au nombre d'éventuelles différenciations génétiques en

comparant les poissons de l'Atlantique et ceux du Pacifique qui sont clairement séparés du point de vue géographique. Les résultats indiquent une absence frappante de différenciation génétique significative entre les poissons des deux océans. Il semble, par conséquent, peu probable qu'il soit possible de démontrer des différences génétiques entre les poissons de l'Atlantique.

Par conséquent, il est peut-être préférable de répartir les ressources en unités de gestion. Ces unités devraient être définies sur la base d'un lent taux d'échange entre elles et non à partir d'un isolement génétique total. Il n'y a pas assez de données, notamment en provenance des études de marquage, pour déterminer le taux d'échange des listaos entre des zones éloignées de l'Atlantique. Bien que des études (le présent volume: Bard; Cayré et al., "Analyse de marquage"; Miyabe et Bard) effectuées dans l'Atlantique aient confirmé l'existence de déplacements importants de poissons dans cette région, il n'y a pas encore d'éléments de preuve quant à un mélange des listaos de l'Atlantique est et ouest. Le listao de l'Atlantique ne peut donc pas être réparti en unités de gestion selon le taux de mélange, bien que les éléments de preuve actuels provenant du marquage suggèrent que la région de l'Atlantique est peut être traitée comme une seule unité de gestion.

3.2 FRAYERES

Le Programme listao comprenait des recherches pour déterminer le mode de reproduction du listao dans l'Atlantique (le présent volume: Alekseev et Alekseeva; Cayré et Farrugio; Goldberg et Au; Juárez

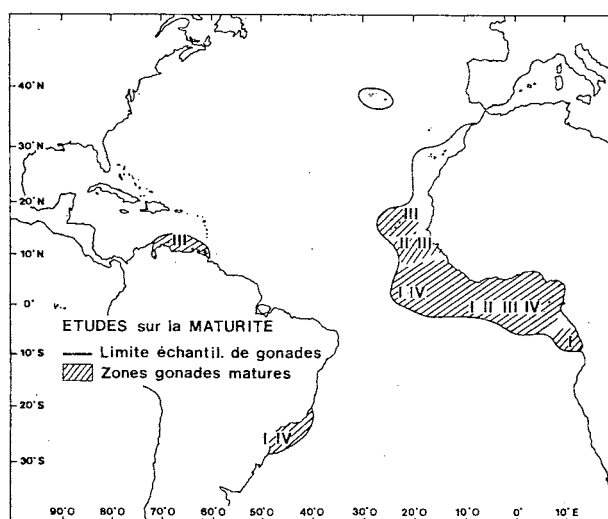


Figure 1. Zones de l'Atlantique où des échantillons de gonades ont été recueillis pendant le programme d'Année internationale du Listao. Les secteurs et trimestres (I + janvier-mars, II + avril-juin, etc.) où des poissons matures ont été trouvés sont indiqués.

et Frías; Kikawa et Nishikawa; Matsuura; Pereira; Zavala-Camin). Les études utilisant l'indice gonadosomatique et les données de distribution larvaire ont abouti à un mode de reproduction (Figures 1 et 2) caractérisé par des régions géographiques, qui semblent avoir des conditions de milieu propices, plutôt que par une séparation des stocks. Le frai a plutôt lieu dans des eaux dont la température est supérieure à 24°C, et il est probable que les individus pondent à plusieurs reprises durant l'année. Jusqu'à présent, deux types de zones ont été repérées: (1) la zone équatoriale (principalement le golfe de Guinée jusqu'à la région au large du Libéria, la région au large du nord-ouest du Brésil et la mer des Caraïbes); le frai, d'une intensité variable, s'y produit toute l'année; (2) la zone subtropicale (principalement dans les parages des îles du Cap-Vert, au large du sud-est du Brésil et au large du sud-est des Etats-Unis); le frai y est sporadique, il ne se produit que pendant l'été local et il y est tributaire de l'existence de conditions locales favorables.

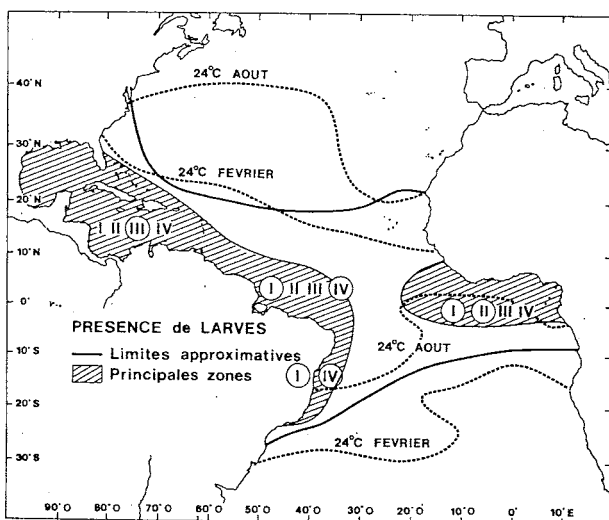


Figure 2. Limites approximatives de l'aire de répartition des larves de listao dans l'Atlantique. Les secteurs et trimestres (I = janvier-mars, II = avril-juin, etc.) où il est plus fréquent de trouver des larves sont indiqués. Les trimestres où la présence de larves est la plus accusée sont entourés d'un cercle. L'isotherme des 24°C en février et août est signalé.

3.3 MIGRATION

Les recherches menées dans le cadre du Programme listao ont fourni de nouvelles informations sur la migration du listao, surtout grâce au marquage (le présent volume: Bard; Cayré et al., "Analyse de marquage"). Comme les informations étaient plus complètes pour l'Atlantique est que pour l'Atlantique ouest et le milieu de l'océan, un schéma migratoire du listao n'a été détecté que pour la région orientale (Fi-

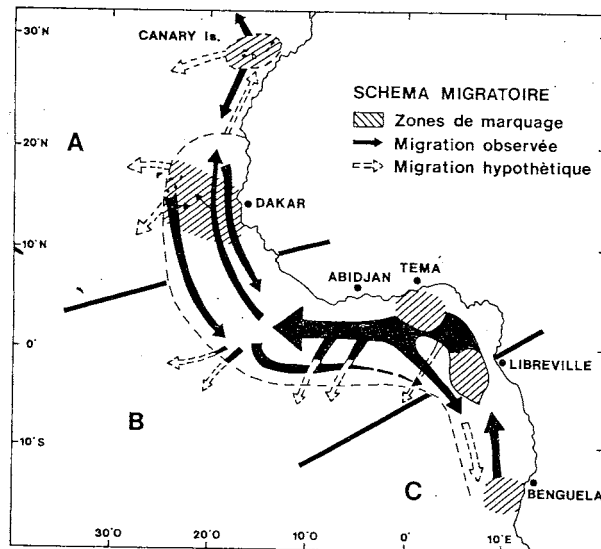


Figure 3. Schéma migratoire du listao dans l'Atlantique tropical oriental à partir des expériences de marquage menées dans le cadre du Programme listao. Les flèches en trait plein signalent les déplacements observés à partir de la zone de marquage. Les autres flèches signalent des déplacements hypothétiques pas encore confirmés par la recapture de poissons marqués. A, Pêcherie d'été de l'hémisphère nord. B, Pêcherie équatoriale. C, Pêcherie d'été de l'hémisphère sud.

gure 3). Il décrit les déplacements importants et complexes de vastes ressources en listao le long des côtes africaines ainsi que des déplacements soit vers le large, de poissons qui deviennent ainsi indisponibles pour la pêche, soit près du littoral, de prérecrues qui rejoignent la pêche. Les données montrent que les gros poissons, surtout ceux dont la taille dépasse 55 cm, ne sont pas capturés en masse par la pêche et qu'ils semblent disparaître de la région est à un rythme supérieur à ce que laisseraient supposer les estimations de la mortalité naturelle. On ignore en réalité si ces poissons meurent ou vont vivre dans d'autres zones de l'Atlantique. On signale néanmoins la capture occasionnelle de gros listaos (de 55-80 cm) par des palangriers qui pêchent dans le milieu de l'Atlantique.

3.4 MORTALITE

Des estimations de la mortalité ont été faites avec les données recueillies dans le cadre du Programme en appliquant deux méthodes différentes. La première a combiné la courbe des captures et l'analyse des cohortes pour estimer le coefficient instantané de mortalité totale (Z) et le coefficient instantané de mortalité par pêche (F) en partant de l'hypothèse d'un coefficient instantané de mortalité naturelle (M) égal à 0,6 an⁻¹ (Fonteneau, "Etat des stocks", le présent volume).

Tableau 1 Mortalité instantanée (Z) et mortalité instantanée par pêche (F) estimée à partir des courbes de capture et de l'analyse des cohortes pour deux gammes d'âge différentes et sur trois ans.

Année	Ages: 1,5-3,0 ans		Ages: 1,0-5,0 ans	
	Z = F + M an ⁻¹	F an ⁻¹	Z = F + M an ⁻¹	F an ⁻¹
1979	1,09	0,49	0,85	0,25
1980	1,15	0,55	0,89	0,29
1981	1,26	0,66	0,95	0,35

L'autre méthode a utilisé les données de récupération de marques de l'Atlantique est et a abouti à une estimation de 2,3-3,5 an⁻¹ pour le coefficient instantané de décroissance totale (Z), de 0,54 an⁻¹ pour F et de 1,8-2,0 pour le coefficient instantané de décroissance naturelle (X) (Bard, le présent volume). La décroissance se compose de tous les types de mortalité et de tous les processus y ressemblant, dont l'émigration et la baisse de vulnérabilité avec l'âge, ainsi que la perte de marques.

Les résultats (Tableau 1) de ces études démontrent que la mortalité par pêche (25-66% par an) est une fraction modérée du coefficient de décroissance totale (90-97% par an). La conséquence en est qu'il est peu probable que les niveaux actuels de pêche affectent beaucoup la population de listao puisque les processus naturels (décroissance) atteignent un pourcentage élevé de la population.

3.5 CROISSANCE

Le taux de croissance est un facteur important dans la détermination de la productivité d'une espèce et un paramètre important dans la plupart des modèles d'évaluation des populations. Des études de la croissance du listao ont été réalisées dans le cadre du Programme listao (le présent volume: Antoine et Mendoza; Bard et Antoine; Cayré et al., "Analyse de marquage"; Chur et al.). Il en ressort que le taux de croissance du listao serait variable selon la saison et la zone. Les résultats, résumés ci-dessous, montrent que pendant la première année qui suit le recrutement, les poissons des eaux équatoriales ont une croissance plus lente que les poissons des eaux subtropicales (Tableau 2).

Tableau 2 Croissance exprimée en taille à intervalles annuels après le recrutement.

Zone	Source	Trimestre	Longueur à la fourche (mm) ¹ à chaque âge			
			r	r + 1	r + 2	r + 3
Equatoriale ²	Doc. 9	1-4	350	474	564	628
	Doc. 15	1-4	350	487	587	661
Subtropicale ³	Doc. 11	3, 4	350	574	583	584

¹ r = époque de recrutement des individus d'une taille de 350 mm

² entre 5° de latitude nord et 5° de latitude sud au large de l'Afrique

³ au nord de 5° de latitude nord au large de l'Afrique

3.6 RECRUTEMENT

Le recrutement n'a pas été étudié directement, mais certaines informations recueillies dans le cadre du Programme listao permettent de mieux comprendre les tendances du recrutement du listao de l'Atlantique (le présent volume: Bard; Fonteneau, "Etat des stocks"). De l'analyse des données de marquage, des captures et de la reproduction il ressort que les listaos se déplacent sur de grandes distances, fraient douze mois sur douze dans une vaste aire de ponte et sont recrutés avec une taille de 35 à 55 cm de longueur fourche pendant toute l'année dans la pêcherie de l'Atlantique est. Dans l'ensemble, le frai et le recrutement pourraient donc être indépendants, du moins en partie, des conditions locales du milieu. Certains éléments tendraient à prouver que le recrutement de la pêcherie de l'Atlantique est a été relativement stable au cours des années 1969-81, à une époque de forte augmentation de l'effort de pêche et des captures (le présent volume: Mensah et Kwei; Wise). Ce mode relativement stable de recrutement, et le fait que la capture par unité d'effort (CPUE) ne baisse que légèrement en fonction de l'accroissement de l'effort de pêche, indiquent que la pêcherie de l'Atlantique est n'a sur le recrutement de la population qu'un effet minime ou nul.

3.7 CAPTURE PAR UNITE D'EFFORT

Les spécialistes ont recueilli et analysé les données de capture par unité d'effort (CPUE) pour s'en servir comme indice du volume de la population. Deux genres de données de CPUE ont été examinés venant de la pêcherie de l'Atlantique est: (1) les données des canneurs (canne et ligne) pêchant dans une zone limitée au large de Téma au Ghana (le présent volume: Mensah et Kwei; Wise), et (2) les données des senneurs pêchant dans tout l'Atlantique est (le présent volume: Fonteneau, "L'effort de pêche", Pallarés et al., "Análisis de los lances").

Les deux séries de CPUE des canneurs (Tableau 3) viennent de sources différentes et elles ne révèlent pas les mêmes tendances, peut-être à cause de la méthode d'ajustement des données pour tenir compte des changements du mode de pêche, de la mesure de l'effort de pêche et de la composition en espèces de la capture. Il est possible que ces indices témoignent de l'évolution de l'abondance du listao dans la seule zone de Téma, ou de l'abondance des recrues, plutôt que du total de la population de l'Atlantique est.

La CPUE des senneurs est celle de bateaux qui pêchent dans tout l'Atlantique est pendant toutes les saisons où le listao est disponible, et elle a été uniformisée aux grands senneurs FIS (GS FIS). Ces senneurs échantillonnent par conséquent une fraction

plus importante de la population de listao que les canneurs, et leur CPUE a des chances de mieux refléter les changements démographiques de toute la région.

La CPUE standardisée des senneurs montre une légère baisse depuis le milieu des années soixante-dix.

4. Peut-on augmenter les Prises de Listao à un Rythme soutenu?

Pendant le déroulement du Programme listao, cette question a trouvé une réponse partielle dans le

développement de nouvelles pêcheries dans de nombreuses zones (par ex. au large du sud du Brésil) et dans l'essor de pêcheries existantes (par ex. au Vénézuéla). C'est ce que montre une comparaison des zones de pêche au listao de l'océan Atlantique en 1975-78 (Figure 4), soit immédiatement avant le commencement du Programme, et en 1979-81 (Figure 5), soit pendant son déroulement. En 1978, juste avant le lancement du Programme, la capture totale dans l'Atlantique était de 108.000 t. En 1982, à son achèvement, elle était passée à 150.000 t, suite à une hausse de 40%.

De nouvelles augmentations des prises sont possibles si on exerce un effort de pêche accru dans les conditions décrites ci-après.

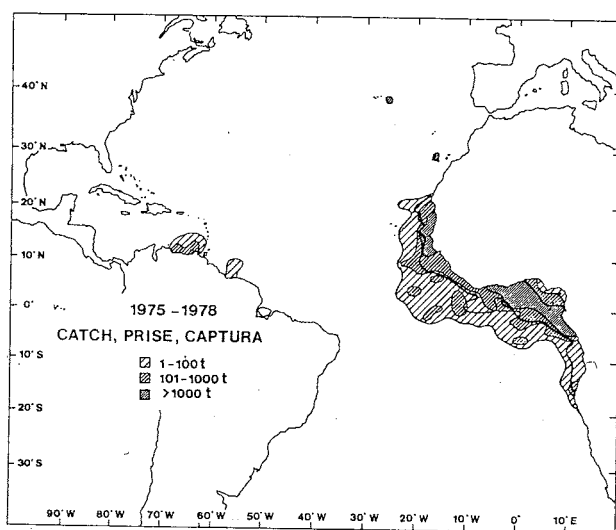


Figure 4. Distribution des prises de listao dans l'Atlantique, 1975-1978. Données de capture incomplètes pour quelques pêcheries, par exemple Cuba et le Vénézuéla.

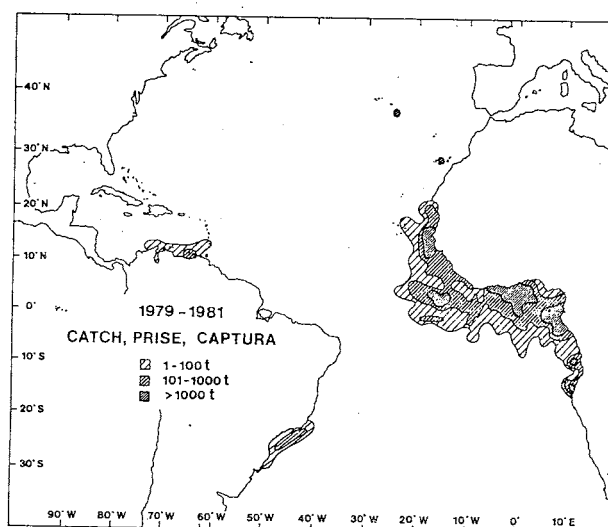


Figure 5. Distribution des prises de listao dans l'Atlantique, 1979-1981. Données de capture incomplètes pour quelques pêcheries, par exemple Cuba et le Vénézuéla.

Tableau 3 Prise par unité d'effort (CPUE) des canneurs et senneurs pêchant dans le golfe de Guinée.

Année	CPUE des senneurs transformée unifiée ¹								
	Canneurs japonais		Captures mixtes ²			Prises de listao à 70% ou +			Prises espagnoles
	A	B	SM FIS	GS FIS	GS USA	SM FIS	GS FIS	GS USA	GS Esp
1969	—	4.2	2.2	1.6	3.2	1.7	—	1.8	4.2
1970	(6.4)	6.0	2.6	3.4	4.2	2.2	2.2	2.0	2.8
1971	(7.8)	6.9	2.2	3.3	2.8	2.5	2.1	3.8	3.7
1972	6.2	5.9	2.6	3.0	2.5	2.1	4.8	1.4	4.7
1973	4.7	4.2	2.1	1.6	4.1	3.6	3.7	7.1	3.4
1974	5.2	4.9	2.1	2.8	2.9	4.8	6.2	4.5	5.0
1975	5.8	4.8	2.6	2.3	2.1	1.7	1.5	1.6	2.1
1976	4.9	5.3	1.9	3.3	4.3	2.0	—	3.6	1.6
1977	5.1	5.5	2.8	4.9	4.3	4.3	3.5	0.8	2.4
1978	5.4	6.4	3.0	3.9	2.5	3.0	1.4	1.1	1.9
1979	5.4	7.1	2.9	2.8	1.3	2.8	1.6	1.7	1.3
1980	4.8	6.3	6.0	2.4	1.1	—	2.8	0.7	2.1
1981	6.5	8.6	4.4	2.3	2.2	3.9	2.7	2.7	2.2

SM = senneurs moyens, GS = grands senneurs, FIS = France-Côte d'Ivoire-Sénégal

¹ Fonteneau, "Etat des stocks", le présent volume.

² Albacore et listao

4.1 ACCROISSEMENT DE L'EFFORT DANS LES ZONES DE PECHE TRADITIONNELLES

4.1.1 *Atlantique tropical est*

Le listao se caractérise par une croissance rapide, une mortalité naturelle élevée, une grande fécondité et une maturation précoce (Au, le présent volume). En outre, ce n'est que pendant un an ou deux qu'il est vulnérable aux engins de pêche. Les expériences de marquage ont mis en évidence une baisse rapide du nombre de recaptures de marques avec le temps, dans la pêcherie de la zone tropicale est, ainsi que la rareté des poissons de grande taille (dépassant 55 cm), ce qui fait soupçonner une perte rapide de poissons par décroissance (Bard, le présent volume). Compte tenu de cette situation, il semble que pêcher le plus grand nombre possible de listaos avant qu'ils ne soient plus disponibles pour les pêcheries aboutirait à un meilleur rendement. Par exemple, les pêcheries au large de l'Angola capturent presque exclusivement de petits listaos, et elles ont actuellement une production nettement inférieure au niveau historique de 25-30.000 t par an. Si les prises augmentaient considérablement dans la zone angolaise, elles pourraient connaître une certaine réduction dans le golfe de Guinée, moins de poissons y pénétrant en provenance de la première zone, mais la prise globale de l'Atlantique est serait vraisemblablement plus élevée.

La CPUE des senneurs et des canneurs n'indique pas que la production se rapproche du niveau maximum équilibré. La sous-commission en a conclu qu'une augmentation globale des prises est réalisable moyennant un accroissement de l'effort dans les zones de pêche actuelles.

Vu que la pêcherie de listao du golfe de Guinée capture également l'albacore et le thon obèse (Kume, le présent volume), tout accroissement des prises de listao entraînera une augmentation de celles, simultanées, de petits albacores et de petits thons obèses. Rapportés à la taille de leurs stocks, les niveaux de capture de ces deux autres espèces semblent supérieurs à celui du listao, et l'augmentation des prises de petits poissons pourrait avoir pour effet de nuire à l'état de ces stocks. L'interaction de différentes espèces dans la pêcherie est un sujet qu'étudie actuellement le Groupe de travail sur les Thonidés tropicaux juvéniles du Comité permanent pour la Recherche et les Statistiques.

Dans différentes zones, les prises peuvent être limitées par différents facteurs. A en juger par les données halieutiques en provenance de la zone contiguë du Sénégal, le potentiel de capture de la zone des îles du Cap-Vert semble élevé, mais la fluctuation saisonnière de l'approvisionnement en

appât y empêche apparemment une nouvelle augmentation des prises des canneurs. L'adoption d'autres méthodes de pêche non sujettes à l'appât (par ex. la pêche à la senne) permettrait d'augmenter encore les captures. Une forte capture prolongée n'est sans doute pas possible dans la zone des Açores, car celle-ci se situe à la limite septentrionale de l'aire de distribution des listaos, dont la présence est saisonnière et assez variable d'une année à l'autre. Au printemps et en été, le listao est abondant dans les eaux proches des îles Canaries, mais là c'est le bas prix de vente du listao par rapport à d'autres espèces qui semble être le facteur limitant l'expansion des prises.

4.1.2 *Atlantique ouest et Mer des Caraïbes*

La pêcherie de canneurs au large de Cuba s'est développée, mais la poursuite de son essor sera limitée par le ravitaillement en appât. Il semble qu'à proximité de Cuba, les ressources en listao sont abondantes; avec un effort de pêche accru, les prises pourraient augmenter.

4.2 EXPANSION DES PECHERIES ACTUELLES DANS DE NOUVELLES ZONES

4.2.1 *Côte sud-est du Brésil*

Une pêcherie de canneurs a démarré en 1979 dans les eaux au large du sud-est du Brésil. Les prises y ont rapidement augmenté, mais elles se sont stabilisées en 1982. Un développement de la pêcherie est encore possible puisque rien n'indique que les prises aient atteint le maximum. L'extension de la zone de pêche (probablement vers l'est et vers le nord) pourrait également permettre de capturer de plus petits poissons et augmenter considérablement les prises (Sakagawa, le présent volume).

4.2.2 *Mer des Caraïbes et golfe du Mexique*

La zone au large du Vénézuéla est modérément exploitée par les pêcheries locales depuis de nombreuses années. A partir de 1980, les senneurs vénézuéliens ont développé leurs activités au large des côtes caraïbe et atlantique de leur pays. Grâce à cette expansion et également à l'emploi de techniques de pêche améliorées, leurs prises de thonidés se sont fortement accrues (Sakagawa, le présent volume).

Plusieurs campagnes de pêche exploratoire ont eu lieu dans la mer des Caraïbes et dans le golfe du Mexique, et de nombreux bancs de listao y ont été détectés (Sakagawa, le présent volume). Des bateaux, entre autres des senneurs des Etats-Unis, y ont signalé des prises sporadiques lors de leur déplacement aux ports ou dans les zones de pêche. Ces données mon-

trent toutefois la présence de poissons dans la région et la possibilité de développement de nouvelles pêcheries.

4.3 CAPTURE DE GROS LISTAOS ET MISE AU POINT DE NOUVELLES TECHNIQUES DE PECHE

Les données de capture et de marquage indiquent une disparition rapide des gros listaos dans les pêcheries de l'Atlantique est (Bard, le présent volume). La raison en demeure inconnue. Si la mortalité est élevée, les gros poissons ne devraient pas être abondants. Par contre, si la décroissance a pour cause l'émigration, les gros poissons (de plus de 55 cm) doivent se trouver quelque part en dehors de la zone de pêche traditionnelle. Il se peut aussi que, tout en continuant à évoluer dans la même zone, ils soient simplement indisponibles pour la pêche. Pour autant qu'ils ne soient pas morts, ces poissons représentent un potentiel d'augmentation des prises.

La pêche palangrière offre la preuve que certains gros listaos au moins survivent dans des zones éloignées des lieux de pêche actuels. Cette pêche travaille partout dans l'Atlantique et capture accidentellement de gros listaos avec ses espèces cibles. La densité de ces individus de grande taille risque cependant d'être faible, vu la superficie de l'Atlantique et leurs rencontres peu fréquentes avec les palangriers, et elle pourrait donc ne pas justifier la pêche avec les techniques et méthodes actuelles. Même l'expansion des pêcheries actuelles de l'Atlantique est dans leur zone limitrophe à l'ouest ne semble pas réalisable sans l'élaboration d'une nouvelle technique de pêche, puisque la pêche à la senne y réussit rarement. En effet, dans cette zone, les conditions du milieu (thermocline profonde) ne sont pas idéales pour que la pêche à la senne soit fructueuse.

Dans les zones de ce genre, un moyen de rendre les gros poissons disponibles pour les engins de surface pourrait être d'avoir recours à des dispositifs de concentration des poissons. Dans l'Atlantique est, de nombreux coups de senne ont réussi dans des bancs de listao associés à des objets flottants (Stretta et Slepoukha, le présent volume). Il se peut que des dispositifs flottants de concentration, installés par les pêcheurs, permettent de reproduire le phénomène d'association et rendent les poissons de grande taille capturables. La sous-commission a ainsi appris que la récente et rapide augmentation des prises de listao dans le Pacifique sud est partiellement due à la pêche d'individus associés à des épaves flottantes et à d'autres dispositifs de concentration.

Les senneurs vénézuéliens opèrent avec des canneurs dans la mer des Caraïbes pour accroître leur efficacité. La technique utilisée met en jeu un canneur qui concentre et retient le banc en lançant de l'appât,

tandis que le senneur encercle le banc et le canneur avec son filet. La sous-commission a conclu à la possibilité de rendre les gros poissons disponibles pour la pêche par la mise au point de nouvelles techniques de pêche, et éventuellement par l'installation de dispositifs de concentration.

5. Quelles seront les Répercussions d'un Accroissement des Prises sur les Ressources en Listao?

Il a été répondu à cette question une fois que les résultats du Programme listao ont été examinés (voir Examen des résultats de la recherche). Les informations examinées par les participants indiquent que la stratégie vitale du listao est des plus opportunistes: (1) la structure du stock n'est apparemment pas faite de nombreuses petites unités isolées; (2) le frai a lieu dans de vastes régions géographiques et pendant la plus grande partie de l'année; (3) la fécondité est élevée et la croissance et la maturation sont rapides; et (4) le listao est capable de migrer sur de longues distances. Ces particularités permettent une productivité très élevée avec un renouvellement rapide de la biomasse.

Les prises actuelles ne semblent apparemment pas avoir suffisamment réduit la population pour que le recrutement puisse être affecté. De plus, les analyses montrent que des taux plus élevés de capture devraient accroître la production sans affecter sérieusement la population ou le recrutement. Un effort accru risquerait toutefois de créer des problèmes secondaires au sein des pêcheries.

Par exemple, il existe certains signes de l'existence de compétition entre les engins de pêche, à savoir, l'exploitation d'une cohorte par une unité d'engin de pêche peut réduire les possibilités de pêche d'autres unités à des périodes ultérieures et dans d'autres zones vers où des poissons de cette cohorte pourraient migrer. Il est possible de réduire ce genre de compétition en affectant l'accroissement de l'effort de pêche à des zones ou des périodes autres que celles de la pêche actuelle.

Un autre problème posé par l'accroissement des prises de listao dans l'Atlantique est en est l'effet sur les juvéniles d'autres thonidés, principalement sur ceux de l'albacore et du thon obèse. Les juvéniles de ces espèces sont souvent capturés en même temps que le listao. Ces autres ressources de thonidés sont peut-être moins capables que le listao de résister à la pression de la pêche en raison de stratégies différentes dans leur cycle vital, de rapports différents de rendement par recrue et de taux d'exploitation actuels élevés.

En résumé, la sous-commission a conclu que, très probablement, les niveaux récents de pêche accrue ne nuisent pas aux ressources en listao de l'Atlantique. Cependant, les effets secondaires d'un accroissement des prises de listao pourraient être une intensification de la compétition entre les unités d'engins, un accroissement des prises de jeunes albacores et de thon obèse (Kume, le présent volume) et une réduction de l'abondance des stocks de l'albacore et du thon obèse.

6. Comment améliorer l'Evaluation des Stocks de Listao?

Cette section reprend les améliorations ou les nouveaux travaux qu'exige le développement des connaissances existantes, et les recommandations formulées en vue des travaux futurs.

6.1 LES PECHERIES

6.1.1 Données de capture

Les entités qui prennent part à la pêche ont grandement contribué à l'amélioration et à la communication des prises. La quantité totale de listaos capturés dans la mer des Caraïbes reste cependant très incertaine. Il existe aussi des contradictions dans les statistiques de capture et de débarquements émanant de différentes sources pour la flottille internationale qui décharge ses prises à Téma au Ghana.

Dans le but de résoudre ces problèmes il a été recommandé que le Secrétariat continue ses recherches afin d'obtenir des statistiques précises de captures de thonidés pour l'ensemble de la pêcherie des Caraïbes et qu'en collaboration avec les experts ghanéens, les spécialistes japonais et coréens étudient comment résoudre les contradictions des données de débarquements à Téma.

6.1.2 Données d'effort

Les observateurs espagnols et français ont recueilli, dans le cadre du Programme listao, des données détaillées sur les opérations de pêche (le présent volume: Fonteneau, 'L'effort de pêche'; Pallarés et al., 'Análisis de los lances'), qui aideront à interpréter l'effort de pêche effectif. Bien que les experts continuent à examiner ces informations et qu'on ne dispose pas encore de résultats complets, il a été constaté que la poursuite du programme de recherche améliorerait la collecte et l'analyse des données dans l'avenir. Aussi a-t-il été recommandé de poursuivre les programmes d'observateurs, ne serait-ce qu'à un niveau réduit. En outre, les participants ont recommandé que des contacts soient établis avec des

bateaux présélectionnés dont on s'assurera le concours pour enregistrer, dans un livre de bord, des informations détaillées sur les opérations de pêche.

Très peu de données d'effort de pêche sont disponibles pour les différentes flottilles de l'Atlantique ouest. Jusqu'à présent, les seules données d'effort complètes concernent les flottilles du Brésil et des Etats-Unis. Les participants ont recommandé au Secrétariat de poursuivre les efforts en cours pour se procurer les informations manquantes.

6.1.3 Données de CPUE

Les analyses n'ont pas encore dégagé de relation entre la CPUE et l'abondance du listao. Il faut néanmoins mener de nouvelles études en utilisant toutes les données disponibles pour étudier si les données de CPUE peuvent ou non mesurer l'abondance. La sous-commission a recommandé, d'une part, que des analyses soient effectuées à partir des données de CPUE pour estimer les puissances de pêche relatives des diverses flottilles qui interviennent dans la pêcherie de l'Atlantique est et, d'autre part, qu'on étudie les possibilités qu'offrent les données de CPUE comme indicateur du recrutement dans le golfe de Guinée.

Pour l'Atlantique ouest, comme il y a peu de données de CPUE, la sous-commission n'a formulé qu'une recommandation, à savoir améliorer la collecte des données.

6.1.4 Données de taille

Pendant le Programme listao, l'échantillonnage biologique venait en tête des priorités et il s'est accru dans de nombreuses pêcheries. On a recueilli les données biologiques prélevées par les observateurs et par les échantillonneurs dans les ports, sauf dans certaines zones comme la mer des Caraïbes et les environs de l'île de Ste-Hélène. On n'a pas encore achevé les analyses des données. La sous-commission a noté que des échantillons provenant de petites zones de pêche, telles que celles qui bordent l'île de Ste-Hélène, seraient intéressants.

La sous-commission a recommandé que les analyses soient poursuivies et que les chercheurs comparent les échantillons (y compris pour l'albacore et le thon obèse) obtenus à partir des mêmes prises par les observateurs et par les échantillonneurs dans les ports. Il est également recommandé que l'on étudie le niveau optimal et le schéma de couverture nécessaires pour un échantillonnage suffisant de la capture de l'Atlantique.

La sous-commission a également recommandé que le Secrétariat, qui en a eu l'initiative, continue de

recueillir les données biologiques des prises des Caraïbes et élargisse son action pour étendre la portée de cet échantillonnage.

6.2 LE POISSON

6.2.1 Maturité, fécondité et frai

Le Programme listao a sensiblement amélioré l'information disponible sur la biologie de la reproduction du listao, mais aucune donnée, autre que les données de la présence larvaire dans le golfe du Mexique et la mer des Caraïbes ainsi que dans les zones adjacentes de l'Atlantique. La couverture des données est faible dans les zones du milieu de l'océan et la zone Congo-Angola. Les questions qui doivent encore être abordées sont de savoir si les listaos pondent avant leur recrutement par les pêcheries et à des tailles supérieures à celles actuellement exploitées; quelle est la fréquence de ponte des individus (c'est-à-dire la production totale d'oeufs pendant un an); et s'il y a dérive des larves entre les frayères actuellement délimitées dans la zone équatoriale vers la zone au large du nord-est du Brésil. La sous-commission a recommandé de consacrer de nouvelles études à ces questions.

6.2.2 Croissance

A ce jour, les analyses des données en provenance des marquages effectués dans le cadre du Programme listao ont fourni des preuves d'une fluctuation régionale et saisonnière du taux de croissance. Aussi le recours à une courbe unique pour décrire la croissance des poissons de toutes les régions ne semble-t-il pas valable. La sous-commission a demandé que des études supplémentaires examinent la variabilité du taux de croissance des poissons entre diverses régions, comme par ex. certains secteurs de l'Atlantique ouest et au large de l'Angola, et à l'intérieur des régions et entre les saisons.

De récents travaux sur la détermination de l'âge à l'aide de sections de rayons de nageoires amènent à penser qu'il ne s'agit pas d'une voie prometteuse pour le listao. La sous-commission a recommandé d'abandonner les études sur cette technique de détermination de l'âge.

6.2.3 Mortalité naturelle

Il s'est agi des méthodes permettant d'estimer de façon précise le coefficient de mortalité naturelle (M) du listao, méthodes dont, à l'heure actuelle, la probabilité de succès est faible. Il est par conséquent considéré que l'étude détaillée du coefficient de mortalité naturelle ne se justifie pas. Il faudrait encourager les études sur la prédation et sur la répartition des jeunes listaos (avec la composition par

tailles) ainsi que l'étude des facteurs affectant la survie des recrues (ce qui suppose l'amélioration des techniques d'échantillonnage). Ces études devraient renseigner sur les causes de la mortalité naturelle.

6.2.4 Facteurs du milieu

Les facteurs du milieu ont, croit-on, une grande influence sur l'abondance du listao. Il est recommandé de faire de nouveaux travaux sur les causes dues au milieu des variations de la distribution (tant verticale qu'horizontale), de l'abondance apparente et du recrutement. Les méthodes possibles à envisager sont l'emploi du marquage acoustique, la prise en considération du processus énergétique en relation avec les sources de nourriture et l'analyse des relations entre les apports de la pêche et les conditions océanographiques.

6.2.5 Structure des stocks

Jusqu'à présent, les études sur la structure des stocks du listao de l'Atlantique n'ont pas fourni de données définitives sur lesquelles faire reposer la division des ressources en petites unités, à l'exception des éventuelles unités de gestion de l'Atlantique est et ouest. D'autres expériences de marquage sont nécessaires. La sous-commission a recommandé d'effectuer des marquages au large de l'Angola pendant les premier et quatrième trimestres de l'année, dans le golfe de Guinée pendant les premier et quatrième trimestres (les marquages du Programme listao ont eu lieu pendant les deuxième et troisième trimestres), au large du Libéria pendant le quatrième trimestre, au large des Canaries et des Açores et dans tout l'Atlantique ouest, en accordant la priorité au marquage au large du sud du Brésil. La sous-commission a également recommandé qu'une analyse soit faite pour déterminer si le niveau de marquage du Programme listao dans l'Atlantique est a bien été suffisamment élevé pour assurer une probabilité raisonnable de retours de marques dans l'Atlantique ouest, où la mortalité par pêche paraît faible. Cette analyse permettrait de savoir si l'absence de recaptures dans l'Atlantique ouest a ou non une signification statistique.

Le marquage réalisé dans le cadre du Programme listao a apporté des données à analyser pour déterminer le taux de transfert de la biomasse entre des régions géographiques qu'on pourrait qualifier d'unités de gestion des stocks. Cependant, le marquage n'ayant pas été conçu dans ce but, la sous-commission a constaté qu'une compréhension plus complète des taux de transfert exigera un programme spécial de marquage tenant compte de l'époque, des zones et des tailles de poissons impliquées dans le transfert.

6.2.6 Mortalité par pêche

Des estimations du coefficient de mortalité par pêche (F) ont été obtenues à partir des données de marquage du Programme listao en employant à la fois les méthodes du taux de recapture et de l'analyse des cohortes. Ces estimations ont toutefois tendance à être invalidées par l'incorporation d'autres facteurs, tels que le taux d'émigration. La sous-commission a noté l'importance d'améliorer les estimations de la mortalité par pêche et a recommandé qu'elles aient recours à des modèles fondés sur la taille plutôt que sur l'âge.

6.3 EVALUATIONS DES STOCKS

6.3.1 Modèles

Jusqu'à présent, la base de données du Programme listao s'est vue appliquer à la fois l'analyse des cohortes et l'analyse par modèle de production, mais celles-ci devraient être encore plus affinées. La sous-commission a recommandé que les futures analyses considèrent les relations taille-âge ou les taux de croissance différentiels, envisagent l'emploi de modèles fondés sur la taille plutôt que sur l'âge, rendent compte des migrations en segmentant les données en unités géographiques et temporelles, et éprouvent la sensibilité des modèles aux erreurs de valeurs des paramètres d'entrée et au non-respect des hypothèses.

6.3.2 *Evaluation du potentiel pour augmenter les prises dans les zones de pêche existantes.*

Les problèmes liés à l'accroissement des captures de listao dans les zones de pêche existantes ont été mentionnés à la section "Quelles seront les répercussions d'un accroissement des prises sur les ressources en listao?". Les études pouvant fournir des informations supplémentaires sur les répercussions éventuelles et les façons d'éviter les problèmes comprennent des exercices de modélisation qui étudient les augmentations des prises par développement de l'effort visant les petits listaos (par ex. au large de l'Angola) ou les gros poissons, pour autant qu'il s'avère possible de les capturer; par accroissement de la disponibilité des poissons grâce à l'installation de

dispositifs de concentration; et par concentration de la pêche dans certaines zones où le listao est plus souvent présent en bancs monospécifiques, comme par ex. au large de l'Angola et autour des îles du Cap-Vert. Le but principal est d'éviter la capture simultanée de petits albacores et de petits thons obèses qui constituent fréquemment des bancs avec le listao. Les zones où ceci se produit peuvent être identifiées à partir des analyses de la composition des prises d'opérations isolées. Bien que les dispositifs de concentration tendent à attirer des bancs mixtes, ce phénomène ne devrait pas décourager les efforts faits pour s'en servir comme d'un moyen afin d'augmenter les prises de listao. Si le comportement des espèces diffère (par ex. distribution verticale sous le dispositif de concentration, réaction aux stimuli ou comportement diurne), il devrait être possible de tirer parti de cette différence et de réduire la présence des jeunes albacores et des jeunes thons obèses dans la capture. Actuellement, des études sont en cours au large de Hawaï qui devraient fournir des renseignements sur le comportement des bancs attirés par les dispositifs de concentration. La sous-commission a recommandé d'encourager les recherches de ce genre.

6.3.3 *Evaluation du potentiel pour accroître les prises provenant de la pêche dans de nouvelles zones*

Les informations relatives au potentiel d'accroissement des prises de listao par l'exploitation de nouveaux secteurs sont rares. L'essor de la pêcherie brésilienne est dû à la construction de plates-formes pétrolières en plein océan (elles ont joué le rôle de dispositifs de concentration), mais dans cette zone, il se peut que des concentrations de poissons passent encore inaperçues des pêcheurs. Près des îles de Ste. Hélène et de l'Ascension, on signale des prises de listao par des canneurs, et des pêcheurs à la palangre en signalent de loin en loin au milieu de l'Atlantique. Ces informations doivent être rassemblées et analysées plus en détail. Comme elle atteint une grande partie de l'océan, la pêche à la palangre pourrait servir à détecter des concentrations de listao si, à l'occasion des opérations normales, des petites palangres étaient installées en quantité à faible profondeur. La sous-commission a reconnu que l'exploration de nouvelles zones de pêche exige des entreprises convenablement préparées et exécutées dont la réalisation est coûteuse.

Informe de la Conferencia ICCAT Sobre el Programa del Año Internacional del Listado¹

1. Introducción

El Programa del Año Internacional del Listado de ICCAT se llevó a cabo de 1979 a finales de 1982, al objeto de dar respuesta a cuatro preguntas:

1. ¿Pueden incrementarse las capturas mediante nuevas zonas de pesca y nuevos stocks, especialmente en el Atlántico Occidental?
2. ¿Pueden aumentarse las capturas pescando peces de gran tamaño, especialmente de más de 5 kg?
3. ¿Cuáles serían las consecuencias de aumentar las capturas de listado?
4. ¿Cómo podrían mejorarse las evaluaciones de los stocks?

Científicos de trece países miembros de ICCAT intervinieron activamente en las actividades de investigación del Programa. Dado que los resultados de varias actividades de investigación tenían la misión de aclarar cada pregunta, y que estaban interesados científicos de varios países, se organizó una Conferencia patrocinada por ICCAT con el fin de reunir a los científicos para revisar y recopilar sus resultados, respondiendo de este modo a las preguntas expuestas para el Programa. La conferencia se celebró en Santa Cruz de Tenerife, España, del 21 al 29 de junio de 1983. Se organizó en dos partes: primera, presentación de documentos científicos relativos al listado y a los resultados de las actividades del Programa Año Internacional del Listado; segunda, discusiones de las subcomisiones sobre los resultados del Programa Listado en relación con las respuestas a las preguntas. El Dr. Philip Symons, coordinador del Programa Listado, presidió la primera Parte, y el Dr. Gary Sakagawa, presidente del Subcomité Listado, presidió la segunda Parte.

En la Conferencia participaron cincuenta científicos. (Anexo 1, Lista de participantes) que revisaron los resultados presentados en cuarenta y seis documentos que en su mayor parte figuran en este volumen; aquellos que han sido retirados se presentan en resumen.

La segunda parte de la Conferencia estuvo constituida por tres Subcomisiones, a cada una de las

cuales se le asignaron preguntas. La Subcomisión I estuvo presidida por D. José Negreiros Aragão y se le asignaron las preguntas (1) y (2), o simplemente ¿pueden incrementarse las capturas de listado de forma sostenida? El Dr. Peter Miyake actuó de relator de esta Subcomisión. La Subcomisión 2 fue presidida por el Dr. Robert Kearney y la pregunta asignada fue la (3), es decir, ¿cuáles serían las consecuencias de aumentar las capturas de listado? El Dr. David Au prestó su colaboración actuando como relator. La Subcomisión 3, presidida por el Dr. Alain Fonteneau, tenía la misión de responder a la pregunta (4), ¿cómo podrían mejorarse las evaluaciones del stock de listado? El relator de esta Subcomisión fue Mr. James Beckett. En este informe se incluye un resumen de las conclusiones de las Subcomisiones y un examen detallado de los resultados de la investigación efectuada dentro del marco del Programa Listado.

2. Resumen de las conclusiones

2.1 ¿PUEDEN INCREMENTARSE LAS CAPTURAS DE LISTADO DE FORMA CONTINUA?

Sí. Las capturas pueden aumentarse partiendo del nivel de 150.000 TM en 1982, intensificando la pesca en zonas tradicionales de pesca, como en el Golfo de Guinea, frente a Angola, en las Islas de Cabo Verde y frente a las costas de Cuba; mediante la expansión de la pesca a zonas nuevas, tales como frente a la costa Sureste de Brasil, Golfo de México y Mar Caribe; pescando listados de gran tamaño (más de 55 cm). La utilización de dispositivos de agregación para concentrar y hacer la pesca más asequible a los pescadores, así como el desarrollo de nuevas técnicas de pesca para capturar peces de gran tamaño, son métodos que pueden contribuir a incrementar la eficacia de la pesca y las capturas de listado.

2.2 ¿CUALES SERIAN LAS CONSECUENCIAS DE AUMENTAR CAPTURAS DE LISTADO?

Las consecuencias serían variadas. Un aumento pequeño o moderado de las capturas probablemente no produciría consecuencias detectables en la productividad futura de la reserva total de listado del Atlántico. No es probable que el tamaño actual de la población se encuentre cerca del nivel al cual el reclutamiento queda reducido y el nivel actual de explotación no ha tenido repercusiones serias sobre la población. La desaparición de peces por causas naturales, mortalidad natural, migración y descenso de vulnerabilidad, es muy elevada.

No obstante, probablemente el incremento de capturas produzca consecuencias no deseadas, como un

¹ Informe preparado por los participantes en la Conferencia Listado, para el Subcomité Listado. Los Drs. G. Sakagawa, presidente del Subcomité, P.E.K. Symons, coordinador del Programa y P.M. Miyake, Secretario Ejecutivo Adjunto de ICCAT, redactaron este informe.

aumento de competencia entre artes de pesca, dado que algunos individuos emigran a largas distancias a través de diferentes zonas de pesca y en distintas estaciones. Esta competencia puede reducirse en parte mediante la asignación tiempo-zona del esfuerzo de pesca. Asimismo, el incremento de capturas de listado probablemente produzca un aumento de mortalidad de rabiles y patudos jóvenes. Los juveniles de estas especies frecuentemente se agrupan con los listados y actualmente están sometidos a una intensa presión de pesca que está intentando reducir ICCAT mediante regulaciones de talla mínima.

2.3 ¿COMO PODRIAN MEJORARSE LAS EVALUACIONES DEL STOCK DE LISTADO?

Mediante la ampliación de la base de datos de ICCAT y una más amplia información biológica. Con la gran cantidad de capturas de listado que se están realizando y la potencial ampliación de las pesquerías, sería necesario mejorar los métodos de evaluación del estado de los recursos y las repercusiones que sobre él tendría la pesca. El Programa Listado facilita una serie de recomendaciones de investigación para mejorar la base de datos de ICCAT, así como información sobre el listado para evaluación de la población. Se incluyen recomendaciones a fin de obtener, mediante esfuerzos continuos, estadísticas biológicas y de pesquerías exactas, para todas las pesquerías de listado del Atlántico, análisis adicionales de datos recogidos por el Programa Año Internacional del Listado y continuación de ciertas actividades llevadas a cabo en el mismo, especialmente experimentos de marcado.

3. Examen de los resultados de la investigación

Los participantes en la Conferencia revisaron los resultados de investigación de siete temas: 1) estructura de población 2) zonas de desove, 3) migración, 4) mortalidad, 5) crecimiento, 6) reclutamiento y 7) captura por unidad de esfuerzo. La información sobre este examen constituye la base para dar respuesta a las preguntas.

3.1 ESTRUCTURA DE LAS POBLACIONES

Se investigó para determinar cual era la estructura de la población del listado dentro del Atlántico (Graves y Dizon, en este volumen). Esta investigación llevaba consigo análisis restrictivos de enzimas de DNA mitocondrial, para la detección de diferencias genéticas entre peces de distintas zonas de muestreo. El enfoque dado era establecer un límite superior del posible volumen de diferenciación genética comparando los peces del Atlántico y del Pacífico, que tienen una clara separación geográfica.

Los resultados mostraban una asombrosa falta de diferenciación genética significativa entre los peces de los dos océanos. Por tanto, es poco probable que exista una diferenciación genética importante entre los peces dentro del Océano Atlántico.

Por tanto, es posible que el recurso pueda ser ordenado mas eficazmente, dividiéndolo en unidades de ordenación. Estas unidades deberían definirse en base a una tasa lenta de intercambio entre ellas, y no en base a un completo aislamiento genético. Los datos para determinar la tasa de intercambio del listado entre zonas del Atlántico distantes entre si, son escasos, especialmente en lo que se refiere a estudios de marcado. Si bien estudios sobre el Atlántico Este (en este volumen Bard; Cayré et al. "Analyse de marquage"; Miyake y Bard) han confirmado amplios movimientos de peces dentro de dicha región, no hay evidencia de intercambio entre los listados que se encuentran en las zonas Este y Oeste del Atlántico. Por esta razón, la totalidad de los recursos de listado atlántico no puede dividirse en unidades de ordenación de acuerdo con la tasa de intercambio, aunque la evidencia que se posee en la actualidad, procedente del marcado, sugiere que la región oriental del Atlántico puede tratarse como unidad independiente de ordenación.

3.2 ZONAS DE DESOVE

La investigación del Programa Listado incluía estudios para determinar la forma de reproducción del listado en el Atlántico (en este volumen: Alekseev y Alekseeva; Cayré y Farrugio; Goldberg y Au, Juárez y Frías; Kikawa y Nishikawa; Matsuura; Pereira;

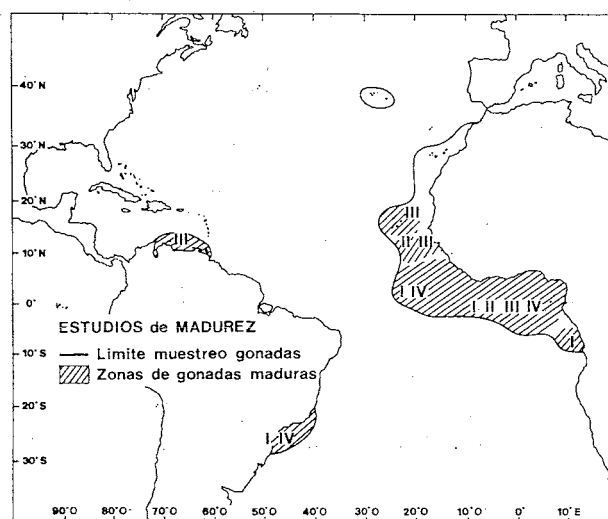


Figura 1. Zonas del Atlántico donde se recogieron muestras de gonadas durante el programa Año Internacional del Listado. Se señalan las zonas y trimestres del año (I = enero-marzo, II = abril-junio, etc.) en los cuales se encontraron peces adultos.

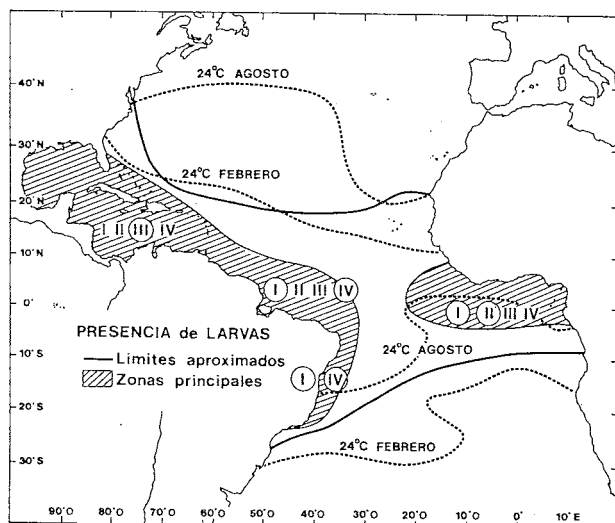


Figura 2. Límites aproximados de la zona de distribución de larvas de listado en Atlántico. Se señalan las zonas y trimestres (I = enero-marzo, II = abril-junio, etc.) en las cuales es mas frecuente la presencia de larvas. Los trimestres con mayor abundancia de larvas estan rodeados de un círculo. Se muestra la isóterma de 24°C en los meses de febrero y agosto.

Zavala Camin). Los estudios que utilizaban índices de gónadas y datos de distribución de larvas, mostraron una tendencia (Figuras 1 y 2) caracterizadas por zonas geográficas que parecen estar mas relacionadas con las condiciones ambientales adecuadas para el desove que con la separación de las poblaciones. El desove tiene lugar mas frecuentemente en aguas con

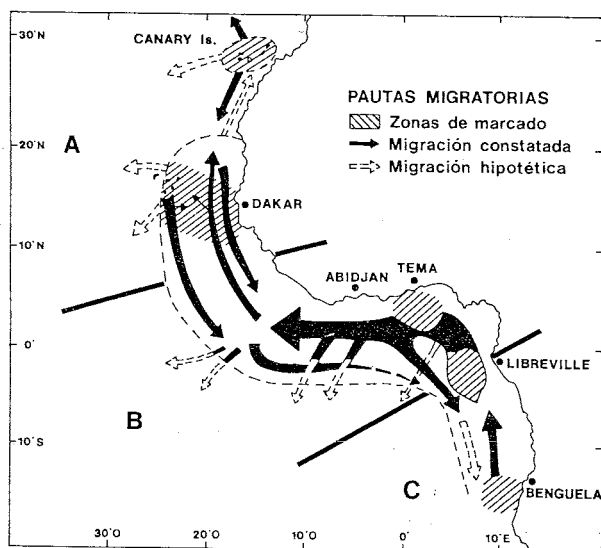


Figura 3. Pauta migratoria del listado en el Atlántico tropical oriental, en base a experimentos de marcado realizados durante el programa listado. Las flechas (trazo continuo) describen los movimientos de los peces, observados en las zonas de marcado. Las otras flechas (trazos discontinuos) son los posibles movimientos pero que no han sido confirmados por recuperación de marcas. A, pesquería estival en el norte. B, pesquería ecuatorial. C, pesquería estival en el sur.

temperaturas superiores a 24°C, y los individuos desovan, probablemente varias veces durante el año. Hasta la fecha se han identificado dos tipos de zona: (1) ecuatorial (principalmente del Golfo de Guinea a las costas de Liberia, costas del Noroeste de Brasil y en el Mar Caribe) donde el desove tiene lugar durante todo el año, con variaciones de intensidad y (2) subtropical (principalmente en torno a las Islas de Cabo Verde, costas del Sureste de Brasil y costas del Sureste de Estados Unidos) donde el desove se produce de forma esporádica y tiene lugar únicamente durante el verano local y depende de la existencia de condiciones localizadas y adecuadas.

3.3 MIGRACION

Las investigaciones del Programa Listado aportaron nueva información sobre la migración del listado, principalmente en cuanto a marcado (en este volumen: Bard; Cayré et al. "Analyse de marquage"). Dado que la información del Atlántico Este era más completa que la del Atlántico Oeste y Central, se realizó un esquema de migración de listado únicamente de la zona Este (Figura 3). Dicho esquema muestra extensos y complicados desplazamientos de un recurso de listado diseminado a lo largo de la costa africana, así como desplazamientos de peces en alta mar que, en consecuencia, no estaban disponibles a la pesquería, así como desplazamientos de pre-reclutas en el litoral, que entran en la pesquería. Los datos indican que peces grandes especialmente aquéllos cuya talla supera los 55 cm, no son capturados por la pesquería en grandes cantidades y aparentemente desaparecen de la zona oriental en una proporción superior a la que se derivaría de la mortalidad natural. No se sabe con certeza si estos peces mueren realmente o habitan en otras zonas del Atlántico, aunque, según los informes, listados de gran tamaño (de 55 a 80 cm) en algunas ocasiones han sido capturados por palangreros que pescaban en el Atlántico Central.

3.4 MORTALIDAD

Los datos obtenidos por el Programa se emplearon para estimar la mortalidad natural aplicando dos métodos diferentes. Uno de los métodos consistía en realizar una combinación de la curva de capturas y análisis de cohortes para la estimación de la tasa total de mortalidad instantánea (Z) y la tasa de mortalidad de pesca instantánea (F), suponiendo que la tasa de mortalidad natural instantánea (M) sea 0.6 año⁻¹. (En este volumen: Fonteneau "Etat des Stocks").

El otro método utilizó datos de recuperación de marcas del Atlántico oriental y estimaba la tasa total instantánea de descenso de accesibilidad (Z) en 2,3-3,5 año⁻¹, siendo $F = 0,54$ año⁻¹ y la tasa instantánea

de descenso de accesibilidad natural (X) de 1,8-2,0 año⁻¹ (en este volumen: Bard). Tal descenso de la accesibilidad comprende la totalidad de los procesos de mortalidad y similares, incluyendo la emigración y el descenso de la vulnerabilidad debido a la edad y pérdida de marcas.

Los resultados de estos estudios (Tabla 1) indican que la mortalidad por pesca (25-66% anual) representa una fracción moderada de la tasa total de descenso de accesibilidad 90-97% anual). De esto se deduce que resulta improbable que los actuales niveles de pesca afecten de forma importante a la población de listado, dado que los procesos naturales (descenso de accesibilidad) están causando muchas bajas.

Tabla 1. Mortalidad instantánea (Z) y mortalidad instantánea por pesca (F) estimada a partir de las curvas de captura y análisis de cohorte para dos gamas diferentes de edad y tres años.

Año	Edades: 1,5-3,0 años		Edades: 1,0-5,0 años	
	Z = F + M año ⁻¹	F año ⁻¹	Z = F + M año ⁻¹	F año ⁻¹
1979	1,09	0,49	0,85	0,25
1980	1,15	0,55	0,89	0,29
1981	1,26	0,66	0,95	0,35

3.5 CRECIMIENTO

La tasa de crecimiento constituye un factor importante para determinar la productividad de las especies, siendo un parámetro muy importante en la mayor parte de los modelos de evaluación de población. Se llevaron a cabo estudios sobre el crecimiento del listado, dentro del marco del Programa (en este volumen: Antoine y Mendoza; Bard y Antoine; Cayré et al. "Analyse de marquage"; Chur et al.). Dichos estudios muestran que la tasa de crecimiento del listado parece estar sujeta a variaciones de acuerdo con la estación y la zona. A continuación, se resumen los resultados que indican que los peces de aguas ecuatoriales experimentan un crecimiento mas lento durante el año siguiente al reclutamiento, en comparación con los peces subtropicales. (Tabla 2).

Tabla 2. Crecimiento expresado en talla a intervalos anuales después del reclutamiento.

Zona	Fuente	Trimestre	Longitud a la horquilla (mm) a la edad de ¹			
			r	r+1	r+2	r+3
Ecuatorial ²	Doc 9	1-4	350	474	564	628
	Doc 15	1-4	350	487	587	661
Subtropical ³	Doc 11	3-4	350	574	583	584

¹r = tiempo de reclutamiento de peces de 350 mm.

²Zona ecuatorial entre 5°N y 5°S de latitud frente a las costas de Africa.

³Zona subtropical al norte de los 5°N frente a las costas de Africa.

3.6 RECLUTAMIENTO

No se han realizado medidas directas de reclutamiento, aunque parte de la información recogida durante el Programa Listado facilita la comprensión de las tendencias de reclutamiento del listado del Atlántico. En este volumen: Bard; Fonteneau "Etat des Stocks"). Los resultados de los análisis de datos de marcado, capturas y reproducción, muestran que en la pesquería del Atlántico oriental, los listados efectúan grandes desplazamientos, el desove se produce durante todo el año y en grandes extensiones y se reclutan entre 35 y 55 cm de longitud horquilla, también durante todo el año. Por lo tanto, el desove y reclutamiento totales pueden ser, al menos parcialmente, independientes de las condiciones ambientales y locales. Existen indicios que sugieren que en la pesquería del Atlántico oriental, el reclutamiento se mantuvo relativamente estable durante los años 1969-81, en el curso de los cuales el esfuerzo de pesca y la captura experimentaron un brusco ascenso (en este volumen: Mensah y Kwei; Wise). Este modelo relativamente estable de reclutamiento y el hecho de que la CPUE muestra solo un ligero descenso en función del incremento del esfuerzo de pesca, indican que la pesquería oriental no afecta prácticamente en nada el reclutamiento de la población.

3.7 CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO

Los datos de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) se recopilaron y analizaron para ser utilizados como índices de talla de población. Se revisaron dos clases de datos de CPUE de la pesquería del Atlántico Oriental: (1) los datos de los barcos de cebo (caña-carrete) que pescan en una zona limitada frente a Tema, Ghana (en este volumen: Mensah y Kwei; Wise) y (2) los datos de los cerqueros que pescan en todo el Atlántico Este (en este volumen: Fonteneau "L'effort de pêche"; Pallarés et al. "Análisis de los lances").

Las dos series de CPUE de barcos de cebo (Tabla 3) proceden de distintas fuentes y no muestran las mismas tendencias, posiblemente debido a los distintos métodos utilizados para ajustar los cambios del tipo de pesca, medida del esfuerzo de pesca y composición de las especies de la captura. Estos índices podrían representar cambios en la abundancia de listado únicamente en la zona de Tema o abundancia de reclutas en la región, mas que abundancia de la población total en el conjunto del Atlántico oriental.

La CPUE de cerqueros se refiere a barcos que pescan en todo el Atlántico Oriental durante todo el año, cuando hay listado, y ha sido normalizada con la de los grandes cerqueros FIS (GS FIS). Por consiguiente, los barcos muestrean una gran parte de la población de listado y sus CPUE podrían reflejar

mejor los cambios de la población en toda la zona. La CPUE estandarizada de los cerqueros refleja un ligero descenso desde mediados de la década de los años setenta.

4. ¿Pueden incrementarse las capturas de listado de forma sostenida?

Durante el Programa Listado se ha respondido parcialmente a esta pregunta, mediante el desarrollo de nuevas pesquerías en diversas zonas (como, por ejemplo, frente a la costa Sur de Brasil) y la ampliación de las pesquerías actuales, como Venezuela. Este hecho

se demuestra haciendo una comparación entre las zonas de pesquerías de listado del Océano Atlántico en los años 1975-1978 (Figura 4), inmediatamente antes del comienzo del Programa, y las zonas existentes en el periodo 1979-1981 (Figura 5) durante el Programa Listado. La captura total del Atlántico en 1978, inmediatamente antes del inicio del Programa, fue de 108.000 toneladas. En 1982, año de su clausura, había aumentado a 150.000 toneladas (casi 40%).

Aumentando el esfuerzo de pesca pueden incrementarse las capturas, según se describe a continuación:

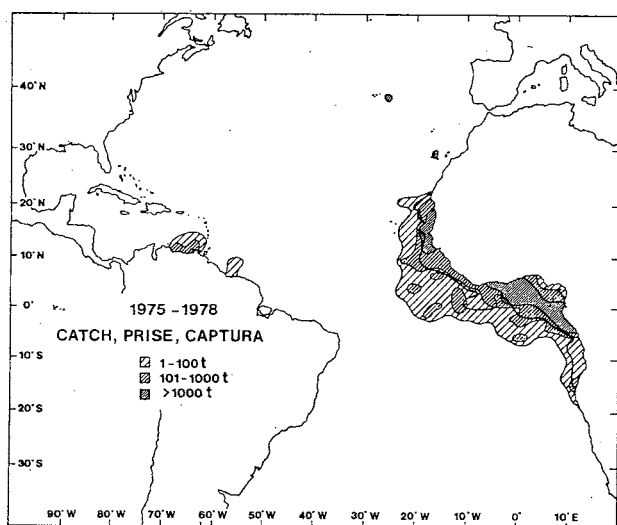


Figura 4. Distribución de las capturas de listado en el Atlántico, 1975-1978. Están incompletos los datos de captura de algunas pesquerías, por ejemplo Cuba y Venezuela.

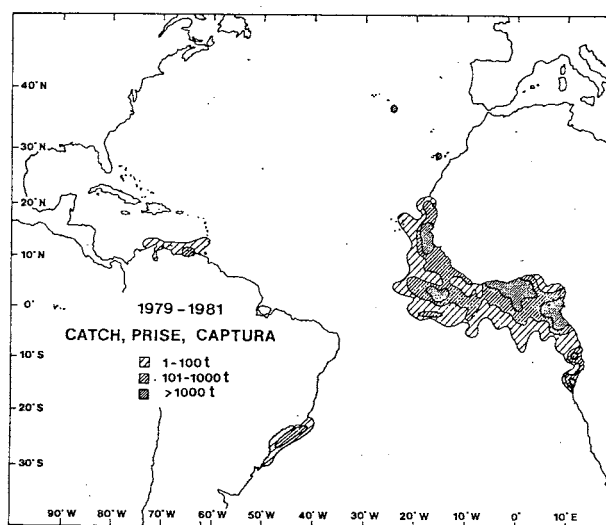


Figura 5. Distribución de las capturas de listado en el Atlántico, 1979-1981. Están incompletos los datos de captura de algunas pesquerías, por ejemplo Cuba y Venezuela.

Tabla 3. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de los barcos de cebo y cerqueros que faenan en el Golfo de Guinea.

Año	Barcos de cebo japoneses		CPUE de cerqueros transformada y estandarizada ¹						España GS España
	A	B	Captura mixta ²			70% ó mas captura listado			
			SM FIS	GS FIS	GS USA	SM FIS	GS FIS	GS USA	
1969	—	4.2	2.2	1.6	3.2	1.7	—	1.8	4.2
1970	(6.4)	6.0	2.6	3.4	4.2	2.2	2.2	2.0	2.8
1971	(7.8)	6.9	2.2	3.3	2.8	2.5	2.1	3.8	3.7
1972	6.2	5.9	2.6	3.0	2.5	2.1	4.8	1.4	4.7
1973	4.7	4.2	2.1	1.6	4.1	3.6	3.7	7.1	3.4
1974	5.2	4.9	2.1	2.8	2.9	4.8	6.2	4.5	5.0
1975	5.8	4.8	2.6	2.3	2.1	1.7	1.5	1.6	2.1
1976	4.9	5.3	1.9	3.3	4.3	2.0	—	3.6	1.6
1977	5.1	5.5	2.8	4.9	4.3	4.3	3.5	0.8	2.4
1978	5.4	6.4	3.0	3.9	2.5	3.0	1.4	1.1	1.9
1979	5.4	7.1	2.9	2.8	1.3	2.8	1.6	1.7	1.3
1980	4.8	6.3	6.0	2.4	1.1	—	2.8	0.7	2.1
1981	6.5	8.6	4.4	2.3	2.2	3.9	2.7	2.7	2.2

SM = cerqueros medios, GS = Cerqueros grandes, FIS = Francia-Costa de Marfil-Senegal

¹Fonteneau "Etat des stocks", este volumen

²Rabil y listado

4.1 INCREMENTO DEL ESFUERZO DE PESCA EN LOS CALADEROS TRADICIONALES

4.1.1 *Atlántico tropical oriental*

El listado se caracteriza por su rápido crecimiento, alta mortalidad natural y gran fecundidad, alcanzando pronto la madurez (en este volumen: Au). Además, es muy vulnerable a los artes de pesca, pero únicamente durante uno o dos años de su vida. Los experimentos de marcado reflejaron una rápida reducción de las tasas de recuperación de marcas, en la pesquería tropical oriental, así como la escasez de peces de gran tamaño (más de 55 cm). Esto sugiere una rápida pérdida de peces (en este volumen: Bard). Dada esta situación, parece que el hecho de capturar el mayor número posible de listados antes de que sean inasequibles para la pesquería, debería producir un mejor rendimiento. Por ejemplo, las pesquerías frente a las costas de Angola capturan casi exclusivamente listado pequeño y en la actualidad su producción es muy inferior al nivel histórico de 25.000-30.000 toneladas año⁻¹. Caso de aumentar mucho las capturas en la zona de Angola, podría producirse una disminución en las capturas obtenidas en el Golfo de Guinea, dado que entraría un número inferior de peces procedentes de la zona angoleña, pero probablemente la captura total del Atlántico Oriental sería superior.

La CPUE de los cerqueros y barcos de cebo no indica que la producción esté alcanzando el nivel máximo sostenible. La Subcomisión llegó a la conclusión de que se puede obtener un aumento de la captura total incrementando el esfuerzo de pesca en los caladeros existentes.

Dado que la pesquería de listado del Golfo de Guinea también captura rabil y patudo (en este volumen: Kume) un aumento de las capturas de listado produciría un incremento de pesca de ejemplares pequeños de esas dos especies. Parece que los niveles de las capturas de rabil y patudo son superiores a los de listado en relación con el tamaño de la población y el incremento de las capturas de peces pequeños sería perjudicial para la situación de las poblaciones. El Grupo de Trabajo sobre Túnidos Tropicales Juveniles del Comité Permanente de Investigaciones y Estadísticas está llevando a cabo un estudio sobre la interacción de especies distintas en una misma pesquería.

Las capturas en distintas zonas pueden verse limitadas por distintos factores. Parece que en la zona de las Islas de Cabo Verde el potencial de captura es alto, según la información recabada de la zona adyacente a Senegal, pero las fluctuaciones estacionales de suministro de cebo en las Islas de Cabo Verde parecen impedir que los barcos de cebo incrementen sus cap-

turas. La introducción de otros métodos de pesca, independientes del cebo (por ejemplo, cerco) podría significar un incremento en las capturas. En la zona de Azores no se espera un incremento sostenido, ya que estas islas se encuentran en el límite Norte de la zona de distribución del listado y su presencia depende de la estación y varía bastante de un año a otro. En aguas próximas a las Islas Canarias, esta especie abunda en primavera y en verano, si bien su bajo precio, en relación con otras especies, parece un factor que limita la expansión de las capturas.

4.1.2 *Atlántico Occidental y Mar Caribe*

La pesquería cubana de cebo ha continuado su desarrollo, pero esta expansión se ve limitada, debido a la falta de cebo. Parece que los recursos de listado son abundantes en aguas cubanas y que podrían aumentarse las capturas incrementando el esfuerzo de pesca.

4.2 PESQUERIAS EN PROCESO DE EXPANSION A NUEVAS ZONAS

4.2.1 *Costa SE de Brasil*

En 1979 se inició una pesquería de cebo en aguas frente a la costa Este de Brasil. Las capturas aumentaron rápidamente, pero su nivel disminuyó en 1982. Puede esperarse un incremento de la pesquería dado que no hay indicios de que las capturas hayan alcanzado el nivel máximo. La extensión de las zonas de pesca (probablemente hacia el Este y el Norte) que permitiría también la captura de peces mas pequeños, podría también incrementar sustancialmente las capturas (en este volumen: Sakagawa).

4.2.2 *Mar Caribe y Golfo de Mexico*

La zona frente a las costas de Venezuela ha sido moderadamente explotada durante muchos años por pesquerías locales. Desde 1980, los cerqueros han ampliado la zona de pesca a las costas del Caribe y a la del Atlántico Oeste en Venezuela. Las capturas de túnidos experimentaron un brusco aumento con esta ampliación y también al introducir mejoras en las técnicas pesqueras.

Se han llevado a cabo varios cruceros de exploración en el Caribe y en el Golfo de Mexico y se avistaron varios cardúmenes de listado (en este volumen: Sakagawa). Algunos barcos, como por ejemplo, los cerqueros norteamericanos, han informado acerca de capturas esporádicas en la zona, cuando iban de camino hacia puertos o zonas de pesca. Estos datos indican, sin embargo, que hay peces en la zona y se pueden desarrollar nuevas pesquerías.

4.3 CAPTURA DE LISTADO GRANDE Y DESARROLLO DE NUEVAS TÉCNICAS DE PESCA

Los datos de captura y marcado indican una rápida desaparición de listado grande en las pesquerías del Atlántico Este. Por el momento se desconocen las causas de este descenso. Si este hecho fuese motivado por una gran mortalidad, indudablemente, los peces grandes no abundarían. Sin embargo, si se debe a la emigración de peces, los ejemplares de gran tamaño (más de 55 cm) deben hallarse en algún lugar fuera de las zonas convencionales de pesca o, sencillamente, no se encuentran disponibles a la pesquería, aunque permanezcan en la misma zona. Eliminando el supuesto de que la mortalidad sea la causa de este fenómeno, estos peces ofrecen un potencial para incrementar las capturas.

La pesquería de palangre ha puesto en evidencia que existen por lo menos algunos ejemplares de listado de gran tamaño lejos de los caladeros actuales. La pesquería opera por todo el Atlántico y, junto con las especies perseguidas, captura ocasionalmente listados de gran tamaño. Sin embargo, su abundancia debe ser escasa, considerando la gran extensión del Atlántico y la escasa frecuencia con que lo encuentran los palangreros y, por tanto, no existe garantía de que puedan capturarse con las técnicas y métodos actuales. Ni siquiera las pesquerías orientales podrían extenderse hacia la zona oeste inmediata sin desarrollar nuevas técnicas de pesca, dado que la pesca de cerco en esta zona ha sido efectiva en contadas ocasiones. Las condiciones ambientales (termoclina profunda) en la zona son desfavorables para la pesca con cerco.

Uno de los métodos que pueden seguirse para hacer disponibles los peces grandes a los artes de superficie consiste en el uso de materias congregantes. En el Atlántico Oriental se ha conseguido éxito en muchos lances de cerco en cardúmenes de listado asociados con materia flotante (en este volumen: Stretta y Slepoukha). Es posible que las materias congregantes en flotación, arrojadas por los pescadores, puedan duplicar el fenómeno de asociación y que los peces de gran tamaño se vuelvan disponibles. La Subcomisión entiende que el rápido aumento de capturas de listado en el Pacífico Sur se debe a los resultados parciales obtenidos al capturar esta especie asociándola a materias flotantes y congregantes.

Los cerqueros venezolanos operan junto con los barcos de cebo en el Caribe, para incrementar su eficacia. En esta técnica se necesita un barco de cebo que congrege y retenga el cardumen, arrojando cebo, mientras que el cerquero lanza la red alrededor del cardumen y del barco de cebo. La Subcomisión llegó a la conclusión de que se podría conseguir que los peces grandes entrasen en la pesquería, por medio

del desarrollo de nuevas técnicas de pesca y también empleando dispositivos de agregación.

5. ¿Cuáles serían las consecuencias de aumentar las capturas de listado?

Esta pregunta se contestó tras un examen de los resultados del Programa Listado (véase Examen de los resultados de la investigación).

La información recibida por los participantes indica que el listado sigue una estrategia de supervivencia que le lleva a aprovechar las condiciones más favorables: (1) la estructura de la población no parece ser de pequeñas unidades aisladas; (2) desove que se produce en grandes extensiones geográficas y tiene lugar durante la mayor parte del año; (3) fecundidad total alta y crecimiento y maduración muy rápidos, y (4) habilidad para emigrar a puntos distantes. Estas peculiaridades permiten una productividad muy alta y un rápido cambio de la biomasa.

No parece que las actuales capturas hayan reducido la población hasta el punto de afectar adversamente al reclutamiento. Sin embargo, los análisis muestran que tasas de pesca más elevadas deberían aumentar los rendimientos sin afectar seriamente a la población ni al reclutamiento. No obstante, un aumento del esfuerzo podría causar problemas secundarios dentro de las pesquerías.

Por ejemplo, existe evidencia de competencia entre distintos artes de pesca. Es decir, que la explotación de una cohorte por una unidad de arte de pesca, puede reducir la capacidad de otras unidades para capturar peces de esa cohorte, en otros momentos y en otras zonas, a las cuales dicha cohorte pudiese emigrar. Puede reducirse esa competencia asignando el incremento del esfuerzo de pesca a zonas o épocas distintas de las de la pesquería existente en la actualidad.

Un problema adicional que surge de incrementar las capturas de listado en el Atlántico Este es el efecto que podría producir en los juveniles de otras especies de túnidos, sobre todo en el rabil y patudo. Los juveniles de estas especies se capturan con frecuencia conjuntamente con listado. Estos recursos podrían ser más sensibles que el listado al incremento de la presión de pesca, debido a distintas estrategias del ciclo vital, a la diferente relación del rendimiento por recluta y a las altas tasas de explotación actuales.

En resumen, la Subcomisión llegó a la conclusión de que es muy probable que el listado del Atlántico no se vea desfavorablemente afectado por los recientes niveles de pesca y que pueda soportar un aumento en la captura. Sin embargo, los efectos asociados a un

incremento de captura de listado podrían ser: un aumento de competitividad entre unidades de artes de pesca; aumento en las capturas de patudo y rabil juvenil (en este volumen: Kume) y un descenso en la abundancia de los stocks de rabil y patudo.

6. ¿Cómo hacer una mejor evaluación de las poblaciones de listado?

En esta sección se facilita una revisión de los puntos precisos para introducir mejoras o iniciar tareas nuevas con el fin de aumentar el conocimiento actual.

6.1 LAS PESQUERIAS

6.1.1 Datos de captura

Se observa que los participantes en las pesquerías han mejorado mucho la información sobre las capturas. Sin embargo, existe todavía un considerable grado de incertidumbre acerca de la cantidad total de listado capturado en el Caribe. Existen también diferencias entre las estadísticas de captura y desembarques de diversas fuentes respecto a la flota internacional que desembarca en Tema, Ghana.

Para rectificar esta situación, se recomendó que la Secretaría continuase realizando investigaciones a fin de obtener estadísticas precisas de capturas de túnidos en toda la pesquería del Caribe y que los científicos de Japón y Corea, en colaboración con los de Ghana, estudiaran sistemas para corregir las discrepancias en desembarques de Tema.

6.1.2 Datos de esfuerzo

Los observadores franceses y españoles recogieron datos pormenorizados de las operaciones de pesca durante el Programa Listado (en este volumen: Fonteneau "L'effort de pêche"; Pallarés et al. "Análisis de los lances") que ayudarán a mejorar la interpretación del esfuerzo de pesca efectivo. Aunque los científicos continúan examinando la información y todavía no se dispone de resultados completos, se observó que la continuación de los programas de observación sería beneficiosa para una futura recopilación de datos y análisis. Se recomendó por tanto que prosiguiesen los programas, incluso a nivel menos intenso. Además, los participantes recomendaron que se estableciese contacto con barcos seleccionados y se les pidiese que registrasen información detallada de las operaciones de pesca en los cuadernos de bitácora.

Hay muy pocos datos de esfuerzo de pesca de las diferentes flotas del Atlántico Oeste. Hasta la fecha, los únicos datos de esfuerzo completos son los de las flotas de Brasil y Estados Unidos. Los participantes

recomendaron que la Secretaría prosiga en sus esfuerzos para conseguir la información que falta.

6.1.3 Datos de CPUE

Los análisis realizados hasta el momento no reflejan la existencia de una relación entre la CPUE y la abundancia del listado. No obstante, deben realizarse mas estudios, con todos los datos disponibles, para investigar acerca de si la información sobre la CPUE servirá o no como medida de abundancia. La Subcomisión recomendó que se efectuen análisis, con datos de CPUE, para estimar las potencias pesqueras relativas de las diferentes flotas que participan en la pesquería oriental, y que se investigue acerca de la información de la CPUE como posible índice del reclutamiento en el Golfo de Guinea.

Dado que existe escasa información sobre CPUE en el Atlántico Oeste, la Subcomisión se limitó a recomendar una mejora en la recogida de datos.

6.1.4 Datos de talla

Durante el Programa Listado se dio prioridad a los muestreos biológicos con ampliación de la cobertura de muchas pesquerías. Excepto en el caso de zonas como la del Caribe y la Isla de Santa Helena, se recogieron datos biológicos de los observadores a bordo y muestreadores en puerto. Aún no se han finalizado los análisis de los datos. Se observó que sería interesante obtener muestras de zonas pesqueras de menor importancia, como la isla de Sta. Helena.

La Subcomisión recomendó la continuación de los análisis y que los investigadores comparen las muestras (incluyendo rabil y patudo) obtenidas por observadores y muestreadores en puerto, de las mismas capturas. Se recomendó igualmente la investigación acerca del nivel óptimo y tipo de cobertura necesario para muestrear la captura del Atlántico en forma adecuada.

Asimismo, la Subcomisión recomendó que la Secretaría prosiga la iniciativa de recopilar datos biológicos de las capturas del Caribe y extender esta iniciativa a fin de incrementar la cobertura.

6.2 LOS PECES

6.2.1 Madurez, fecundidad y desove

El Programa Listado ha introducido sensibles mejoras en la información sobre la biología reproductora del listado, pero no existían datos, aparte de información sobre apariciones de larvas, del Golfo de México, del Mar Caribe y zonas adyacentes del

Atlántico y Congo-Angola, es escasa. Existen algunas cuestiones que sería necesario tratar, como por ejemplo, si el listado desova a tallas mayores o menores a las que actualmente se cosechan; frecuencia del desove (es decir, producción total de huevos por año) y saber si las larvas se ven arrastradas desde las zonas de desove conocidas en la zona ecuatorial, hacia el Nordeste del Brasil. La Subcomisión recomendó el estudio de estas cuestiones.

6.2.2 Crecimiento

Los análisis de los datos de marcado del Programa Listado pusieron de relieve variaciones estacionales y regionales de tasas de crecimiento. Por lo tanto, la utilización de una única curva de crecimiento para describir el crecimiento de peces en todas las zonas, no parece que sea válido. La Subcomisión pidió que se llevasen a cabo estudios adicionales para investigar la variabilidad entre las tasas de crecimiento de peces de varias regiones, como, por ejemplo, zonas del Atlántico Oeste y frente a las costas de Angola y dentro de las regiones y entre diferentes temporadas.

Trabajos realizados recientemente sobre determinación de la edad, utilizando secciones de radios de aleta, no parecen dar los resultados apetecidos en cuanto a la determinación de la edad del listado. La Subcomisión recomendó que no se prosiguiesen los estudios con esta técnica.

6.2.3 Mortalidad natural

Se trataría de hallar un método para estimar con precisión el coeficiente de mortalidad natural (M) del listado, pero actualmente hay pocas probabilidades de éxito. No se encuentra justificación para llevar a cabo una investigación más profunda sobre el tema. Deberían fomentarse estudios de predación y distribución de peces jóvenes (incluyendo la composición por talla), así como estudios de factores que afectan la supervivencia de los reclutas (lo que implica la mejora de técnicas de muestreo). Dichos estudios deberían llevarse a cabo para obtener una mayor información sobre las causas de mortalidad natural.

6.2.4 Factores ambientales

Se cree que los factores ambientales tienen un gran impacto sobre la abundancia del listado. Se recomienda realizar trabajos sobre causas ambientales de la variación de distribución (vertical y horizontal), abundancia aparente y reclutamiento. Entre los posibles métodos a considerar, se encuentra el marcado acústico, energía en relación al alimento ingerido y análisis de la relación existente entre el éxito de las pesquerías y las condiciones oceanográficas.

6.2.5 Estructura de las poblaciones

Hasta ahora, los estudios realizados sobre la estructura de población del listado del Atlántico no han aportado información definitiva para dividir el recurso en unidades pequeñas, excepto posibles unidades de ordenación del Atlántico Este y Oeste. Es necesario llevar a cabo una investigación más amplia, utilizando experimentos de marcado. La Subcomisión recomendó que se realizase marcado frente a las costas de Angola, durante el 1° y 4° trimestres del año, en el Golfo de Guinea, durante el 1° y 4° trimestres, (el marcado del Programa Listado se realizó durante el 2° y 3° trimestres), frente a Liberia en el 4° trimestre, frente a Canarias y Azores, y en todo el Atlántico Oeste, dándose prioridad al marcado en Brasil. La Subcomisión recomendó igualmente que se realizasen análisis para determinar si el nivel de marcado del Programa Listado, que se está llevando a cabo en el Atlántico Este, es suficientemente abundante como para que exista la posibilidad de recuperar marcas en el Atlántico Oeste, donde la mortalidad por pesca es baja. Dicho análisis indicaría si la falta de recapturas en el Atlántico Oeste es o no importante.

El marcado del Programa Listado aportó algunos datos para la elaboración de análisis que permitiesen determinar las tasas de desplazamiento de biomasa entre zonas geográficas que podrían ser designadas como unidades de ordenación de población. Sin embargo, dado que ésta no era la finalidad del marcado, la Subcomisión señaló que para obtener un conocimiento más completo de las tasas de desplazamiento, sería necesario un programa de marcado especialmente destinado a este fin, y que tuviese en cuenta el tiempo, las zonas y las tallas de los peces que realizan tales desplazamientos.

6.2.6 Mortalidad por pesca

Se han efectuado estimaciones de la tasa de mortalidad por pesca (F) obtenidas de los datos de marcado del Programa Listado, utilizando la tasa de recaptura y los métodos de análisis de cohortes. Sin embargo, las estimaciones se confunden, debido a la inclusión de otros factores, tales como la tasa de emigración. La Subcomisión señaló la importancia de continuar mejorando las estimaciones de la mortalidad por pesca, y recomendó que los análisis incluyesen el uso de tallas, con preferencia sobre los modelos estructurados por edad.

6.3 EVALUACION DE POBLACIONES

6.3.1 Modelos

En el análisis de la base de datos del Programa Año Internacional del Listado, se utilizaron análisis de

cohortes y modelos de producción, pero debería intentarse mejorar dichos análisis. La Subcomisión recomendó que los análisis que se realizasen en el futuro tengan en cuenta las tasas de crecimiento diferenciales o relaciones edad-talla; que se estudie el empleo de la talla con preferencia sobre los modelos de edad estructurados; que se tenga en cuenta la migración, separando los datos por unidades geográficas y temporales, y que se comprueben los resultados para apreciar el grado de sensibilidad de los modelos respecto a los errores en los valores de los parámetros en entrada, y al incumplimiento de las hipótesis.

6.3.2 Evaluación del potencial para un aumento de las capturas, en los caladeros conocidos

Los problemas asociados al incremento de capturas de listado en los caladeros existentes se mencionaron en el apartado de "¿Cuales serían los efectos de un aumento en las capturas de los recursos del listado?" Los estudios que aportan información adicional sobre los impactos potenciales y los procedimientos a seguir para evitar dichos problemas, incluyen la preparación de modelos para determinar los aumentos de capturas incrementando el esfuerzo de pesca sobre el listado pequeño (por ej., frente a Angola) o sobre el listado grande, si fuese posible capturarlo; aumento de la disponibilidad de los peces, utilizando materias congregantes; y concentrando la pesca en determinadas áreas donde el listado aparece con mayor frecuencia en cardúmenes de especie única, como frente a Angola y en torno a las Islas de Cabo Verde. El objetivo principal consiste en evitar las capturas simultáneas de rabil y patudo pequeño, que a menudo se agregan al listado. Las zonas donde esto tiene lugar, pueden identificarse mediante el análisis de la composición de los datos de captura de lances indi-

viduales. Aunque las materias congregantes tienden a atraer cardúmenes mixtos, esto no debería impedir que se realicen esfuerzos encaminados a incrementar las capturas de listado. Si existiesen diferencias en el comportamiento de las especies (por ej., distribución vertical bajo una materia congregante, reacción a los estímulos de comportamiento diurno), sería posible aprovechar esta diferencia, reduciendo así la presencia de rabiles y patudos jóvenes en las capturas. Normalmente, se están llevando a cabo estudios, frente a Hawaii, que aportarán información sobre el comportamiento de cardúmenes que se encuentran cerca de materias congregantes. La Subcomisión recomendó que se fomentase esta investigación.

6.3.3 Evaluación del potencial para aumentar las capturas en caladeros nuevos y de reciente explotación

La información sobre el potencial de incremento de las capturas de listado en áreas nuevas es escasa. La pesquería brasileña se ha extendido como resultado de la construcción de plataformas petrolíferas en alta mar (actuando como dispositivos de agregación) pero podrían existir concentraciones de peces que no hayan sido detectadas por los pescadores. Se dispone también de algunos informes sobre las capturas de listado, por barcos de cebo y también, ocasionalmente, por pescadores de palangre en la zona central del Atlántico. Estos informes deben recopilarse y analizarse en profundidad. Las operaciones de palangre, dado que abarcan una gran parte del Océano, podrían detectar concentraciones de listado, si se utilizan pequeños palangres de anzuelos, de superficie, asociados a operaciones comerciales regulares. La Subcomisión señaló que la exploración de caladeros nuevos necesitaría proyectar y llevar a cabo operaciones pesqueras que resultarían costosas.

ANNEX 1
List of Participants

ANNEXE 1
Liste des participants

ANEXO 1
Lista de participantes

Member Countries
Pays membres
Países miembros

BENIN Zannou, L. Direction des Pêches B.P. 383 Cotonou	FRANCE Antoine, L. CNEXO B.P. 337 29273 Brest-Cédex	GHANA Kwei, E. Star-Kist International P.O. Box 40 Tema
BRAZIL Jablonski, S. Coordenadoria Regional de SUDEPE Praça 15 de Novembro No. 2/3 andar Rio de Janeiro	Bard, F.X. Centre de Recherches Océanographiques B.P. V-18 Abidjan Côte d'Ivoire	Mensah, M. Fishery Research Unit P.O. Box B-62 Tema
Negreiros Aragão, J.A. Rua Lauro Muller, 437 88300 Itajaí Santa Catarina	Cayré, P. CRODT B.P. 2241 Dakar Sénégal	COTE D'IVOIRE Amon Kothias, J.B. Centre de Recherches Océanographiques B.P. V-18 Abidjan
CANADA Beckett, J. Resource Research Branch Fisheries Research Directorate Dept. of Fisheries and Oceans 200 Kent Street Ottawa, Ontario K1A 0E6	Citeau, J. Centre de Météorologie Spatiale Antenne ORSTOM B.P. 147 22302 Lannion	Koffi, L. Directeur des Pêches Maritimes et Lagunaires B.P. V-19 Abidjan
CAP-VERT Amiro, F. INTERBASE S. Vicente	Fonteneau, A. CRODT B.P. 2241 Dakar Sénégal	JAPAN Kume, S. Far Seas Fisheries Research Lab. Fisheries Agency of Japan 5-7-1 Orido Shimizu 424-Shizuoka Pref.
Melo Dupret, M. Direcção Geral das Pescas B.P. 30 Praia	Pianet, R. ORSTOM B.P. A-5 Nouméa Nouvelle-Calédonie	KOREA Lee, J.U. National Fisheries Research and Development Agency 2-16 Namhang-Dong, Yeongdo-Gu Busan 606
Santa Rita Vieira, M.H. Direcção Geral das Pescas B.P. 30 Praia	Stretta, J.M. CRO-ORSTOM. B.P. V-18 Abidjan Côte d'Ivoire	PORTUGAL Carvalho, D. Laboratório de Investigação das Pescas Rua da Mouraria, 31 9000-Funchal Madeira
CUBA Garcia Moreno, B. Departamento de Recursos Pesqueros Dirección de Relaciones Internacionales Ministerio de la Industria Pesquera La Habana	GABON Nkogho Eyi, A.R. Direction des Pêches Industrielles et Cultures Marines B.P. 1128 Libreville	Pereira, J. Universidade dos Açores 9900 Horta Açores

SENEGAL

Diouf, T.
CRODT
B.P. 2241
Dakar

SOUTH AFRICA

Stander, G.H.
Sea Fisheries Research Institute
Private Bag X-2
Roggebaai 8012

ESPAÑA

Bravo de Laguna, J.
Instituto Español de Oceanografía
Apartado 1373
Santa Cruz de Tenerife

Fernández, A.
Instituto Español de Oceanografía
Apartado 240
Santander

García Mamolar, J.M.
Instituto Español de Oceanografía
Apartado 240
Santander

González-Garcés, A.
Instituto Español de Oceanografía
Apartado 130
La Coruña

Nájera Morondo, L.A.
Instituto Español de Oceanografía
Alcalá, 27
Madrid

Pallarés, P.
Instituto Español de Oceanografía
Alcalá, 27
Madrid

Santos Guerra, Al.
Instituto Español de Oceanografía
Apartado 1373
Santa Cruz de Tenerife

URUGUAY

Ríos Parodi, C.
Instituto Nacional de Pesca
Constituyente y Vázquez
Montevideo

UNITED STATES

Au, D.
Southwest Fisheries Center
NOAA, NMFS
P.O. Box 271
La Jolla, California 92038

Dizon, A.
Southwest Fisheries Center
NOAA, NMFS
P.O. Box 271
La Jolla, California 92038

Graves, J.
Southwest Fisheries Center
NOAA, NMFS
P.O. Box 271
La Jolla, California 92038

Kleiber, P.
Southwest Fisheries Center
NOAA, NMFS
P.O. Box 271
La Jolla, California 92038

Rothschild, B.J.
Professor
Center for Environmental and
Estuarine Studies
University of Maryland
Solomons, Maryland 20688

Sakagawa, G.T.
Southwest Fisheries Center
NOAA, NMFS
P.O. Box 271
La Jolla, California 92038

Non-Member Countries

Pays non membres
Países no miembros

CONGO

Dilou, A.
Directeur des Etudes et de la Planification
Direction Générale de la Pêche
Ministère de l'Industrie et de la Pêche
Brazzaville

MEXICO

Compean, G.
A. Postal 976
Ensenada, Baja California

International Organizations
Organisations internationales
Organismos internacionales

CECAF

Ansa-Emmim, M.
B.P. 154
Dakar
Senegal

SOUTH PACIFIC COMMISSION

Argue, A. W.
B.P. D-5
Noumea-Cédex
New Caledonia

Kearney, R.
B.P. D-5
Noumea-Cédex
New Caledonia

ICCAT SECRET.

O. Rodríguez-Martín
P.M. Miyake
P. Symons
J.P. Wise
D. Magermans
G. Messeri
J.A. Moreno