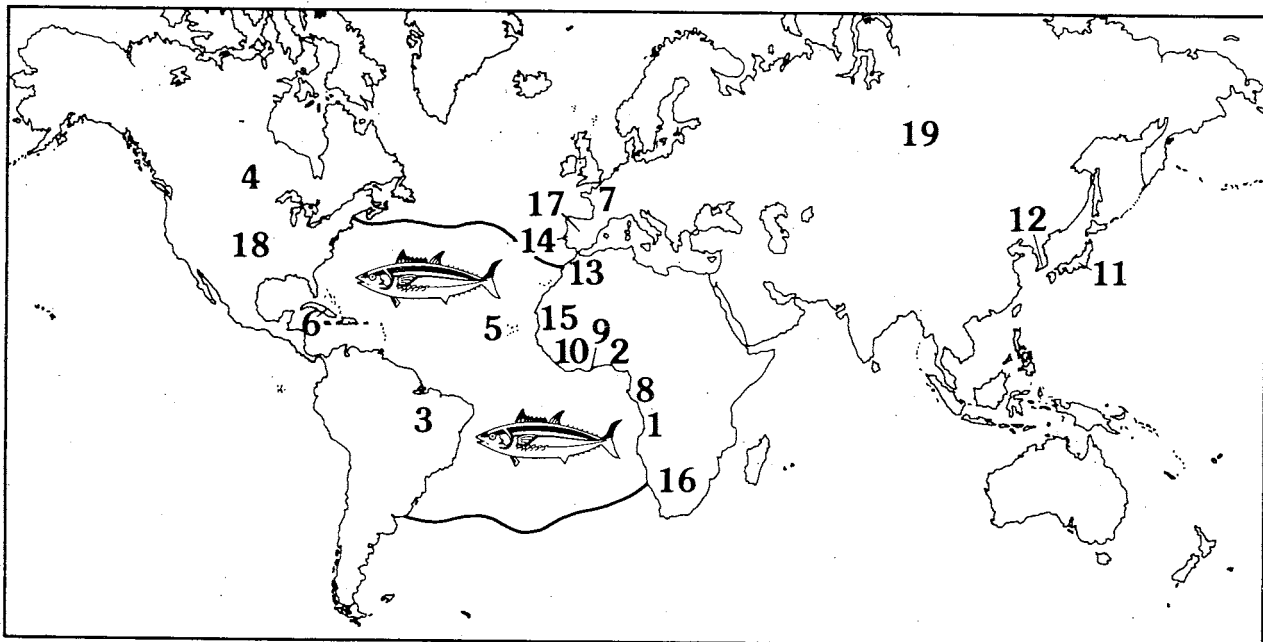


# The International Skipjack Year Program

## Programme de l'Année Internationale du Listao

## Programa del Año Internacional del Listado



- |             |                   |                   |
|-------------|-------------------|-------------------|
| 1. Angola   | 7. France         | 14. Portugal      |
| 2. Bénin    | 8. Gabon          | 15. Sénégal       |
| 3. Brasil   | 9. Ghana          | 16. South Africa  |
| 4. Canada   | 10. Côte d'Ivoire | 17. España        |
| 5. Cap-Vert | 11. Japan         | 18. United States |
| 6. Cuba     | 12. Korea         | 19. USSR          |
|             | 13. Maroc         |                   |

# The International Skipjack Year Program, Origins and Organization

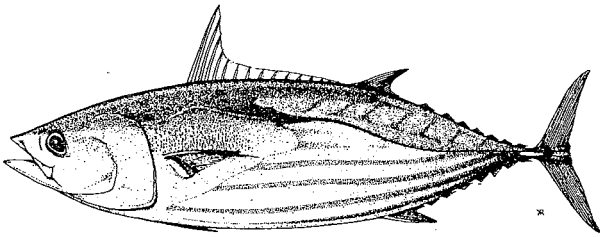


Figure 1. Skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*, is an underutilized resource that could fill growing demands for canned tuna. Individuals can reach a length of 80 cm long but are usually caught in the Atlantic Ocean when about 40-50 cm long.

## 1. The Fishery

All the principal Atlantic tuna species except the skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) (Fig. 1), are believed to have reached or are fast approaching full exploitation at their maximum sustainable yields. Skipjack tuna is believed to constitute a vast underutilized pelagic resource that could supply raw material to meet a growing demand, particularly for canned tuna (Matsumoto 1974). For example, the yield of this small tuna (length at capture 40-60 cm) from the world's oceans in 1981 the latest year for which Figures are available, was approximately 700,000 tons. Estimates have put production at 1.5 million tons more than this if the species becomes fully exploited (Kawasaki 1973). While this Figure may be high

(Kawasaki 1973) there do appear to be extensive areas of the oceans where skipjack tuna occur, but where they are currently fished only by local, small-scale fisheries. In the Atlantic Ocean for example, skipjack tuna occur both in the eastern and western sides, but while the fishery in the eastern (Fig. 2) is conducted by large purse seiners and baitboats, in the western part the fishery involves primarily local, small boats. Several nations are now building large tuna fleets to take advantage of this underutilized resource.

Between 1969 and 1974, the skipjack tuna catch in the Atlantic increased from 28,000 tons to nearly 119,000 tons (Fig. 3), surpassing the catch of any of the other major tuna species (bluefin, yellowfin, bigeye and albacore). Then, in 1975, it fell sharply to 61,000 tons before recovering to 118,000 tons in 1977. More recently, the catch decreased between 1977 and 1979 though it increased again since then, reaching a record high of 135,000 tons in 1981. About ninety percent of this catch was from the eastern Atlantic ocean, but the growth in average catch in the western Atlantic fisheries between the periods 1975-78 and 1979-82 was an impressive 228%.

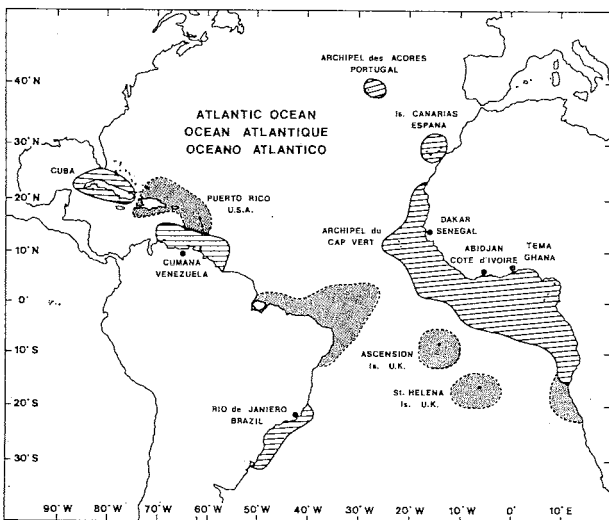


Figure 2. Areas of the Atlantic Ocean where current fisheries for skipjack exist (hatched) and where exploratory fishing was suggested (stippled).

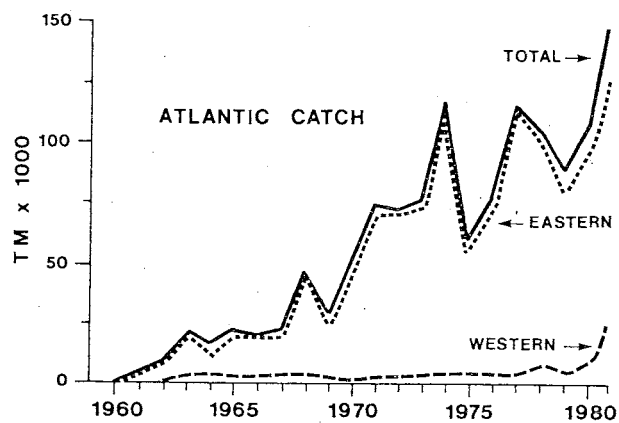


Figure 3. Skipjack tuna catches by regions of the Atlantic Ocean, 1960-81.

## 2. The Problem

In 1975, the ICCAT took note of the growing fleet, particularly of large purse seiners, and the sharp decline in catch that year. It immediately initiated a special investigation to determine the condition of the stocks. The investigation showed that information upon which to base an adequate assessment was not

available, although there was a general feeling among the scientists that the stocks were not fully exploited (ORSTOM 1976). Consequently, the Commission's Standing Committee on Research and Statistics (SCRS) recommended in November 1976 that research be expanded to obtain information for an adequate assessment and for rational exploitation of the resource. A working group was convened in August 1977 to develop a detailed Atlantic-wide research plan for skipjack tuna. The plan (ICCAT 1978) consisted of a set of activities to be executed primarily in one year, the International Skipjack Year. These activities were to start in 1978, with the goal of answering four questions:

- a) Can catches be increased by fishing new areas and new stocks, especially in the western Atlantic?
- b) Can catches be increased by fishing larger fish, especially those over 5 kg?
- c) What could be the effects of the above increased fishing on the existing fisheries?
- d) How can better assessments of the stocks be obtained by using information from the existing fisheries?

### 3. The Program

The International Skipjack Year Program consisted, therefore, of nine research activities designed to answer the four questions above, and a plan and budget for conducting and coordinating this research. Participating countries were to contribute vessel time, services of scientific personnel, equipment, etc. for executing the activities, while a sum of US\$ 685,000 was estimated to be required to support the work of a program coordinator and staff who were to be stationed at ICCAT headquarters in Madrid.

In 1978, after some modifications to the original plan, a revised version was approved by the Commission along with a budget of US\$ 522,000 for its implementation. The revised plan, like the original,

called for a four-year program with the bulk of research occurring in one year. Prior to this year of research, there would be a year of detailed planning (1979), followed by a year of field trials and preliminary experiments (1980). During the third year (1981) all research activities would be executed. In the final phase (1982), data and information were to be analysed and evaluated.

### 4. Program Activities

Nine distinct research activities were identified for the program. These activities were divided into three primary activities, tagging, improvement of fishery statistics, and exploratory fishing; and six ancillary activities which could be carried out independently, or more usually in combination with one of the primary activities. These ancillary activities were: fishery oceanography, biochemical stock identification, methods of ageing skipjack, a study of maturity and fecundity of skipjack through an examination of gonads, and distribution of young post-larval skipjack in the stomachs of predators (Table 1).

#### 4.1 TAGGING

The tagging activity was subdivided into dart tagging and sonic tagging. A dart tag is a spaghetti-shaped piece of plastic 10-12 cm long with a plastic hook at one end to anchor the tag in the back muscles of the fish (Fig. 4). The free end of the tag, projecting from the fish, has numbers and a return address printed on it. These tags are applied to tunas caught by pole and line (Fig. 5) either from research vessels (Ivory Coast, Senegal, Spain, the USA and USSR) or from commercial vessels during fishing (Brazil, Cape Verde, Cuba, Japan and Korea). To minimize mortality from tagging, skipjack must be returned to the water quickly; a good tagging team can return a fish to the sea, tagged and measured, within seven seconds or less, of its capture.

Table 1. The countries participating in the scientific investigations and the activities to which they contributed.

	Tagging		Improved Statistics		Explor.	Fish.	Biochem	Ageing	Mat.	Larval	Pred.Stom.
	Dart	Sonic	Port	Intensive	Fish.	Oceanogr.	Stock Id.		Fecund.	Surveys	Analysis
Brazil	x			x	x				x	x	x
Cape Verde	x		x		x				x		
Cuba	x		x		x	x				x	
France	x	x		x		x		x			
Ghana			x	x				x	x		x
Ivory Coast	x	x	x				x	x	x		x
Japan	x			x				x			x
Korea	x										
Portugal	x		x					x	x		
Senegal	x	x						x		x	
Spain	x		x	x				x	x		
USA	x		x		x	x	x		x	x	x
USSR	x				x	x		x	x	x	x

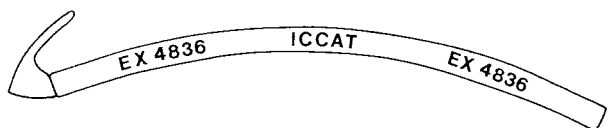


Figure 4. Dart tag.

Participating countries tagged a total of about 35,000 skipjack of which most (about 30,000) were released in the east Atlantic and the remainder in the West (Caribbean Sea and south coast of Brazil). Results have contributed to our knowledge of fishery exploitation rates, growth rates, migration routes and breeding stocks.

Sonic tags emit a high-frequency sound which can be picked up electronically, allowing the fish to be followed by ship for 24 to 48 hours (with a bit of luck). The tags provide information on the detailed movements of the fish, and on factors such as temperature or oxygen concentration which affect these movements.

Because tagging required the presence of scientific personnel aboard vessels, the opportunity arose to conduct various ancillary activities, including oceanographic observations, sampling skipjack for dorsal-fin spines and otoliths used in ageing studies, and collecting gonads used in studies of maturity and fecundity of skipjack.

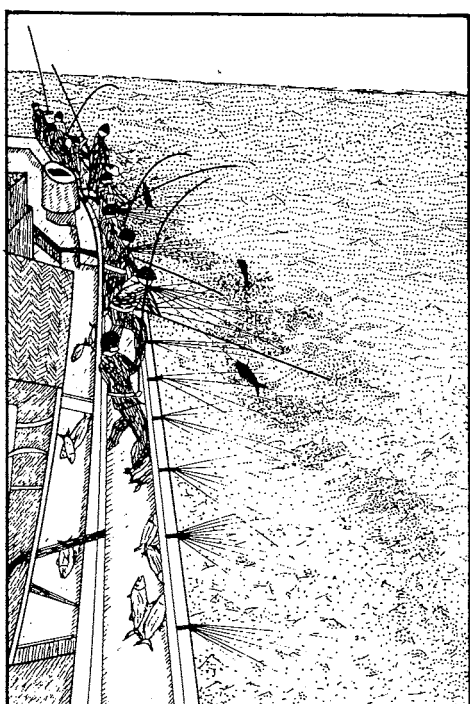


Figure 5. Bait fishing.

#### 4.2 IMPROVED STATISTICS

A major function of the ICCAT is to assemble statistics on: a) the catches of tunas in the Atlantic Ocean, b) the effort expended to make these catches; and c) the sizes of tunas of each species caught.

The catch and effort statistics are broken down by areas in latitude and longitude, or where this is not possible by ICCAT areas (Fig. 6).

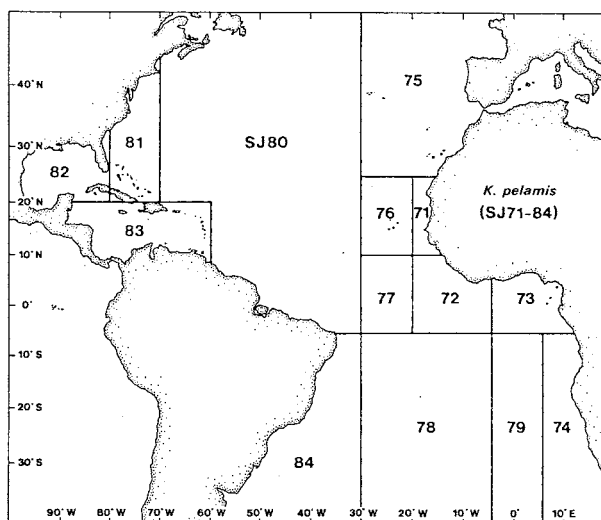


Figure 6. ICCAT Statistical Areas for Skipjack tuna.

Number	Provisional Names	Number	Provisional Names
SJ 71	Cape Verde inshore	SJ 78	Ascension
SJ 72	Sherbro inshore	SJ 79	Angola offshore
SJ 73	Annobon	SJ 80	N. Brazil
SJ 74	Angola inshore	SJ 81	USA
SJ 75	Canary Islands	SJ 82	Gulf of Mexico
SJ 76	Cape Verde offshore	SJ 83	Caribbean
SJ 77	Sherbo offshore	SJ 84	S. Brazil

During the skipjack program, an activity was devised for improving the quality and quantity of statistics on this species. This activity, like tagging, was subdivided in two: sampling in port, and sampling aboard vessels.

Statistics on catch, effort and size-frequency of tunas are most often collected by sampling the catches of tuna vessels, both baitboats and purse seiners, as they unload in port. A concerted effort was made during the skipjack program to improve the quantity and quality of these data. While technicians were measuring the lengths of fish, they had an excellent opportunity to collect other biological data, including dorsal fin spines, otoliths and gonads.

Sampling aboard vessels included not only the sampling of the catch at sea, but also the recording of vessel activity to obtain detailed information on time spent searching for and catching fish. These data on vessel activity have been used to improve measures of vessel effort, which is an important datum in current indices of fish abundance. The plan was to have observers aboard vessels of every fleet during a short period of time, and this activity was therefore called "intensive sampling". Biological samples (spines, otoliths and gonads) were also collected during this activity.

#### 4.3 EXPLORATORY FISHING

Exploratory fishing was conducted both by commercial vessels looking for new fishing grounds and by research vessels during tagging cruises. The purpose was to gather information on distribution and availability of skipjack with the hope of discovering new fishing grounds or larger size-classes of skipjack which to date have mostly eluded captures.

#### 4.4 FISHERY OCEANOGRAPHY

Data on sea temperatures, salinities and oxygen concentrations at the surface and at depth were obtained from a number of sources, including drifting and anchored buoys, vessels of various types, and a satellite.

The objective was to describe the important environmental features limiting the distribution of skipjack and influencing their availability to surface fisheries.

#### 4.5 BIOCHEMICAL STOCK IDENTIFICATION

Through the statistical frequency of certain blood proteins, identified by electrophoresis and sampled from groups of fish caught in different parts of the ocean, the degree of breeding isolation between these groups was to be investigated. Doubts about the validity of previous results caused this activity to be redirected towards developing an improved method.

#### 4.6 AGEING OF SKIPJACK

Growth and production estimates of any fish stock require that the ages of individuals be identified. In fishes from temperate regions ages can frequently be determined from seasonal spacing in growth rings found in scales or otoliths (bones of the inner ear). The technique is more difficult for tropical species where the spacing between growth rings may not depend on seasons. The objective was to verify exist-

ing methods using otoliths, or to develop a method using dorsal fin spines.

The rate of formation of growth rings was investigated by injecting some tagged fish with tetracycline, a chemical which is incorporated into bony material including growth rings formed a day or two after injection. Tetracycline is visible in the bone as a fluorescence under ultra-violet light. Injected fish were identified with red tags (other fish were tagged with yellow ones).

#### 4.7 MATURITY AND FECUNDITY

The identification of discrete spawning areas or seasons could aid in the identification of different stocks of skipjack. This was one objective of this activity. A second objective was to assess fecundity, which is a datum used in some production models.

#### 4.8 LARVAL SURVEYS

The distribution of larval skipjack was investigated by examining new or historical collections of plankton. The objective was again to identify spawning areas and stocks.

#### 4.9 PREDATOR STOMACH ANALYSIS

The stomach contents of large predatory fish such as marlins, sharks, and tunas themselves, were examined for the presence of juvenile skipjack too large to be caught in plankton hauls and too small to be caught in a fishery. Again the objective was to contribute to identification of spawning stocks.

### 5. Participation in Activities

Thirteen member-countries of the ICCAT contributed scientifically to the Skipjack Program through participation in one or more of the above nine activities (Table 1). The details of each country's participation are given in the summaries of national programs which follow. This work was planned and executed by scientists and personnel who are also named in the following reports.

The importance of the cooperation between participating countries can hardly be overstressed. Any single country attempting on its own to conduct a research program on skipjack tuna could not have obtained the simultaneous detailed information on catches, fishing effort and other statistics which were achieved cooperatively through the International Skipjack Year Program. This international cooperation is also described in the following summaries.

## Le Programme de l'Année internationale du Listao - Antécédents et Organisation

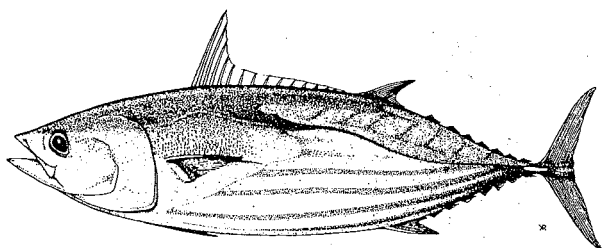


Figure 1. Le listao, *Katsuwonus pelamis*, est une ressource sous-exploitée qui pourrait répondre à la demande croissante en thon en conserve. Ce poisson peut atteindre 80 cm, mais est généralement capturé dans l'Atlantique à une taille de 40-50 cm.

### 1. La Pêche

On estime actuellement que toutes les principales espèces de thonidés de l'Atlantique, sauf le listao (*Katsuwonus pelamis*) (Fig. 1), ont atteint ou sont sur le point d'atteindre le niveau d'exploitation totale au maximum de leur production équilibrée. Le listao constituerait une vaste ressource pélagique sous-exploitée, qui pourrait fournir la matière première permettant de répondre à une demande croissante, en particulier en thon en conserve (Matsumoto 1974). Par exemple, le rendement de ce petit thonidé (taille à la capture: 40 à 60 cm) pour l'ensemble de l'océan en 1981, dernière année pour laquelle des données sont disponibles, était approximativement de 700.000 tonnes. Les estimations portent la production à 1,5 million de tonnes de plus si cette espèce était pleine-

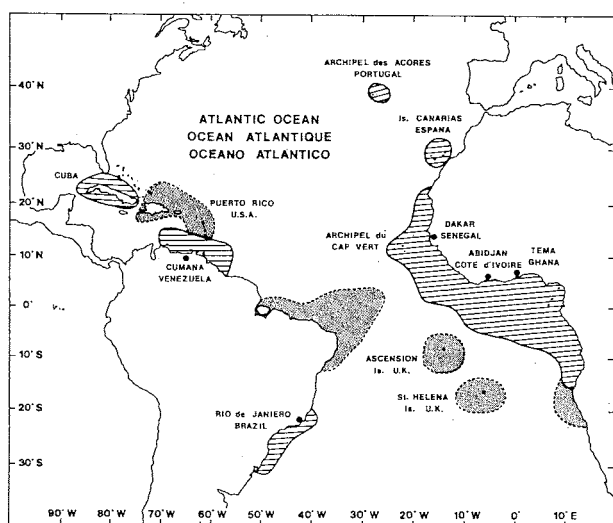


Figure 2. Secteurs de l'Atlantique où se trouvent les actuelles pêcheries de listao (hachuré) et où de la pêche d'exploration a été suggérée (pointillé).

ment exploitée (Kawasaki 1973). Bien que ce chiffre puisse être élevé (Kawasaki 1973), il semble en fait qu'il existe de vastes étendues de l'océan où le listao est présent, mais où il n'est généralement pêché que sur une petite échelle par les pêcheries locales. Par exemple, on trouve le listao à l'ouest comme à l'est de l'Atlantique (Fig. 2), mais tandis qu'à l'est la pêche est effectuée par de grands senneurs et canneurs, à l'ouest elle est principalement le fait de petits bateaux de pêcheries locales. Plusieurs pays montent actuellement d'importantes flottilles thonières pour tirer parti de cette ressource sous-exploitée.

Entre les années 1969 et 1974, les prises de listao dans l'Atlantique sont passées de 28.000 tonnes à près de 119.000 tonnes (Fig. 3), surpassant les prises de n'importe laquelle des autres espèces importantes (thon rouge, albacore, thon obèse, germon). Elles ont brusquement baissé à 61.000 tonnes en 1975, puis sont remontées à 118.000 tonnes en 1977. Plus récemment, les prises ont diminué entre 1977 et 1979, bien qu'elles aient augmenté depuis lors, atteignant en 1981 le chiffre record de 135.000 tonnes. Environ 90% de ces prises provenaient de l'Atlantique est, mais l'accroissement de la prise moyenne dans l'Atlantique ouest entre les périodes 1975-78 et 1979-82 donne un taux impressionnant, 228%.

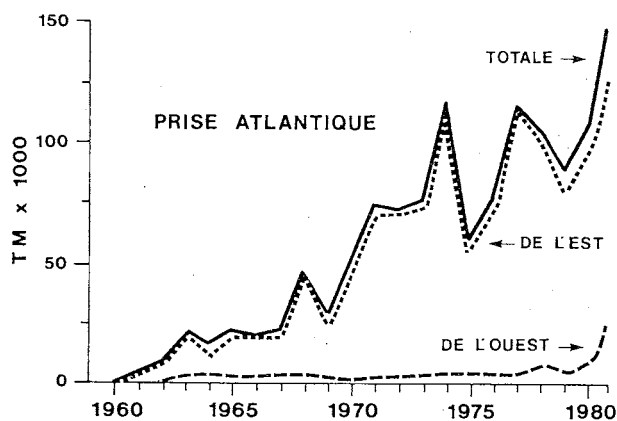


Figure 3. Prises de listao par secteurs de l'océan Atlantique, 1960-81.

### 2. Le Problème

En 1975, la Commission internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique (ICCAT) prend note de l'accroissement de la flottille, en particulier des grands senneurs, et de la brusque baisse des prises qui s'était produite cette même année. Elle met

immédiatement en route des recherches spéciales visant à déterminer la condition des stocks. Ces recherches permettent de constater que l'on ne dispose pas d'une information sur laquelle appuyer une évaluation adéquate, mais que les scientifiques ont en général l'impression que les stocks ne sont pas totalement exploités (ORSTOM 1976). Par conséquent, le Comité permanent pour la Recherche et les Statistiques (SCRS) recommande en novembre 1976 que l'on poursuive les recherches afin d'obtenir une information permettant une évaluation correcte en vue d'une exploitation rationnelle des ressources. Un groupe de travail est convoqué en août 1977 pour élaborer un plan détaillé de recherches sur le listao dans l'ensemble de l'Atlantique. Le plan (ICCAT 1978) consistait en une série d'activités dont le déroulement devait se centrer autour d'une année dénommée Année internationale du Listao. Ces activités, dont le lancement était prévu en 1978, avaient pour but de répondre à quatre questions:

- (a) Peut-on augmenter les prises en exploitant de nouvelles zones et de nouveaux stocks, notamment dans l'Atlantique ouest?
- (b) Peut-on augmenter les prises en pêchant de plus gros poissons, notamment des individus de plus de 5 kg?
- (c) Quelles seraient les répercussions d'un accroissement des prises sur les pêcheries existantes?
- (d) Comment pourrait-on améliorer l'évaluation des stocks en utilisant l'information disponible sur les pêcheries existantes?

### 3. Le Programme

Le programme de l'Année internationale du Listao comprenait donc neuf activités de recherche visant à apporter une réponse aux quatre questions posées ci-dessus, ainsi qu'une planification et un budget pour

en assurer la réalisation. Les pays participants contribuaient par la prestation de bateaux, des services de leur personnel scientifique, d'équipement, etc. pour le déroulement des activités, tandis qu'une somme de 685.000 US\$ était estimée pour engager un coordinateur qui travaillerait avec son équipe au siège de l'ICCAT à Madrid.

En 1978, après quelques modifications du plan initial, la Commission approuve une version révisée du programme ainsi qu'un budget de 552.000 US\$ pour sa réalisation. Le plan révisé, comme l'original, prévoit un programme de quatre ans centré autour d'une année pendant laquelle se déroule la majeure partie des recherches. Après une année de planification détaillée (1979), suivie d'une année d'expériences sur le terrain et de tests préliminaires (1980), la troisième année (1981) est celle de la réalisation de toutes les activités de recherche. La phase finale (1982) est celle de l'analyse des données et informations rassemblées.

### 4. Activités du Programme

Neuf activités de recherche distinctes étaient définies pour le programme. Ces activités se divisaient en trois champs d'action principaux (marquage, amélioration des statistiques et pêche d'exploration), ainsi qu'en six activités auxiliaires (pêcherie-océanographie, identification biochimique du stock, détermination de l'âge, maturité-fécondité, prospection larvaire et analyse du contenu stomacal des prédateurs) pouvant être menées indépendamment, ou généralement en association avec l'une des activités principales (Tableau 1).

#### 4.1 MARQUAGE

Le marquage était divisé en marquage à dard et marquage acoustique. Une marque à dard est un

Tableau 1. Pays ayant participé à la recherche scientifique et activités auxquelles ils ont contribué.

	Marquage		Statistiques améliorées		Pêche d'exploration	Pêcherie- océanographie	Identification		Maturité- fécondité	Prospection larvaire	Analyse du contenu stomacal des prédateurs
	à dard	acoustique	éch. port	éch. intensif			biochimique des stocks	Détermination de l'âge			
Brésil	x			x	x				x	x	x
Cap-Vert	x		x		x				x		
Cuba	x		x		x	x				x	
France	x	x		x		x		x			
Ghana			x	x				x	x		x
Côte d'Ivoire	x	x	x				x	x	x		x
Japon	x			x				x			x
Corée	x										
Portugal	x		x					x	x		
Sénégal	x	x						x		x	
Espagne	x		x	x				x	x		
Etats-Unis	x		x		x	x	x		x	x	x
URSS	x				x	x		x	x	x	x

mince tube de plastique de 10 à 12 cm de long muni à l'une de ses extrémités d'un croc de plastique permettant de le fixer dans les muscles dorsaux du poisson (Fig. 4). La partie du tube qui fait saillie comporte un numéro et une adresse. Ces marques sont appliquées à des thonidés capturés à la canne et à l'hameçon (Fig. 5), soit à bord de bateaux de recherche (Côte d'Ivoire, Espagne, Etats-Unis, Sénégal et URSS), soit à bord de bateaux commerciaux pendant la pêche (Brésil, Cap-Vert, Corée, Cuba et Japon). Afin de réduire à un minimum la mortalité due au marquage, le listao doit être remis à l'eau très rapidement; une bonne équipe de marquage peut remettre un poisson à l'eau, marqué et mesuré, sept secondes ou moins après sa capture.



Figure 4. Marque à dard.

Les pays participants ont marqué en tout 35.000 listaos, la plupart (30.000 environ) dans l'Atlantique est et le reste dans l'Atlantique ouest (Mer des Antilles, côtes du sud du Brésil). Les résultats ont contribué à améliorer nos connaissances sur le taux d'exploitation des pêcheries, le taux de croissance, les circuits migratoires et les stocks géniteurs.

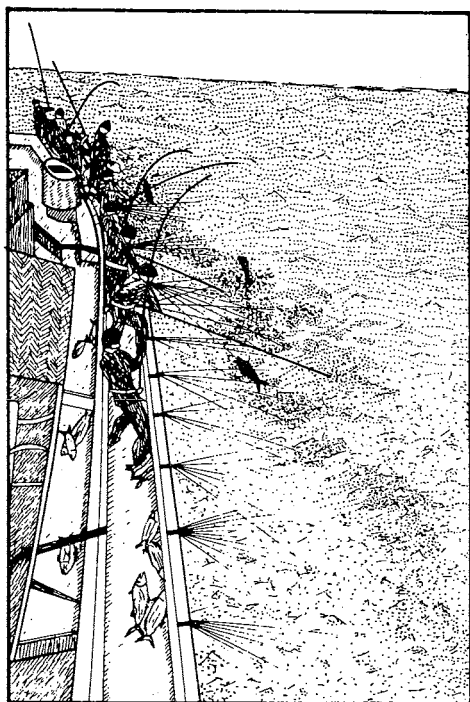


Figure 5. Pêche à l'appât.

Le dard acoustique émet des ultra-sons qui peuvent être perçus électroniquement et permettent au bateau (si les circonstances sont favorables) de suivre le poisson pendant 24 à 48 heures. Ces dards fournissent une information détaillée sur les déplacements du poisson et sur les facteurs, tels que température et taux d'oxygène, susceptibles d'affecter ces déplacements.

Vu que le marquage requiert la présence de personnel scientifique à bord des bateaux, il a permis de mener à bien diverses activités auxiliaires, dont observations océanographiques, échantillonnage de rayons épineux et d'otolithes pour la détermination de l'âge et recueil de gonades pour les études de maturité-fécondité.

4.2 AMELIORATION DES STATISTIQUES

L'une des principales tâches de l'ICCAT est le recueil de statistiques sur: a) les captures de thonidés de l'Atlantique, b) l'effort fourni pour obtenir ces prises, et c) la taille des thonidés de chaque espèce capturés. Les statistiques de prise et effort sont ventilées par carrés de latitude et longitude, et lorsque ceci s'avère impossible, par zones ICCAT (Fig. 6).

L'activité instaurée dans le cadre du programme pour accroître le degré de qualité et le volume des

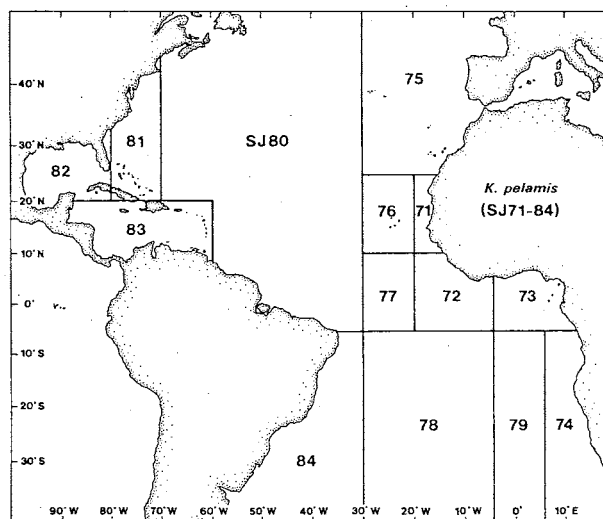


Figure 6. Zone statistiques ICCAT pour le listao.

Numéro	Dénomination	Numéro	Dénomination
SJ 71	Cap-Vert, littoral	SJ 78	Ascension
SJ 72	Sherbro, littoral	SJ 79	Angola, large
SJ 73	Annobon	SJ 80	Brésil, côtes nord
SJ 74	Angola, littoral	SJ 81	Etats-Unis
SJ 75	Iles Canaries	SJ 82	Golfe du Mexique
SJ 76	Cap-Vert, large	SJ 83	Antilles
SJ 77	Sherbro, large	SJ 84	Brésil, côtes sud

statistiques sur cette espèce a été, comme le marquage, divisée en deux parties: échantillonnage au port et échantillonnage à bord.

Les statistiques de capture, effort et fréquence de taille des thonidés sont le plus souvent recueillies en échantillonnant les prises des thoniers (canneurs et senneurs) lors du déchargement au port. Les opérations de mesurage de la taille des poissons fournissaient aux techniciens une excellente occasion de recueillir d'autres éléments d'étude biologiques, y compris rayons épineux, otolithes et gonades.

L'échantillonnage à bord ne comprend pas seulement l'échantillonnage de la prise en mer, mais également l'enregistrement des activités du bateau pour obtenir une information détaillée sur le temps passé à la recherche et à la pêche du poisson. Ces données sur les activités du bateau ont servi à améliorer les mesures de l'effort, qui est une donnée importante des indices actuels de l'abondance des poissons. Le plan prévoyait des observateurs à bord de bateaux de toutes les flottilles durant une brève période, d'où le nom d'"échantillonnage intensif" donné à cette activité, dans le cadre de laquelle ont également été recueillis des échantillons biologiques (rayons épineux, otolithes, gonades).

#### 4.3 PECHE D'EXPLORATION

La pêche d'exploration a été menée à bien par des bateaux commerciaux recherchant de nouvelles zones de pêche, et par des bateaux de recherche durant les campagnes de marquage. Le but était de rassembler une information sur la distribution et la disponibilité du listao, dans l'espoir de découvrir de nouvelles zones de pêche ou des classes de plus grande taille qui auraient jusqu'alors échappé à la capture.

#### 4.4 PECHERIE-OCEANOGRAPHIE

De nombreuses sources, bouées fixes ou dérivantes, bateaux de tout genre et un satellite, ont permis d'obtenir des données sur la température de l'eau, le degré de salinité et le taux d'oxygène, tant en surface qu'en profondeur. Le but était de décrire les importants facteurs de milieu déterminant la distribution du listao et sa disponibilité aux pêcheries de surface.

#### 4.5 IDENTIFICATION BIOCHIMIQUE DU STOCK

Les statistiques sur la fréquence d'apparition dans le sang des listaos de certaines protéines identifiées par électrophorèse, et ceci à partir d'échantillons prélevés sur des groupes de poissons provenant de différents secteurs de l'océan, devaient permettre de

rechercher le degré d'isolement entre les groupes du point de vue de la reproduction. Des doutes quant à la validité de résultats antérieurs ont fait recycler cette activité vers l'élaboration d'une méthode améliorée.

#### 4.6 DETERMINATION DE L'AGE

Les estimations de la croissance et de la production de tout stock de poisson requièrent l'identification de l'âge des individus. Chez les poissons des régions tempérées, l'âge peut souvent être déterminé par la formation saisonnière d'anneaux de croissance sur les écailles ou sur les otolithes (partie osseuse de l'oreille interne). La technique est plus compliquée pour les espèces tropicales, chez lesquelles les anneaux de croissance ne se forment pas nécessairement au rythme des saisons. Le but était de vérifier les méthodes existantes qui se basent sur les otolithes, ou d'élaborer une méthode employant les rayons épineux.

On a étudié le taux de formation des anneaux de croissance en injectant de la tétracycline à certains poissons marqués. La tétracycline est un produit chimique qui s'incorpore à la matière osseuse, même aux anneaux formés un ou deux jours après son application; elle est détectée dans les os par rayons ultraviolets. Les poissons tétracyclinés étaient porteurs de marques rouges (les autres poissons portant des marques jaunes).

#### 4.7 MATURITE-FECONDITE

L'identification de différentes zones ou saisons de ponte pour aider à discerner différents stocks de listao était l'un des objectifs de cette activité. Un deuxième objectif était l'évaluation de la fécondité, laquelle est une donnée employée dans certains modèles de production.

#### 4.8 PROSPECTION LARVAIRE

La distribution des larves de listao a été étudiée en examinant les prélèvements, nouveaux et anciens, de plancton. Cette activité avait également pour but l'identification des zones de ponte et des stocks reproducteurs.

#### 4.9 ANALYSE DU CONTENU STOMACAL DES PREDATEURS

Le contenu stomacal de grands prédateurs, tels que les makaires, les requins et même les thonidés, a été examiné pour étudier la présence de juvéniles, trop gros pour être capturés dans des amenées de plancton et trop petits pour être pris par les pêcheries. Ce travail avait également pour but de contribuer à l'identification des stocks géniteurs.

## 5. Participation aux Activités

Treize pays membres de l'ICCAT ont contribué un apport scientifique au programme en participant à une ou plusieurs des activités ci-dessus (Tableau 1). La participation détaillée de chaque pays est présentée ci-après dans les programmes nationaux résumés. Les personnes mentionnées dans ces rapports ont assuré la planification et l'exécution du travail.

On ne peut trop insister sur l'intérêt de cette collaboration entre pays participants. Aucun pays tentant indépendamment de mener un programme de recherche sur le listao n'aurait pu obtenir la somme de renseignements détaillés sur les prises, l'effort et autres statistiques recueillis simultanément en collaboration dans le cadre du programme d'Année internationale du Listao. Il est également fait état dans les rapports suivants de cette collaboration à l'échelle internationale.

## El Programa del Año Internacional del Listado, Orígenes y Organización.

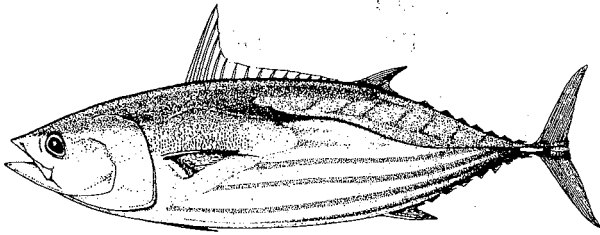


Figura 1. El listado, (*Katsuwonus pelamis*), es un recurso infrautilizado, que podría cubrir la creciente demanda de atún en conserva.

Los individuos pueden alcanzar una longitud de 80 cm. pero normalmente se capturan en el Océano Atlántico cuando miden 40-50 cm. de largo.

### 1. La Pesquería

Existe la creencia generalizada de que todas las especies principales de túnidos del Atlántico — excepto el listado (*Katsuwonus pelamis*) — (Fig. 1), han alcanzado, o están a punto de alcanzar, su máxima explotación a los máximos rendimientos sostenibles. Se piensa que el listado constituye un vasto recurso pelágico infrautilizado, que podría aportar materia prima para cubrir una creciente demanda, particularmente en cuanto se refiere a atún enlatado (Matsumoto 1974). Por ejemplo, el rendimiento de este pequeño túnido (talla a la captura, 40-60 cm), de los mares del mundo, en 1981 — último año del que se dispone de cifras — fue de aproximadamente 700.000 t. Las estimaciones suponen una producción de 1.5 millones de toneladas más, si la especie se explota a fondo (Kawasaki 1973). Si bien esta cifra podría resultar alta, (Kawasaki 1973); parece ser que hay extensas áreas en los océanos donde aparece el

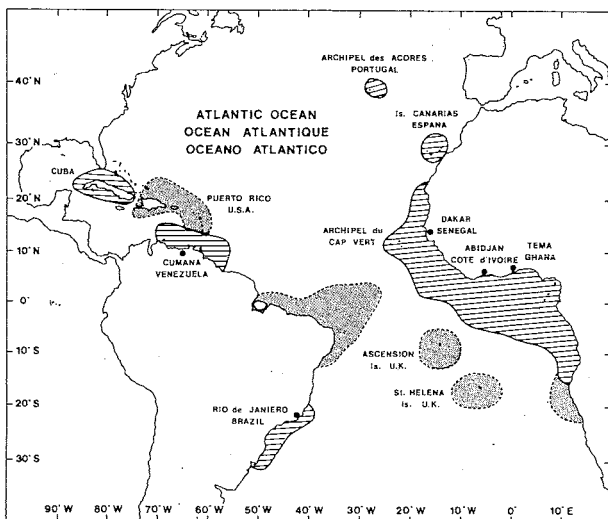


Figura 2. Zonas del Atlántico donde regularmente hay pesquerías de listado (sombreado con trazos) y donde se sugirió practicar pesca exploratoria (sombreado con puntos).

listado, pero donde habitualmente se captura por pesquerías locales a pequeña escala. En el Océano Atlántico, por ejemplo, el listado aparece en las zonas orientales y occidentales, pero mientras que la pesquería oriental (Fig. 2), se lleva a cabo con grandes cerqueros y barcos de cebo, en la parte occidental comprende, principalmente, pequeños barcos locales. Varias naciones están construyendo actualmente grandes flotas atuneras para aprovechar este recurso infrautilizado.

Entre 1969 y 1974, la pesca de listado en el Atlántico se incrementó de 28.000 a 119.000 toneladas (Fig. 3), sobrepasando las capturas de cualquiera de las especies más importantes de túnidos (atún rojo, rabil, patudo y atún blanco). En 1975 sufrió un brusco descenso a 61.000 t, antes de recuperar la cifra de 118.000 en 1977. Más recientemente, la captura disminuyó entre 1977 y 1979, si bien volvió a incrementarse desde entonces, alcanzando una cifra record de 135.000 t en 1981. Alrededor del noventa por ciento de la cosecha provenía del Atlántico oriental, pero la media de crecimiento de captura en las pesquerías del Atlántico occidental entre los períodos 1975-78 y 1979-82 fue de un impresionante 228%.

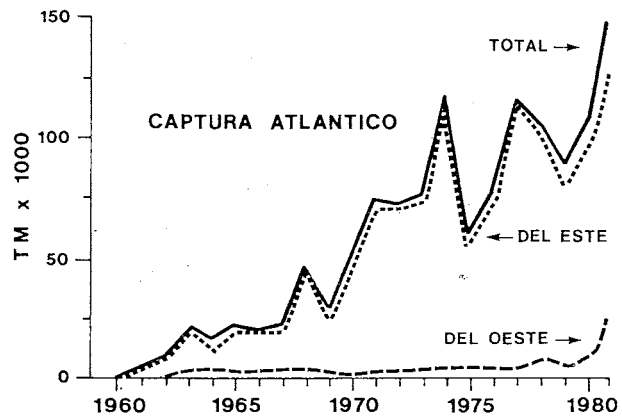


Figura 3. Captura de listado por regiones del Océano Atlántico, 1960-81.

### 2. El Problema

En 1975, ICCAT tomó nota de las flotas en crecimiento, particularmente de grandes cerqueros, y el rápido descenso de las capturas en ese año. Inmediatamente inició una investigación para determinar la condición de las poblaciones. Esta investigación mostró que no se disponía de información sobre la cual basar una valoración adecuada, si bien los científicos tenían la sensación de que las poblaciones no estaban siendo totalmente explotadas (ORSTOM

1976). En consecuencia, el Comité Permanente de Investigaciones y Estadísticas (SCRS), recomendó en noviembre de 1976 que se ampliase la investigación con el fin de obtener una información que permitiese una adecuada evaluación, y para explotar el recurso de forma racional. Se convocó un grupo de trabajo en agosto de 1977 a fin de desarrollar un plan de investigación detallado para el total del Atlántico. El plan (ICCAT 1978) comprendía una serie de tareas que debía ejecutarse en un año, Año Internacional del Listado. Estas actividades debían comenzar en 1978, con el objetivo de dar respuesta a cuatro preguntas:

- (a) ¿Pueden incrementarse las capturas mediante nuevas zonas de pesca y nuevos stocks, especialmente en el Atlántico Occidental?
- (b) ¿Pueden aumentarse las capturas pescando peces de gran tamaño, especialmente de más de 5 kg?
- (c) ¿Cuáles serían las consecuencias de aumentar las capturas de listado?
- (d) ¿Cómo podrían mejorarse las evaluaciones de los stocks utilizando información obtenida de pesquerías actuales?

### 3. El Programa

El Programa Año Internacional del Listado consistió, por tanto, en nueve actividades de investigación destinadas a contestar las cuatro preguntas anteriores, y un plan y su presupuesto para aplicar y coordinar esta investigación. Los países participantes tendrían que contribuir con horas de barco, personal científico, equipo, etc. para llevar a término las tareas, estimándose que se necesitaría una suma de 685.000 \$USA para respaldar la labor de un coordinador y personal del programa, que estarían ubicados en la sede de ICCAT en Madrid.

En 1978, tras introducir algunas modificaciones al plan original, la Comisión aprobó una versión revisada,

junto con un presupuesto de 522.000 \$USA para su puesta en vigor. El plan revisado, como el original, requería un programa de cuatro años de duración, y la parte más importante de la investigación se llevaría a cabo en el período de un año. Con anterioridad a este período, se dedicaría un año a preparar la planificación (1979), seguido de otro año de pruebas de campo y experimentos preliminares (1980). Durante el tercer año (1981), se completarían todas las actividades de investigación. En la fase final (1982), se analizarían y valorarían todos los datos e información obtenida.

### 4. Actividades del Programa

En el programa se identificaron nueve puntos de investigación. Estos se dividían en tres apartados principales, marcado, mejora de las estadísticas de pesca y pesca exploratoria, y en seis tareas auxiliares que podrían llevarse a cabo de forma independiente o, más frecuentemente, en combinación con una de las actividades principales. Tales tareas auxiliares comprendían: oceanografía de pesquerías, identificación bioquímica de las poblaciones, métodos para hallar la edad del listado, un estudio sobre madurez y fecundidad mediante examen de gónadas, y distribución de jóvenes listados en etapa post-larvaria en los estómagos de los depredadores (Tabla 1).

#### 4.1 MARCADO

La actividad de marcado se subdividió en marcado con dardo y marcado sónico. Una marca dardo consiste en una pieza de plástico, en forma de "espaghetti", de 10-12 cm de largo, con un arpón de plástico en un extremo, que se sujeta en los músculos de la espalda (Fig. 4). El extremo libre de la marca, que sobresale del pez, tiene impresos unos números y una dirección para su devolución. Se aplican a tñidos capturados con caña liña (Fig. 5) por barcos

Tabla 1. Países que han participado en las investigaciones científicas y actividades con las que contribuyeron.

	Marcado		Estadísticas mejoradas		Pesca Explor.	Oceanogr. de pesq.	Identif. bioquim. de la población	Determ. edad	Madurez Fecund.	Invest. larvas	Análisis estom. depred.
	Dardo	Sónico	Puerto	Intensivas							
Brasil	x			x	x				x	x	x
Cabo Verde		x		x		x				x	
Cuba	x		x		x	x				x	
Francia	x	x		x		x		x			
Ghana			x	x				x	x		x
Costa de Marfil	x	x	x				x	x	x		x
Japón	x			x				x			x
Corea	x										
Portugal	x		x					x	x		
Senegal	x	x						x		x	
España	x		x	x				x	x		
EE.UU.	x		x		x	x	x		x	x	x
URSS	x				x	x		x	x	x	x

de investigación (Costa de Marfil, Senegal, España, EE.UU. y URSS), o por barcos comerciales (Brasil, Cabo Verde, Cuba, Japón y Corea). Para reducir al mínimo la mortalidad producida por marcación, los peces deben ser devueltos rápidamente al agua; un buen equipo de marcadores puede devolver el animal al agua, marcado y medido, a los siete segundos, o menos, de su captura.



Figura 4. Marca dardo.

Los países participantes marcaron aproximadamente 35.000 ejemplares de listado, de los cuales la mayoría (unos 30.000), habían sido liberados en el Atlántico Este, y los restantes en el Atlántico Oeste (Mar Caribe y costa Sur de Brasil). Los resultados han contribuido a nuestro conocimiento de las tasas de explotación de la pesquería, tasas de crecimiento, rutas migratorias y poblaciones de reproductores.

Las marcas sónicas emiten un sonido de alta frecuencia que puede ser registrado electrónicamente, permitiendo seguir al pez durante 24 a 48 horas (con un poco de suerte). Las marcas facilitan información detallada sobre sus movimientos, y factores tales como la temperatura o la concentración de oxígeno que afecten su trayectoria.

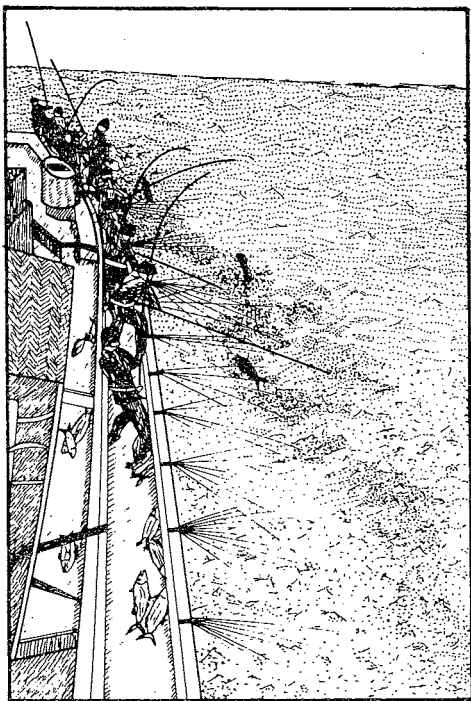


Figura 5. Pesca con cebo.

Dado que el marcado requiere la presencia de personal científico a bordo, surgió la oportunidad de llevar a cabo varias actividades secundarias, que incluían observaciones oceanográficas, muestreo de espinas de la aleta dorsal y otolitos de listado, para estudios sobre la edad y recogida de gónadas, utilizados en estudios de madurez y fecundidad.

4.2 MEJORA DE ESTADISTICAS

Una de las funciones importantes de ICCAT consiste en coordinar estadísticas de: a) capturas de túnidos en el Océano Atlántico, b) esfuerzo empleado en efectuar esas capturas; y c) talla de los túnidos capturados de cada especie.

Las estadísticas de captura y esfuerzo se desglosan por áreas en latitud y longitud o, donde esto no sea posible, por áreas ICCAT (Fig. 6).

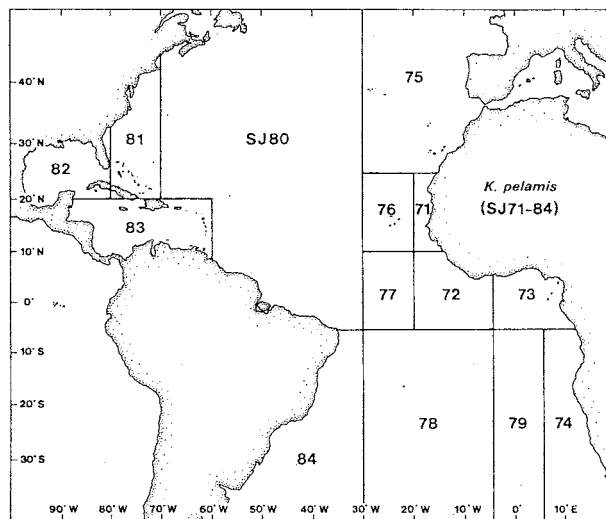


Figura 6. Areas estadísticas ICCAT para listado.

Número	Nombres provisionales	Número	Nombres provisionales
SJ 71	Cabo Verde, costera	SJ 78	Ascension.
SJ 72	Sherbro, costera	SJ 79	Angola, alta mar
SJ 73	Annobon	SJ 80	N. Brasil
SJ 74	Angola, costera	SJ 81	EE.UU.
SJ 75	Islas Canarias	SJ 82	Golfo de México
SJ 76	Cabo Verde, alta mar	SJ 83	Caribe
SJ 77	Sherbro, alta mar	SJ 84	S. Brasil

Durante el Programa Listado, se concibió una idea para mejorar la calidad y cantidad de las estadísticas de esta especie. Dicha actividad, como el marcado, se subdividió en dos: muestreo en puerto y muestreo a bordo.

Las estadísticas de captura, esfuerzo y frecuencia de tallas de los túnidos son muy frecuentemente recopiladas mediante muestreo de las capturas de los atuneros, barcos de cebo y cerqueros, en el momento de descargar en puerto. Durante el Programa Listado se efectuó un esfuerzo combinado para mejorar la cantidad y calidad de estos datos. A los científicos se les ofreció la oportunidad, al efectuar las mediciones de talla, de recopilar otros datos biológicos, tales como información sobre espinas de la aleta dorsal, otolitos y gónadas.

Las tareas a bordo incluían no solamente muestreo de las capturas en la mar, sino el registro de las actividades del barco para obtener información detallada del tiempo de búsqueda y captura de los peces. Esos datos se han utilizado para mejorar las medidas de esfuerzo, lo que constituye una información importante en cuanto a índices reales de abundancia de los peces se refiere. El programa contemplaba situar observadores a bordo de cada flota durante un corto período de tiempo, a lo que se denominó "muestreo intensivo". Se efectuó, asimismo, recogida de muestras biológicas, (espinas, otolitos y gónadas) durante las tareas.

#### 4.3 PESCA EXPLORATORIA

Se llevó a cabo pesca exploratoria en barcos comerciales que buscaban nuevos caladeros, y buques de investigación durante campañas de marcado. El propósito era recoger información sobre la distribución y disponibilidad del listado, con la esperanza de descubrir nuevos caladeros o ejemplares de mayor talla que hasta ahora generalmente eluden las capturas.

#### 4.4 OCEANOGRAFIA DE PESQUERIAS

Se obtuvieron datos sobre temperaturas marinas, salinidad y concentración de oxígeno en la superficie y en capas más profundas, a partir de diversos elementos que comprendían boyas de deriva y fijas, barcos de varios tipos, y un satélite.

El propósito era describir la importancia de las características del medio ambiente, que limitan la distribución de listado e influyen su disponibilidad a las pesquerías de superficie.

#### 4.5 IDENTIFICACION BIOQUIMICA DEL STOCK

Debería investigarse, mediante la frecuencia estadística de ciertas proteínas en sangre — identificadas mediante electroforesis y muestreadas de grupos de peces capturados en distintas partes del océano — la

magnitud del aislamiento entre estos grupos en el momento del desove. La existencia de dudas acerca de la validez de los resultados obtenidos motivaron que esta actividad tomase un nuevo rumbo, dirigiendo sus esfuerzos hacia el desarrollo de un método mejorado.

#### 4.6 DETERMINACION DE LA EDAD DEL LISTADO

Las estimaciones de crecimiento y producción de cualquier población de peces requiere la identificación de la edad de los individuos. En peces de regiones templadas, frecuentemente se puede determinar por los espacios estacionales en los anillos de crecimiento hallados en escamas u otolitos (huesos del oído interno). La técnica es más difícil para las especies tropicales, donde los espacios entre los anillos de crecimiento podrían no depender de las estaciones. El objetivo propuesto consistió en verificar los métodos que utilizan otolitos, o desarrollar un sistema que emplee espinas de la aleta dorsal.

Se investigó la tasa de formación de anillos de crecimiento inyectando tetraciclina en algunos peces marcados, elemento químico que se incorpora en el tejido óseo, incluso en los anillos de crecimiento formados uno o dos días después de la inyección. La tetraciclina aparece en el hueso como una fluorescencia por debajo del espectro ultravioleta. Se identificaron los peces con marcas rojas (para distinguirlos de los otros marcados con color amarillo).

#### 4.7 MADUREZ Y FECUNDIDAD

La indentificación de zonas separadas de desove o estación podría ayudar a distinguir las diferentes poblaciones de listado, lo que constituía uno de los objetivos de esta actividad. Un segundo objetivo habría sido evaluar la fecundidad, dato que se utiliza en algunos modelos de producción.

#### 4.8 PROSPECCION DE LARVAS

Se examinó la distribución de las larvas de listado mediante el examen de recogidas nuevas o históricas de plancton. Nuevamente, el objetivo era identificar zonas de desove y poblaciones.

#### 4.9 ANALISIS DE ESTOMAGOS DE PREDADORES

Se examinó el contenido estomacal de grandes peces predadores, como los marlines, tiburones y los mismos túnidos, para observar la presencia de listado juvenil demasiado grande para ser pescado en redadas de plancton y demasiado pequeño para ser capturado por una pesquería. El objetivo era contribuir a la identificación de las poblaciones reproductoras.

### 5. Participación en Actividades

Trece países miembros de ICCAT contribuyeron con aportación científica al Programa Listado, a través de su participación en una o más de las nueve actividades mencionadas (Tabla 1). Los detalles de la contribución de cada país se facilitan en los resúmenes de los programas nacionales que están a continuación. Esta labor fue organizada y ejecutada por científicos y personal que se menciona en los siguientes informes.

La importancia de la colaboración entre los países participantes difícilmente puede ser más relevante. Cualquier país que intentase por sus propios medios efectuar un programa de investigación sobre el listado, no hubiera estado en condiciones de obtener la detallada información simultánea sobre capturas, esfuerzo de pesca y otros datos estadísticos que fue posible conseguir trabajando en colaboración durante el Programa Año Internacional del Listado. Esta cooperación internacional se describe en los siguientes resúmenes.

# Skipjack Program — Brazil

## 1. Introduction

Brazil's opportunity to contribute to the scientific achievements of the International Skipjack Year Program increased sharply with the rapid development of a new fishery in its own waters. This fishery developed off Rio de Janeiro in 1979 with twenty three baitboats and a catch of 1.4 thousand metric tons (MT). By 1981 the fleet had expanded to seventy five vessels, all baitboats, and the catch had increased to about 15 thousand MT, dominating catches by all other countries fishing in the West Atlantic that year (Cuba, 1,100 MT; USA 700 MT; and lesser amounts by Venezuela and Caribbean countries). As a result of the availability of skipjack, Brazil undertook tagging and biological sampling activities in place of exploratory fishing and in addition to the investigation on distribution of skipjack larvae through larval surveys and examination of predator stomachs which it had earlier planned.

J. Negreiros Aragão was responsible from 1979 until 1981 for coordinating Brazil's program, which consisted of larval surveys by Y. Matsuura, analysis of predator stomachs for juvenile skipjack by L. Zavala Camin, and exploratory fishing. Upon being granted leave of absence in 1982, Negreiro Aragão was replaced by J. Heriberto de Lima. The development of the new fishing provided an opportunity for port sampling and collection of biological samples, and much of this work was undertaken by S. Jablonski. Other scientists from Superintendencia do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) and local institutions in Rio de Janeiro participated in the tagging program.

## 2. Research Cruises

### 2.1 TAGGING

Brazil conducted two tagging cruises between September and November 1981. These cruises were conducted in cooperation with the USA, which supplied an experienced person for training the Brazilian team, and the ICCAT which provided travel funds for the American Researcher. From these two trips, a total of fifty two skipjack was tagged, only one of which has yet been recovered.

### 2.2 LARVAL SURVEYS

Brazil has been conducting larval surveys since 1978, in which year there were two cruises. In 1979 there was one cruise, in 1981 there were two. The samples were sorted and data compiled at the University of São Paulo.

### 2.3 EXPLORATORY FISHING

Five exploratory fishing cruises were conducted between Oct. 1979 and Dec. 1981 during which skipjack were captured by experimental gear and by regular baitfishing. Three of these cruises were conducted in the northeast, this oceanic region being explored near shoals and banks, and over the continental shelf off the state of Rio Grande do Norte (34°30' S, 36°30' W). The other two cruises were conducted in the south off the state of Santa Catarina between 25°00' S and 27°20' S.

Although results from cruises in the northeast were inconclusive concerning economic viability of a baitboat fishery for skipjack, they did demonstrate the existence of surface schools, and an abundance of bait consisting of sardines (*Harengula sp.*).

The cruises in the southern regions had different objectives from the two earlier ones in the northeast, since baitfishing was already in a phase of expansion in this area. The work was therefore directed towards increasing the profitability of the fisheries, extending the area of fishing, and developing new methods of catching new species of baitfish. Results confirmed the existence of schools in areas not yet exploited by the commercial fleet, and showed that live bait could be caught efficiently by using lights and a lift net.

In August 1982 an experiment was begun on attracting schools of skipjack using anchored rafts. However, there were few results because fishing could not be continued near the rafts.

Length frequency sampling of skipjack was conducted during experimental fishing with multiple hook trolling in the northeast region in 1977-78, but not during baitfishing in 1979 and 1981. The sample consisted of 285 individuals whose length ranged from 42.5 cm to 72.5 cm, with an average of 53.3 cm.

## 3. Improved Statistics

### 3.1 PORT SAMPLING

The skipjack fishery is conducted primarily by baitboats off Rio de Janeiro where they also unload. The tuna fleet based at this port now consists of about a hundred boats all of which are old sardine vessels converted for the tuna fishery. Recently, landings of

skipjack have begun in the state of Santa Catarina where there is a chartered fleet consisting of three large capacity Japanese vessels and two American vessels a little larger than the Brazilian boats. Currently there is also a chartered American vessel of small capacity which catches skipjack by purse seine.

Catch and effort statistics have been collected from this fishery since its inception. In 1982 the system of data collection was revised and coverage reached 30%.

Available data from Brazilian baitboats based at Rio de Janeiro suggests the following course of development since 1979:

Year	1979	1980	1981	1982
No. vessels	7	39	75	114
Gross Tonnage MT	31.7	47.0	73.0	84.6
Total catch MT	1407	6299	13494	19000 (est.)

This increase in catch was accompanied by an expansion of the fishery southwards, and by the new landings at Santa Catarina which began at the end of 1981.

If catch per trip is regarded as an index of fishing efficiency, then the improved performance of larger vessels is shown by the following data obtained from the Brazilian fleet in 1982:

Class of gross tonnage	Catch/trip MT
0-60	6.2
61-120	9.8
>121	14.6

The performance of the American chartered fleet was similar to that of the Brazilian fleet. The Japanese chartered vessels, however, had higher indices of efficiency. For the Brazilian fleet the effective catch per day of fishing in 1982 was 4.3 MT; that for the Japanese chartered fleet was nearly 11.0 MT.

Regarding the season of the fishery, landing records indicate that catch is highest in the months from March to June.

### 3.2 SIZE SAMPLING

Skipjack for size sampling have been obtained regularly from the Brazilian fleet since April 1980 from landings in Rio de Janeiro. Each sample consisted of a basket of fish, which always exceeded fifty individuals.

In 1980 and 1981, 1826 and 3511 fish were sampled respectively. Sampling was intensified through all months in 1982. Fork lengths ranged from 44 cm to 79 cm, with an average length of about 58 cm.

There were no size data from chartered fleets because they landed their catches in the state of Santa Catarina, and sampling was not undertaken there because of the small volume of landings.

### 3.3 INTENSIVE SAMPLING

Although Brazil did not participate in the intensive sampling experiment which was designed specifically to provide information on fishing tactics in the Gulf of Guinea, observers were placed aboard one Brazilian baitboat in 1981 and 1982. Data were collected in a fashion comparable with that in the Gulf of Guinea. A comparison, therefore, should provide useful information on similarities and differences in vessel operation, and fish abundance and capturability in the East and West Atlantic Ocean.

## 4. Biological Sampling

During tagging cruises and port sampling, biological samples were collected from skipjack for various of the activities of the International Skipjack Program. More than 600 skipjack were sampled for sexual maturity and of these more than 200 gonad samples were sent to the USA for analysis of fecundity. Over 300 otoliths and nearly 500 spines were collected and sent to France for use in aging studies. During the tagging cruise, blood samples were collected and returned to the USA for use in developing new methods for biochemical identification of stocks.

Stomachs of over 700 predatory billfish and tunas were collected from the longline fishery off the South Coast of Brazil. Six juvenile skipjack tuna were found in their stomachs extending or confirming the known range.

## 5. International Cooperation

Brazil received assistance for its tagging program in the form of technical expertise from the USA which was financially supported in part by the ICCAT. In return Brazil has provided biological samples (blood, gonads, spines, otoliths), from West Atlantic skipjack to the USA and to France. In addition, its scientists have been active in planning and co-ordinating the analysis of data from larval surveys and stomach contents.

## Programme Listao — Cap-Vert

### 1. Introduction

En 1979, lorsque le Cap-Vert adhéra à l'ICCAT, aucune activité scientifique liée à la pêche n'existait. Celles-ci ont commencé à s'organiser en novembre 1980 dans l'optique de notre participation dans le cadre du Programme de l'Année internationale du Listao, compte tenu du fait que la pêche aux thonidés est la plus représentative.

Ont participé à ce programme les biologistes de la Direction générale des Pêches, sous la responsabilité de Mme Helena Santa Rita Vieira, et l'entreprise de pêche INTERBASE, ainsi que des techniciens de la conserverie de l'île de Boa Vista (Fig. 1).

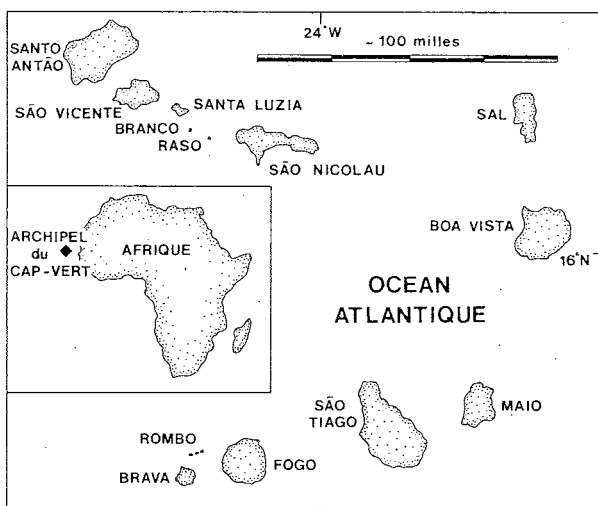


Figure 1. Archipel du Cap-Vert.

Nos travaux ont été orientés par A. Fonteneau et P. Cayré, soit à Dakar lors d'un stage pour la

planification des travaux, soit ces deux dernières années pendant lesquelles nous avons participé aux activités du Programme.

### 2. Marquage

Deux campagnes de marquage de listaos ont été menées, l'une en octobre 1981, l'autre en septembre-octobre 1982. Les deux croisières ont été effectuées sur le thonier canneur *Pedra Badejo*, affrété par l'entreprise de pêche INTERBASE.

Outre les marquages simples et les marquages à la tétracycline (Tableau 1), on a effectué pendant les deux croisières l'échantillonnage et le prélèvement des épines de la dorsale de 125 listaos.

### 3. Echantillonnage au Port

Les services de statistiques des pêches se sont organisés depuis décembre 1980. De cette façon, les données disponibles pour le moment sont les suivantes:

*Pêche industrielle:* Pour les années 1979 et 1980, données de capture obtenues à partir des enquêtes menées auprès des entreprises.

Pour les années 1981 et 1982, données de capture/effort (couverture à 100%) et fréquence des tailles pour chaque zone de 5° par 5°.

*Pêche artisanale:* Concernant la pêche artisanale, les informations disponibles sont des estimations de capture pour les années 1981 et 1982.

Tableau 1. Nombre de marques posées et récupérées par le Cap-Vert.

Année	Type de Marque	Espèce marquée			Recaptures		
		SKJ*	YFT*	TOTAL	SKJ*	YFT*	TOTAL
1981	marque simple	2430	13	2443	62	1	63
	+ TC*	242	0	242	3		3
	total	2672	13	2685	65	1	66
1982	marque simple	4351	14	4365	724	1	725
	+ TC	201		201	13		13
	total annuel	4552	14	4566	737	1	738

\*Abbréviations: SKJ = listao; YFT = albacore; TC = tétracycline

#### 4. Echantillonnage Biologique

Pendant les deux années on a mesuré (longueur fourche) 1.586 listaos répartis dans les trois zones de 5° x 5° selon lesquelles évolue la pêche au Cap-Vert. On a également recueilli 513 échantillons de gonades de listao pour étudier leur maturité. L'analyse s'est effectuée en laboratoire au Cap-Vert.

#### 5. Coopération Internationale

Les deux campagnes de marquage conjointes couvrant le Sénégal et le Cap-Vert étaient financées par la Communauté économique européenne. A. Fonteneau était le responsable de la partie sénégalaise du

projet et de la coordination globale. H. Santa Rita Vieira était responsable pour la partie capverdienne.

Deux scientifiques, P. M'Fina (financé par l'ICCAT) et M. Potier (financé par le projet), ont assuré la couverture scientifique de la première campagne en 1981. La couverture scientifique de la deuxième campagne a été assurée par le personnel capverdien.

Mme Helena Santa Rita Vieira a participé à des réunions régionales de groupes de travail à Dakar, en juin 1982 et en mars 1983. Cette participation a été possible grâce à l'aide financière du Comité des Pêches pour l'Atlantique centre-est (CECAF).

## Programa Listado — Cuba

### 1. Introducción

Al principio del programa del Año Internacional Listado, en 1979, Cuba, Brasil y Estados Unidos eran los únicos países miembros de ICCAT que pescaban listado en el Atlántico Oeste. De estos tres países, Cuba pescaba hasta 1979 la cantidad más elevada (alrededor de 2.000 TM). Por esta razón, Cuba era un importante contribuyente en potencia para dar información sobre el listado del Atlántico Oeste durante el Año Internacional Listado.

Las actividades en las cuales Cuba ha participado, así como los científicos responsables, son: cruceros de investigaciones para el mercado (Servando Valle), pesca de exploración (Jorge Crespo), pesca-oceanografía (Carlos García), prospección de larvas (Mar Juárez y María P. Frías) y muestreo en puerto (Servando Valle).

### 2. Cruceros de investigación

#### 2.1 MARCADO

El plan de marcado de listado en aguas de Cuba se ha llevado a cabo a bordo de los barcos comerciales. El número de cada especie marcada en 1981 y 1982, así como las áreas generales de marcado se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Número de peces marcados por Cuba.

Año del marcado	Área principal*	Especie marcado		
		Listado	Atún aleta negra	Comerzales
1981	SKJ-81	13	80	
	SKJ-82	134	368	
1982	SKJ-81	241	25	5
	SKJ-82	132	268	
Total	SKJ-81	254	105	5

\*Ver el mapa en la sección "El programa... Orígenes y Organización".

La dificultad encontrada en el marcado fue que, al efectuar la operación en barcos comerciales, no se podía proceder ininterrumpidamente, ya que marcar y devolver los peces al agua provoca que el cardumen deje de picar y se aleje del barco. Debido a esta situación, se procedió a marcar los peces cuando la

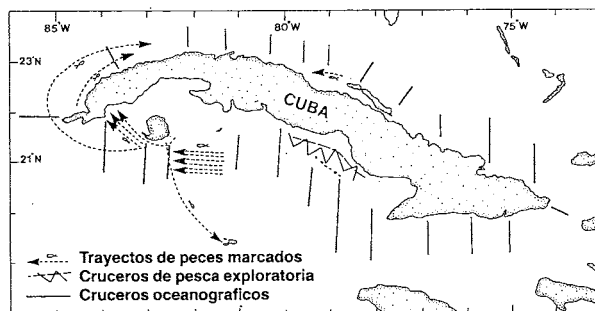


Figura 1. Principales puntos de marcado y recaptura en aguas de Cuba; cruceros de pesca exploratoria y cruceros oceanográficos.

intensidad de la picada del cardumen aminoraba, y por esta causa se marcaron pocos ejemplares por cardumen. En la Fig. 1 se muestran los principales puntos de marcado y recaptura, no se incluyen otros, pues fueron recapturados en lugares cercanos al punto de marcado.

Conjuntamente con los cruceros de marcación, el personal científico procedió a muestrear las capturas. Dichos muestreos contemplaron talla, peso, estadio de maduración y grado de llenura estomacal. La información biológica derivada de dichos muestreos, ha servido de base en la elaboración de los trabajos que presentó Cuba en la Conferencia Listado de 1983.

#### 2.2 PESCA EXPLORATORIA

El plan de prospección comenzó en mayo de 1980 y concluyó su primer ciclo en mayo de 1981. Se efectuaron nueve cruceros, seis en el año 1980 y tres en el año 1981.

El área de prospección estuvo comprendida en los 78° a 80° de longitud oeste y alrededor de los 21° de latitud norte, en una superficie de aproximadamente 4.941 millas cuadradas y hasta unas 30 millas del veril.

Se realizaron transectos en zig-zag hasta las treinta millas y de diez horas de duración y transectos paralelos hasta ocho millas del veril y de trece horas de duración (Fig. 1). La velocidad crucero promedio fue de 8,5 nudos.

Se observaron treinta y nueve manchas en 217 horas de búsqueda en los nueve cruceros de exploración y se recogieron seis muestras para frecuencia de talla y dos de contenido estomacal.

### 2.3 CRUCEROS OCEANOGRÁFICOS

Durante 1982 se ha confeccionado un informe sobre el nivel de referencia para la utilización del cálculo dinámico en las aguas oceánicas cubanas. Los resultados del informe antes mencionado se encuentran incluidos en los trabajos elaborados por Cuba con vistas a la Conferencia Listado de 1983.

Se realizó un crucero de investigación en las aguas económicas de Cuba en el mes de agosto. En el mismo, se realizaron veinticinco transectos oceanográficos con un total de 116 estaciones (Fig. 1), distribuidas desde el talud hacia "mar abierto", con separación entre las estaciones 2,5,7,15 ... millas náuticas, siguiendo la dirección mencionada.

En las calas oceanográficas realizadas, se registraron la temperatura y salinidad por niveles estándar de acuerdo a la profundidad de cada estación, siendo el alcance máximo los 1.200 m. Para ello se utilizaron botellas Nansen. También se obtuvo información meteorológica y de la superficie del mar. Actualmente los datos se encuentran procesándose.

### 2.4 PROSPECCION DE LARVAS

Se realizaron ocho cruceros al Mar Caribe (Cuadro 2), siete de los cuales cubrieron la costa sur de la Zona Económica de Cuba (Fig. 2) con una red de estaciones en los meses de marzo-abril 1979; agosto

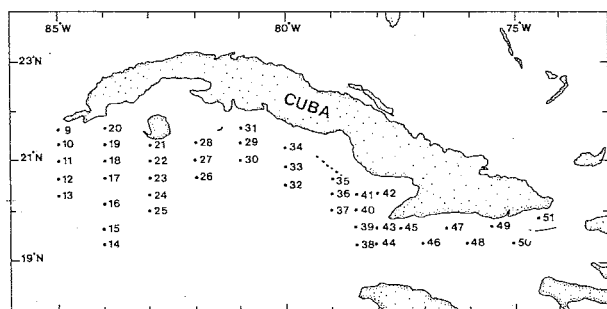


Figura 2. Red de estaciones de los cruceros 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 de prospección de larvas.

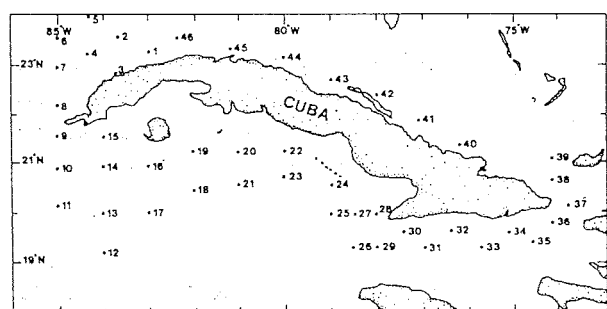


Figura 3. Red de estaciones de crucero no. 8.

Cuadro 2. Los cruceros de prospección de larvas

No. de Crucero	Mes y Año	No. de muestreo*	Area
1.	Marzo-Abril, 1979	8 T 10 N	sur de Cuba
2.	Agosto, 1979	29 T 29 N	sur de Cuba
3.	Nov.-Dic., 1979	25 T 24 N	sur de Cuba
4.	Marzo-Abril, 1980	43 T 43 N	sur de Cuba
5.	Nov.-Dic., 1980	18 T 10 N	sur de Cuba
6.	Dic.-Enero, 1980-81	43 T 12 N	sur de Cuba
7.	Feb.-Marzo, 1981	28 T 21 N	sur de Cuba
8.	Julio-Agosto, 1982	43 T 21 N	norte y sur de Cuba

\*T = red trapecio; N = red neuston

1979; noviembre-diciembre 1979; marzo-abril 1980; noviembre-diciembre 1980; diciembre 1980-enero 1981; febrero-marzo 1981 (veintiocho estaciones) y un crucero en las costas norte y sur de Cuba (Fig. 3) en los meses de julio-agosto 1982 con una red de cuarenta y cuatro estaciones.

Para la toma de muestras se utilizó la red trapecio (Guitart 1969) en lances dobles-oblicuos, provista de un flujómetro para el cálculo del volumen de agua filtrada por el arte y una medida de distancia-profundidad para la comprobación del recorrido de la red. Además, se realizaron lances superficiales con red neuston para la colecta de juveniles.

Las estaciones de ictioplancton fueron precedidas de estaciones hidrológicas y de la cala de un batitermógrafo para la determinación de la profundidad de la termoclina así como la determinación de los factores abióticos (temperatura y salinidad).

### 3. Muestreo en Puerto

La pesquería de listado en Cuba se viene llevando a cabo desde hace cuarenta años, empleando pequeños barcos de madera pescando con vara y cebo vivo. Estos barcos llevan a bordo entre ocho y once tripulantes.

En 1981, sesenta y cinco de esos pequeños barcos salieron a pescar desde siete puertos. Capturaron principalmente listado (1.100 TM), pero también atún aleta negra (700 TM) y rabil.

En 1980, un total de 5.952 listados fueron medidos (longitud-horquilla) en los puertos de desembarque y en 1981 el número de peces muestreados fue de 12.438 listados.

Debido a la naturaleza artesanal de la pesca de listado por las embarcaciones de cebo, Cuba no ha podido presentar estadísticas de esfuerzo.

## Programme Listao — France

### 1. Introduction

La France participe largement aux activités scientifiques du programme, soit directement, soit en association avec la Côte d'Ivoire et le Sénégal.

Elle est plus particulièrement présente dans quatre des neuf activités retenues pour le programme, et de nombreux chercheurs appartenant à trois organismes y ont participé:

- 1) Centre National pour l'Exploration des Océans - Centre Océanologique de Bretagne (CNEXO - COB),
- 2) Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (ISTPM).
- 3) Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-mer (ORSTOM).

En ce qui concerne les deux activités auxquelles la France a participé d'une façon directe, J. Merle et plus tard C. Roy furent les responsables pour la pêcherie-océanographie; L. Antoine était le scientifique responsable pour les statistiques de la détermination de l'âge.

### 2. Marquage

A partir d'Abidjan et en liaison avec la Côte d'Ivoire et le Congo, le *A. Nizery*, navire de recherche de l'ORSTOM, a procédé à plusieurs campagnes de marquage en 1981: 4.464 thons, dont 909 listaos, ont ainsi été marqués (voir rapport de la Côte d'Ivoire sur cette activité). Le marquage acoustique a donné lieu à des collaborations internationales (voir ce chapitre).

### 3. Statistiques des Pêches

La France a participé à l'échantillonnage intensif dans le golfe de Guinée en participant à l'embarquement d'observateurs à bord des thoniers senneurs de la flottille franco-ivoiro-sénégalaise (FIS). Pour de plus amples détails, on se référera au rapport de la Côte d'Ivoire.

### 4. Pêcherie-Océanographie

De nombreuses activités ont été réalisées dans ce domaine par la France: analyse des données historiques, fourniture de trois bathythermographes à sondes perdues aux thoniers pendant la période

d'étude intense avec observateurs embarqués; trois campagnes d'océanographie physique (deux de couverture de la zone de pêche et une en association avec le marquage acoustique), radiométrie aérienne en liaison avec les organisations professionnelles, analyse hebdomadaire des températures de surface du golfe de Guinée à partir des données satellitaires de METEOSAT.

### 5. Age

En 1981, le groupe de lecture d'âge du listao disposait de 2.500 échantillons de rayon de nageoire dorsale du listao provenant principalement des échantillonnages réguliers du programme listao de la Côte d'Ivoire et du Sénégal, mais aussi de deux échantillons de l'Atlantique nord-ouest (ISTPM) et d'un échantillonnage en provenance du Vénézuéla (CNEXO-COB). Une technique de lecture a été mise au point, et une comparaison entre lecteurs a été faite au cours de l'année 1981.

### 6. Coopération Internationale

#### 6.1 MARQUAGE ACOUSTIQUE

En 1981, les deux campagnes de marquage acoustique ont fait appel à une coopération internationale dont faisait partie la France. Lors de celle effectuée dans le golfe de Guinée du 18 au 27 juillet 1981, il a été fait appel aux navires océanographiques de l'ORSTOM et du CNEXO et mis à la disposition du programme, ainsi qu'à un spécialiste canadien, D. Pincock. La campagne dans les eaux sénégalaises a été réalisée par le Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (CRODT), Sénégal, utilisant un navire de pêche sénégalais et le navire océanographique basé à Dakar. Les résultats de ces campagnes ont été présentés à la Commission en 1981 (Bard et Pincock 1982).

#### 6.2 CROISSANCE

En décembre 1980, puis mars 1981, des groupes de travail pour la mise au point de la technique de lecture ont rassemblé des chercheurs sénégalais, portugais, espagnols et français. La participation d'un chercheur soviétique à ce groupe a pu également se faire par voie épistolaire. Depuis décembre 1981, et jusqu'en 1983, la "Coordenadoria Regional da SUDEPE" (Brésil) a régulièrement effectué des prélèvements de pièces dures qu'elle a envoyées pour analyse au laboratoire du COB à Brest (France).

### 6.3 REUNION REGIONALE DE DAKAR

La France a participé au groupe de travail régional de Dakar (juin 1982), réuni au Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye et chargé de procéder au traitement provisoire des données recueillies au cours de l'Année internationale du listao. Ce

groupe rassemblait quinze chercheurs de six pays (Cap-Vert, Côte d'Ivoire, Espagne, France, Ghana et Sénégal), le coordinateur listao et l'analyste de système de la Commission internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique. Cette réunion a donné lieu à un document de synthèse présenté à la Commission en 1982 (Pianet 1983).

## Skipjack Program — Ghana

### 1. Introduction

One of the major ports for landing tuna caught in the Gulf of Guinea is Tema, Ghana (about 34,000 MT annually), the other important ports being Abidjan, Ivory Coast (46,000 MT) and Dakar, Senegal (10,000 MT). Ghana therefore had an opportunity to make important contributions to the improvement of statistics for the International Skipjack Year Program, and it contributed to both Port sampling and Intensive sampling components of this activity.

M. Mensah of the Fishery Research Unit in Tema was the scientist in charge of all work performed for the Skipjack Program. He was assisted particularly by T.A. Borketey, J.A. Quarshie and J.K. Yeboah.

### 2. Improved Statistics

#### 2.1 PORT SAMPLING

##### 2.1.1 The fleets and their catch

There are three fleets operating out of Tema, the industrial fishing port of Ghana (Table 1). The gross registered tonnage (grt) of bait boats ranged between 254 and 455; that of five purse seiners was between 898 and 958 and a sixth purse seiner was 299 grt. The total industrial catch of tunas landed at Tema in 1981 was 36,100 MT. By far the largest proportion of this was skipjack (31,800 MT). Landings of skipjack are higher from May to October than throughout the rest of the year, and there are no catches in January and February.

There is also an artisanal fleet of approximately 190 canoes. These canoes use specially designed drift nets, the dimensions of which ranged between 100-450 meters in length and 15-20 meters in depth. The mesh sizes are between 150 and 200 mm stretched. The total catch of all species in 1981 was about 5,826 MT, of which "Black skipjack" (*Euthynnus alletteratus* and *Sarda sarda*) and frigate tuna (*Auxis tha-*

*zard*) were major components (2,905 MT and 2,048 MT respectively), and skipjack were relatively minor (232 MT).

##### 2.1.2 Size frequency and biological sampling

Sampling takes place on the deck of the tuna boat. While a particular well is being unloaded, the trained technicians randomly pick fifty specimens of each of yellowfin, skipjack and bigeye. Where a particular species such as bigeye is scarce in the catch, no sample is taken. The fork-length to the nearest 0.5 cm and the round weight to the nearest 0.1 kg of each fish are measured.

The numbers of size frequency samples collected for skipjack, yellowfin and bigeye were 98, 76 and 2 respectively. These were collected between late March and the end of December, 1981. Each sample consisted of fifty fish.

Only eighty-five logbook samples were collected. More biological samples than logbook samples were gathered because captains of some vessels would not provide information from logbooks. Samples of other items included 165 spines, 175 otoliths, 146 gonads and 40 stomachs.

##### 2.1.3 Sampling coverage

Approximately 84% of the total trips made by all the tuna fleets between late March and the end of December, 1981, were sampled. Only a few trips could not be sampled because the catches were so small that they were discharged before the technicians could complete sampling aboard another boat.

The most important sampling problem encountered was the unwillingness of the fishermen to allow the fisheries technicians to sample logbooks and catch. Measurement of fork-length and weight was usually allowed, but it was difficult to take fish to the laboratory to remove the otoliths, spines, gonads and stomachs. Fish were landed frozen so hard that they had first to be thawed before they could be cut.

Table 1. Catch by Tema-based fleets, 1981, by gear and species.

Fleet (1981)	Baitboat BB	BB Catch (MT) by sp.*			Purse seiners PS	PS Catch (MT) by sp.*		
		SKJ	YFT	BET		SKJ	YFT	BET
Ghana	18	5500	300	100	6	2600	2700	—
Japan	10	15400	300	0	0	—	—	—
Korea-Panama	7	8200	900	0	0	—	—	—
Total	35	29100	1500	100	6	2600	2700	—

\*SKJ, skipjack tuna; YFT, yellowfin tuna; BET, bigeye tuna

## 2.2 INTENSIVE SAMPLING

Ghana put observers aboard two baitboats in 1981. Details of vessel activity were recorded for the purpose of improving assessment of vessel effort as planned for the Skipjack Program. Both vessels operated in the Annobon area (73). The duration of the first trip was twenty four days (May 23 - June 16, 1981) with ninety eight stops, while that of the second trip was twenty one days (Oct. 6 - 27, 1981).

Length-weight measurements of randomly selected samples were collected from each of the three species — skipjack, yellowfin and bigeye. Each sample consisted of fifty fish of each species. Sex was determined and samples of gonads, otoliths, spines and stomachs were collected and preserved for further analysis. Where the eggs would be counted for fecundity assessment, the stage of maturity was also determined.

During the first trip a total of 1,000 specimens of skipjack, yellowfin and bigeye were sampled. From these, 55 gonads, 55 otoliths, 55 spines and 55 stomachs of skipjack were collected. During the second trip a total of 1,500 specimens of skipjack, yellowfin and bigeye were sampled, from which 47 gonads, 61 otoliths, 61 spines and 47 stomachs of skipjack were collected.

## 3. Predatory Stomach Analysis

By June 1983, 135 stomachs of skipjack had been examined but no young were found in any of them.

Species of fish that were found included the young of *Sardinella*, *Cypsilurus* and *Vomer*, in addition to *Anchoa guineensis*, the bait used for catching the skipjack.

## 4. International Cooperation

The Centre de Recherches Océanographiques (CRO) in Abidjan, Ivory Coast, donated some scientific equipment (one balance, two calculators) and material (formalin and sample bottles) to the Fishery Research Unit in Tema, Ghana to enable completion of the above work.

The samples of otoliths and spines collected by the Fishery Research Unit were sent to P. Cayré at CRO in Dakar-Thiaroye, Senegal for analysis.

Tags and data from approximately 531 tunas recaptured by the Tema-based fleet were collected by the Fishery Research Unit, Tema and sent to the ICCAT or to the laboratories that had released the tags. These laboratories were the CRO in Abidjan and Far Seas Fisheries Research Laboratory in Shimizu, Japan. T-shirts or monetary rewards were distributed in Tema by the Fishery Research Unit to the finders of these tags.

The scientist in charge of the Skipjack Program for Ghana also attended the Regional Working meeting at the CRO, Dakar-Thiaroye, Senegal. Financial support for this trip was received from the Fishery Committee for the Eastern Central Atlantic (CECAF).

## Programme Listao — Côte d'Ivoire

### 1. Introduction

Le port d'Abidjan (Côte d'Ivoire) connaît la plus importante activité thonière de l'Atlantique: le tonnage produit par la flottille ivoirienne, débarqué ou transbordé par les navires d'autres nationalités, oscille depuis 1974 autour de 110.000 tonnes par an. La Côte d'Ivoire a, par conséquent, mis en oeuvre un important programme de recherche sur l'exploitation des thonidés.

Ce rapport fait état des activités de recherche menées par la Côte d'Ivoire en 1980 et 1981 dans le cadre du programme international sur le thon listao (*Katsuwonus pelamis*).

Sur les neuf thèmes de recherche définis par l'ICCAT, la Côte d'Ivoire a contribué aux activités de cinq d'entre eux:

- marquages;
- statistiques de pêche améliorées;
- maturité-fécondité;
- détermination de l'âge;
- contenus stomacaux.

### 2. Marquage

#### 2.1 CROISIÈRES ET RESULTATS GÉNÉRAUX

Il a été effectué douze croisières de marquage (Tableau 1) sur le navire océanographique *Nizery*, mis à la disposition du programme par la France. A

l'exception des croisières 1, 2 et 12, toutes les opérations de marquage ont eu lieu dans une surface restreinte proche du Cap Lopez qui présentait de bonnes conditions de disponibilité des listaos et de jeunes albacores (*Thunnus albacares*) et patudos (*Thunnus obesus*).

Les taux de retour de listaos (6%) sont inférieurs à ceux des albacores et patudos (15%) (Tableau 2). Les raisons de ceci sont commentées dans le rapport du Groupe de Travail régional (Pianet 1983).

Les migrations des listaos marqués sont représentées à la Figure 1. La direction générale de déplacement vers le nord-ouest s'inscrit dans une migration générale des listaos du golfe de Guinée: du Cap Lopez au large du Libéria.

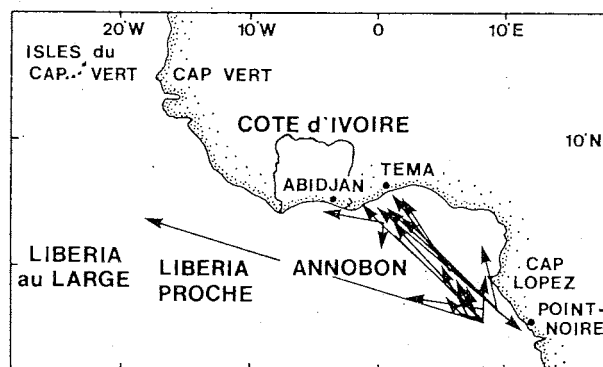


Figure 1. Trajets migratoires des listaos marqués par la Côte d'Ivoire en 1980-81.

Tableau 1. Croisières de marquage de la Côte d'Ivoire

Croisière	Dates	Listaos marqués	Albacores et patudos marqués	Zone
1	08/08 - 15/08/80	10	483	Annobon Centre à Cap Lopez
2	08/80 - 26/09/80	68	145	Annobon Centre à Cap Lopez
3	06/12 - 11/12/80	1	35	Annobon Cap Lopez
4	17/12 - 21/12/80	116	236	Annobon Cap Lopez
5	07/01 - 22/01/81	155	253	Annobon Cap Lopez
6	10/03 - 13/03/81	138	1300	Annobon Cap Lopez
7	25/03 - 28/03/81	4	83	Annobon Cap Lopez
8	10/04 - 13/03/81	2	151	Annobon Cap Lopez
9	01/05 - 05/05/81	463	1019	Annobon Cap Lopez
10	22/05 - 27/05/81	114	527	Annobon Cap Lopez
11	20/06 - 22/06/81	33	221	Annobon Cap Lopez
12	18/07 - 23/07/81	2*	1	Annobon Centre
Total		1104	4454	

\* Marque émetteur ultrasonique.

Tableau 2. Résumé du programme de marquage de la Côte d'Ivoire.

Année	Zone	Espèces <sup>1</sup>	Nbre poissons libérés	Nbre poissons récupérés		% de retour
				avant 1 an	après 1 an	
1980	Cap Lopez Annobon	SKJ	24	10	0	5%
			171 + S			
		YFT BET	726 173 + S	96	7	11%
1981	Cap Lopez Annobon	SKJ	28	58	0	6%
			881			
		YFT BET	2999 566 <sup>2</sup>	519	47	16%

<sup>1</sup> SKJ, listao; YFT, albacore; BET, patudo.

<sup>2</sup> Injectés de tétracycline et marqués d'une marque rouge.

## 2.2 MARQUAGE A LA TETRACYCLINE

Pour permettre une meilleure interprétation de l'âge à partir des pièces dures, on a injecté de la tétracycline à certains poissons (Tableau 2) les marquant d'une marque rouge. La tétracycline doit se fixer sur les pièces osseuses et laisser ainsi une trace de la période du marquage. Parmi les poissons injectés à la tétracycline qui ont été repris, il a pu être récupéré les pièces osseuses de trente-six listaos et trente-et-un albacores et patudos.

## 2.3 RECUPERATION DE MARQUES

Un aspect particulier des activités "marquage" de la Côte d'Ivoire est le fait que, de par l'importance des débarquements de thonidés à Abidjan, une forte quantité de marques de diverses origines y a été récupérée. Le montant total est de:

- 1980, 86 marques;
- 1981, 826 marques;
- 1982, 446 marques;
- 1983, 18 marques;

ce qui a représenté un gros travail pour obtenir à chaque fois les informations pertinentes sur la date et le lieu de recapture.

Sept expériences de salage sur des thoniers, et neuf sur des cargos congélateurs ont été aussi effectuées à partir du port d'Abidjan.

## 2.4 MARQUAGE ACOUSTIQUE

Enfin la Côte d'Ivoire a participé à une expérience de marquage par mini-émetteur ultrasonique de listaos (Croisière 12). Deux listaos ont ainsi pu être suivis pendant trois et sept heures. Le déroulement de l'expérience est relaté par Bard et Pincock (1982).

## 3. Statistiques de Pêche Améliorées

### 3.1 ECHANTILLONNAGE AU PORT

Ces statistiques revêtaient une importance particulière pour la Côte d'Ivoire, de par l'importance d'Abidjan comme port de débarquement ou transbordement de thonidés tropicaux. Les chiffres de 1981 pour les listaos sont de:

Thoniers FIM <sup>1</sup> . . . . .	28.706 tonnes
Thoniers espagnols . . . . .	17.387 tonnes
Total . . . . .	46.093 tonnes

(<sup>1</sup> France, Côte d'Ivoire et Maroc)

Les chiffres pour l'albacore sont du même ordre de grandeur. Un effort particulier a toutefois été fait durant l'année listao pour améliorer le taux de couverture d'échantillonnage. Pour les statistiques de prise et effort, les taux de couverture des thoniers Franco-ivoiro-marocains (FIM) sont de 100%, ceux des thoniers espagnols de 80%. Pour l'échantillonnage de taille, les taux de couverture ont été accrus (Tableau 3) avec une majorité effectuée sur les thoniers FISM.

Tableau 3. Accroissement de la couverture d'échantillonnage de taille pendant le programme international listao.

Année	Nombre d'échantillons	Nombre de poissons manipulés
1979	315	27.517
1980	559	50.609
1981	599	67.564

### 3.2 ECHANTILLONNAGE INTENSIF

L'échantillonnage intensif des opérations de senneurs a été fait sur neuf senneurs de France, Côte d'Ivoire, Sénégal et Maroc (FISM) par embarquement d'observateurs, organisé par le Centre de Recherches Océanographiques (CRO) d'Abidjan. Les zones et époques couvertes se résument dans le Tableau 4.

Tableau 4. Zones et époques de l'échantillonnage intensif.

Thonier	Zones SKJ	Mois et années	Opérations de pêche étudiées	Poissons manipulés
1	Cap-Vert à Annobon	5-6/81	32	2432
2	Annobon	6-7/81	43	1631
3	Annobon	6-7/81	51	2187
4	Annobon	7-8/81	22	1754
5	Annobon	6-7/81	38	2797
6	Cap-Vert à Annobon	7-8/81	40	1514
7	Annobon	6-7/81	26	451
8	Cap-Vert à Annobon	7-8/81	25	750
9	Libéria proche et au large	1-2/82	25	405

Ces observations ont permis diverses études sur les composantes de l'effort de pêche des thoniers FISM. Les conclusions en sont portées dans la synthèse du Groupe de Travail régional (Pianet 1983). Les pièces biologiques recueillies ont été transmises aux Centres chargés des traitements.

#### 4. Données Biologiques

Le port thonier d'Abidjan est un lieu privilégié de recueil d'échantillons biologiques, car deux conserveries y traitent en permanence des thons fraîchement débarqués dont les lieux et date de capture sont en général identifiables avec précision.

##### 4.1 GONADES

Pour le programme listao, 2.473 gonades ont été examinées: sexe, stade de maturité et poids (niveau 1 de l'échantillonnage). Ceci représente 66 échantillons répartis sur tous les mois. Les strates couvertes sont les zones SKJ 72, 73, 74, 77 de l'ICCAT<sup>1</sup>.

Parmi ces gonades, 167 échantillons au niveau 2 ont été prélevés et transmis au Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (CRODT) pour examen des fécondités.

##### 4.2 PIÈCES OSSEUSES

Des prélèvements d'épines et d'otolithes ont été faits sur 2.603 listaos en 1980, 1981. Les échantillons proviennent des zones SKJ 71, 72, 73, 74, 77. Ils ont été transmis au Centre National d'Exploitation des Océans (CNEXO) en France pour lecture.

#### 4.3 CONTENUS STOMACAUX DE PREDATEURS

Les contenus stomacaux de 218 gros albacores répartis en dix lots et pêchés dans les zones SKJ 72, 73 ont été examinés pour y détecter d'éventuels juvéniles de listaos. Il y a été identifié les restes de six listaos de 14 cm à 35 cm. Cependant l'état de digestion avancé, probablement dû à la lenteur des opérations de capture et de congélation sur les senneurs, a conduit à la décision d'arrêter cette étude, trop consommatrice de temps.

### 5. Coopération Internationale

Certaines activités citées ci-dessus ont été menées en coopération avec d'autres pays. On peut ainsi relever:

— La récupération des poissons marqués. Sur 1.376 marques récupérées à Abidjan, 50% ont été posées à l'origine par d'autres pays.

— Les croisières de marquage propres de la Côte d'Ivoire ont été effectuées avec la collaboration de la France et du Congo, le navire étant basé à Pointe Noire.

— La croisière de marquage acoustique (n°12) a requis la participation d'un spécialiste du Canada, le Dr. D. Pincock.

— Une mission de coopération à Tema (Ghana) a permis d'harmoniser certaines recherches avec le Fishery Research Unit de Ghana (F.R.U.). A la suite de ceci, quelque matériel a pu être fourni au F.R.U.

Par ailleurs, à la suite des accords passés avec certains laboratoires, les pièces biologiques prélevées leur ont été envoyées pour analyse. Ainsi les épines et otolithes des listaos marqués ou non ont été envoyées au CNEXO-COB, à Brest, les gonades au CRODT de Dakar.

Enfin, inversement, les résultats bruts des marquages en est atlantique ont été traités au CRO d'Abidjan par le responsable du groupe d'action, F.X. Bard.

Deux publications de synthèse, découlant de ces accords, ont déjà été soumises au SCRS (Bard et al. 1983; Pianet 1983).

<sup>1</sup> Voir Figure 6 de "Le Programme de l'Année internationale du Listao-Antécédents et Organisation".

# Skipjack Program — Japan

## 1. Introduction

Japan had a fleet of ten freezer baitboats based at Tema, Ghana in 1981. These vessels operated year round in the Gulf of Guinea, mostly in the area known as "Annobon". The total catch by these vessels in 1981 was 16,178 MT, of which the largest portion was skipjack (15,426 MT).

Japanese participation for the ICCAT Skipjack Year Program in 1980 and 1981 has been focused on dart tagging, collection of improved statistics and predator stomach sampling. Two tagging cruises during July-September of each year were conducted by a chartered baitboat in the Gulf of Guinea. At the same time, intensive sampling data in the form of detailed logbook records and biological samples were collected aboard these vessels. Aside from the research cruises, samples for predator stomach analysis were requested from Japanese longliners operating in the Atlantic.

S. Kume of the Far Seas Fisheries Research Laboratory (FSFRL) Shimizu, Japan, has been in charge of the Japanese work for the International Skipjack Year Program. Two scientists joined the research cruises as research personnel, T. Shiohana in 1980, and M. Yamaguchi in 1981 (Table 1). Two annual progress reports summarized this work (Kume 1981, and Yamaguchi and Kikawa 1982).

Table 1. Summary of research cruises by the *Katsushio-Maru 301*

Scientist in charge	Date		Area	Vessel	Activities
	Depart	Return			
T. Shiohana	28 July 1980	24 Aug. 1980	Annobon (Fig. 1)	Baitboat	Tagging Intensive sampling Fishery-Oceanography
M. Yamaguchi	08 July 81	26 Aug. 81	Annobon (Fig. 2)	Baitboat	Tagging Intensive sampling Fishery-Oceanography

## 2. Tagging

Tagging was conducted during two years (1980, 1981) from the research vessel *Katsushio-Maru 301*, a baitboat of 373 gross tons chartered by the Japanese government. A total of 7,964 tags were released in 1980 (Fig. 1) on three species of tuna, the majority skipjack (Table 2). The total number of recaptures by June 1983 was 614. In 1981 a total of 7,519 tunas

were tagged (Fig. 2), mostly skipjack but some bigeye (Table 2). The total number of recaptures from 1981 releases was 735 as of June 1983.

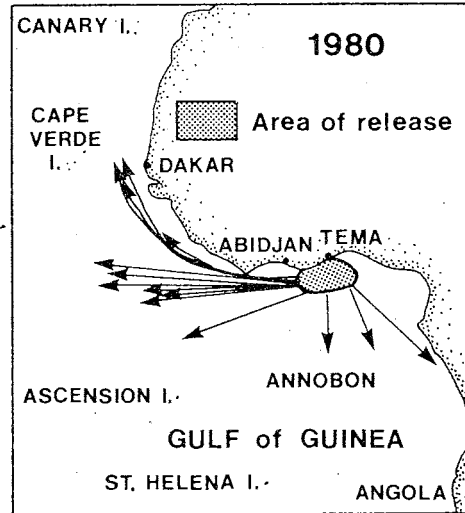


Figure 1. Examples of long-distance recoveries of skipjack from releases in 1980.

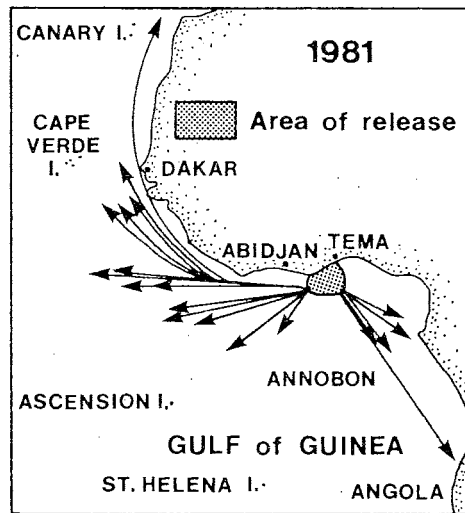


Figure 2. Examples of long-distance recoveries of skipjack from releases in 1981

Table 2. Summary of Japanese tagging program

Year	Area	Species	Number tagged	Recaptured		Total
				within 1 year	After 1 year <sup>1</sup> recaptured <sup>2</sup>	
1980	Annobon 1°S 5°N 5°W 8°E	SKJ	5,976	406	51	457
		BET	946	59	14	73
		YFT	1,042	66	18	84
1981	Annobon 2° - 6°N 2°W 4°E	SKJ	7,000	677	31	698
		BET	519	36	1	37

<sup>1</sup>Includes some recaptures where date of recapture was estimated.

<sup>2</sup>As of February 1983.

To test the return rate of tags after recapture of tagged fish, Japan participated in a "salting" experiment during which a few fish were surreptitiously tagged as they were being passed to the vessel's hold. All such "salted" tags on Japanese vessels were recovered during unloading in port.

### 3. Intensive Sampling

To improve knowledge of vessel and fishing operations of its fleet, Japan participated in the Intensive sampling activity of the Skipjack Program. During the tagging cruises described above, research personnel on board made observations on all items planned for the Program: catch by species, size measurement, searching information, type of school, number of poles used, etc. on each school fished. Size measurements of skipjack tuna totaled 10,400 in 1980 and 5,730 in 1981.

### 4. Predatory Stomach Analysis

A predator stomach sampling plan through voluntary cooperation of tuna fishermen was developed to

investigate where and when juvenile skipjack are present in the longline fishing ground. By September 1982, six cruises were completed, from which 187 frozen stomachs were received by FSFRL. Nineteen skipjack were found. Stomachs were collected from March 1980 to March 1982, the majority from the western North Atlantic including the Gulf of Mexico. Predators from which stomachs were examined included 23 bluefin (*Thunnus thynnus*), 58 bigeye (*T. obesus*), 40 yellowfin (*T. albacares*), 13 bluemarlin (*Makaira nigricans*), 42 white marlin (*M. albidus*), 1 sailfish (*Istiophorus albicans*) and 10 spearfish (*Tetrapterus pfluegeri*).

### 5. International Cooperation

Spine samples from Japanese tagged fish were collected by U.S. personnel, at Puerto Rico, and reported to FSFRL. In March 1981, samples of 32 skipjack, 1 bigeye tuna and 2 yellowfin tuna were forwarded to L. Antoine of France for ageing analysis.

## Skipjack Program — Korea

### 1. Introduction

In 1979 Korea operated a fleet of eighteen baitboats in the Gulf of Guinea. These vessels were based at Tema, Ghana, and the number decreased to five by 1982. Similarly the catch of skipjack by the vessels declined from 12.0 thousand MT to 3.4 thousand MT in 1982.

During 1981-1982 Korea conducted a tagging program and intensive sampling on tropical tunas in the Gulf of Guinea as a part of its contribution to the International Skipjack Year Program. These tasks were carried out under the direction of Messrs Y. Gong and J.U. Lee. Preliminary reports of the work and its results were presented to the ICCAT in November 1982 (Gong and Lee 1983; Lee 1983). Korea concentrated mainly on dart tagging activities for the Skipjack Program.

### 2. Tagging

Tagging was carried out during commercial fishing by Korean baitboats in the Annobon area. A summary of the release and recapture information for Korean tags is given in Table 1. A total of 718 dart tags was released on yellowfin, bigeye and skipjack of which 19 were recovered. This gives a recovery rate of 2.6%. Straight-line migration routes for yellowfin and skipjack from Table 1 are shown in Figures 1 and 2.

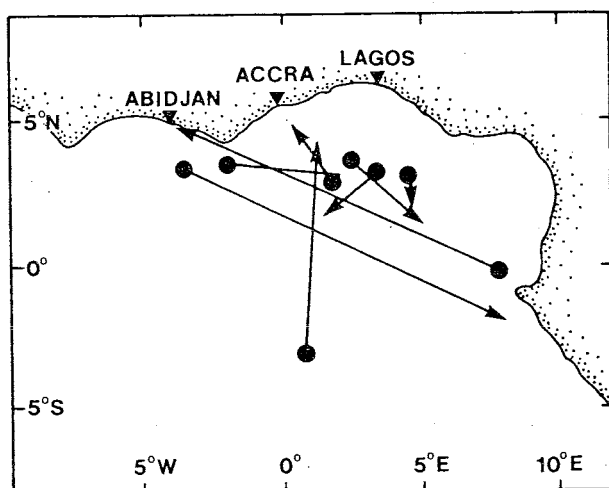


Figure 1. The straight-line migration routes of yellowfin. Circles, point of tagging; arrowhead, point of recapture.

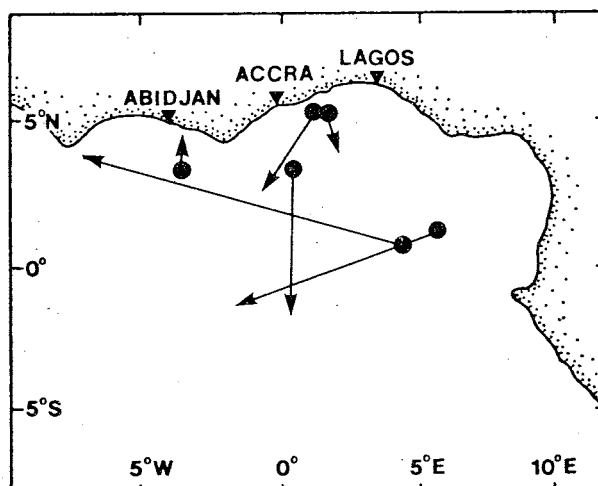


Figure 2. The straight-line migration of skipjack. Circles, point of tagging; arrowhead, point of recapture.

Table 1. Release and recapture of Korean tags.

Year	Species <sup>1</sup>	Number of tags released	Number of tags recovered
1981	SKJ	175	1
	YFT	219	6
	BET	5	1
1982	SKJ	170	6
	YFT	149	4
1983	SKJ	—	1
Total		718	19

<sup>1</sup>SKJ, skipjack; YFT, yellowfin; BET, bigeye tuna.

### 3. Intensive Sampling

With the exception of some field work conducted by research personnel, collection of biological data and catch and effort statistics was mainly conducted by Korean fishermen. In May 1982, Korea sent a scientist to Tema, Ghana, to improve collection of length-weight data, and to conduct the tagging activity. While aboard the vessel, the scientist instructed the fishermen in sampling and measuring fish. The results are reported by Lee (1983).

### 4. International Cooperation

The release and recapture information was made available to skipjack Program participants through the regular channels of the ICCAT Secretariat. The data will be used in further cooperative analyses on growth, migration and mortality.

## Programme Listao — Portugal

### 1. Introduction

Entre 1977 et 1982, le Portugal a débarqué approximativement 3 à 4,5 mille TM de listaos par an, la plupart des débarquements ayant lieu aux Açores bien que quelques-uns eurent lieu à Madère et au Portugal. La pêche s'effectue principalement par des petits canneurs, les senneurs ne capturant que 100 à 200 tonnes par an. Le marquage et l'échantillonnage au port ont fait partie des activités de recherche pour le programme de l'Année internationale listao. On a recueilli des gonades et des rayons épineux durant l'échantillonnage au port. J. Pereira (Universidade dos Açores) était chargé de ce programme (Pereira 1982).

### 2. Marquage

Au mois de septembre 1981, nous avons fait une sortie à bord d'un canneur professionnel, le *Monte da Guia*; dû aux mauvaises conditions météorologiques, un seul banc de listaos a été détecté et onze poissons furent marqués (Tableau 1).

Tableau 1. Données de marquage

Année de marquage	Zone SKJ	Nbre. listaos marqués	Nbre. listaos recapturés
1981	75	11	0
1982	75	85	3

En 1982, durant les mois d'août et septembre, nous avons fait six sorties à bord du bateau de recherche *Geralda* de l'Université des Açores, un ancien canneur; 85 listaos appartenant à deux bancs distincts ont été marqués le 4 août 1982. En dépit des bancs repérés durant les autres sorties, aucun listao n'a pu être marqué du fait qu'ils n'étaient pas attirés par l'appât.

Trois des listaos marqués en 1982 ont été recapturés dans la zone des Açores (Fig. 1). Le temps de liberté a été de 61 à 76 jours et l'éloignement de l'endroit de marquage de 63 à 214 milles.

### 3. Echantillonnage au Port

La plupart des échantillonnages ont été effectués sur les prises de la flottille industrielle de canneurs, aux ports de débarquement des îles de Faial et de Pico, au moment du débarquement ou quelques heures après dans les conserveries, le bateau pêcheur et la prise totale par espèce étant toujours connus. En moyenne dix bateaux sont échantillonnés par semaine, chaque échantillon de taille portant sur  $\pm 50$  poissons.

A l'île de S. Miguel, l'échantillonnage moins intensif porte sur l'ensemble des flottilles artisanales et industrielles basées sur cette île.

Les rayons épineux, les otolithes et les gonades ont été recueillis d'une partie de l'échantillon de taille, ces poissons étant pesés à 50 gr près. L'analyse des rayons épineux se poursuit aux Açores; les résultats des analyses des gonades furent présentés à la réunion du Groupe de Travail de Dakar en mars 1983. (Tableau 2).

Tableau 2. Echantillonnage du Portugal aux Açores.

Année	Type d'échantillon			
	Taille	Rayons épineux	Gonades	Otolithes
1980	1893	313	250	0
1981	6649	1216	936	111
1982	2962	60	557	0
TOTAL	11504	1589	1743	111

### 4. Coopération Internationale

J. Pereira a participé à la réunion du groupe de travail sur la technique de lecture des rayons de la nageoire dorsale du listao tenue à Brest, décembre 1980, et à la réunion du groupe de travail de Dakar, mars 1983.

Les résultats des analyses de gonades effectuées aux Açores ont été envoyés au Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye, Sénégal, pour y être incorporés à la base des données maturité-fecondité du listao atlantique.

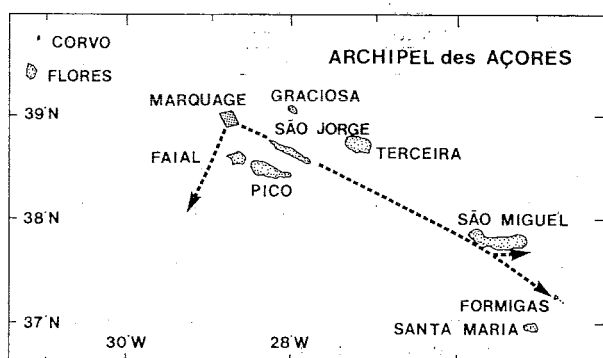


Figure 1. Zone de marquage et récupération (pointillés) de trois poissons marqués en 1982.

## Programme Listao — Sénégal

### 1. Introduction

Le Sénégal a amplement contribué au programme de l'Année internationale listao par des marquages à dard, des marquages acoustiques, de l'échantillonnage au port et le recueil d'échantillons biologiques, en particulier des rayons épineux et des gonades de listao pour étudier la détermination de l'âge, la fécondité et la maturité. P. Cayré (Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye — CRODT) était le scientifique responsable des marquages et des programmes d'échantillonnage.

A. Fonteneau, en tant que président du SCRS durant les trois premières années du programme listao, a contribué d'une façon significative à planifier les recherches et à organiser les réunions de groupes de travail régionaux qui ont lieu à Dakar, Sénégal, durant la phase analytique du programme.

### 2. Croisières de Marquage

Un total de sept croisières ont été effectuées par le Sénégal pour le programme listao. Toutes ces

croisières ont été effectuées dans une zone située au large du Sénégal comprise entre 9°15'N – 16°N et 17°W – 21°30'W. Rappelons que la saison de pêche au thon au large du Sénégal ne dure que de mai à novembre; ceci explique le choix des dates des croisières de marquage (Tableau 1).

Les nombres et espèces de thons marqués, ainsi que l'état actuel (octobre 1982) des recaptures enregistrées, sont mentionnés au Tableau 2.

### 3. Statistiques Améliorées

#### 3.1 ECHANTILLONNAGE AU PORT

En 1981, aucun bateau sénégalais n'a débarqué ses captures en dehors du port de Dakar.

La composition de la flottille thonière basée à Dakar en 1981, ainsi que ses captures et les efforts correspondants, sont récapitulés au Tableau 3. Le nombre de canneurs en activité a été relativement stable au cours des cinq dernières années, oscillant entre trente unités en 1979 et vingt-six en 1981. En

Tableau 1. Croisières sénégalaises de marquage

No.	Lieu <sup>b)</sup>	Dates	Responsable	Engin	Activités
SE.01	71	06-17 mai 1980	Cayré	Bat. Recher.	marquages à dard
SE.02	71	21 juillet-04 août 1980	Cayré	Bat. Recher.	marquages à dard
SE.03	71	06-17 octobre 1980	Cayré	Bat. Recher.	marquages à dard
SE.04	71	12-19 mai 1981	Cayré	Bat. Recher.	marquages à dard
SE.05	71-77	10-31 octobre 1981	Cayré	Canneur (BB)	marqu. à dard + acoustique
SE.05 <sup>a)</sup>	71-77	12-21 octobre 1981	Lévenez	Bat. Recher.	marquage acoustique
SE.06 <sup>a)</sup>	71	28-07 juillet 1982	Cayré	Canneur (BB)	marquage à dard

a) Les croisières SE.05 et SE.06 ont pu être réalisées grâce à un financement de la CEE. Des marques acoustiques ont été posées sur un patudo et sur deux listaos.

b) Voir carte, Fig. 6, "Le Programme de l'Année internationale du Listao-Antécédents et Organisation".

Tableau 2. Campagnes de marquage sénégalaises et recaptures correspondantes

Année	Type de marquage	Espèce marquée <sup>1</sup>				TOTAL	Espèce recapturée (au 1 oct. 82)				Total	% recapturé
		SKJ	YFT	BET	LTA		SKJ	YFT	BET	LTA		
1980	marque simple	193	98	240	0	531	8	5	7	—	20	3,5%
	marque + OTC <sup>2</sup>	36	0	0	0	36						
	total annuel					567						
1981	marque simple	1251	681	409	17	2358	157	29	21	0	207	8,2%
	marque + OTC	140	18	23	0	181						
	total annuel					2539						
1982	marque simple	2264	2	0	206	2472	777	0	—	2	779	25,9%
	marque + OTC	530	0	0	0	530					(dont 109 injectés de OTC)	
	total annuel					3002						

<sup>1</sup> SKJ, listao; YFT, albacore; BET, patudo; LTA, thonine.

<sup>2</sup> OTC, oxytétracycline

Tableau 3. Composition et captures de la flottille thonière basée à Dakar en 1981.

Type de Bateau	Tonnage (tjb)	Nbre.	Prises (TM) par espèce <sup>1</sup>			Effort (JM)
			YFT + BET	SKJ	TOTAL	
Canneur glacier	<95	11	1609.2	1244.2	2853.4	1094
Canneur glacier	95 — 190	11	1821.5	1436.6	3258.1	1244
Canneur congél.	95 — 190	3	846.8	486.8	1333.6	460
Canneur congél.	195 — 300	1	137.3	97.1	234.4	120
Total Canneurs		26	4414.8	3264.7	7679.5	2918
Senneur	300 — 450	4	633.5	2054.0	2687.5	505

<sup>1</sup> Voir note au bas du Tableau 2.

revanche le nombre de senneurs a souvent varié, quatre en 1977, six en 1978, zéro en 1980 pour revenir à quatre en 1981. La saison de pêche la plus active s'étend de mai à octobre inclus.

Tous les matins une tournée du port est effectuée et tous les mouvements de thoniers notés. Dès qu'un thonier est signalé à l'arrivée, un enquêteur se présente à bord pour recueillir le livre de bord et des informations complémentaires auprès du patron du bateau.

#### 4. Echantillonnage Biologique

L'échantillonnage biologique (fréquences de taille) est fait systématiquement, soit au déchargement même du bateau, soit à l'entrée de la conserverie où s'effectue la pesée des captures.

Un nombre compris entre 50 et 100 poissons est prélevé au hasard du débarquement (sans regard de l'espèce); s'il s'agit d'un senneur ayant plusieurs cuves de congélation, un à cinq échantillons de chacun 50 à 100 poissons sont prélevés dans des cuves remplies à des moments différents de la marée. Le nombre de livres de bord recueillis et de poissons mesurés en 1980, 81 et 82 figurent au Tableau 4, et les nombres d'échantillons biologiques (épines + gonades) recueillis pour le programme listao figurent au Tableau 5.

Tableau 5. Echantillons biologiques recueillis par le Sénégal pour le programme listao.

Année	Nombre	
	d'Epines	de Gonades
1977-1978	200	1527
1979	350	926
1980	520	971
1981	480	1107
1982	0	0

#### 5. Collaboration Internationale

Le Sénégal a envoyé un chercheur (M. Potier) en mission au Cap-Vert, afin de réaliser la première campagne de marquage de ce pays (oct. 31), financée par un projet de la Communauté économique européenne (CEE). La responsable scientifique des recherches thonières au Cap-Vert était venue au préalable à Dakar (CRODT) se familiariser avec les techniques d'échantillonnage et de traitement des échantillons biologiques (gonades) utilisées pour le programme listao.

En 1982, le Sénégal a organisé un groupe de travail régional sur le traitement des données du programme listao; les représentants de six pays (Cap-Vert, Ghana, Côte d'Ivoire, France, Espagne, Sénégal) ont participé à ce groupe de travail; l'ICCAT a apporté son assistance à cette réunion par l'envoi en mission d'appui de la responsable des traitements informatiques (V. Nordström) et du coordinateur listao (P. Symons).

Tableau 4. Récapitulatif des livres de bord recueillis et des mensurations effectuées à Dakar (Sénégal).

Année	Nombre de livres de Bord récoltés	Nombre de poissons de chaque espèce <sup>1</sup> mesurés				Total
		YFT	BET	SKJ	Autres <sup>2</sup>	
1980	335	7968	7587	2537	1729	19821
1981	234	7740	8589	1830	1262	19421
1982 (30 sept)	205	4757	5114	1472	3359	14702

<sup>1</sup> Voir note Tableau 2.

<sup>2</sup> Autres = thonine (*Euthynus alletteratus*) et auxide (*Auxis thazard*)

Le Sénégal a pu faire profiter de son infrastructure informatique (IBM 4331) tous les participants du groupe de travail sur l'homogénéisation des fichiers et des programmes de traitement (Dakar, 14-24 juin 1982). D'importants progrès dans les traitements, ainsi que de nombreux résultats préliminaires, ont pu être obtenus au cours de cette réunion; ces résultats sont indiqués dans un rapport présenté au SCRS.

Actuellement le Sénégal assiste informatiquement le Cap-Vert pour la gestion informatique de ses données de marquages-recaptures; rappelons qu'un projet conjoint Sénégal — Cap-Vert, financé par la CEE, a permis à ces deux pays de louer des canneurs professionnels afin de procéder à des marques de listao en 1981 et 1982.

Le Sénégal gère également les données recueillies par les observateurs embarqués sur les thoniers FISM au cours de l'Année listao; le centre de calcul du

CRODT sert de base centralisatrice pour le stockage et/ou traitement d'autres fichiers importants (maturité-fécondité, marquages, etc.) qui lui ont été confiés par des pays participants au programme listao.

En ce qui concerne le traitement des échantillons biologiques (gonades + épines), les échantillons reçus par le Sénégal et les pays expéditeurs sont indiqués au Tableau 6.

Tableau 6. Echantillons reçus par le Sénégal au cours du programme listao.

Pays	Nbre. d'échantillons	
	Gonades	Épines
Côte d'Ivoire	167	367
Espagne	28	10
FISM (observateurs)	—	234
Ghana	—	96
Maroc	51	140
Venezuela	—	28

## Programa Listado — España

### 1. Introducción

Las embarcaciones de cerco españolas pescaron 34.000 TM de listado durante el Año Internacional Listado (1981).

España ha participado en el marcado, en la mejora de las estadísticas (en el muestreo en puerto e intensivo) y en la recogida de muestras biológicas para la determinación de la edad y fecundidad.

El programa de investigación ha sido realizado por el Instituto Español de Oceanografía. A. Santos Guerra ha llevado el programa del marcado y el muestreo en los puertos de Tenerife, mientras que J.M. García Mamolar y A. Fernández participaban activamente en la mejora de las estadísticas desde las flotas españolas tropicales de barcos de cerco.

Fueron recogidas muestras biológicas de peces capturados en las Islas Canarias y en el Atlántico Este Tropical.

### 2. Marcado

Todas las campañas de marcado se han realizado en Canarias. Desde 1979, en que se realizó el primer ensayo, ha habido cinco cruceros:

Fecha	Area	Listados marcados
Agosto 1979	Canarias	74
Julio 1980	Canarias	437
Julio 1981	Canarias	701
Octubre 1981	Canarias	
Agosto 1982	Canarias	1829
	Total	3041

El mayor número de marcas recuperadas se producen en el mismo año del marcado.

Cuadro 1. Capturas mensuales de listado (TM) en Canarias en 1980 y 1981 (cebo vivo), número de muestreos y listados medidos.

Mes	1980			1981		
	TM	No. de muestreos	No. peces medidos	TM	No. de muestreos	No. peces medidos
Enero	1	—	—	64	—	—
Febrero	—	—	—	8	—	—
Marzo	—	—	—	90	3	123
Abril	224	4	284	388	6	490
Mayo	185	5	141	287	4	279
Junio	282	9	219	446	4	197
Julio	320	18	491	438	6	181
Agosto	227	1	66	407	3	240
Septiembre	196	14	614	449	6	320
Octubre	258	12	388	634	10	1.166
Noviembre	270	15	799	313	5	757
Diciembre	199	4	318	292	9	591
Total	2.162	82	3.320	3.876	56	4.344

En el mapa (Fig. 1) se recogen las líneas que unen los lugares de marcado en Canarias y las escasas recuperaciones realizadas fuera de las islas, que se repar-

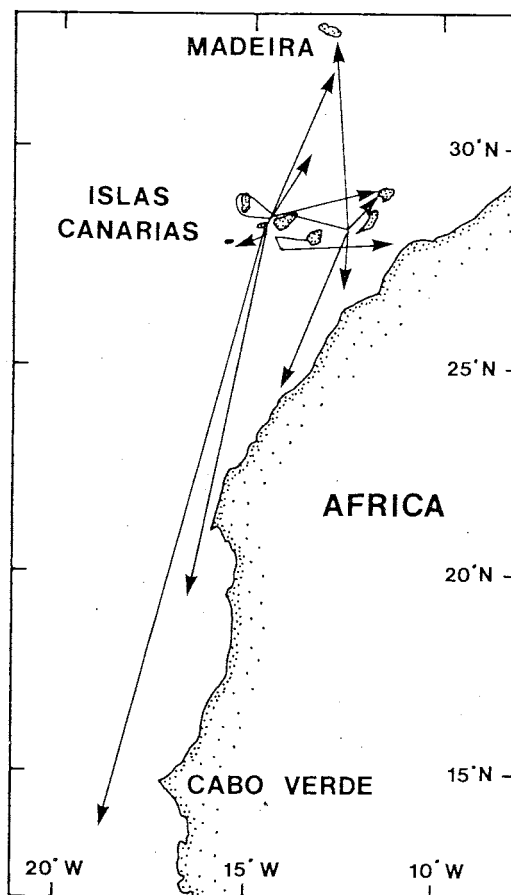


Figura 1. Migraciones del listado marcado en Canarias según los datos obtenidos de las campañas realizadas en 1980-81 y 82.

ten entre Madeira y las zonas costeras de Senegal y Mauritania. En total, las recuperaciones han sido:

Canarias	631	20,75%
Madeira-Salvajes	13	0,43%
Africa	32	1,05%
Total	676	22,23%

### 3. Muestreo en Puerto — Canarias

La flota que pesca listado está formada por 315 embarcaciones de 5 a 130 toneladas de registro bruto (TRB), siendo el 86% de pequeño tonelaje, entre 10 y 20 TRB. Pescan con cebo vivo, generalmente sardina y caballa de talla pequeña. Se encuentra listado durante casi todo el año, aunque la temporada más favorable es la comprendida entre los meses de abril a octubre (Cuadro 1).

Se muestrea en los frigoríficos y en las fábricas de conserva, durante las operaciones de descarga de los camiones que proceden de los barcos o del interior, midiéndose al azar unos cincuenta ejemplares por camión. Se recogieron más de mil espinas y casi dos mil gónadas durante el Programa Listado (Cuadro 2). La cobertura está estimada en un 95% ya que el atún capturado en las islas se comercializa a través de la dársena pesquera de Sta Cruz de Tenerife.

Cuadro 2. Material en gónadas y espinas durante el muestreo en puerto.

Material	1980	1981	1982	Total
Espinass	92	976	—	1068
Gónadas	9	620	1320	1949

Debido a ser una pesquería multiespecífica y no estar orientada hacia ninguna especie en concreto, existen problemas para la obtención de un índice de CPUE para el listado.

### 4. Pesquería intertropical de cerco

La flota española está compuesta de cuarenta y siete barcos de los cuales, el 55% está entre 400 y 1.000 TRB y el 45%, 1.010 a 1.500 TRB.

Los principales puertos de transbordo y descarga son Abidjan y Dakar. Solamente un 18% de la captura de listado en 1981 se descargó directamente en la península. Casi la mitad de las capturas se pescan en la zona de Annobon.

Los muestreos se realizan a bordo de los barcos pesqueros durante la descarga o el transbordo. En cada barco se muestrea un número variable de cubas, variando de dos a cuatro, dependiendo de la homo-

Cuadro 3. Número de muestreos y número de listados medidos en Abidjan y Dakar en 1980 y 1981.

Año y mes	Abidjan		Dakar		Capturas flota española intertropical TM
	No. muestreos	No. listados medidos	No. muestreos	No. listados medidos	
1980 1	7	741	2	171	1574
2	2	92	7	649	981
3			9	741	800
4	2	49	4	275	1280
5	5	599	4	282	4194
6	1	100	2	176	2247
7			8	534	3329
8			13	943	4092
9	1	82	16	1164	3127
10	3	219	1	71	2412
11	9	824			2795
12	8	664			1918
Totales	38	3370	66	5006	28749
1981 1	3	224	5	391	1825
2	2	190	1	68	677
3	3	380	4	259	807
4	4	313	2	126	1870
5	5	441	8	477	4469
6	4	388	7	508	5500
7	2	214	7	439	1627
8	2	264	18	1306	4349
9	6	499	4	235	4816
10	8	594	3	140	3075
11	6	550			2123
12	12	730			2855
Totales	57	4787	59	3949	33993

geneidad de las capturas. En cada muestreo se identifica la procedencia espacio-temporal de la captura. En Dakar, un total de 5.006 listados fueron medidos en 1980, y 3.949 en 1981; en Abidjan las cantidades respectivas fueron 3.370 y 4.787 (Cuadro 3). Durante el muestreo en puerto no se recogen las muestras biológicas.

#### 4. Muestreo intensivo

Sólo se realizó esta actividad en la flota intertropical de cerco. En total se efectuaron ocho cruceros: dos preparatorios en 1980, cuatro en 1981, uno a comienzos de 1982 y otro en febrero de 1983 (Cuadro 4). Se totalizaron 238 días de mar. El TRB de los

siete barcos osciló entre 833 y 1.365. Se realizaron actividades de muestreo de tallas y recogida de gónadas y de espinas.

#### 5. Colaboración internacional

Se enviaron al Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (CRODT) de Senegal, para estudios de fecundidad, algunas muestras de gónadas recogidas en el muestreo en puerto de Canarias (55) y las recogidas en el muestro intensivo de la flota de cerco (69). Asimismo, para el análisis de los datos de muestro intensivo se utilizaron los programas especialmente desarrollados en el CRODT.

Cuadro 4. Resumen de las actividades y capturas realizadas durante los cruceros de muestreo intensivo.

Fecha iniciación	Area ICCAT	Dias de mar	No. Detec- ciones de bancos	No. Lances	No. muestreos de listado	No. listados muestreados	No. gónadas recogidas	No. espinas	Captura (TM)		
									YFT	SKJ	BET
03.06.80	73	39		32	15	1167		40	154	103	
29.02.80	71,76	36		37	22	1576		52	116	132	14
10.07.81	73	22	24	13	9	421		49	30	68	
24.08.81	71	26	32	14	10	1400	29	99	126	371	2
27.08.81	71	21	26	11	8	432	40	44	65	139	
19.10.81	71	25	28	21	11	848		34	36	315	
21.01.82	72,73	43	50	25	1	35		227	0,1		
03.02.83	72	26	42	28	1	27		256	20		
Totales		238	202	181	77	5906	69	318	1010	1148,1	16

# Skipjack Program — United States of America

## 1. Introduction

Southwest Fisheries Center (SWFC) scientists conducted studies in support of the International Skipjack Year Program in three broad areas: port sampling, dart tagging and exploratory fishing, and biology. The major effort consisted of sampling the catch of the US purse seiners fishing in the Atlantic Ocean and landing at Mayaguez and Ponce in Puerto Rico. In general, these large purse seine vessels fish the Atlantic after the close of the ICCAT Commission Yellowfin Regulatory Area (CYRA) in the eastern tropical Pacific. Usually closure occurs sometime in the early summer (depending upon catch), but it may occur as early as April or as late as September. Some of the vessels then move to the Atlantic and fish until December. Samples were also collected from the catch of foreign-flag vessels which transship Atlantic tunas at Ponce and Mayaguez, Puerto Rico.

In addition, US scientists undertook a number of analytical studies including research on feeding habits, maturity and fecundity, stock identification and relation of environmental variables to fish distribution. In 1981, a commercial baitboat was chartered to conduct dart tagging and exploratory fishing in the tropical western Atlantic Ocean.

Participants in the US studies were Lisa Ankenbrandt, David Au, Atilio Coan, Andrew Dizon, Richard Evans, John Graves, Samuel Herrick, Eugene Holzapfel, Wesley Parks, Ronald Rinaldo and Gary Sakagawa.

## 2. Research Cruises

### 2.1 TAGGING

The dart tagging cruise was conducted from February 4 to April 18, 1980 in the western Atlantic Ocean between the Dominican Republic and the coast of Surinam (Rinaldo et al. 1982). The purpose was to better understand the distribution, migration and stock structure of Atlantic skipjack tuna. For this, a total of 1,612 fish were tagged with dart tags, the majority, 1,412, were skipjack tuna (1,074 single tagged, 121 double tagged, and 217 tagged and tetracycline injected). To date seven fish have been recovered: times at liberty ranged from 9 to 202 days (Fig. 1). The maximum distance traveled was 628 km in 29 days (0.90 km/hr).

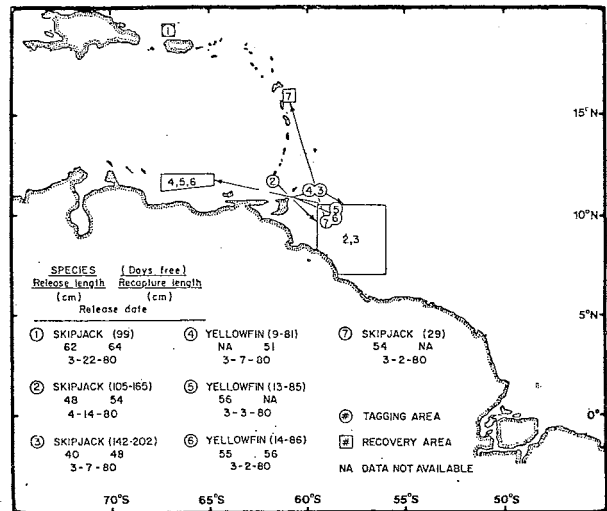


Figure 1. Release and recapture areas of skipjack tuna tagged during the 1980 cruise by the baitboat *Ronda Sue*

### 2.2 EXPLORATORY FISHING

During the tagging cruise, fishing information on tuna and baitboat was routinely collected. One hundred forty-three schools of tuna or tuna-like fish were sighted during fifty four days on the grounds. Of these schools, more were of skipjack tuna (36.4%) than any other species.

US scientists also conducted research to investigate potentially productive new fishing areas. They have analysed historical data on sea surface temperatures, catches and effort to delimit the distribution of skipjack tuna in the tropical Atlantic Ocean (Evans et al. 1979).

### 2.3 OCEANOGRAPHIC CRUISES AND LARVAL SURVEYS

During the US skipjack tagging cruise, oceanographic and meteorological data were collected. Expendable bathythermograph (XBT) casts were made four times daily while on the fishing grounds. The collection of weather data was limited to the final leg of the cruise (March 26 — April 18, 1980).

Between 1980 and 1982, US scientists conducted ichthyoplankton research cruises in the Gulf of Mexico primarily for larval bluefin tuna but other ichthyoplankters were also retained (Richards et al. MS).

### 3. Improved Statistics

#### 3.1 CATCH AND EFFORT

The US continues to collect catch and effort, and skipjack tuna length-frequency data from US purse seine vessels fishing in the eastern tropical Atlantic Ocean and landing at Mayaguez and Ponce in Puerto Rico. Coverage from 1967 to 1980 averaged 91% of all trips; for 1981, the International Skipjack Year, coverage was 100%.

#### 3.2 SIZE-FREQUENCY SAMPLES

Skipjack tuna were measured for fork length with a goal of obtaining at least one sample for each month and area of catch, per vessel. This objective was all but achieved for the Eastern Atlantic in 1981; sampling from vessels fishing in the Western Atlantic was less thorough. The total number of length frequency samples collected in 1981 was 1,249, about double that in the two preceding years (750 and 600 in 1979 and 1980, respectively). Lengths of skipjack tuna caught in 1979 on both sides of the Atlantic were greater than those caught in later years (Fig. 2).

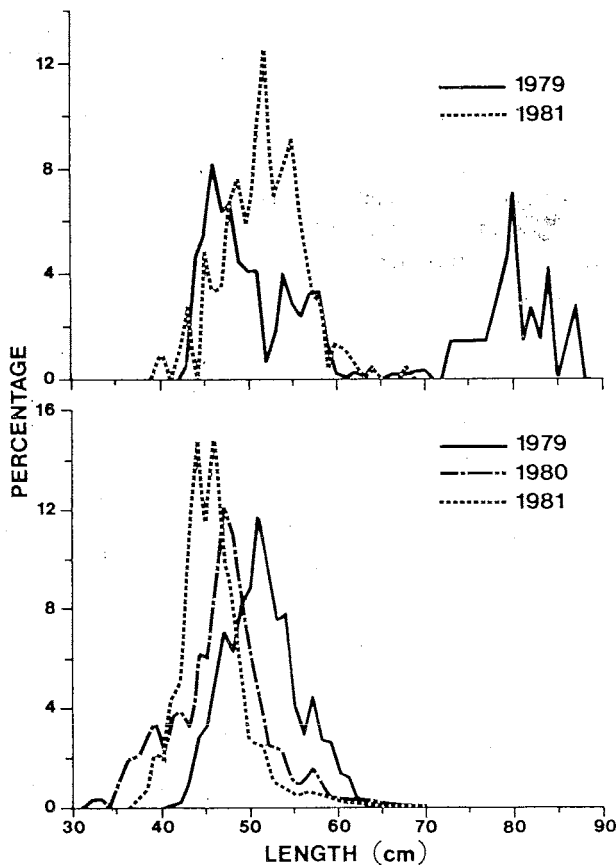


Figure 2. Size frequency distribution of skipjack tuna sampled from the catch of US purse seiners unloading in Puerto Rico, by year and area. In 1980 no significant catches of skipjack tuna were made in the western Atlantic Ocean.

Skipjack were also sampled for size as they were transhipped to Puerto Rico by foreign flag vessels. These samples, which totalled 1,771 in 1979, 2,326

in 1980, and 1,855 in 1981, suggested that skipjack caught in the western Atlantic averaged about 15 cm longer than those caught in the eastern Atlantic, and purse seiners on both sides of the Atlantic caught skipjack with a greater range of sizes, than did baitboats (Figure 3).

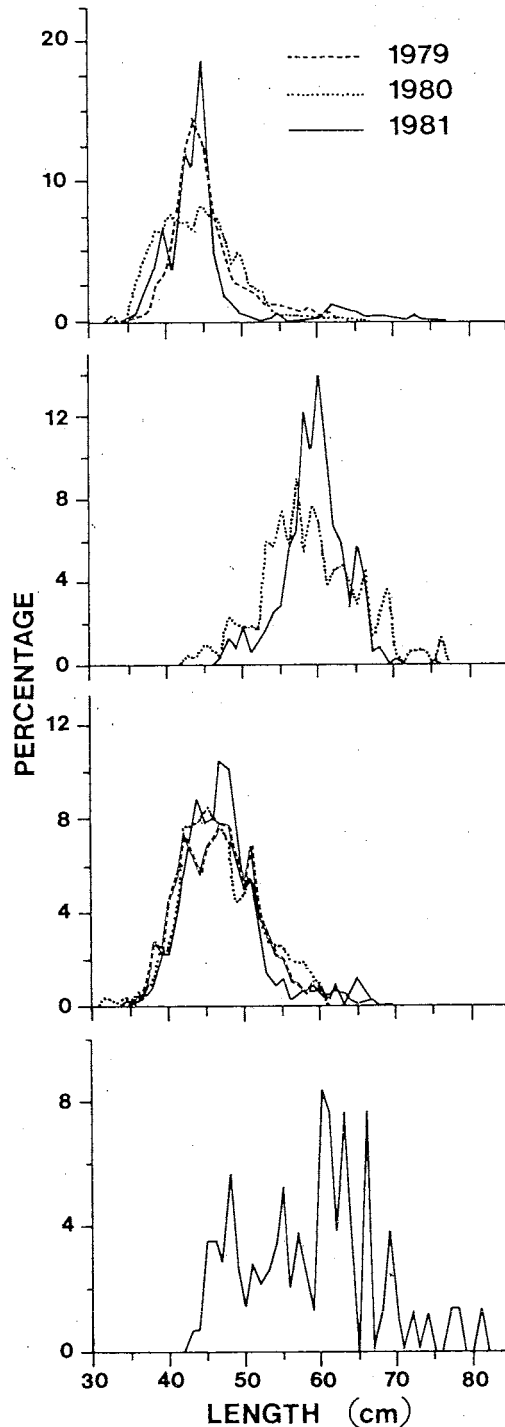


Figure 3. Size frequency distribution of skipjack tuna sampled from foreign-flag vessels which transship catch in Puerto Rico stratified by year, gear, and area. Panel A: baitboat-caught eastern Atlantic skipjack tuna. Panel B: baitboat, western Atlantic. Panel C: purse seiner, eastern Atlantic. Panel D: purse seiner, western Atlantic. No samples of skipjack tuna were obtained in the western Atlantic from baitboats in 1979, and from purse seiners in 1979 and 1980.

## 4. Biological Sampling

### 4.1 PREDATOR STOMACH ANALYSIS

Stomachs collected from western Atlantic skipjack tuna were analyzed for the occurrence of juvenile skipjack tuna. The samples were from baitboats fishing in the Santos Basin off the coast of Brazil (25° S lat. by 45° W long.) and from transshipped foreign-caught Atlantic skipjack tuna.

To date, 500 stomachs have been examined from over 1,100 samples received. No juvenile skipjack have been found in the stomach contents. *Auxis thazard* and *Scomber japonicus* represent the major Scombrid forage items found in stomachs collected between November 1981 through April 1982.

### 4.2 MATURITY-FECUNDITY ANALYSIS

This study supports the skipjack program's research examining sexual maturity stages of skipjack tuna from different regions of the Atlantic. Gonads were collected from fish caught by baitboats working in the Santos Basin and from the Caribbean. The gonads were examined to determine maturity schedules and evidence for spawning in stocks from the western Atlantic. Gross maturity stages of the ovaries, by external observation, were correlated with the progression of ova through the ovary and the accompanying histological changes.

A portion of the Brazilian population was in spawning condition in November and spawning continued through March. Brazilian skipjack tuna are

batch spawners that spawn more than once. Ovaries from the Brazilian fish sampled in May through July were partially resorbed, but the June and August samples from Caribbean fish had enlarged gonads although no spawning was observed. Minimum length of sexually mature females was 51 cm and minimum gonadal index of spawning fish was 30.

### 4.3 STOCK IDENTIFICATION

US scientists have applied a new technique for investigating relatedness both within and between species to skipjack tuna from the Atlantic and Pacific Oceans. Endorestriction nuclease analysis of mitochondrial DNA, which has been used successfully to demonstrate population structure in mammals, indicated a surprisingly high degree of genetic similarity between skipjack tuna from the two oceans. These results suggested continued genetic contact between the two populations since the uplift of the Panama land bridge 3.1 million years ago. Since this high degree of genetic similarity exists between Atlantic and Pacific stocks, it is reasonable to assume that stocks within the Atlantic Basin are also genetically undifferentiated.

## 5. Interational Cooperation

US scientists received samples from scientists of the Superintendencia do Desenvolvimento da Pesca, Brazil for both the feeding and maturity-fecundity study. In addition, twenty stomach samples were received from Canadian scientists.

## Skipjack Program — USSR

### 1. Introduction

The USSR conducts a purse seine fishery in the eastern tropical Atlantic which in 1981 landed a little more than 10,000 MT of tunas. Of this, 1,750 MT were skipjack. Spine and gonad samples were collected from these skipjack for aging and maturity studies.

In addition, a research vessel, the *Nekton*, operated in the eastern tropical Atlantic through 1981 conducting tagging, fishery oceanography and larval surveys for the International Skipjack Year Program.

Yu. Vialov has been the scientist in charge of planning and coordinating all work conducted by the USSR for the Skipjack Program.

### 2. Research Cruises

In total, seven research cruises were undertaken by the USSR in 1980, 1981 and 1982 (Table 1). These cruises took place in the waters off Angola, in the Gulf of Guinea (Annobon) and off Liberia (Sherbro) (Fig. 1).

#### 2.1 TAGGING

In accordance with the skipjack program, the USSR planned in 1981 to tag 3,500 fish in the waters off Angola. We tagged 121 fish in 1980 and 876 in

1981. Of the total of 997, 180 were injected with tetracycline (for aging studies) and were tagged with red tags. There have been eleven recoveries (Table 2 and Fig. 2). The results indicated that skipjack perform lengthy seasonal migrations from the Angolan

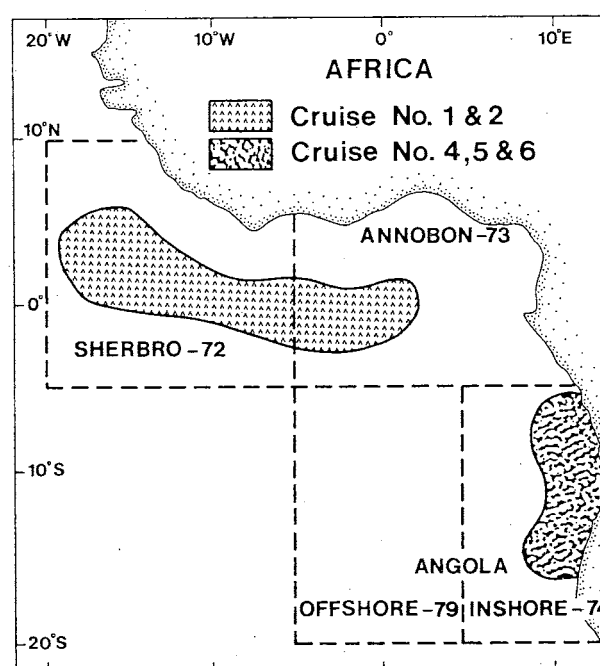


Figure 1. Areas in which research was carried out by the USSR.

Table 1. Information on research cruises and intensive sampling in 1980-1982.

Cruise No	Date	Area*	Fishing Gear	Type of Work
<b>Research Cruises</b>				
1	20 Sept. 1980 14 Feb. 1981	Angola inshore	Purse seine hook-and-line	Tagging Fishery - oceanography
2	20 Oct. 1981 20 Nov. 1982	Angola inshore	hook-and-line	Larval surveys
3	3 May 1982 6 Oct. 1982	Sherbro Annobon	longline	Predator stomach analysis Fishery - oceanography
<b>Sampling on commercial ships</b>				
4	2 Nov. 1980 1 May 1981		purse seine	Sampling for maturity fecundity and aging
5	4 Nov. 1981	Sherbro	purse seine	fecundity and aging
6	19 March 1982 01 Aug. 1982	Sherbro Annobon	purse seine	fecundity and aging
7	3 May 1981 6 Oct. 1981	Sherbro Annobon	longline	Predator stomach analysis and Fishery - oceanography

\* see also Figs. 1 & 2