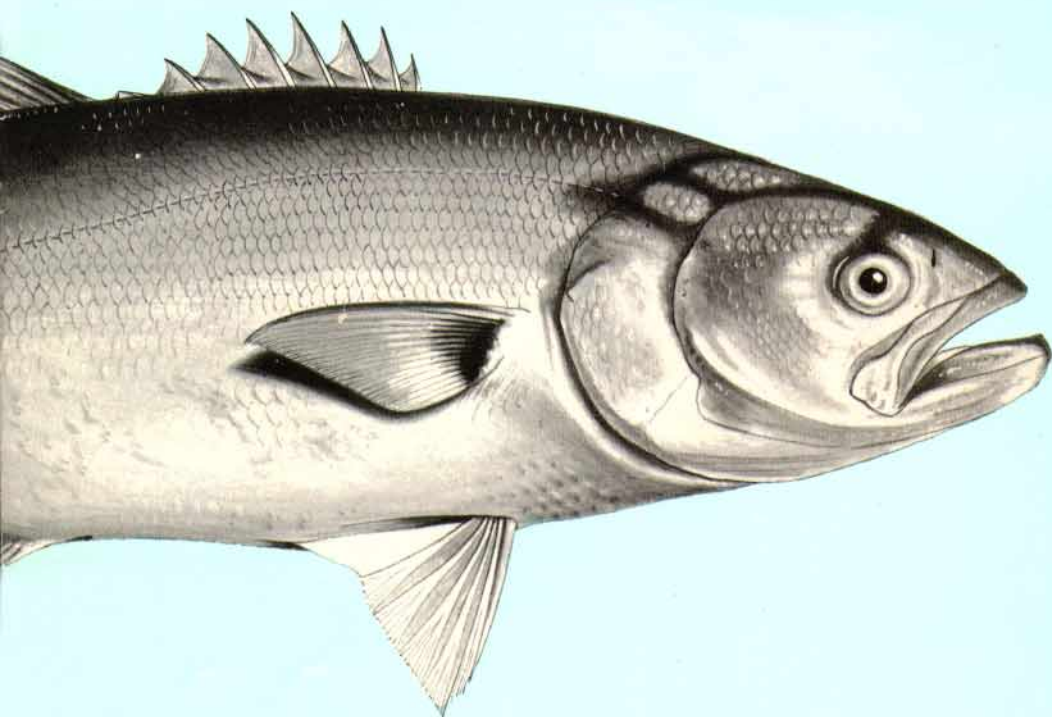


Pêche, biologie et dynamique du

## TASSERGAL

(*POMATOMUS SALTATOR*, LINNAEUS, 1766)

sur les côtes sénégal-mauritaniennes



A la mémoire de C. Champagnat

**TRAVAUX  
ET DOCUMENTS  
DE L'O.R.S.T.O.M.**

**PÊCHE, BIOLOGIE ET DYNAMIQUE  
DU TASSERGAL  
(*POMATOMUS SALTATOR*, LINNAEUS, 1766)  
SUR LES CÔTES SÉNÉGALO-MAURITANIENNES**





**ÉDITIONS DE L'OFFICE  
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

Pour tout renseignement, abonnement aux revues périodiques, achat d'ouvrages et de cartes, ou demande de catalogue, s'adresser au :

**SERVICE DES PUBLICATIONS DE L'O.R.S.T.O.M.**  
70-74, route d'Aulnay - 93140 BONDY (France)

Les paiements sont à effectuer par virement postal au nom de *Service des Publications ORSTOM*, C.C.P. 22.272.21 Y PARIS; (à défaut par chèque bancaire barré à ce même libellé).

TRAVAUX ET DOCUMENTS DE L'ORSTOM

N° 168

PÊCHE, BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DU TASSERGAL  
(*POMATOMUS SALTATOR*, LINNAEUS, 1766)  
SUR LES CÔTES SÉNÉGALO-MAURITANIENNES

A la Mémoire de C. CHAMPAGNAT

ORSTOM — PARIS — 1983

.....  
« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part,  
« que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées  
« à une utilisation collective» et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but  
« d'exemple et d'illustration, «toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le  
« consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayant cause, est illicite» (alinéa 1er de l'article 40).

« Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une  
« contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal. »

## *AVANT - PROPOS*

Engagé à l'ORSTOM en 1961, Christian CHAMPAGNAT a très vite su s'imposer par ses qualités humaines, la solidité de ses connaissances scientifiques et la lucidité de ses jugements.

Cela l'amenait à être affecté dès 1965, au Sénégal, avec mission de développer le Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye.

A force d'opiniâtreté, soutenu par son enthousiasme, ce chercheur, qui devait demeurer au Sénégal jusqu'en 1975, accomplissait sa mission au delà de ce que l'on pouvait espérer et si le CRO de Dakar-Thiaroye joue actuellement le rôle que l'on connaît au sein de la recherche océanographique africaine et internationale, il le doit en grande partie à C. CHAMPAGNAT qui doit être considéré comme son véritable fondateur.

Parallèlement à ses fonctions de directeur, C. CHAMPAGNAT a tenu, en à côté de son rôle d'animateur, à effectuer un travail scientifique personnel. Promoteur de la recherche sur la pêche artisanale au Sénégal, il avait choisi d'étudier le tassergal, tant à cause du rôle économique important que joue cette espèce dans la pêche artisanale sénégalaise que par les caractéristiques biologiques attrayantes qu'elle présente et qui sont rappelées dans l'introduction du présent travail.

Les exigences du service ayant amené C. CHAMPAGNAT à quitter Dakar pour prendre la direction de l'Antenne ORSTOM auprès du CNEXO à Brest, puis à aller assumer la responsabilité de la Section d'Océanographie du Centre de Recherches océanographiques d'Abidjan et enfin de celle du Centre ORSTOM de Nouméa, la rédaction de son travail sur le tassergal n'avait pu progresser aussi vite qu'il le souhaitait. Il le regrettait, conscient de l'intérêt que présentait ce travail et de la nécessité de pouvoir fournir aux chercheurs du CRO de Dakar-Thiaroye et aux autorités sénégalaises des conclusions élaborées sur cette espèce. Lorsqu'il était parti pour Nouméa, il comptait terminer la rédaction de ce travail dans les deux années à venir.

Trois mois après son arrivée dans le Pacifique, C. CHAMPAGNAT décédait à la suite d'une très brève maladie.

Certains de ses camarades, et plus particulièrement ceux en poste à Dakar, décidaient alors de publier ses notes sur le tassergal. Sur les sept chapitres prévus, seuls deux, relatifs aux migrations et à la croissance, étaient entièrement terminés. Les autres se trouvaient à des stades divers d'avancement. Ces derniers chapitres ont donc été mis en forme par les uns et les autres, et l'ensemble ainsi obtenu est publié ici.

Il est certain que, malgré le soin apporté, le travail qui est présenté ici diffère de celui qu'aurait rédigé C. CHAMPAGNAT, s'il avait pu achever lui-même son oeuvre. Nous pensons toutefois que, tel qu'il est, son intérêt scientifique est indéniable.

Cette publication permet, enfin à tous ceux qui y ont contribué, de rendre un dernier hommage à leur camarade.

Alain CROSNIER  
Président du Comité Technique  
d'Océanographie et d'Hydrobiologie  
de l'ORSTOM

Outre C. CHAMPAGNANT,  
ont contribué à la rédaction de cette monographie :

A. CAVERIVIERE

C. CONAND

P. CURY

J.R. DURAND

A. FONTENEAU

P. FREON

A. SAMBA

A. FONTANA en a coordonné l'élaboration et a mené  
l'entreprise à bonne fin.



## *Sommaire*

INTRODUCTION, systématique, Distribution géographique

*Chapitre I : ETUDE DU MILIEU* (par CHAMPAGNAT et CAVERIVIERE)

1. *Nature des fonds*

2. *Hydrologie*

2.1. Alternance des catégories d'eaux

2.2. Les upwellings

2.3. Les mécanismes physiques

3. *Productivité des eaux*

3.1. Productivité primaire

3.2. Productivité aux échelons secondaire et supérieur

3.3. Conséquences des diverses variabilités sur les potentialités halieutiques

*Chapitre II : PECHE ET ECHANTILLONNAGE* (par CHAMPAGNAT, SAMBA, DURAND, FREON et CURY)

1. *Pêcheries industrielles*

1.1. Généralités

1.2. Historique

1.3. La pêche industrielle du tasserqal

## 2. Pêcheries artisanales

2.1. Importance et répartition

2.2. Les différents types de pêche

2.3. La pêche du tassergal

## 3. Echantillonnage de la pêche artisanale

3.1. Problème général

3.2. Historique

3.3. Méthode d'évaluation

3.4. Qualités des résultats, les problèmes de l'échantillonnage

3.5. L'opération suréchantillonnage

## Chapitre III : REPRODUCTION DU TASSERGAL (par CHAMPAGNAT et CONAND)

### 1. Matériel et méthodes

### 2. Résultats

2.1. Sexualité

2.2. Taille à la première maturité

2.3. Cycle sexuel

2.4. Fécondité

### 3. Discussion et conclusion

3.1. Sexualité

3.2. Cycle sexuel

3.3. Fécondité

#### *Chapitre IV : MIGRATION DU TASSERGAL (par CHAMPAGNAT)*

1. *But du programme de marquage, rappels sur la répartition du tassergal*
2. *Réalisation du programme - résultats généraux*
3. *Etude détaillée des résultats des différentes campagnes*
  - 3.1. *Campagne LA 7108*
  - 3.2. *Campagne LA 7117*
  - 3.3. *Campagne LA 7203*
  - 3.4. *Campagne LA 7407*
  - 3.5. *Campagne LA 7417*
  - 3.6. *Campagne LA 7419*
4. *Migrations différentielles des tassergals en fonction de leur taille*
5. *Conclusion : migrations et cycle biologique du tassergal sur les côtes du Sénégal et de la Mauritanie*
  - 5.1. *Les adultes*
  - 5.2. *Les immatures*
  - 5.3. *Migrations et cycle de productivité des eaux*

#### *Chapitre V : CROISSANCE DU TASSERGAL (par CHAMPAGNAT)*

1. *Choix d'une méthode d'étude*
2. *Origines des données*
3. *Fixation d'une date de naissance*
4. *Recherche des filiations modales*
5. *Etablissement de la courbe de croissance linéaire - discussion*
6. *Relation taille-poids*

*Chapitre VI : PRISES, EFFORTS, PRISES PAR UNITE D'EFFORT (par CHAMPAGNAT, SAMBA, DURAND, FREON et CURY)*

1. *Prises, efforts et p.u.e. du tassergal dans les pêches industrielles*
  - 1.1. Prises
  - 1.2. Effort de pêche et p.u.e.
  - 1.3. Structure de taille des individus capturés
2. *Prises, efforts et p.u.e. du tassergal dans les pêches artisanales du Sénégal*
  - 2.1. Prises
  - 2.2. Efforts de pêche et p.u.e.
  - 2.3. Structure de taille des individus capturés

*Chapitre VII : DYNAMIQUE DU STOCK DE TASSERGAL SENEGALO-AURITANIEN (par CHAMPAGNAT, FONTENEAU et CURY)*

1. *Rappel sur les données utilisées et sur les hypothèses afférentes aux données non disponibles*
2. *Analyse de la relation entre prise, p.u.e., effort de pêche*
3. *Analyse des p.u.e. par âge*
  - 3.1. Variabilité
  - 3.2. Tendence des p.u.e. par âge de 1972 à 1979
4. *Analyse de cohorte*
5. *Modèle de production par recrue*
  - 5.1. Production par recrue, modèle de Beverton et Holt
  - 5.2. Production par recrue, modèle de Ricker

6. *Conclusion sur l'état du stock de tassergal sénégal-mauritanien  
et ses perspectives d'aménagement rationnel*

CONCLUSION GENERALE

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

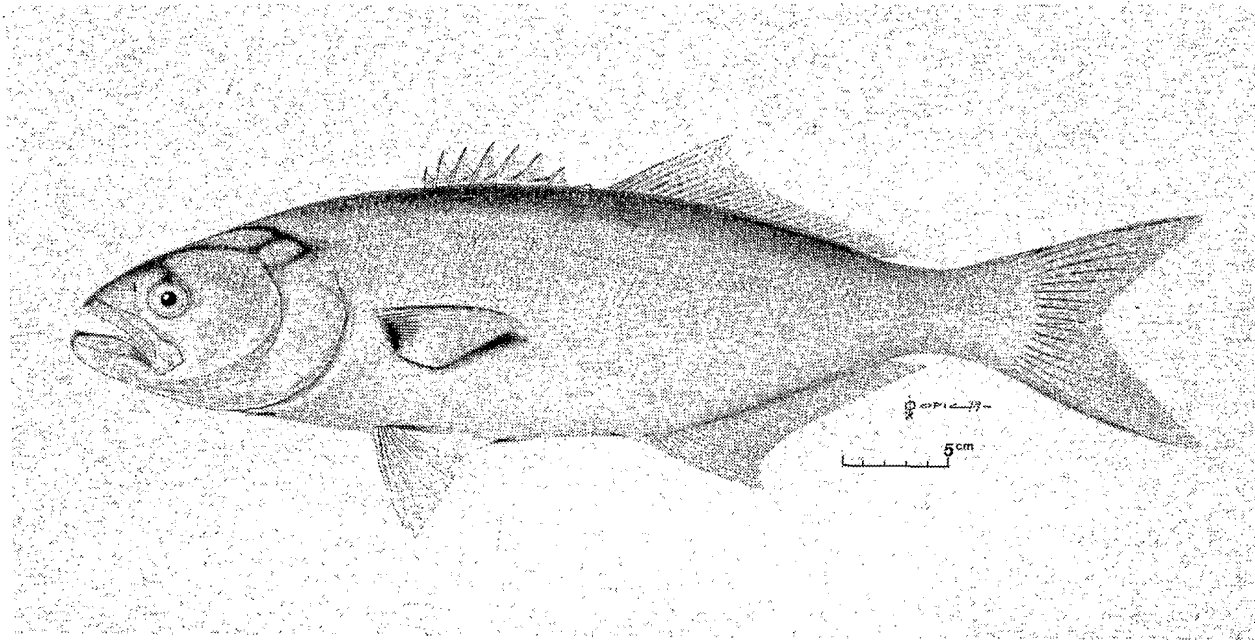


Fig. 1 - Morphologie externe de *Pomatomus saltator*  
(Linnaeus, 1766) - dessin de P. OPIC

## INTRODUCTION

C'est en abordant l'étude des pêcheries artisanales à partir de 1970 que nous avons été conduits à nous intéresser à *Pomatomus saltator*, espèce ayant une importance tout à fait particulière pour l'économie des centres de la côte nord du Sénégal notamment Cayar et Saint-Louis.

L'espèce présente des caractéristiques intéressantes : grand pélagique côtier, prédateur réputé comme l'un des plus carnassiers, existence de migrations importantes, diversité des modes de capture, fortes variations de disponibilité, connaissance très fragmentaire sur l'espèce partout où elle a été étudiée. A tout ceci s'ajoutent les problèmes méthodologiques posés par l'étude d'une pêcherie artisanale.

## SYSTEMATIQUE

La première description du tassergal est due à LINNE (1758) sous le nom de *Perca saltatrix*. Puis, on doit à LACEPEDE (1802) la création du genre *Pomatomus* et à JORDAN et EVERMANN (1896) celle de la famille des *Pomatomidae* proche des *Carangidae*, mais dont elle se distingue cependant par les caractères suivants : nageoires dorsales et anale écailleuses ; dents disposées en une rangée, fortes, coniques et espacées ; BIGELOW et SCHROEDER (1953) y ajoutent le pédoncule caudal plus épais chez les *Pomatomidae*.

Jusqu'à une époque très récente le tassergal était considéré comme le seul représentant vivant d'une famille comptant de nombreuses formes fossiles. FISCHER et WHITEHEAD (1974) ont inclus dans cette famille le genre *Scombrops* et donnent la clef suivante d'identification des genres :

- a. - Oeil petit, nageoire dorsale épineuse basse, environ 25 rayons à chacune des nageoires dorsale et anale molles... *Pomatomus*.
- b. - Oeil large, nageoire dorsale épineuse élevée, environ 13 rayons aux dorsale et anale molles... *Scombrops*.

Le tassergal est connu dans la littérature sous différents noms (*Pomatomus saltator*, *Pomatomus saltatrix* ou *Temnodon saltator*) mais HUREAU et MONOD (1973) ont confirmé la validité de l'espèce *Pomatomus saltator* (fig.1). Des études biométriques portant sur plusieurs caractères métriques et méristiques du tassergal des côtes du Sénégal ont été effectuées. Les résultats sont donnés en annexe I.

Les noms communs et vernaculaires de *Pomatomus saltator* sont très nombreux. On en trouvera une liste très fournie chez LE GALL (1934).



Fig. 2 - Distribution mondiale de *Pomatomus saltator* (...)  
d'après Van der Elst (1976)



Nous citerons, de cet auteur et d'autres :

- pour le Sénégal : Ngot, Ngal-ngal (pour les jeunes) en oulof d'après CADENAT (1947), Rakô en lébou ;
- pour la Mauritanie : Anjora, Anchora, Eschtigué Ach'ked (BRUHLET et ARDALLAMI, 1974) ;
- pour les îles Canaries : Pez rey ;
- pour le Maroc : Tassergal, qui dérive probablement du berbère Tasângâlt.

### DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE

La première étude sur la distribution géographique est due à LE GALL (1934) que nous citons : "Le tassergal est largement mais irrégulièrement distribué dans presque toutes les mers chaudes tropicales et tempérées de l'Océan Atlantique et de l'Océan Indien". Il n'avait pas encore été signalé dans l'Océan Pacifique, jusqu'à une date récente (FISCHER et WHITEHEAD, 1974).

Les synthèses plus récentes, BRIGGS (1960), BIGELOW et SCHROEDER (1953) et LYMAN (1955) n'ont guère modifié cette distribution qui est résumée sur la figure 2, d'après VAN DER ELST (1976) utilisant les dernières informations disponibles, notamment de FISCHER et WHITEHEAD (1974) pour l'Indo-Pacifique.

Pour ces auteurs, l'isotherme 15°C marquerait la limite d'extension vers le nord de l'espèce et ses variations spatio-temporelles expliqueraient la présence ou l'absence de l'espèce au cours de l'histoire dans les régions marginales de la zone de répartition. Sur la côte ouest américaine, l'apparition est nettement liée au réchauffement des eaux, de même qu'en Mer Noire.

OLLA et STUDHOLME (1971) ont montré expérimentalement que des températures inférieures à 11,9°C ou supérieures à 28,9°C perturbaient gravement le cycle d'activité du poisson et modifiaient le rythme nyctéméral, le comportement des bancs et la vitesse de nage.

Dans l'Atlantique oriental, l'espèce qui n'avait jamais été signalée au nord de l'Espagne a été notée pour la première fois au large de l'Irlande (8°W 51°50'N), le 9 juillet 1973 (CROSS et LYES, 1974).

Bien qu'ayant une très large répartition géographique, les tassergals ne font l'objet d'une exploitation qu'en Mer Noire, sur les côtes ouest africaines et les côtes est des USA.

Il semble bien que, seules dans ces zones à productivité élevée, existent des populations abondantes.

**Chapitre I**

**ETUDE DU MILIEU**

**par**

**Christian CHAMPAGNAT  
Alain CAVERIVIERE**

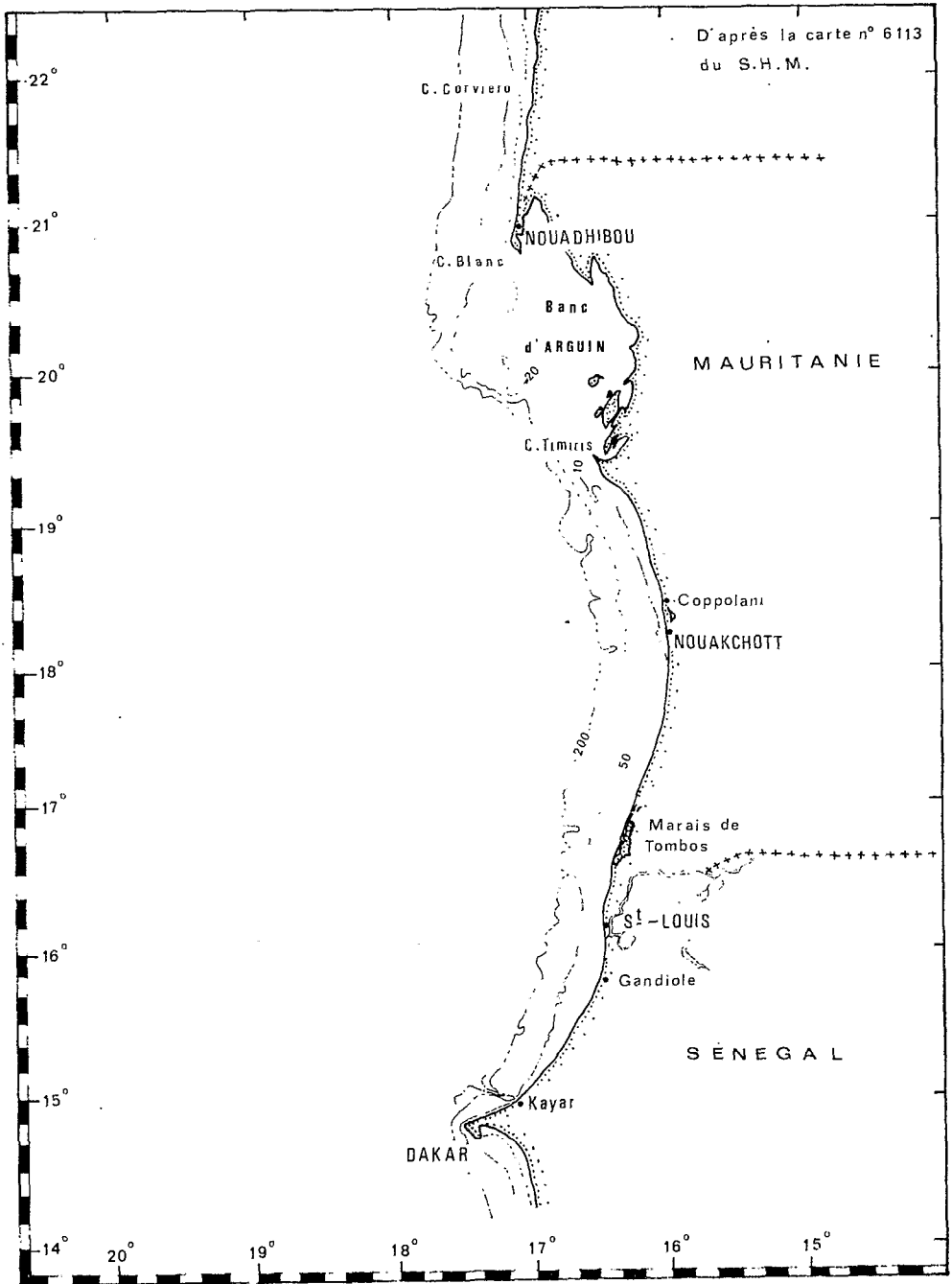


Fig. 3 - Topographie du plateau continental  
sénégal-mauritanien

## *1 - NATURE DES FONDS*

Sur les côtes ouest-africaines, les tassergals sont susceptibles d'être capturés entre 12° et 26° Nord dans les eaux côtières soit, approximativement, sur l'ensemble du plateau continental, du Sahara occidental au Sénégal.

Le plateau continental face au Sahara occidental présente une superficie d'environ 68 000 km<sup>2</sup> et d'une largeur moyenne de 70 milles ; les fonds y sont généralement sableux.

La superficie du plateau continental mauritanien est d'environ 40 000 km<sup>2</sup>. Large d'environ 60 milles immédiatement au sud du cap Blanc, il se rétrécit au niveau du cap Timiris (19°22'N) où l'isobathe 200 m ne se trouve plus qu'à environ 15 milles de la côte (fig.3). Ces fonds, sableux, sont généralement réguliers et la pente vers le large est douce. Un décrochement est cependant perceptible vers 50 m où l'on observe çà et là des affleurements rocheux longitudinaux. La région comprise entre le cap Blanc et le cap Timiris inclut le banc d'Arguin, zone de hauts fonds, large d'environ 50 milles, couvrant une superficie voisine de 9 500 km<sup>2</sup>. Sa profondeur n'excède pas 4 m, sauf dans sa partie est où les fonds peuvent atteindre 14 m. Au sud du cap Timiris, la côte prend la forme d'un grand arc de cercle ouvert vers l'ouest et la largeur du plateau continental n'excède alors pas 30 milles. Le fond est de nature essentiellement sablo-vaseuse. Des formations rocheuses se trouvant entre les isobathes 15 et 30 m peuvent former des reliefs longitudinaux bien marqués.

Le plateau continental sénégalais a une superficie d'environ 31 000 km<sup>2</sup>, inégalement répartie de part et d'autre du Cap-Vert puisque la partie sud, - avec 24 500 km<sup>2</sup> - représente 79 % de la superficie totale. Il se rétrécit dans sa partie nord entre Saint-Louis, où sa

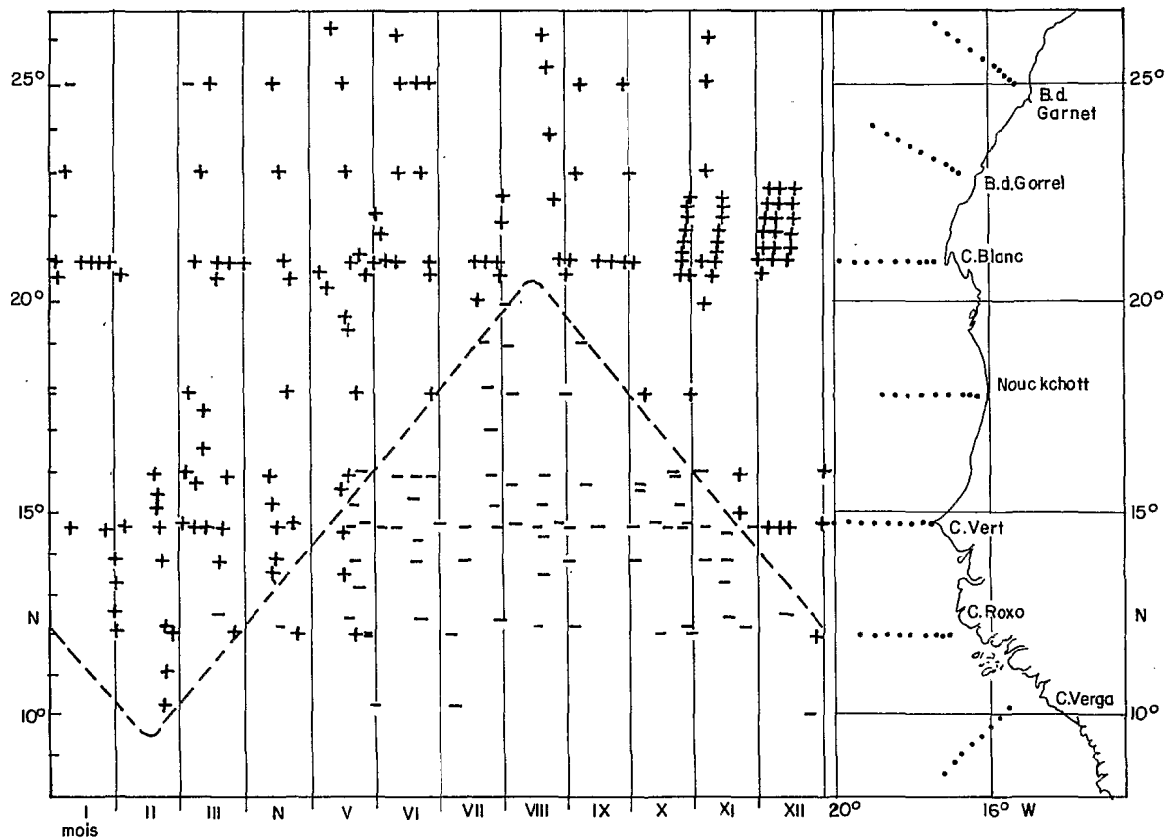


Fig. 4 - Variations spatiotemporelles de l'upwelling nord-ouest africain d'après Schemainda *et al.* (1975)

largeur atteint 27 milles, et le Cap-Vert, où elle n'est plus que de 5 milles à la hauteur de la pointe des Almadies (fig.3). Dans sa partie sud, il s'étale rapidement pour atteindre une largeur maximale de 54 milles en face de la Casamance. Les fonds sont dans l'ensemble peu accidentés, à l'exception de la fosse de Cayar (15°N), canyon sous-marin coupant le plateau sur toute sa largeur au nord de Dakar. D'une manière générale, ces fonds sont de nature sableuse ou vaso-sableuse. Il existe cependant deux zones vaseuses importantes, l'une devant le fleuve Sénégal, l'autre au sud de la Casamance avec extension en Guinée-Bissau. Aussi bien au nord qu'au sud du Cap-Vert apparaissent quelques bancs rocheux souvent en relation avec le relief continental, tandis qu'on remarque, au sud de la presqu'île du Cap-Vert, deux falaises sous-marines d'une dénivellation voisine de 10 m.

## 2 - HYDROLOGIE

### 2.1. Alternance des catégories d'eaux

Jusqu'en 1964, les travaux portant sur l'océanographie et l'hydrologie régionales le long de la côte nord-ouest africaine au sud du Cap Blanc (20°45'N) ont été essentiellement descriptifs. Utilisant des données de température et de salinité recueillies en surface le long des lignes de navigation, BERRIT (1961, 1962) a caractérisé les catégories d'eaux superficielles intertropicales de l'Atlantique oriental, mis en évidence leurs variations saisonnières et identifié les fronts thermiques qui se forment au contact des zones d'upwelling.

Un peu plus tard, une première tentative d'interprétation des mécanismes de la dynamique océanographique côtière a été faite par ROSSIGNOL et MEYRUEIS (1964), puis par ROSSIGNOL et ABOUSSOUAN (1965), dont nous reprenons ci-dessous les principaux résultats (1).

De la Guinée à la Mauritanie s'étend une région d'oscillation du front des eaux chaudes et l'on distingue au cours de l'année :

- une saison froide pendant laquelle les alizés exercent leur action,
- une saison chaude où les alizés font place aux calmes équatoriaux coupés de tornades, périodes de la mousson.

---

(1) Les travaux pionniers de ROSSIGNOL (découverte du dôme de Guinée, permanence du contre-courant équatorial, superficiel en saison chaude, subsuperficiel en saison froide, le long des côtes du Sénégal et de la Mauritanie, contribution des eaux centrales de l'Atlantique sud à la fertilisation de la région) sont passés pratiquement inaperçus. La plupart de ses résultats ont été redécouverts près de 10 ans plus tard par des équipes multidisciplinaires nombreuses, disposant de moyens d'investigation considérables.

En saison froide, la baie du Lévrier (21°N), les régions situées au sud du cap Timiris (19°N) et du Cap-Vert (14°45'N), sont le siège d'upwellings. Le front des eaux chaudes reflue rapidement pendant le mois de janvier jusqu'aux Bissagos et atteint sa position extrême sud, à la hauteur du cap Verga (10°N), en février. A partir de mars, la force des alizés diminuant, le front des eaux chaudes remonte jusqu'au cap Roxo (12°30'N) et oscille autour de cette position ; il peut même reculer sous une reprise des alizés jusqu'aux environs du 15 mai. Sa progression reprend alors rapidement ; les eaux "tropicales" (chaudes et salées  $T^{\circ} > 24^{\circ}$   $S > 35\%$ .) progressent vers les îles du Cap-Vert et sur la côte jusqu'à 17°N. Les eaux "libériennes" ( $T^{\circ} > 24^{\circ}$   $S < 35\%$ .) atteignent le cap Roxo. Un faible upwelling subsiste au sud du Cap-Vert.

En juillet-août, les eaux tropicales ont leur maximum d'extension vers le nord et peuvent dépasser le cap Blanc (21°N). Les eaux libériennes arrivent à hauteur du Cap-Vert en août.

En septembre, les alizés provoquent un upwelling au sud du cap Blanc et l'on observe un retrait du front des eaux tropicales (20°N) ; les eaux libériennes ont leur maximum d'extension vers 17°30'N.

En octobre-novembre, l'upwelling mauritanien s'intensifie et repousse les eaux chaudes vers le sud (limite nord des eaux tropicales 19° - 19°30'N, limite nord des eaux libériennes 15°30' - 16°N). Fin novembre - début décembre, une langue d'eau libérienne progresse sur la côte en direction nord et atteint la latitude de Nouakchott (18°N) alors que les eaux tropicales continuent à refluer vers le sud.

En décembre, s'installe l'upwelling de la presqu'île du Cap-Vert. Pendant cette période, et jusqu'à résorption de la poche d'eau libérienne, un double front chaud subsiste au nord (bordure de l'upwelling mauritanien) et au sud (bordure de l'upwelling du Cap-Vert).

## 2.2 Les upwellings

A partir de 1970, un certain nombre de campagnes internationales coordonnées dans le cadre du projet CINECA (Cooperative Investigations of the Northern of the Eastern Central Atlantic) ont eu pour but d'analyser les mécanismes physiques, chimiques et biologiques, conduisant à la productivité élevée de la zone des résurgences du plateau continental nord-ouest africain. Une étude encore plus intensive, JOINT I, a été faite de février à mars 1974 dans la région du cap Blanc. JOINT I était la première étape du programme CUEA (Coastal Upwelling Ecosystems Analysis) visant à obtenir une compréhension globale des systèmes d'upwellings, à la fois par une étude approfondie des mécanismes intervenant aux différentes échelles de temps et d'espace dans les processus de production des upwellings d'importance majeure (Pérou, Californie, Nord-Ouest Africain), et par une confrontation des ressemblances et des différences mises en évidence dans les éco-systèmes. Une première synthèse de ces travaux a été faite lors des symposiums de Kiel (25-28 août 1975) et de Las Palmas (11-14 avril 1978).

Les observations de ROSSIGNOL et ABOUSSOUAN (1965) sont confirmées par SCHEMAINDA, NEHRING et SCHULZ (1975, fig.4) qui précisent les variations mensuelles de la zone occupée par l'upwelling entre 10 et 25°N

à l'aide des critères suivants : il y a upwelling si, lorsqu'on se rapproche de la côte le long d'une section qui lui est normale,

- les températures, salinités, teneurs en oxygène diminuent en surface,
- la densité et les sels nutritifs augmentent en surface,
- les gradients de densité verticales diminuent.

La durée et le calendrier des upwellings sont alors donnés par le tableau suivant que nous empruntons à ces auteurs.

Tableau I. Durée et calendrier des upwellings entre 10° et 23° Nord  
(d'après SCHEMAINDA *et al.*, 1975)

SECTEUR	Latitude N	PERIODE	DUREE MOYENNE (mois)
Baie de Garnett	25°	Mars - Décembre	10
Baie de Gorrei	23°	Toute l'année	12
Cap Blanc	20°55'	Toute l'année	12
Nouakchott.	17°50'	Octobre - Juin	9
Cap-Vert	14°45'	Fin novembre-mi mai	5.5
Cap Roxo	12°	Fin déc. - fin mars	3
Cap Verga	10°	Février	1

Utilisant une approche différente, WOOSTER, BAKUN et MAC LAIN (1976) comparent, pour la période 1950-1970, les températures moyennes mensuelles de surface au large et près de la côte, à latitude égale. En plein océan (fig.5a) ce paramètre varie de façon relativement simple en fonction du mois et de la latitude, la température croît lentement vers l'équateur et le gradient de température diminue. Près de la côte (fig. 5b), un front thermique à fort gradient (signalé par BERRIT en 1961), évolue saisonnièrement entre 10 et 20°N. Au sud de ce front la température de surface peut être supérieure à celle du large, d'un degré au maximum, au nord les températures côtières sont toujours inférieures à celles du large, l'écart maximum pouvant atteindre 6,5°C. Une zone à anomalies négatives supérieures à 3,5°C (fig.5c) s'étend saisonnièrement entre 10 et 25°N au début de l'année, entre 21 et 32°N en été. Entre 20 et 25°N le déficit de température côtière est permanent et atteint son maximum en mai-juin. En outre, l'anomalie négative de température est supérieure à 2,5°C à une distance de 600 km de la côte au large du cap Blanc (fig.5c), de décembre à juin. Elle est encore proche de cette valeur à 300 km, d'août à novembre. Au niveau du Cap Vert les gradients zonaux sont faibles de juin à décembre mais, de janvier à mai, l'anomalie



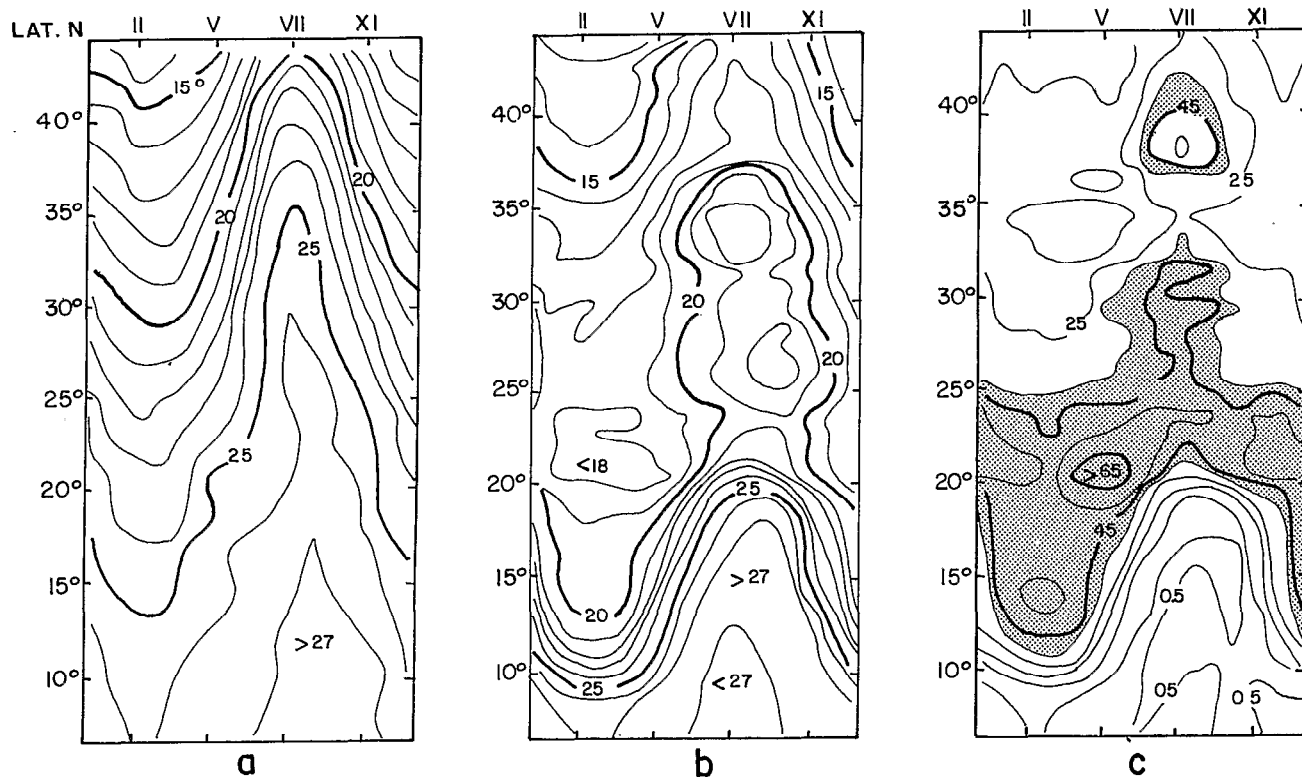


Fig. 5 - a) Température de surface moyenne mensuelle de l'Océan Atlantique nord  
 b) Température de surface moyenne mensuelle près de la côte orientale de l'Atlantique nord  
 c) Différence mensuelle moyenne entre les températures près de la côte et au large  
 (les valeurs positives indiquent des eaux côtières plus froides que les eaux du large)  
 d'après Wooster *et al.* (1976)

négative atteint 2,5°C à 600 km de la côte. Pour SCHEMAINDA *et al.* (1975), de même que pour WOOSTER *et al.* (1976), ces anomalies sont bien liées aux champs des vents et en particulier à la composante méridienne des alizés qui, créant un transport d'Ekman vers le large des eaux côtières superficielles, induit la résurgence sur le plateau continental d'eaux plus profondes, froides et riches en sels nutritifs.

Les écarts constatés par rapport au modèle théorique sont en général à associer à la topographie du plateau continental, en particulier à la présence de canyons et à la circulation générale qui prévaut dans la région. REBERT *et al.* (1978) ont étudié les fluctuations interannuelles des conditions de vent le long de la côte (stations météorologiques de Nouadhibou, Nouakchott, Saint-Louis et Dakar) et tenté d'y rattacher les variations des températures de surface. Nous reprenons ci-dessous leurs conclusions.

Il existe pour les vents des anomalies à long terme et une forte variabilité. Les périodes moyennes de fluctuations sont plus courtes pour les anomalies de température que pour celles des vents. Les anomalies de vent ne sont pas homogènes le long de la côte, mais semblent indiquer l'existence de deux régimes de vents distincts, l'un au large et l'autre très côtier. Par contre, les anomalies de température de surface présentent une grande cohérence.

Les corrélations entre anomalies mensuelles de vents et de températures varient fortement au cours de l'année. En moyenne annuelle, les fluctuations de l'upwelling côtier dues au vent expliqueraient environ 50% de la variance des températures de surface. Les anomalies mensuelles de température dépendent des conditions de vent existant plus au nord et apparaîtraient dans une région par transport horizontal dû aux courants.

Au renforcement des alizés constaté à partir de 1971, correspond un refroidissement des eaux superficielles. Nous avons illustré cette évolution sur la figure 6, où sont représentés les écarts de température de surface à Thiaroye par rapport à la valeur moyenne par quinzaine pour la période 1966-1976.

Nous verrons plus loin que si ce renforcement des alizés a bien pour conséquence une intensification de l'upwelling, il n'y a pas obligatoirement accroissement de la productivité des eaux. Il existe toutefois une action directe sur la disponibilité des poissons que nous devrons prendre en compte dans la suite de cette étude.

### 2.3. Les mécanismes physiques

D'après MITTELSTAEDT *et al.*, (1975), la circulation sur le plateau est essentiellement due au vent. En période d'alizés, le courant porte au sud et est renforcé par un courant de dérive de 10 à 20 cm/s. Au large se trouve un contre-courant opposé au vent. La variabilité des courants sur le plateau et sur la pente continentale est déterminée par la compétition entre le flôt dû au vent et le contre-courant. Le système d'upwelling peut se trouver limité à la largeur du plateau continental ou s'étendre jusqu'à 100 km de la côte.

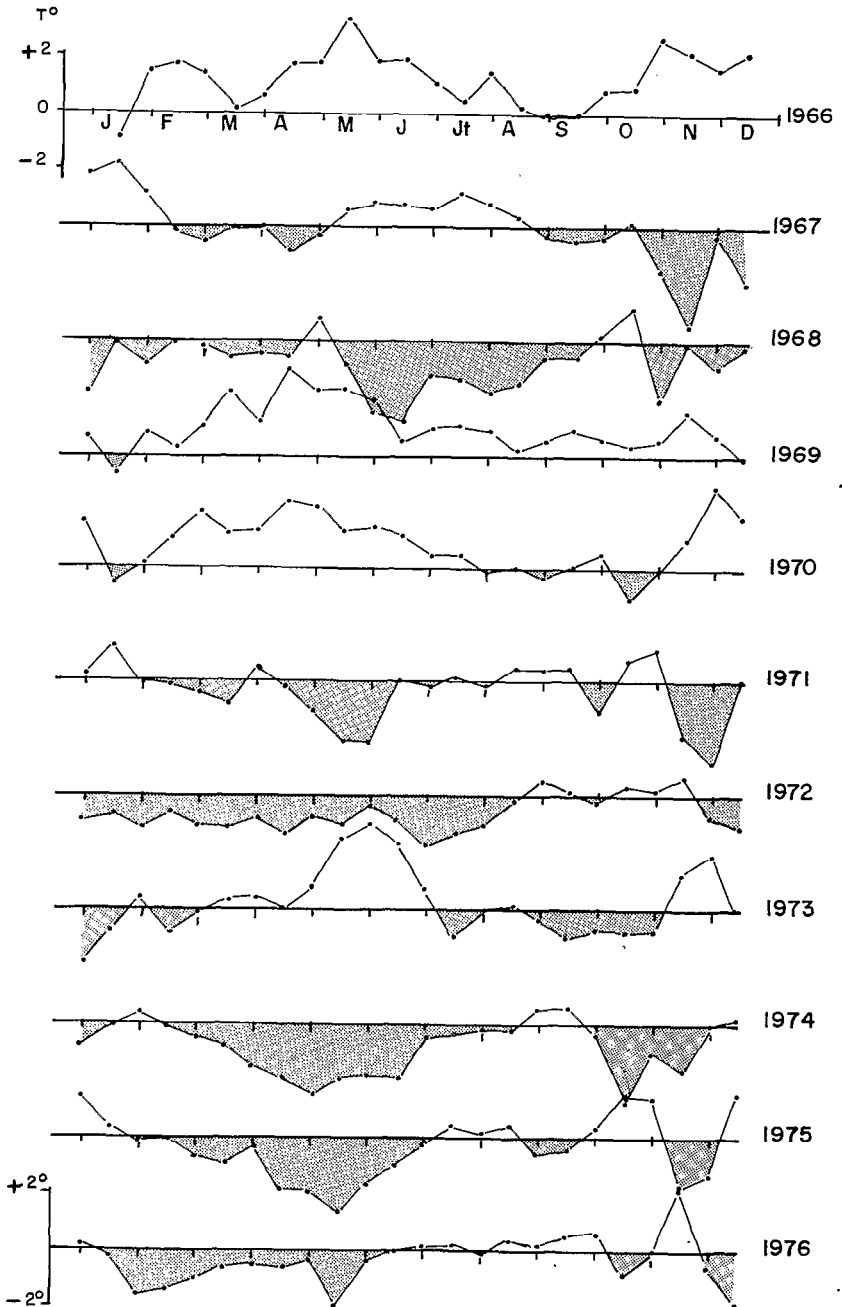


Fig. 6 - Ecart par rapport à la moyenne de la période (1966-76) des températures moyennes bimensuelles de surface à la station de Thiaroye

Les mouvements de remontée des eaux les plus intenses ( $10^{-2}$  cm/s) ont lieu à la rupture de pente du plateau, entre 100 et 150 m, à la limite supérieure d'un sous-courant de direction nord. Ces masses d'eau entrent dans le mouvement de compensation vers la côte et émergent près de celle-ci. Les alizés ont des fluctuations moyennes de l'ordre de (ou supérieures à) la semaine. Ces échelles de fluctuation se retrouvent dans la circulation sur le plateau continental. Au cours d'un cycle de vent favorable à l'apparition puis au déclin d'un upwelling élémentaire, la circulation transversale sur le plateau est bien corrélée avec les vents locaux. La réponse du flot aux fluctuations du vent a lieu en moins d'un jour.

SCHAFFER (1974) a montré que le système, tel qu'il est décrit ci-dessus, était grandement influencé par la topographie du plateau continental. Ainsi, les canyons canalisent le mouvement de compensation vers la côte et un centre plus ou moins permanent d'upwelling se crée à leur tête. La redistribution des eaux de résurgence se fait alors vers le sud et vers le large.

### 3 - PRODUCTIVITÉ DES EAUX

#### 3.1. Productivité primaire

Le processus élémentaire de production primaire s'inscrit dans un cycle de vent alternativement fort et faible dont la périodicité est de l'ordre de la semaine (HUNTSMAN et BARBER, 1977 ; CODİSPOTI et FRIEDERICH, 1978). Des vents trop intenses sont responsables de l'augmentation de la couche superficielle de mélange et du maintien du phytoplancton à un niveau moyen d'éclairement trop faible pour favoriser la photosynthèse. En revanche, un régime de vents trop modéré interrompt l'arrivée des sels nutritifs dans la zone euphotique.

Pour HUNTSMAN et BARBER (1977), les phénomènes de mélange peuvent limiter la période de production primaire à quelques jours et être la cause principale de la différence entre un système modérément ou hautement productif. La qualité chimique et biologique des eaux de résurgence, leurs variations de débit dans la zone euphotique, la circulation sur le plateau continental et le long de la pente continentale, la topographie, viennent compliquer le processus élémentaire et rendent compte des variations locales et régionales de productivité (MINAS *et al.*, 1978).

Ainsi, dans le secteur du plateau continental compris entre 21 et 22°N, étudié de façon intensive au cours de JOINT I (printemps 1974), tous les paramètres peuvent présenter le maximum de variabilité. La source d'enrichissement est en général constituée par la résurgence des ECAS<sup>1</sup>, plus riches en sels nutritifs que les ECAN<sup>2</sup>. Celles-ci peuvent toutefois intervenir, le front séparant ces deux catégories d'eau se trouvant en moyenne au niveau du cap Blanc.

<sup>1</sup> ECAS : Eaux Centrales Sud Atlantique

<sup>2</sup> ECAN : Eaux Centrales Nord Atlantique

Peuvent également intervenir - encore que les mécanismes restent à être précisés (SCHAFFER, 1974,; MITTELSTAEDT *et al.*, 1975) - les eaux du banc d'Arguin denses et plus chaudes, qui dans certaines conditions peuvent plonger dans les canyons entaillant profondément le plateau continental à proximité du banc et contribution à l'enrichissement de la région située plus au nord.

Malgré une très forte variabilité, cette région reste la plus productive du nord-ouest africain avec une productivité moyenne annuelle de  $2\text{gC m}^{-2} \text{ j}^{-1}$ , l'upwelling étant permanent.

Au sud du cap Timiris, des vents moins violents sont à l'origine d'une plus grande stabilité et induisent une couche de mélange moins épaisse. Les eaux de résurgence (ECAS) sont canalisées par un canyon ( $18^{\circ}50'N$ ).

La productivité journalière peut atteindre des valeurs élevées, supérieures à celles observées plus au nord, mais pendant une partie de l'année seulement.

Aucune étude comparable n'a été faite au sud du Cap-Vert, mais il est vraisemblable que l'établissement d'un upwelling relativement stable se traduise par une production primaire élevée en saison froide.

La seule étude régionale sur les variations saisonnières de la productivité primaire est due à SCHEMAINDA *et al.* (1975). Si les valeurs absolues qu'ils obtiennent sont sujettes à controverse, car systématiquement très inférieures à celles trouvées par d'autres auteurs lorsque la comparaison était possible, leurs variations relatives gardent une signification. Les valeurs les plus élevées s'observent dans les régions du cap Blanc et de Nouakchott. Plus au nord, des valeurs faibles s'expliquent par la pauvreté relative des eaux de résurgence malgré un upwelling permanent. Les valeurs élevées notées sur les radiales du cap Roxo et du cap Verga, où l'upwelling est très saisonnier, sont vraisemblablement à attribuer à un apport en sels nutritifs dû à la décharge des fleuves.

### 3.2. Productivité aux échelons secondaire et supérieur

POSTEL (1978) a mis en évidence dans la répartition du zooplancton sur le plateau continental nord-ouest africain, l'existence de périodicités de l'ordre de la journée et de la semaine, ces dernières étant liées au cycle du vent de l'upwelling élémentaire. La dynamique des masses d'eaux, aux propriétés physiques et biologiques différentes, vient encore ajouter à la complexité du système et le résultat le plus apparent est une structure en essais dont les mécanismes de formation et de dispersion sont encore à étudier. HUNTSMAN et BARBER (1975) ont observé des concentrations de phytoplancton et de mésoplancton au milieu du plateau continental. BAKER et WEIGMANN-HASS (1978) notent que le macroplancton est abondant au-dessus de la pente continentale. Sa concentration à ce niveau est vraisemblablement liée à l'existence de fronts (HAGEN, 1974 ; REBERT, comm. pers.).

Effectuant un échantillonnage acoustique intense du 31 mars au 10 mai 1974, THORNE *et al.* (1977) ont pu étudier les fluctuations d'abondance de 2 concentrations de poissons pélagiques, l'une de sardines (*Sardina pilchardus*) se nourrissant de copépodes et de phytoplancton au-dessus des fonds de 50 m, l'autre de chinchards (*Trachurus sp.*) se nourrissant de macrozooplancton au-dessus de la pente continentale. Analysant la représentativité de leurs mesures, MATHISEN *et al.* (1975) remarquent que la variabilité observée est supérieure à celle que l'on est en droit d'attendre de la méthode d'écho-intégration et traduit bien une variabilité spatio-temporelle réelle du necton.

Il existe toutefois, une assez bonne concordance entre les cycles de production primaire et secondaire et ARNDT et BRENNING (1977) ont montré que les répartitions saisonnières des biomasses zooplanctoniques coïncidaient avec celles de la production primaire.

### 3.3. Conséquences des diverses variabilités sur les potentialités halieutiques

LE BORGNE (1979) a montré que le coefficient de transfert (rapport de la production secondaire à la production primaire) était plus faible dans l'upwelling de Mauritanie que dans le système équatorial pourtant moins riche en éléments nutritifs. Ce coefficient, qui a pour valeur 0,49 à l'Equateur en absence d'upwelling et 0,32 en période de résurgence, serait compris entre 0,05 et 0,20 dans l'upwelling mauritanien. Les mesures des coefficients de transfert aux échelons supérieurs de la chaîne trophique n'existent pas mais, à ce stade, une comparaison avec d'autres systèmes de même nature se révèle fructueuse.

Comparant les upwellings péruvien et nord-ouest africain, HUNTSMAN et BARBER (1977) attribuent la supériorité des potentialités halieutiques du premier système à une teneur des eaux en sels nutritifs bien supérieure et à une chaîne trophique très courte. Les meilleurs rendements énergétiques obtenus au Pérou, tout comme dans le sud-ouest africain (SCHULZ, 1978), seraient liés à la nature des vents, plus réguliers et moins violents. WALSH (1976) remarque qu'au Pérou, en période de vent fort, la chaîne alimentaire peut s'accroître d'un échelon, les anchois devenant alors partiellement zooplanctophages. Il attribue ce fait au morcellement des zones à forte productivité primaire que les anchois mettraient plus de temps à trouver, permettant ainsi le développement de zooplancton. Pour WALSH, les variabilités aboutissant à la discontinuité du processus de production primaire sont les causes principales de la complexification des chaînes alimentaires, en particulier pour la Mauritanie.

**Chapitre II**

**PÊCHE ET ÉCHANTILLONNAGE**

par

**Christian CHAMPAGNAT**  
**Alassane SAMBA**  
**Jean-René DURAND**  
**Pierre FREON**  
**Philippe CURY**

## **1 - PÊCHERIES INDUSTRIELLES**

### *1.1. Généralités*

En Afrique de l'Ouest, la pêche industrielle est généralement le fait de navires à grande autonomie (plusieurs semaines ou mois) armés le plus souvent par des pays étrangers à la région exploitée. Les flot-tes opèrent essentiellement dans les deux régions les plus riches : la zone subtropicale nord (10°N à 30°N) en premier lieu et la zone subtropi-cale sud (5°S à 25°S) secondairement. Une description générale en a été faite (BOELY et FREON, 1979).

Compte tenu de la distribution géographique du stock de tassergal et de ses migrations, les captures ont lieu principalement au niveau du Sahara occidental, de la Mauritanie et du nord du Sénégal.

Les navires utilisés sont de grande taille, de 35 mètres (senneurs hollandais ou norvégiens) à 85 mètres (chalutiers d'Europe orientale). En général, les grands chalutiers transforment eux-mêmes leurs prises, tandis que les senneurs et les chalutiers de plus petite taille appro- visionnent des navires-usines.

### *1.2. Historique*

L'exploitation a débuté dans la région dès 1958, avec l'arrivée de navires soviétiques, puis polonais (1962) et ghanéens (1964). A partir de 1966, année où le chalut pélagique fait son apparition sur les côtes africaines (CZAJKA et BURAWA, 1970), les prises pélagiques augmentent, d'abord celles de chinchards et de maquereaux, mais aussi de tassergal.

En 1970, six pays (Bulgarie, Ghana, Pologne, République Démocratique Allemande, Roumanie et URSS) exploitaient régulièrement au chalut les stocks pélagiques de ce secteur, travaillant souvent de jour au chalut de fond à grande ouverture et de nuit au chalut pélagique.



Les premiers senneurs apparaissent en 1968 et l'expansion spectaculaire des captures entre 1968 et 1970 est à mettre au compte de l'arrivée de flottilles de ce type, soviétiques en 1968 et 1969 (anciens chalutiers SRTM transformés), transnationales et norvégiennes en 1970.

Le nombre et la composition des flottes opérant entre 26°N et 9°N ne cessant de changer, l'évolution de la grande pêche est difficile à suivre. Il semble cependant que pour les chalutiers, l'effort déployé par l'ensemble des flottes bulgare, polonaise et roumaine soit resté à peu près stable jusqu'en 1976. Par contre, la flotte soviétique n'a cessé de s'accroître depuis 1965 ; elle était, en 1977, de très loin la plus importante. Pour ce qui est des senneurs, on comptait à la fin de 1970 au moins quatre flottes norvégiennes ("Nordglobal" et "Astra"). Dès 1971, l'effort annuel développé par l'ensemble de toutes ces flottes décline.

Il faut préciser que les activités de la pêche hauturière ont été, à partir de 1973, perturbées par l'établissement progressif par les pays riverains, de zones de pêche exclusives. Ainsi, depuis janvier 1973, ces flottilles de haute mer n'opèrent plus dans les eaux sénégalaises ; de même les opérations sont réglementées en Mauritanie à l'intérieur des 30 milles et, depuis 1974, en Gambie à l'intérieur des 50 milles. Le cycle saisonnier d'activité de ces flottilles, tel qu'il a été décrit par ELWERTOWSKI et BOELY (1971), CHABANNE et ELWERTOWSKI (1973), OSTVEDT et MYKLEVOLL (1973) s'en trouve profondément altéré. Les flottes, qui habituellement suivaient les migrations nord-sud des espèces pélagiques principales, ont souvent dû trouver de nouveaux secteurs de pêche. Ainsi, l'effort de pêche s'est déplacé de janvier à mai vers le sud (au large de la Guinée-Bissau) où le tassergeral est absent, jusqu'à ce qu'une zone économique exclusive y soit également établie en 1976. De juillet à décembre, au moins jusqu'en 1976, l'effort s'est concentré au nord du cap Blanc (21°N) pour les flottes qui n'étaient pas autorisées à travailler dans les eaux mauritaniennes. Depuis la fin de 1976, des chalutiers polonais sont autorisés à travailler au Sénégal, au delà des 12 milles côtiers, ce qui, compte tenu de l'étroitesse du plateau continental au nord du pays, leur interdit quand même l'accès à la zone de pêche du tassergeral. Cette flottille polonaise a cependant cessé son exploitation au Sénégal en novembre 1980.

### 1.3. La pêche industrielle du tassergeral

On notera toutefois que, pour ces flottes étrangères, le tassergeral ne constitue en aucun cas une espèce importante dans les débarquements : la proportion annuelle de tassergeral est au maximum de 2% dans les captures soviétiques et de 5% dans les prises polonaises dans l'ensemble de la région de 9°N à 26°N (tabl.XVI, chap.VI). Bien que l'espèce ait localement une valeur commerciale supérieure à celles des principales espèces pélagiques (chinchards, sardinelles et sardines) il est certain qu'elle ne constitue pas l'espèce cible de ces pêcheries. Tout au plus peut-on supposer que certaines années, au cours des mois de juillet-août, la pêche est axée quelques jours sur les concentrations de reproduction le long des côtes de Mauritanie, entre le sud du cap Timiris et le cap Blanc (18°30'N à 20°30'N). Les poissons semblent se disperser ensuite de 20°N à 23°N, mais en novembre, dans la région du cap Blanc et au large du banc d'Arguin, se forment des concentrations de début de saison froide qui ne semblent pas liées à la reproduction.

Bien que les données soient peu précises il est probable que l'essentiel des captures de pêche industrielle du tassergal soit assuré par les chalutiers pélagiques, tandis que les senneurs auraient des rendements plus faibles.

## 2 - PÊCHERIES ARTISANALES

La pêche artisanale maritime constitue pour de nombreux pays d'Afrique de l'Ouest une ressource considérable, que les pêches industrielles soient actives ou non.

Il est difficile de dresser un tableau précis des captures ainsi effectuées, mais il est néanmoins possible d'obtenir un ordre de grandeur global (GERLOTTO et STEQUERT, 1978) : "pour le secteur Mauritanie-Congo, et sans tenir compte de la Guinée-Bissau ni de la Guinée équatoriale pour lesquelles il n'existe pas d'estimation, la pêche maritime artisanale produisait 600 000 à 700 000 tonnes en 1975". C'est un chiffre élevé, concernant une ressource économique importante, qui n'a pas toujours été prise en considération dans les statistiques nationales.

Dans la région qui nous intéresse, seul le Sénégal possède une pêcherie artisanale de tassergal. Dans ce pays, les captures totales de la pêche artisanale ont été estimées entre 102 et 112 000 tonnes pour 1977 (STEQUERT *et al.*, 1979). Pour la même année, les pêcheries industrielles basées au Sénégal - qui représentent pourtant un secteur bien développé - ont capturé un tonnage total de 60 000 tonnes environ (à l'exclusion de la pêche thonière), donc nettement inférieur. Il faut souligner que l'impact réel est encore amplifié par plusieurs caractères spécifiques de ce secteur économique (GERLOTTO et STEQUERT, 1978) : faibles investissements nationaux et privés ayant un amortissement rapide, importance de la main-d'oeuvre et faible coût de transformation et d'acheminement de produits très appréciés sur le marché intérieur.

### 2.1. Importance et répartition

La pêche artisanale est une activité ancienne, pratiquée de tous temps par certaines ethnies sénégalaises ; ce secteur de pêche présente la particularité - contrairement à bon nombre d'autres pays africains - d'être entièrement assumé par les pêcheurs nationaux. Elle assure actuellement encore la quasi-totalité de l'approvisionnement des populations du pays, la pêche industrielle étant pour l'essentiel tournée vers l'exportation (STEQUERT *et al.*, 1979).

Des évaluations anciennes du parc piroguier sénégalais montrent que l'effectif était déjà important il y a une trentaine d'années : 1 500 à 2 000 (POSTEL, 1950). Une enquête récente (1977) réalisée par le Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye a permis de recenser 3 000 pirogues en état de fonctionnement entre Saint-Louis et le Saloum, dont 2 400 motorisées et 600 pirogues à voile. La voile - qui avait supplanté la pagaie - est concurrencée depuis 1951 par le moteur hors-bord, de 6 à 25 Ch suivant la taille de l'embarcation. Le développement réel de la motorisation date de 1966 ; en 1971, 49% des pirogues étaient motorisées, 87 % en 1980.

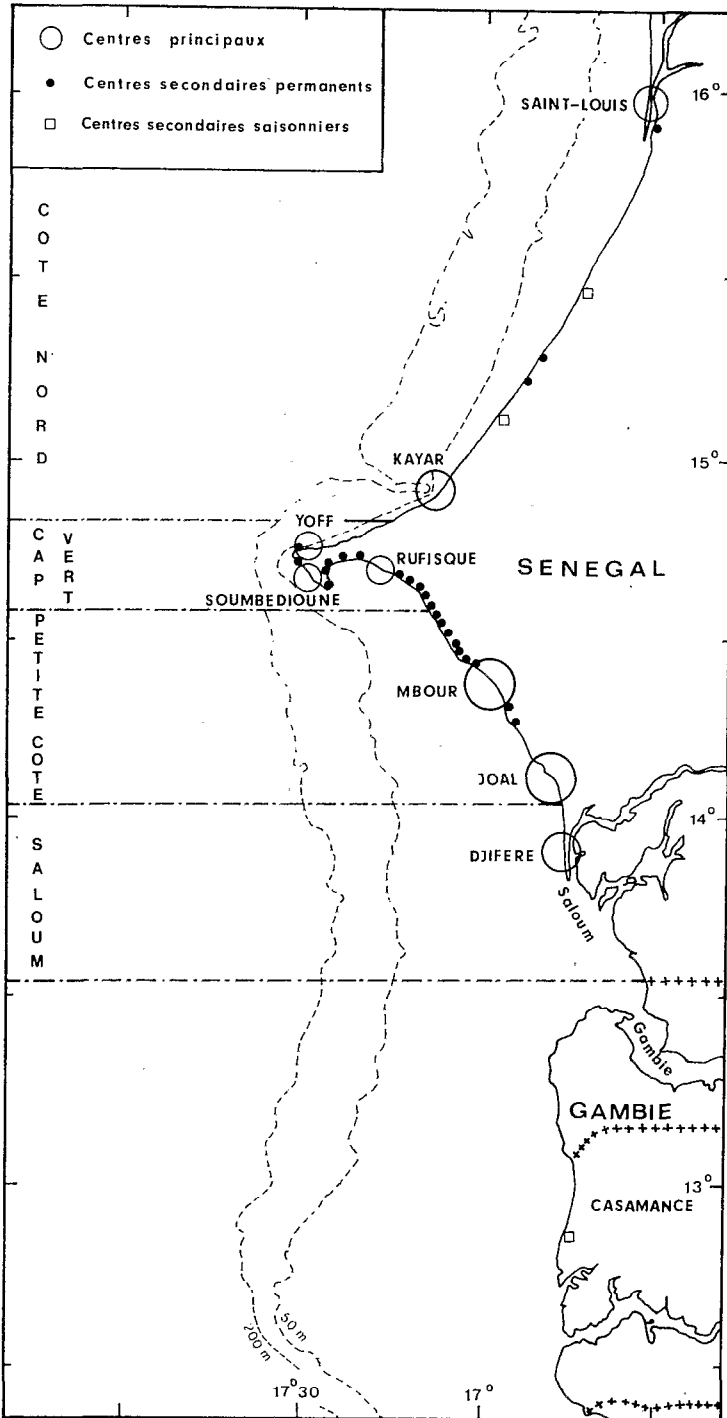


Fig. 7. - Répartition des différents centres de pêche artisanale sur le littoral sénégalais

La répartition moyenne des pirogues montre une hétérogénéité importante : l'essentiel est constitué par la région du Cap-Vert avec 1 300 pirogues et trois centres principaux, Yoff, Rufisque et Soumbédioune (fig.7). Au sud de la presqu'île, Mbour et Joal ont une importance notable. Notons aussi le développement récent de Djifère où l'implantation en 1977 d'une usine produisant de la farine de poisson tend à promouvoir ce centre au premier rang des points de débarquement de la pêche artisanale sénégalaise (1). Au sud du Saloum, l'activité artisanale maritime est secondaire. Sur la Grande Côte, Cayar et Saint-Louis sont les deux grands pôles de la pêche artisanale ; ils représentent la quasi-totalité des activités de ce secteur car la côte nord est très exposée et les sites favorables sont rares. En revanche, la Petite Côte est plus abritée et de nombreux centres secondaires prospèrent entre Dakar et Joal (fig.7).

La description que nous venons de faire donne une image statique qui ne rend qu'imparfaitement compte de la réalité. En effet, la pêche artisanale est rythmée par des campagnes saisonnières et les pêcheurs changent de port d'attache tout au long de la côte afin de suivre les migrations des principales espèces. Ce phénomène est particulièrement sensible sur la Grande Côte avec les "campagnes thiof" (*Epinephelus aeneus*) et "tassergal" (cf. § 2.3.). Il intéresse aussi la Petite Côte avec, par exemple, en octobre l'arrivée à Joal de nombreuses pirogues de Saint-Louis.

## 2.2. Les différents types de pêche

La pêche piroguière s'articule autour de cinq modes de pêche principaux capturant généralement des groupes d'espèces différents : sennes de plage, filets maillants encerclants, sennes tournantes, filets dormants et lignes. Ces engins ont déjà souvent fait l'objet de descriptions (GRUVEL, 1908 ; CADENAT, 1947 ; GRASSET, 1972 ; GERLOTTO et STEQUERT, 1978 ; SECK, 1980). Nous renvoyons le lecteur à ces publications, nous contentant ici de faire un bref rappel.

### 2.2.1. Les sennes de plage

Elles mesurent généralement de 300 à 400 mètres et sont prolongées par deux bras de halage de 500 à 600 mètres. Le maillage de la poche centrale est petit : 30 à 40 mm de maille étirée.

Une centaine d'engins environ ont été dénombrés entre Saint-Louis et le Saloum, dont 80% se situent entre Mbour et le Cap-Vert (BERGERARD et SAMBA, comm. pers.).

Leur zone d'action très côtière ainsi que le maillage fin expliquent que les poissons capturés soient essentiellement des juvéniles de nombreuses espèces, de taille variant entre 5 et 15 cm.

---

(1) Cette répartition était notablement différente lors de l'étude de POSTEL (1950) ; Saint-Louis était de très loin le plus grand centre tandis que Mbour ne comptait que 30 pirogues.

Les sardinelles (*S. aurita* et *S. maderensis*) représentent plus des 3/4 des débarquements, suivi de *Brachydeuterus auritus* et de *Caranx rhonchus* (chinchard). De jeunes *Pomatomus* sont aussi capturés par les sennes de plage (cf. chap.V).

#### 2.2.2. Les filets maillants encerclants

Ces engins représentent la technique traditionnelle du filet tournant. Dimensions et mailles varient suivant l'espèce cible : de 250 à 450 mètres (pour une chute de 10 à 12 mètres) avec des mailles étirées respectives de 60 à 80 mm. Les filets à petites mailles ne capturent que des sardinelles (essentiellement *S. maderensis*) ; pour ceux à grandes mailles *Ethmalosa fimbriata* représente plus de 80% de débarquements. Le tassergal est toujours absent dans les captures de cet engin.

On ne rencontre les filets maillants encerclants que le long de la Petite Côte. Ils y ont été très utilisés et ils assuraient jusqu'en 1973 la capture de près de 35 000 tonnes par an, Mbour étant alors le centre le plus important pour ce genre de pêche (20 000 tonnes environ). Depuis les sennes tournantes se sont imposées mais un certain renouveau se manifeste depuis quelques années (FREON *et al.*, 1979).

#### 2.2.3. Les sennes tournantes

Les sennes tournantes ont été expérimentées à partir de 1969 et l'apparition dans les pêcheries a été effective à partir de 1972-73. Elles mesurent généralement 250 à 300 m pour une chute de 40 m et une maille étirée de 28 à 30 mm pour la poche et le corps de senne.

Ce nouvel engin de pêche a été introduit au Sénégal en 1972 à la suite d'un projet de la FAO. Cinq ans plus tard, on en dénombrait de 100 à 120 entre Saint-Louis et l'embouchure du Saloum dont 19 seulement opéraient à temps partiel à Cayar et à Saint-Louis, c'est-à-dire dans la zone de pêche du tassergal. En 1979, on pouvait estimer à plus de 150 le nombre total de sennes tournantes mais, fait nouveau, leur nombre s'accroît sur la côte nord où il atteint 23 unités durant la saison froide. Cette tendance à l'augmentation se poursuit toujours actuellement surtout à Cayar (41 sennes tournantes en mai 1980).

La composition des captures est plus variée que celle des filets maillants encerclants traditionnels : sur la Petite Côte la sardinelle ronde constituait 2/3 des captures en 1977 - alors que c'est la sardinelle plate qui domine dans le filet maillant encerclant - et l'on rencontre de nouvelles espèces pélagiques côtières telles que les chinchards jaunes, les sompats, les maquereaux-bonites. Sur la côte nord, les prises de chinchards jaunes et de chinchards noirs prédominent, mais les captures de tassergals sont loin d'être négligeables (7% en 1979) et la concurrence entre ligne et senne tournante pose un problème aigu chez les pêcheurs.

#### 2.2.4. Les filets maillants dormants

Les filets maillants dormants sont employés surtout en filets de fond. Il s'agit d'un groupe hétérogène où les caractéristiques varient

en fonction de l'espèce recherchée (requins, courbines, cymbium, langoustes, trachynotes, etc...). La maille étirée mesure de 120 à 240 mm. En revanche les filets de surface, posés pour les captures d'ethmaloses et de sardinelles ont des mailles plus petites respectivement 80 et 60 mm. Les captures de tassergals sont toujours négligeables quel que soit le maillage utilisé.

### 2.2.5. Les lignes

Il s'agit de lignes appâtées mesurant 100 à 200 mètres et comptant 1 à 5 hameçons, dont la grosseur varie avec l'espèce recherchée. Chaque pirogue compte en moyenne 4 pêcheurs (de 1 à 7), chacun d'entre eux possédant ses lignes personnelles. Depuis environ 10 ans la plupart des pirogues pratiquant cette pêche sont motorisées (hors-bord de 8 à 20 ch.). Elles effectuent des sorties journalières.

Ce mode de pêche est répandu tout le long de la côte depuis le Saloum jusqu'à Saint-Louis. La composition des captures varie très notablement suivant les régions. Le tableau II représente l'importance relative des principales catégories pour les principaux centres de pêche.

Tableau II. Importance relative (%) des principales espèces capturées à la ligne appâtée (1977).

Centre	Espèce					
	Tassergal	Pageot <sup>1</sup>	Chinchard <sup>2</sup>	Mérour <sup>3</sup>	Pagrus <sup>4</sup>	Divers
Saint-Louis	58,0	0,2	9,0	4,4	16,9	11,5
Cayar	43,0	12,0	18,0	13,0	4,1	9,9
Cap-Vert	0,1	28,0	18,0	13,1	2,1	38,7
Mbour	7,7	1,5	7,9	10,0	37,9	35,0
Joal	7,1	0,8	4,1	32,9	28,8	26,3
Moyennes pondérées	19,4	16,6	15,2	12,8	7,6	28,4

(<sup>1</sup> *Pagellus coupei* ; <sup>2</sup> *Caranx rhonchus* ; <sup>3</sup> *Epinephelus aeneus* (surtout) *E. gigas*, *E. goreensis* et *Mycteroperca rubra* ; <sup>4</sup> *Pagrus ehrenbergi* (surtout)).

Malgré une richesse globale élevée, puisqu'une centaine d'espèces figurent au total dans les prises, quelques unes seulement constituent donc l'essentiel des débarquements : les cinq principales catégories - soit en fait pratiquement 5 espèces - représentaient plus de 70% en 1977.

On voit que le tassergal tient une place privilégiée dans cette

pêche, avec près de 20% des captures totales. Ces prises sont très inégalement réparties ; pratiquement négligeables dans la presqu'île du Cap-Vert, les captures de tassergal ne représentaient que 6,9% des captures totales annuelles des lignes sur la Petite Côte en 1977. En revanche, près de la moitié (48,4%) des captures des lignes appâtées de la Grande Côte, la même année, était constituée de *Pomatomus saltator*. D'où l'accent qui sera mis dans ce qui suit sur les pêcheries correspondantes de Cayar et Saint-Louis.

Pour conclure sur ces aspects généraux de la pêche artisanale sénégalaise, nous avons rassemblé dans le tableau III les estimations des captures artisanales par engin et par centre pour 1977 (d'après STEQUERT *et al.*, 1979). On voit que les engins tournants apportent d'assez loin les captures les plus importantes : près de 56 000 tonnes (dont 47 000 pour les seules sennes tournantes) pêchées pour l'essentiel (près de 90%) sur la Petite Côte. Les lignes appâtées viennent ensuite avec près de 30% des captures totales artisanales.

La répartition géographique est particulièrement contrastée : 62% des captures totales s'effectuent sur la Petite Côte, 25% dans la région du Cap-Vert et 13% seulement sur la Grande Côte.

Tableau III. Pêches artisanales sénégalaises : estimations des captures totales (tonnes) par engin et par centre de débarquement en 1977. Les estimations très approximatives sont entre parenthèses. (LA : lignes appâtées ; FME : filets maillants encerclants ; ST : sennes tournantes ; SP : sennes de plage ; FD : filets dormants).

CENTRE	LA	FME	ST	SP	FD	TOTAUX
ENGINS						
Saint-Louis	3 900	0	800	(200)	1 000	5 900
Cayar	6 900	0	1 100	300	0	8 300
Région du Cap-Vert	13 800	(100)	(4000)	(3 à 6 000)	(3 à 5 000)	23 900 à 28 900
Mbour	1 900	400	16 000	(200)	1 100	19 600
Joal	1 700	4 200	14 000	(300)	2 000	22 200
Djifère	0	5 000	11 000	0	0	16 000
Centres non enquêtés	(1 500)	(200)	(200)	(1 000 à 3 000)	(4 400 à 5 400)	(7 100 à 10 100)
TOTAUX	29 700	9 900	46 900	5 000 à 10 000	11 500 à 14 500	103 000 à 111 000

### 2.3. La pêche au tassergal

D'après ce qui précède, les tassergals sont pêchés essentiellement à la ligne appâtée sur la Grande Côte. Il est cependant intéressant de noter que des captures sont effectuées dans la région nord de la Petite Côte (baie de Gorée) par des sennes de plage et des sennes tournantes, tout particulièrement en saison froide et au début de la saison chaude. Il s'agit toujours de poissons de taille inférieure à 40 cm, dont les distributions de tailles ont été utilisées pour l'étude de la croissance (cf. chap.V).

Dans les centres de pêche de la côte nord, les pirogues pêchant le tassergal se sont motorisées à 90% ces dernières années. Le départ pour la pêche a lieu entre 6 et 7 heures le matin et le retour en fin d'après-midi après un temps de mer total d'environ 12 heures ; les lieux de pêche sont en général distants de 1 h 30 à 3 heures de route. Le nombre de pêcheurs embarqués est en moyenne de 4 tout comme pour l'ensemble de la pêcherie à la ligne.

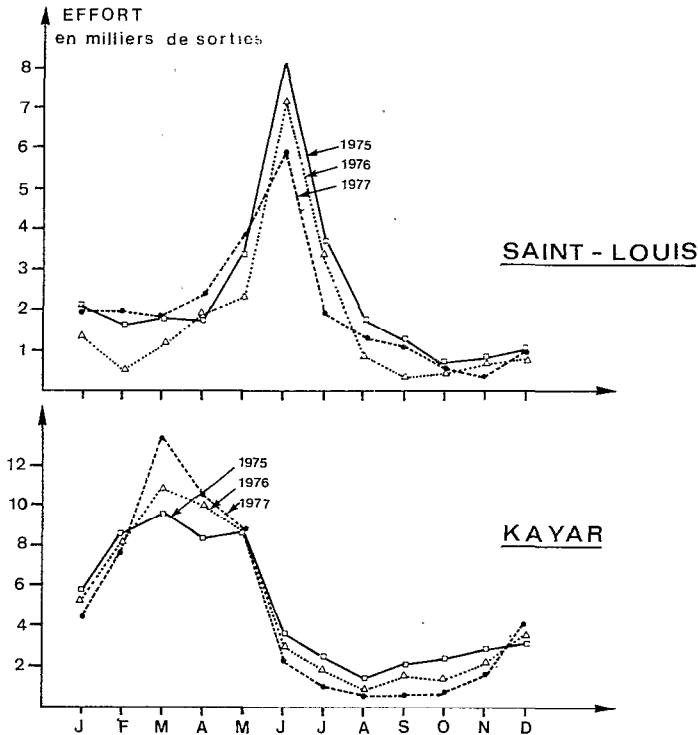


Fig. 8 - Variations annuelles du nombre de sorties de pirogues à Saint-Louis et Kayar entre 1975 et 1977



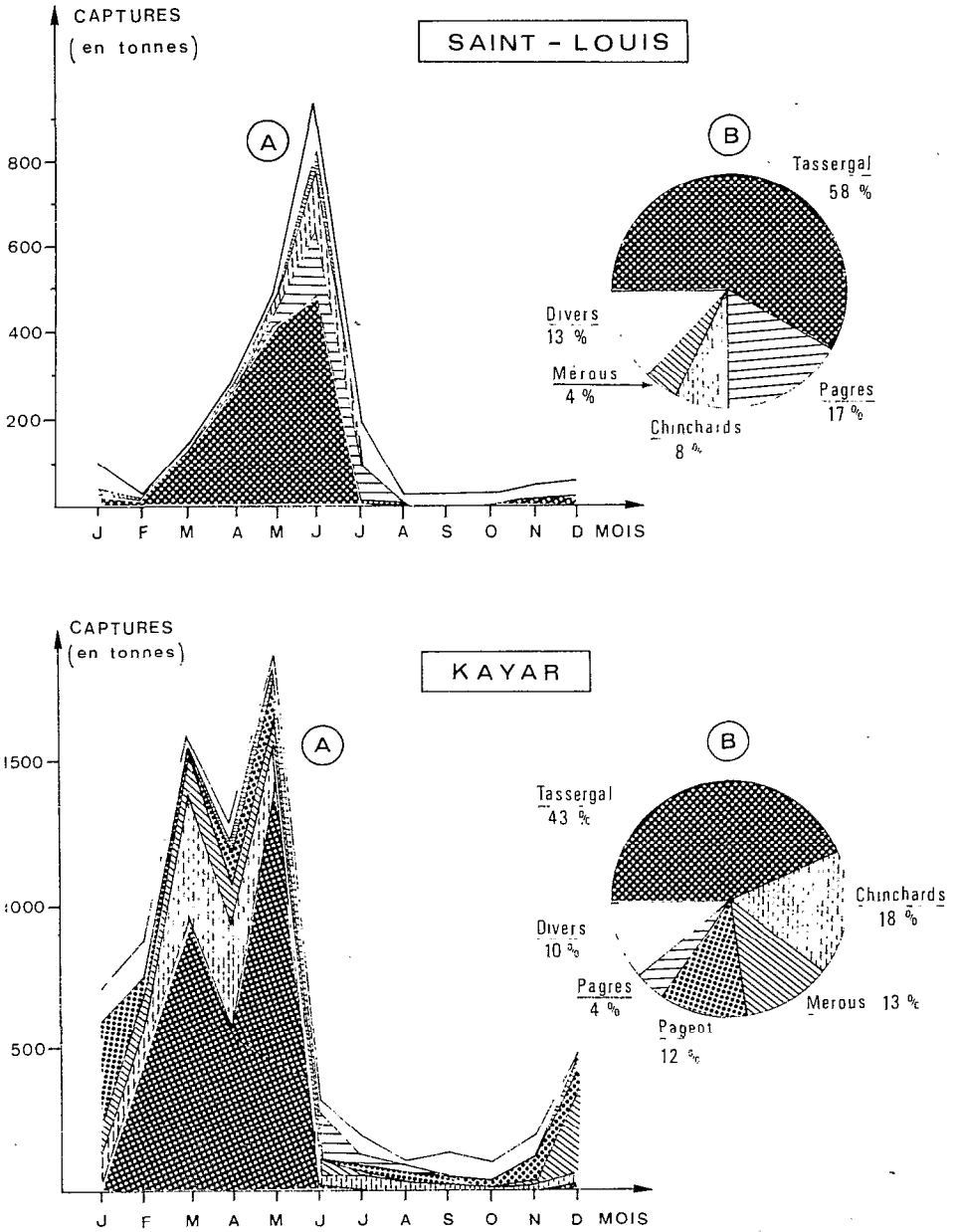


Fig. 9 - Evolution mensuelle des débarquements des principales espèces (A) et composition spécifique annuelle des captures (B) de la pêche à la ligne dans les centres de pêche artisanale de Saint-Louis et Kayar en 1976

La figure 8 donne pour trois années consécutives l'effort total mensuel en milliers de sorties. Les variations saisonnières très importantes sont analogues d'une année à l'autre et dues en grande partie aux campagnes de pêche "tassergal" et "thiof". Dès le mois de novembre, les pêcheurs saint-louisiens viennent se fixer à Cayar pour la campagne "thiof". Cette arrivée massive entraîne à Cayar une forte augmentation du nombre des sorties en mer (300 pirogues saint-louisiennes ont été enregistrées à Cayar en février 1977). La campagne, pendant laquelle les débarquements sont surtout constitués de mérus de grandes tailles et de pageots, dure à peu près jusqu'au début du mois de mai. Elle se chevauche, toujours à Cayar, avec la "campagne tassergal" qui se poursuit jusqu'à la première quinzaine de juin. Les pêcheurs remontent ensuite à Saint-Louis pour suivre le tassergal, d'où l'accroissement brutal du nombre de sorties à Saint-Louis pendant le mois de juin et de juillet (fig.8). Ces deux périodes d'activité intense sont suivies par plusieurs mois de repos relatif (août à octobre), la reprise de la pêche s'effectuant lentement à partir du mois de novembre.

Les débarquements de tassergal reflètent ces rythmes saisonniers (fig.9) : en 1976 à Cayar, les tonnages mensuels oscillent entre 400 et 1 400 tonnes de février à mai, alors que les captures sont faibles ou nulles pendant les huit autres mois de l'année. L'allure des captures de Saint-Louis est complémentaire : tonnages appréciables à partir de mars et maximum en mai et juin.

### 3 - ÉCHANTILLONNAGE DE LA PÊCHE ARTISANALE

#### 3.1. Problème général

L'information minimale requise pour une étude de dynamique d'un stock est obtenue par la connaissance de la totalité des captures réalisées sur l'espèce et la totalité de l'effort appliqué sur le stock. La prise par unité d'effort (p.u.e.) obtenue en faisant le rapport de ces grandeurs est, au prix d'hypothèses faites de façon à éliminer les biais, proportionnelle à l'abondance de la population considérée. Il suffira donc de connaître deux de ces quantités pour en déduire la troisième.

Dans une pêcherie industrielle, on connaît la prise totale et la prise par unité d'effort sur un échantillon représentatif de la pêcherie : l'effort total est obtenu en divisant la prise par la p.u.e.

Pour une pêcherie artisanale où n'existent généralement ni criée ni trace écrite des transactions effectuées entre mareyeurs et pêcheurs, on estime en général le volume des captures par le produit : effort x p.u.e. Nous verrons à l'issue de cette étude que, s'il est possible d'obtenir des indices satisfaisants (non biaisés) de p.u.e., les problèmes d'estimation de l'effort sont moins faciles à résoudre, d'autant que les types d'engins sont variés et les sites de débarquement nombreux et dispersés.

### 3.2. Historique

A partir de 1970, le CRODT a entrepris, très progressivement, l'estimation des quantités et des structures de taille des principales espèces capturées par la flotte piroguière. Dans un premier temps, l'accent a été mis sur les pêcheries exploitant les espèces démersales, puis sur celles exploitant les pêcheries de petits pélagiques. L'intérêt s'est surtout porté sur les espèces démersales pêchées à l'aide de palangres à main, ces espèces ayant une plus grande valeur commerciale et étant en outre exploitées par les chalutiers. Deux espèces en particulier ont retenu l'attention : thiof (*Epinephelus aeneus*) et le tassergal (*Pomatomus saltator*). Deux opérations de recherche débutèrent avec comme objectif l'élaboration de modèles de gestion rationnelle de ces stocks. Il est rapidement apparu que, pour un effort à peine supérieur, il était possible de couvrir l'ensemble des espèces. Les enquêtes ont été mises en place d'abord à Cayar qui peut recevoir en certaines saisons jusqu'à 600 pirogues. Le système fut ensuite étendu à Saint-Louis et, jusqu'en 1975, un enquêteur était basé dans chaque site de débarquement et échantillonnait 6 jours par semaine. L'extension du réseau de recueil de données à d'autres centres (Soumbédioune, par exemple) a imposé une réduction de l'effort d'enquête, notamment à Cayar où les enquêtes n'ont plus lieu que 2 fois par semaine depuis 1976. De même, l'étude d'autres espèces a réduit corrélativement le nombre d'individus mesurés : l'enquêteur ne mesure que 5 individus par espèce et par pirogue depuis 1974 (10 à 30 auparavant).

### 3.3. Méthode d'évaluation

Les problèmes de collecte des données sont liés à la physionomie de la pêche dans le secteur considéré. Pour la côte nord (Saint-Louis et Cayar), cette collecte s'effectue en deux phases : estimation de l'effort de pêche et recueil des données de prises par sortie de pirogues.

On estime l'effort par deux comptages de pirogues sur la plage : l'un vers le soir, lorsque toutes les pirogues sont de retour, et l'autre le matin, après leur départ qui s'effectue en général massivement au moment du lever du jour. Ce comptage est fait en séparant les différents modes de pêche. La différence entre les deux décomptes fournit le nombre de sorties.

Pour recueillir les données de prise par pirogue, l'enquêteur parcourt la plage pendant une partie de la période de débarquement, centrée sur 14 h 30 - 17 h 30. Pour chaque pirogue examinée, il fait l'inventaire complet des espèces en nombre d'individus, ou en poids pour certaines espèces de petite taille (pageot, chinchard). Il mesure les tailles des individus des différentes espèces et note les renseignements suivants : type de pêche, nombre de pêcheurs, lieu de pêche, profondeur, heure de départ en mer, heure de retour, temps de route pour arriver au lieu de pêche.

Les poids sont ensuite évalués à partir de relations poids-longueur et des distributions de fréquence établies par quinzaine. Avec quelques variantes, c'est le système mis en place qui fonctionne jusqu'à présent pour estimer la p.u.e. quotidienne. L'estimation du poids total débarqué

par strate de temps (semaine, quinzaine ou mois) fait appel à une extrapolation qui s'appuie sur le rapport nombre de pirogues sorties/nombre de pirogues échantillonnées, pour chaque type d'engin. Les données de base sont codées et saisies sur cartes perforées. Après plusieurs contrôles techniques, elles sont stockées sur bandes magnétiques et exploitées à l'aide d'une chaîne de programmes informatiques écrit en langage FORTRAN et exploités sur un ordinateur IBM 370-40.

### 3.4. *Qualité des résultats ; les problèmes de l'échantillonnage*

La couverture partielle de la période journalière de débarquement, la réduction du nombre de jours d'enquêtes par semaine et du nombre de poissons mesurés posent le problème de la représentativité des échantillons d'effort, de p.u.e. et de mensuration des poissons.

La représentativité des échantillons d'efforts et de p.u.e. journaliers se pose en terme de variabilité intrajournalière. Si on estime qu'environ 90% des pirogues partent en pêche dans un intervalle d'une heure, en revanche les retours sont plus étalés : de 12 h à 20 h, avec un maximum entre 15 h 30 et 17 h 30 qui peut, selon les mois, être avancé ou reculé. Ceci est fonction de l'espèce recherchée, donc des lieux de pêche visités. Les pirogues dites à voile (sans moteur, mais mues généralement à la pagaie sur la côte nord) ne s'éloignent guère de la côte et recherchent les espèces peu migratrices ou sédentaires : elles rentrent tôt, leurs prises sont en général peu abondantes, mais de bonne valeur marchande. Les pirogues les plus grandes (à équipage plus nombreux, jusqu'à 6 ou 7 pêcheurs) rentrent en général les dernières, après avoir recherché surtout les espèces migratrices d'un lieu de pêche à l'autre, à l'affût d'un "bon coup". Le calcul de la p.u.e. journalière pour une espèce donnée ou un groupe d'espèces est donc fortement influencé par les horaires d'enquête. Le problème est plus aigu quand les débarquements ont lieu la nuit.

La validité du pas hebdomadaire de l'échantillonnage peut être remise en question : la pêche piroguière est fortement tributaire de facteurs extérieurs (manque d'appât pour la pêche à la ligne ; conditions météorologiques ; facteurs sociologiques : décès, fêtes...) et de facteurs internes (abondance et disponibilité du poisson). Si l'on tient compte de l'influence de ces divers facteurs dans le décompte des sorties (effort), il n'en est pas de même dans les prises par sortie où la variabilité interjournalière peut être très importante.

Les fréquences de longueur ont une large utilisation au sein du système et, dans certain cas, on a recours à des fréquences extrapolées, d'où un biais lié à celui existant pour l'extrapolation de la prise. Il faut aussi admettre le risque, lorsqu'on effectue des mensurations de choisir inconsciemment les plus gros individus les premiers, ceci étant très flagrant quand l'aide de plage secondant l'enquêteur n'est pas bien contrôlé.

Une étude systématique de la validité de l'échantillonnage, intégrant toutes les sources de biais demande des moyens énormes. Des essais ont été tentés (1977-1978) pour la mise au point d'un système statistiquement fiable et permettant d'obtenir un certain niveau de précision

pour un coût donné, afin d'évaluer et de corriger les biais du système empirique mis en place progressivement à partir de 1971. Il s'agissait de vérifier :

- au niveau de la journée, la représentativité de l'échantillon (type d'engin ou espèces) en disposant d'éléments permettant de comparer l'échantillon à la population totale de la journée ;
- au niveau d'une strate de temps égale ou supérieure à la semaine, le nombre de jours d'enquête nécessaires pour avoir une estimation satisfaisante des prises hebdomadaires.

Le deuxième problème peut être résolu en utilisant des séries de données historiques complètes (par exemple Cayar ou Saint-Louis 1975) pour déterminer la perte d'information obtenue par réduction du nombre de jours d'enquête.

La première vérification nécessite un recensement de tous les débarquements ou, à défaut, un échantillonnage très important pendant une journée de pêche - on admettra alors, comme hypothèse, que l'échantillon obtenu est représentatif et peut servir d'intermédiaire pour une comparaison de la population et d'un échantillon habituel -.

### 3.5. L'opération SURECHANTILLONNAGE

Afin d'analyser la nature et l'importance des biais signalés plus haut et de proposer des solutions permettant, au moins, de les réduire, une mission d'échantillonnage intensif, baptisée SURECHANTILLONNAGE (abrégée en "SURECH") a été effectuée en avril 1978.

#### 3.5.1. Choix du centre de débarquement

Pour les types de pêche qui intéressent l'étude, le centre de Cayar est de très loin le plus complexe et le plus important en ce qui concerne les tonnages débarqués. En effet, les embarcations utilisées vont de la pirogues de 4 mètres avec une seule personne à bord jusqu'à des pirogues de plus de 12 mètres ayant des équipages composés de cinq ou six hommes. D'autre part, les pêcheurs sont d'origines très diverses (Saint-Louis, Yoff, Rufisque, Mbour et Cayar) et ont des habitudes de pêche très différentes.

Les débarquements annuels à Cayar sont de l'ordre de 7 000 à 8 000 tonnes pour les engins choisis, soit environ 20% du total national de la ligne à main.

#### 3.5.2. Choix de la période

La mission ne pouvant, pour des raisons matérielles, durer qu'une semaine, une période intermédiaire entre les deux grandes campagnes de pêche qui existent à Cayar a été sélectionnée.

Chaque année, à Cayar, vers la mi-avril, une partie de la flottille se détourne de la pêche au thiof (*Epinephelus aeneus*) pour se tourner

vers la pêche au tassergal (*Pomatomus saltator*). Pendant cette période intermédiaire, tous les lieux de pêche situés dans la zone d'action des pirogues basées à Cayar sont prospectés, ce qui assure une hétérogénéité maximale.

### 3.5.3. Choix du type de pêche

L'analyse des débarquements à Cayar l'année précédente (avril 1977) avait montré que les 2 types de pêche les plus importants étaient la ligne à main (avec pirogue motorisée) et la senne tournante.

Les pirogues motorisées pêchant à la ligne à main ont été sélectionnées pour plusieurs raisons :

- ce sont les plus nombreuses ;
- elles assurent la majorité des débarquements ;
- c'est dans cette catégorie que l'on trouve la plus grande diversité d'origine des pêcheurs ;
- les débarquements moyens par sortie sont les plus élevés et les plus diversifiés du point de vue spécifique.

### 3.5.4. Données récoltées

#### a) Décompte du nombre de débarquements

Pour chacun des jours de la mission, les débarquements des pirogues motorisées pêchant à la ligne ont été comptabilisés quart d'heure par quart d'heure. En fait, afin de simplifier l'analyse les résultats ont été ultérieurement regroupés par tranche d'une demi-heure ou d'une heure.

Les débarquements sont sensiblement distribués dans le temps suivant des courbes d'allure gaussienne (tabl.IV).

#### b) Echantillonnage des débarquements

L'échantillonnage des débarquements a été effectué par trois équipes s'occupant chacune d'un secteur de la plage. Ceci a permis d'obtenir des taux d'échantillonnage élevés, mais sans toutefois éviter la saturation de l'échantillonneur (tabl.IV).

Les données récoltées étaient les mêmes que pour les enquêtes de routine, sauf en ce qui concerne les mensurations. En effet, pour chaque espèce rencontrée dans une pirogue, le maximum de poissons a été mesuré, les longueurs étant notées dans l'ordre où elles étaient effectuées.

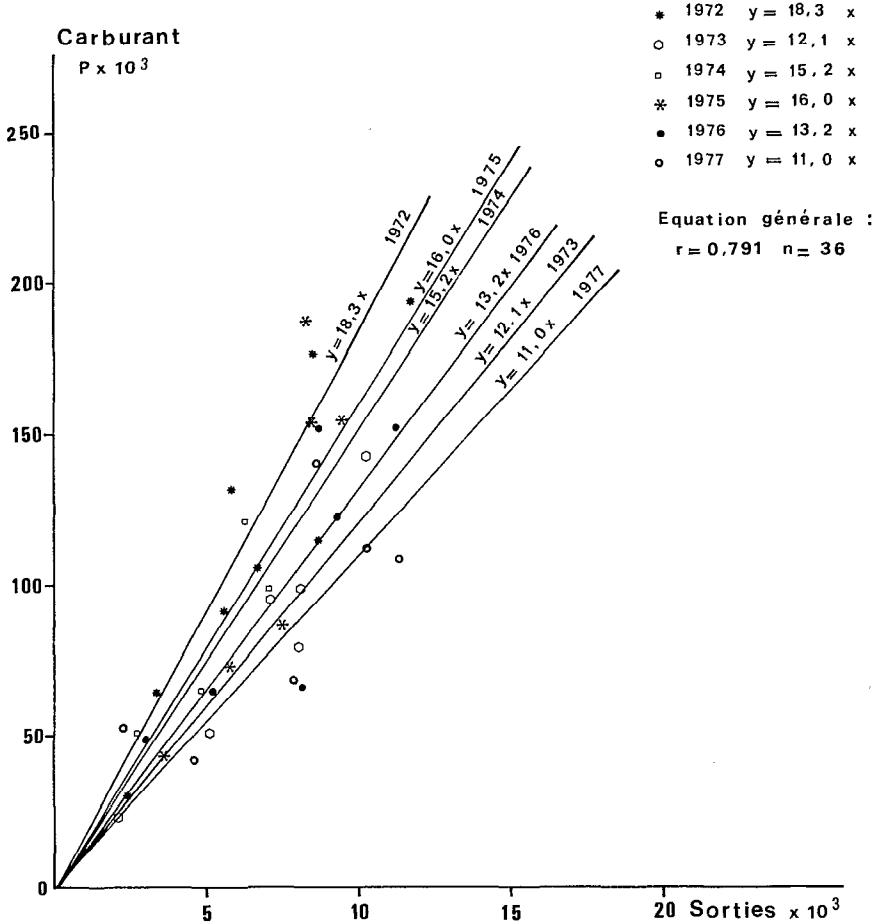


Fig. 10 - Relation entre le nombre mensuel de sorties en mer des pirogues motorisées et les ventes de carburant détaxé de janvier à juin (période de 1972 à 1977)

Tableau IV. Taux d'échantillonnage obtenus durant la mission "SURECHAN-TILLONNAGE" (n. nombre de débarquements ; % taux d'échantillonnage).

Jours	Heures													
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	n	0	0	0	0	3	18	39	99	93	71	42	23	1
	%	-	-	-	-	33	17	18	15	19	32	45	70	100
2	n	0	0	1	0	5	12	31	58	88	93	63	29	3
	%	-	-	0	-	80	25	51	38	33	25	41	65	100
3	n	1	1	0	2	1	1	23	28	66	119	100	30	11
	%	100	100	-	50	100	100	52,2	60,7	47	22	31	83	55
4	n	1	1	2	7	6	27	51	49	52	37	15	4	0
	%	100	100	50	29	100	63	43	47	50	57	100	75	-
5	n	0	4	1	1	2	31	30	63	48	32	15	1	0
	%	-	25	100	100	100	71	83	46	56	63	100	100	-
6	n	0	0	1	0	4	17	42	56	47	21	10	6	0
	%	-	-	0	-	100	59	61	46	55	52	90	100	-
7	n	0	0	1	3	1	10	32	60	43	47	8	3	0
	%	-	-	100	100	100	90	81	40	49	43	100	100	-

### 3.5.5. Résultats : analyse de la validité des méthodes d'échantillonnage

#### a) Décompte des sorties :

La comparaison des résultats de SURECH et de l'estimation du nombre de sorties par décompte des pirogues a mis en évidence quelques insuffisances de cette dernière méthode qui a tendance à sous-estimer l'effort de pêche du fait de l'existence de sorties de nuit et de sorties doubles durant la journée, avec rotation d'équipage. De plus, le comptage des pirogues par un enquêteur doit être contrôlé régulièrement, faute de quoi on aboutit rapidement à l'obtention de données falsifiées.

Bien que la méthode soit loin d'être idéale, elle est toujours en vigueur, car elle représente le moyen le plus pratique et le moins coûteux pour estimer les sorties.

Une autre mesure de l'effort de pêche total a été proposée par CHAMPAGNAT : il s'agit de la consommation totale de carburant que l'on peut obtenir par un relevé régulier des compteurs de stations où le carburant en détaxe est vendu exclusivement (ou presque) aux pêcheurs. Une étude à Cayar de 1972 à 1977 (annexe II) permet de mettre en évidence la relation entre la consommation mensuelle de carburant et le nombre de sorties dénombrées par le système de comptage habituel (fig.10). On constate que le coefficient de corrélation entre les deux variables est toujours significatif mais que les pentes des droites sont significativement différentes. En d'autres termes le nombre de litres de carburant consommés par sortie n'est pas constant d'une année à l'autre. Ceci peut tenir



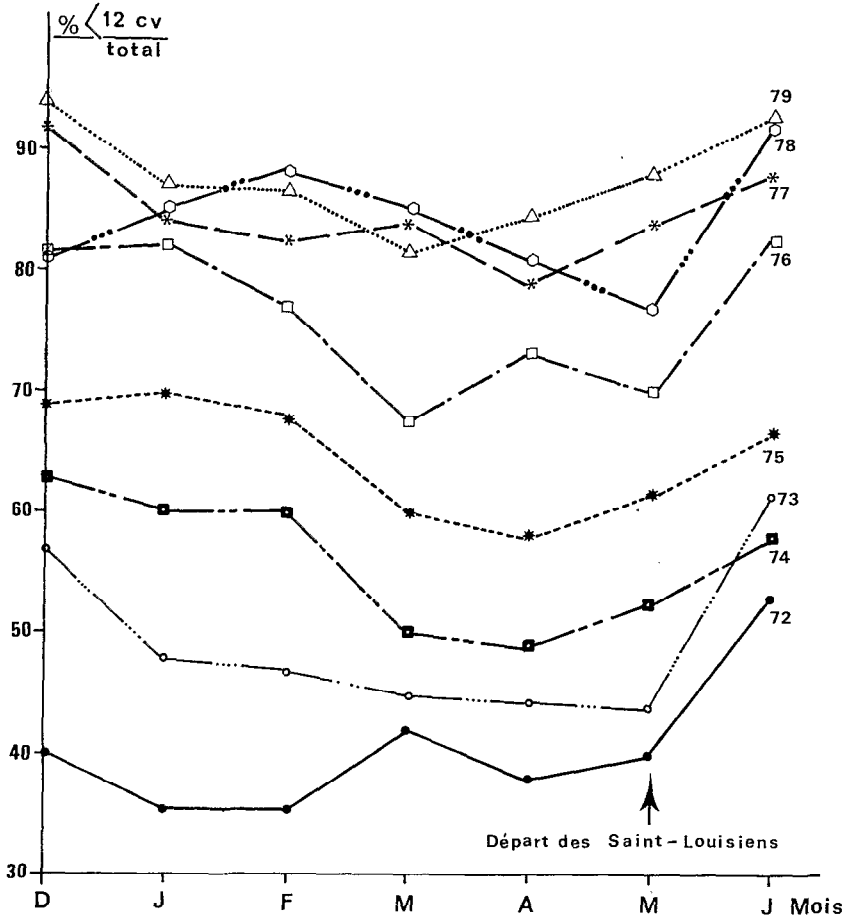


Fig. 11 - Evolution mensuelle de la proportion de moteurs de moins de 12 CV par rapport au nombre total de moteurs de 1972 à 1979

d'une part aux variations du temps de route par sortie d'autre part aux changements de puissance des moteurs utilisés qui varient de 6 à 20 ch avec une tendance à la baisse liée à l'augmentation du prix du carburant durant la période considérée (fig.11).

L'application pratique de la méthode reste donc limitée ; elle peut néanmoins permettre de juger grossièrement de la fiabilité des données recueillies par comptage des sorties et de détecter indirectement une évolution dans la pêcherie. L'étude menée à Cayar apparaît à cet égard comme une situation idéale pour ce type de méthode car à cette époque les lignes à main constituaient quasiment le seul engin de pêche utilisé. La diversification actuelle de la pêche rend plus difficile l'application de cette technique d'évaluation qui, pour être utilisable actuellement, rendrait nécessaire une identification des pêcheurs, de leur engin de pêche et de la puissance du moteur utilisé.

#### b) Variabilité inter-journalière des prises

Sur les 7 jours de l'opération SURECH, une analyse de variance a indiqué un effet significatif du jour de pêche sur la prise moyenne par sortie des principales espèces (tassergal, chinchard jaune, pageot, sarda) à l'exception du thiof (LALOE *et al.*, 1981). Si l'on sépare les lieux de pêche en deux groupes, l'effet jour reste significatif à l'intérieur du groupe pélagique (tassergal et sarda) tandis qu'il n'est plus significatif pour les espèces démersales et associées (pageot, chinchard et thiof). On doit donc s'attendre pour les pélagiques à une diminution sensible de la précision de l'estimation des p.u.e. (et en conséquence des prises) suite à la réduction du nombre de jours d'enquête hebdomadaire. Cette perte de précision n'a pas encore été chiffrée, ce travail nécessitant l'analyse d'une année complète de données.

#### c) Variabilité intra-journalière des prises

Comme nous l'avons dit précédemment, le taux d'échantillonnage varie considérablement au cours de la journée, ce qui peut entraîner des biais d'estimation s'il existe des variations des prises moyennes au cours du temps.

Dans une première phase, si on effectue simplement une analyse des taux de présence des principales espèces par tranche horaire pour chacun des 7 jours (tabl. V), on remarque une hétérogénéité très importante : le  $X^2$  d'hétérogénéité est significatif au seuil de 90 ou même 95% durant 6 jours sur 7 pour toutes les espèces testées, à l'exception d'*Epinephelus aeneus* (BERGERARD, 1978, non publié).

Si on effectue une analyse de variance sur le poids débarqué pour les différentes espèces, pour les différentes tranches horaires (tabl. V), on constate que l'effet heure est très significatif pour le tassergal, le sarda et le total, alors qu'il ne l'est pas pour les autres espèces (LALOE *et al.*, 1981).

Ces résultats, obtenus d'une façon objective, à Cayar pour une période limitée, correspondent bien à ce que l'on peut constater d'une façon subjective pour d'autres périodes ou d'autres centres. Toutefois, les espèces pour lesquelles l'effet horaire est important peuvent être différentes suivant les centres et les époques.

Tableau V. Seuil de signification des  $\chi^2$  d'hétérogénéité des taux de présence des principales espèces dans les différentes tranches horaires d'une même journée. Seul les seuils supérieurs à 90% ont été indiqués, cela ne veut pas dire que dans les autres cas il y a homogénéité. Le deuxième chiffre est le taux de présence global.

Espèces	Jours							
	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Caranx rhonchus</i>	Seuil	99,5	99,5	99,5	95	90	-	99
	$\chi^2$	30	31	30	62	49	69	58
<i>Pagellus couplei</i>	Seuil	99,5	99,5	99,5	97,5	-	99	99,5
	$\chi^2$	30	32	39	58	53	66	74
<i>Ecmatommus saltator</i>	Seuil	99,5	99,5	99,5	99,5	-	95	99,5
	$\chi^2$	82	71	49	13	31	25	30
<i>Sarda sarda</i>	Seuil	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	-	99,5
	$\chi^2$	49	62	56	31	45	14	9
<i>Epinephelus spp.</i>	Seuil	97,5	-	90	-	-	95	95
	$\chi^2$	11	14	21	25	21	25	20

Il semble donc que dans les centres principaux, on pourrait éliminer une part importante des biais d'estimation des prises en effectuant une stratification par tranche horaire. Cette méthode, plus satisfaisante, serait cependant nettement plus coûteuse. En effet, elle nécessiterait pour le calcul des facteurs d'extrapolation, la connaissance des nombres de débarquements pour chacune des tranches horaires, et donc la présence d'une (ou de plusieurs) personne(s) uniquement chargée(s) de ces décomptes.

Ce système présenterait d'autre part un avantage non négligeable. En effet, il permettrait de se passer des décomptes des pirogues présentes sur les plages matin et soir, qui sont actuellement utilisés pour le calcul des facteurs d'extrapolation et qui, nous l'avons vu, ne sont pas toujours fiables.

En ce qui concerne les centres secondaires, le taux d'échantillonnage réalisable pour une journée étant élevé (plus de 80%), les biais dus à l'extrapolation globale ne peuvent être que faibles et la stratification horaire ne se justifie donc pas.

#### c) Les structures de tailles :

Afin de vérifier, l'existence, ou non, du biais dû au choix inconscient des poissons les plus gros lors de mensurations, il a suffi de comparer, pour chacune des espèces principales, les moyennes de taille obtenues en retenant successivement pour chaque pirogue les 3, 5 et 10 premières mensurations effectuées puis les 3, 5 et 10 dernières puis de les comparer à l'ensemble des mesures.

Tableau VI. Comparaison des moyennes des distributions de fréquences de tailles de poissons mesurés en fonction de l'ordre dans lequel ils sont choisis par l'enquêteur.

Poissons mesurés	10 premiers	3 premiers	3 premiers	3 derniers	5 derniers	10 derniers	Tous poissons
<i>Pageillus coupei</i>	23,37	23,61	23,99	22,97	22,99	23,02	22,95
<i>Caranx rhonchus</i>	30,55	30,75	30,83	30,18	30,30	30,40	30,56
<i>Pomadourus incisus</i>	19,82	19,92	20,00	19,54	19,54	19,69	19,71
<i>Pomatomus saltator</i>	59,01	58,69	58,43	56,69	57,35	58,50	58,84
<i>Sarda sarda</i>	52,94	52,99	53,01	52,01	52,91	52,91	52,91

Les résultats (tabl. VI) n'indiquent pas de différence significative - sinon pour les pageots - entre les groupes de poissons mesurés, et l'on peut estimer que la méthode du choix des 5 poissons à mesurer n'introduit pas de biais important dans l'estimation des tailles.

### 3.5.6. Conclusions

Le système d'estimation actuellement utilisé par le CROFT en pêche artisanale est loin d'être parfait. Néanmoins, les résultats obtenus par l'opération "SURECH", bien que partielle car limitée dans le temps et l'espace, permettent de proposer des améliorations de ce système (LALOE *et al.*, 1981).

La seule stratification envisageable, vu les moyens, est la stratification "jour de pêche - heure de retour" qui nécessite de connaître le nombre de retours à l'intérieur de chaque tranche horaire. Cette stratification n'améliore l'estimation que s'il existe un effet heure au moins pour certaines espèces. L'enquêteur qui échantillonne les prises sera doublé par un autre qui notera les retours par tranche horaire.

#### a) Estimation des p.u.e. du tassergal

L'unité de p.u.e. retenue est la prise par sortie des pirogues à moteur ayant capturé du tassergal. Le choix de cette unité et sa critique seront exposés au chapitre VI. Le système de collecte des données ne peut introduire de biais à ce niveau, puisque c'est la prise par sortie qui est directement enquêtée et moyennée. L'horaire d'enquête couvrant généralement l'ensemble de la période de débarquement des pirogues revenant de la pêche au tassergal, on peut espérer que la moyenne des rendements relevés sera représentative pour cette espèce.

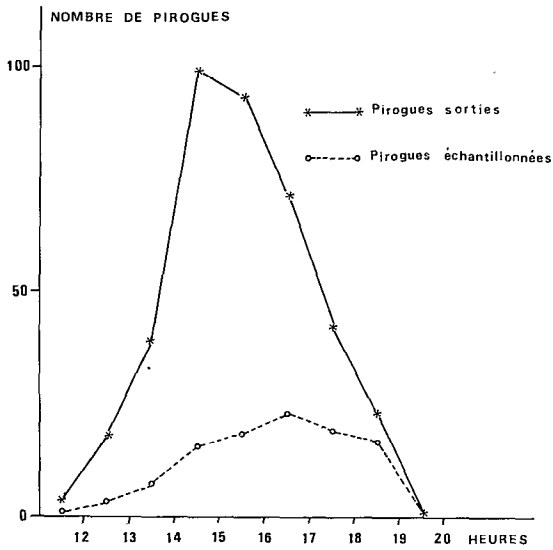


Fig. 12 - Répartition horaire des débarquements et des enquêtes le 10.04.1978

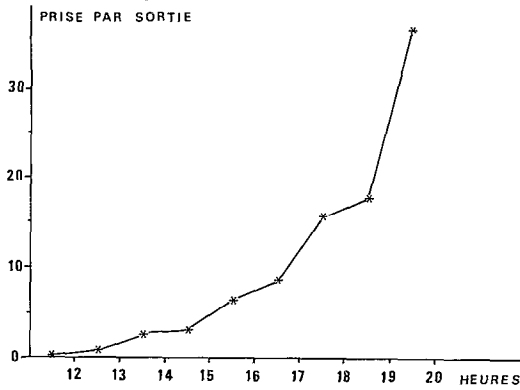


Fig. 13 - Evolution des débarquements moyens par pirogue pour le tassergal le 10.04.1978

b) Estimation de l'effort de pêche sur le tassergal

Cet effort sera exprimé principalement en nombre de sortie de pirogues ayant débarqué du tassergal et secondairement en nombre total de sorties pour éliminer certains biais qui seront exposés au chapitre VI. Dans un cas comme dans l'autre, on se trouve confronté au problème de la sous-estimation du nombre de sorties précédemment mentionné. On peut toutefois espérer que le biais n'a pas trop évolué au cours de la période d'étude, bien que la physionomie de la pêcherie semble avoir évolué vers une augmentation du nombre de sorties nocturnes et de doubles sorties journalières, ce qui accentuerait la sous-estimation de l'effort. Toutefois, le biais pour le tassergal est minimisé du fait que le tassergal n'est pas recherché lors des sorties nocturnes.

Dans la mesure du possible, on a tenté de contrôler la fiabilité des comptages de pirogues et l'on a procédé à l'élimination de données falsifiées qui ont été remplacées par des estimations aussi réalistes que possible.

c) Estimation de la prise de tassergal

Hormis les erreurs d'estimation de la prise liées à la mesure de l'effort de pêche total, on doit noter que les pirogues échantillonnées ne sont pas sélectionnées au hasard : suivant les possibilités matérielles et du fait de la saturation de l'échantillonneur, le taux d'échantillonnage peut varier considérablement dans le temps. Ainsi, au cours d'une journée expérimentale en avril 1978 à Cayar, pour 389 débarquements et 103 enquêtes, le taux d'échantillonnage par tranche horaire a varié de 15,1% à 100% (fig.12).

La méthode d'estimation utilisée, regroupant toutes les enquêtes et effectuant l'extrapolation globalement, ne peut donc être valable que si les débarquements moyens par pirogue ne présentent aucune tendance importante au cours de la période de débarquement.

A Cayar, dans le cas du tassergal, cette tendance est habituellement très nette, les pirogues ayant recherché cette espèce venant le plus souvent de lieux de pêche situés assez loin au nord et au large et rentrant en conséquence assez tard. Le jour de notre expérience, la prise moyenne par sortie pour les différentes tranches horaires est ainsi passée progressivement de 0 entre 11 heures et 12 heures à 37 kg entre 19 et 20 heures (fig.13).

L'estimation de la prise totale, obtenue en effectuant des estimations stratifiées par tranche horaire, est pour cette journée de 2 693 kg, alors qu'elle est de 3 734 kg si l'on effectue l'extrapolation globale selon la méthode usuelle. Cette différence relative de 39% est probablement un maximum observable dans l'année, du fait que la date de SURECH a été délibérément fixée lors d'une période d'hétérogénéité maximale. Il n'en demeure pas moins que la méthode globale d'estimation maximale comporte, pour certaines espèces et au cours de certaines périodes, des biais considérables.

**Chapitre III**

**REPRODUCTION DU TASSERGAL**

par

**Christian CHAMPAGNAT  
Chantal CONAND**

L'étude de la reproduction d'une population se base sur la détermination d'un certain nombre de facteurs :

- l'apparition de la sexualité et l'acquisition de la maturité sexuelle, qui permettent de distinguer les fractions juvénile, prémature et mature ;
- la répartition des sexes ;
- le cycle sexuel proprement dit ;
- la fécondité individuelle et la capacité de reproduction de la population.

Les travaux anciens publiés sur la biologie du tassergal ne fournissent généralement que peu d'informations sur la reproduction. En 1934, LE GALL écrivait un résumé des connaissances acquises sur la biologie et l'utilisation de ce poisson, dans lequel il précisait que "les auteurs restent encore bien indécis sur les lieux et les époques de ponte". Les études plus récentes, menées dans les différentes aires de sa répartition mondiale, en permettent une meilleure connaissance. Sur la côte est des Etats Unis d'Amérique, LASSITER (1962), NORCROSS *et al.* (1974) et KENDALL et WALFORD (1979) ont étudié certains aspects de la biologie des adultes, des larves et des juvéniles. En Mer Noire, KOLAROV (1963), PORUMB (1968) et TARANENKO (1973) ont apporté des données complémentaires aux études plus anciennes de BORCEA (1936) et TURGAN (1959). En Méditerranée, KEDIDI (1975) a effectué un échantillonnage des tassergals pêchés dans le golfe de Tunis. Dans l'océan Indien, VAN DER ELST (1976) a décrit différents aspects de la biologie de l'espèce et de la pêche pratiquée dans les eaux côtières du Natal. Sur la côte ouest-



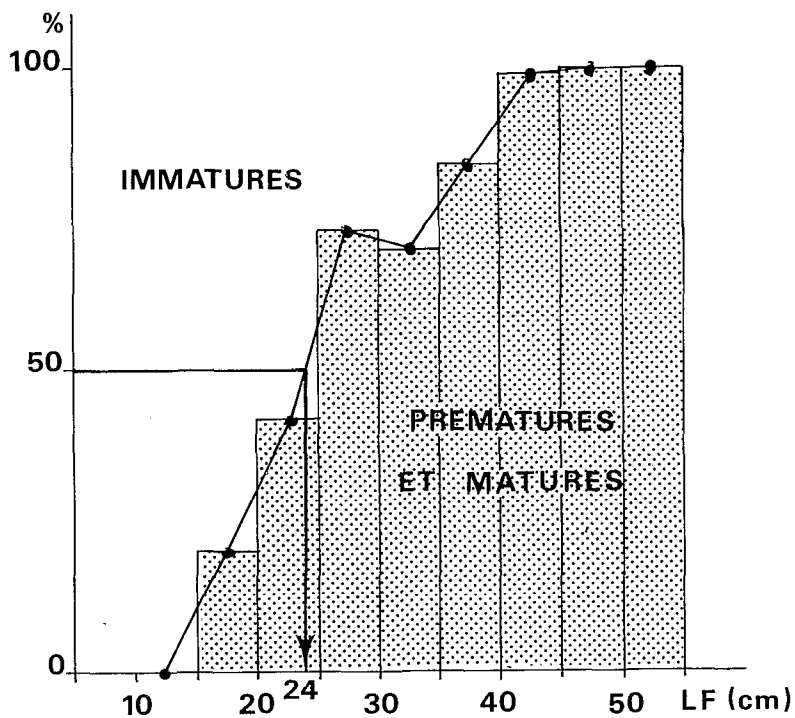


Fig. 14 - Taille de différenciation sexuelle du tassergal (données des saisons de reproduction 1970, 1971, 1972)

africaine enfin, certains chercheurs polonais ont effectué des observations entre 1969 et 1971 ; l'étude des pêcheries artisanales, entreprise par CHAMPAGNAT *et al.* (1978), a conduit à étudier la dynamique du tassergal dont certains aspects de la reproduction ont été décrits par CONAND (1975, 1976).

## 1 - MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les données biologiques proviennent d'une part de l'échantillonnage effectué de 1970 à 1974 sur les prises de la pêche artisanale de Cayar (39% des échantillons) et de Saint-Louis (20%). Il s'y ajoute d'autre part des individus pêchés en Mauritanie, jusqu'à 22°N environ (19% des échantillons), en baie de Gorée ou à Thiaroye (2%), sur la Petite Côte du Sénégal (18%) et sur les côtes de la Gambie et de la Casamance (2%) (annexe III). L'étude de CONAND (1975, 1976) était uniquement fondée sur les femelles des échantillons de Cayar et Saint-Louis de 1971 à 1974.

Pour chaque individu, la longueur à la fourche (LF), le poids total (P) et le poids des gonades (G) ont été relevés ; le rapport gonadosomatique a été calculé, R.G.S.  $\frac{G \times 100}{P}$  ; le sexe a été déterminé.

Ces données ont été regroupées par classe de longueur et par mois et les moyennes calculées par sexe. Pour quelques échantillons, en particulier de Mauritanie, seuls la longueur et le sexe ont été notés.

## 2 - RÉSULTATS

### 2.1. Sexualité

L'observation des gonades permet de distinguer le sexe à partir d'une certaine taille des poissons. Les ovaires apparaissent comme deux tubes allongés et les testicules deux étroites lames. Cette taille de différenciation sexuelle a été évaluée (tabl. VII et fig.14) par le calcul du pourcentage d'individus de sexe déterminé, par classe de longueur. Les données de 1970, 1971 et 1972 ont été retenues, car l'échantillonnage a été régulièrement effectué au cours de l'année. Il apparaît que cette acquisition s'effectue progressivement entre 15 et 40 cm LF et que le sexe est différencié pour 50% des individus à 24 cm LF si l'on se base sur les effectifs des saisons de reproduction.

Le sex-ratio, nombre de mâles pour une femelle, a été calculé pour la fraction prématuro et mature de la population échantillonnée ; il est égal à 0,90 : 1. Il diffère significativement de 1 : 1 ( $X^2 = 14,2$  ;  $p < 0,01$ ). Il y a donc légèrement plus de femelles que de mâles. La répartition des sexes, par classe de longueur et par mois, est présentée dans l'annexe IV. Les variations mensuelles d'une part et en fonction de la longueur des individus d'autre part, sont illustrées à la figure 15. Celle-ci montre un sex-ratio équilibré, sauf pour les petites et les grandes tailles où les femelles sont prépondérantes ainsi que pendant les mois de décembre, janvier et juin.

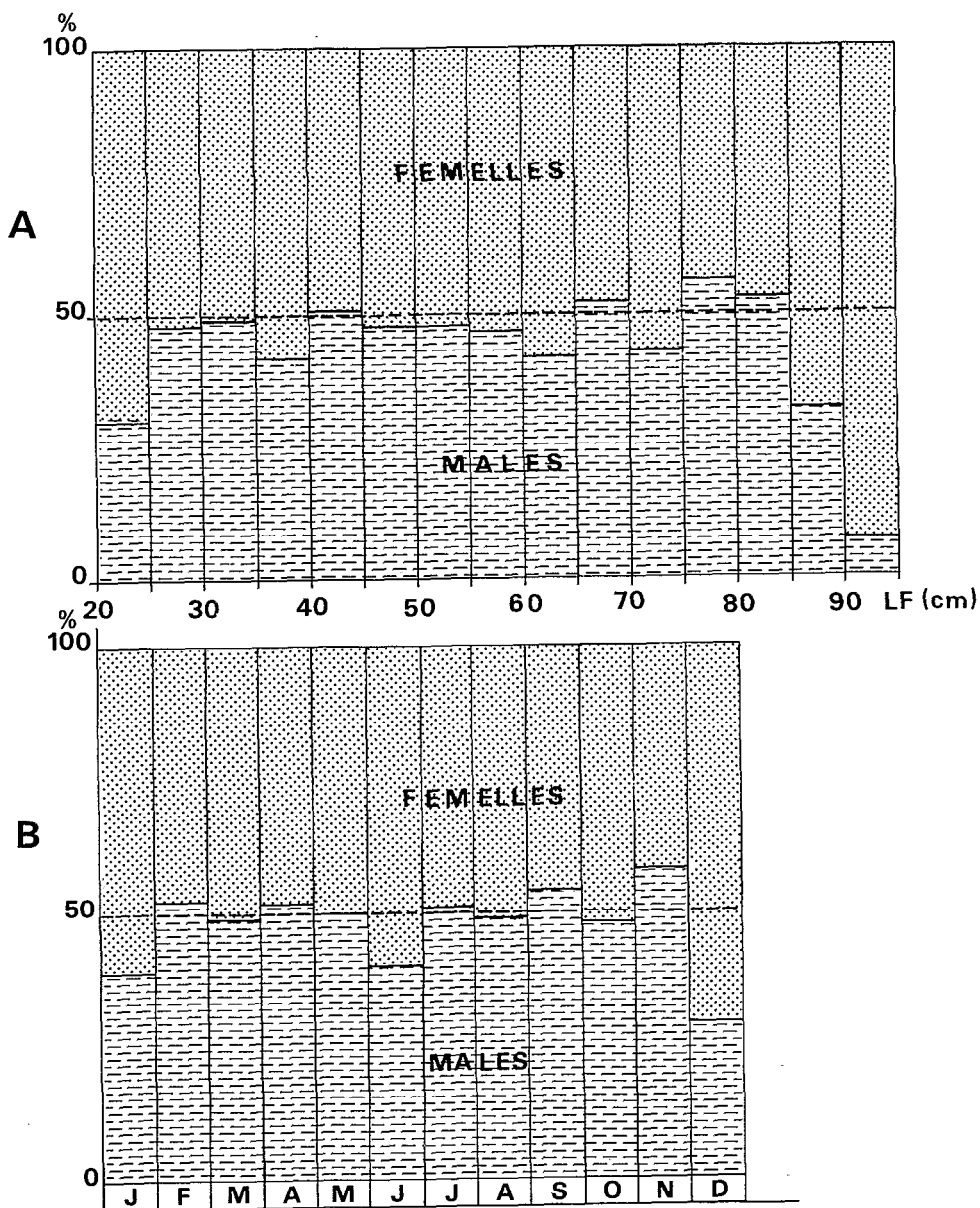


Tableau VII. Taille de différenciation sexuelle.

A : toutes les données de 1970, 1971 et 1972. B : données des saisons de reproduction juin-juillet-octobre-novembre. (0 : effectif des individus de sexe indéterminé ; 1 : effectif des mâles ; 2 : effectif des femelles ; % 1 + 2 : pourcentage des individus de sexe différencié.

LF (cm)	A			B		
	O+1+2	O	% 1+2	O+1+2	O	% 1+2
10 - 15	605	581	4	8	8	0
15 - 20	160	142	11	69	55	20
20 - 25	121	69	43	90	52	42
25 - 30	127	35	72	48	13	73
30 - 35	293	80	73	80	24	70
35 - 40	398	41	90	118	19	84
40 - 45	776	11	99	266	3	99
45 - 50	620	1	100	231	0	100

Ces variations sont difficiles à interpréter en raison des diverses possibilités de leur origine : interprétation de la différenciation du sexe, capturabilité, croissance, mortalité, migrations, structures des bancs.

Ainsi la plus forte proportion des femelles au-dessous de 25 cm LF pourrait être due au fait que certains mâles ont été classés avec les immatures, car les ovaires sont plus faciles à distinguer que les testicules à ce stade. Au dessus de 85 cm LF, le pourcentage de femelles augmente ; cette prépondérance d'un sexe dans les grandes tailles a souvent été observée chez les poissons. La prédominance des femelles en hiver pourrait être expliquée par le biais sur la différenciation des sexes, car les échantillons sont alors principalement composés de petits individus.

## 2.2. Taille à la première maturité

La taille à la première maturité des tassergals femelles a été déterminée par l'étude simultanée de la structure histologique des ovaires et des valeurs des rapports gonado-somatiques (R.G.S.) (CONAND, 1975). Elle a été basée sur les échantillons en provenance de Cayar et de Saint-Louis, de 1971 à 1972. Dans l'intervalle des tailles entre la différenciation sexuelle et la première maturité, les poissons prématures ou adolescents présentent, pendant la période de reproduction des adultes, un certain développement des glandes génitales, qui n'aboutit pas à la ponte. Déterminée à partir des pourcentages d'individus matures par classe de taille, la maturité sexuelle est acquise de 33 à 42 cm LF (soit 37 à 47 cm LT). LF 50, pour laquelle la moitié des femelles sont matures,

est 38 cm LF (soit 43 cm LT). Les valeurs du R.G.S. peuvent aussi être utilisées pour déterminer LF<sub>50</sub>. Bien que celles-ci augmentent en période de reproduction, avec la taille du tassergal, les valeurs supérieures à 3 correspondent à des poissons aux stades de pré-ponte, de ponte et de post-ponte ; un R.G.S. égal à 2 marque donc le seuil de la maturité. En l'absence de données sur les stades sexuels des individus, cette valeur du R.G.S. est donc utilisée pour déterminer approximativement la longueur à première maturité des poissons échantillonnés de 1970 à 1974. Les tableaux VIII montrent que pendant la période de ponte principale, en mai, juin, juillet, les individus de 35 à 40 cm LF, aussi bien les mâles que les femelles, ont des R.G.S. moyens supérieurs à 2. La longueur de 38 cm LF peut donc être maintenue comme taille minimale de maturité lors de la ponte principale sur les côtes du Sénégal. Il existe en outre une ponte secondaire, effectuée par les individus de petite taille en octobre et novembre. Pendant cette période, les mâles et les femelles de 30 à 35 cm LF ont des R.G.S. moyens supérieurs à 2. LF<sub>50</sub> est alors abaissée à 33 cm. Si l'on se reporte à la courbe de croissance et à la date de naissance fixée au 1er juillet (CHAMPAGNAT, 1978b), les tassergals se reproduisent pour la première fois au cours de leur deuxième année, lors de la saison de ponte secondaire, puis à trois ans lors de la saison de ponte principale.

### 2.3. Cycle sexuel

Les différents stades de maturité sexuelle, leur cycle annuel et les variations mensuelles des R.G.S. ont été décrits précédemment, pour les femelles par CONAND (1975, 1976) qui concluait que "le cycle sexuel, en rapport avec les conditions hydrologiques et des phénomènes de rassemblement et de migration, présente deux phases : une maturité lente jusqu'en avril, le long de la côte nord du Sénégal, après laquelle commence une maturation rapide aboutissant à la ponte qui est maximale en juin dans les eaux sénégalaises et en juillet dans les eaux mauritaniennes". Les données complémentaires recueillies de 1970 à 1974 permettent de calculer les valeurs des R.G.S. mensuels moyens, par sexe et par classe de taille (tabl. VIII et fig.16).

Deux pics apparaissent nettement, l'un en mai, juin, juillet, l'autre en octobre, novembre. Ils correspondent à deux saisons de ponte.

Pour toutes les tailles au-dessus de 35 cm LF, représentées dans les échantillons, et pour les deux sexes, les valeurs moyennes des R.G.S. sont basses jusqu'en mars, elles augmentent en mai et juin puis diminuent en juillet et août. La ponte principale se situe en mai, juin, juillet le long de la côte nord du Sénégal. Elle se poursuit en juillet et août le long des côtes mauritaniennes, en particulier dans la région comprise entre le cap Timiris et le cap Blanc (WYSOKINSKI, 1969 ; KOLENDER et KRAKUS, 1973 ; CONAND, 1975) ; dans cette région, de fortes concentrations de larves ont été trouvées en août (CHAMPAGNAT, 1978b).

Un deuxième pic des R.G.S. apparaît en octobre-novembre pour les individus de moins de 45 cm LF. Ces individus, peu nombreux dans les échantillons, proviennent de la Petite Côte en octobre 1972 et novembre 1974 et de Saint-Louis en octobre 1972. Pour les individus de 35 à 45 cm LF, les R.G.S. moyens présentent les deux pics ; ils ne présentent

que celui d'octobre-novembre pour les individus de 30 à 35 cm. Cette ponte secondaire, effectuée par les individus de petite taille, seuls présents à cette période, est confirmée par la récolte de quelques larves dans les complexes estuariens du Sénégal et du Saloum (CONAND et FRANQUEVILLE, 1973).

Chez le tassergal en période de reproduction, les valeurs du R.G.S. sont dépendantes de la taille du poisson, aussi bien pour les mâles que pour les femelles (fig.16). Une comparaison des R.G.S. moyens des mâles et des femelles, par classe de taille, pendant la période de ponte principale (fig.17) met en évidence que les valeurs de juin sont généralement supérieures à celles de mai et juillet. La ponte débute donc en juin, pour approximativement toutes les tailles et dans les deux sexes. Il apparaît aussi que les R.G.S. moyens des mâles sont généralement supérieurs à ceux des femelles. Cette différence peut avoir pour origine la rareté, dans les échantillons, des femelles mûres ayant des ovules hyalins de 0,8 à 1,2 mm de diamètre, alors que les mâles fluents sont plus fréquents. Elle pourrait être expliquée par la fugacité de ce stade ou par un comportement différent des femelles au moment de la ponte (vulnérabilité ou migration).

Les variations annuelles des R.G.S. sont étudiées pendant la période de ponte principale (fig.18). En 1970 et 1973 les R.G.S. moyens en mai sont sensiblement supérieurs à ceux des années 1971, 1972 et 1974, surtout pour les individus inférieurs à 65 cm LF. Or ces années-là correspondent à un réchauffement des eaux plus précoce, comme cela a été démontré par l'analyse des variations de températures au chapitre I. La variabilité des effectifs de chaque classe de taille rend les interprétations très délicates.

La comparaison entre l'évolution des R.G.S et celle des températures mensuelles moyennes de 1968 à 1976 aux stations côtières Rivage et Océan (REBERT et PRIVE, 1977) (fig.16) montre que la ponte principale s'effectue pendant la période de transition de la saison froide à la saison chaude et la ponte secondaire pendant la transition de la saison chaude à la saison froide ; la température est le paramètre mesuré mais les saisons de transition correspondent aussi à des modifications des autres caractères physico-chimiques des eaux et de leur productivité.

Les migrations des tassergals le long des côtes du Sénégal et de la Mauritanie ont été étudiées par CHAMPAGNAT (1978a) qui a pu définir le cycle biologique et distinguer le comportement des adultes des différentes tailles, et des immatures. La figure 19 schématise les connaissances actuelles sur la reproduction. Certains points demeurent cependant hypothétiques :

- la période à laquelle les jeunes rejoignent les adultes migrants ;
- la répartition des adultes de septembre à novembre et leur stade sexuel ;
- l'importance de la ponte secondaire.

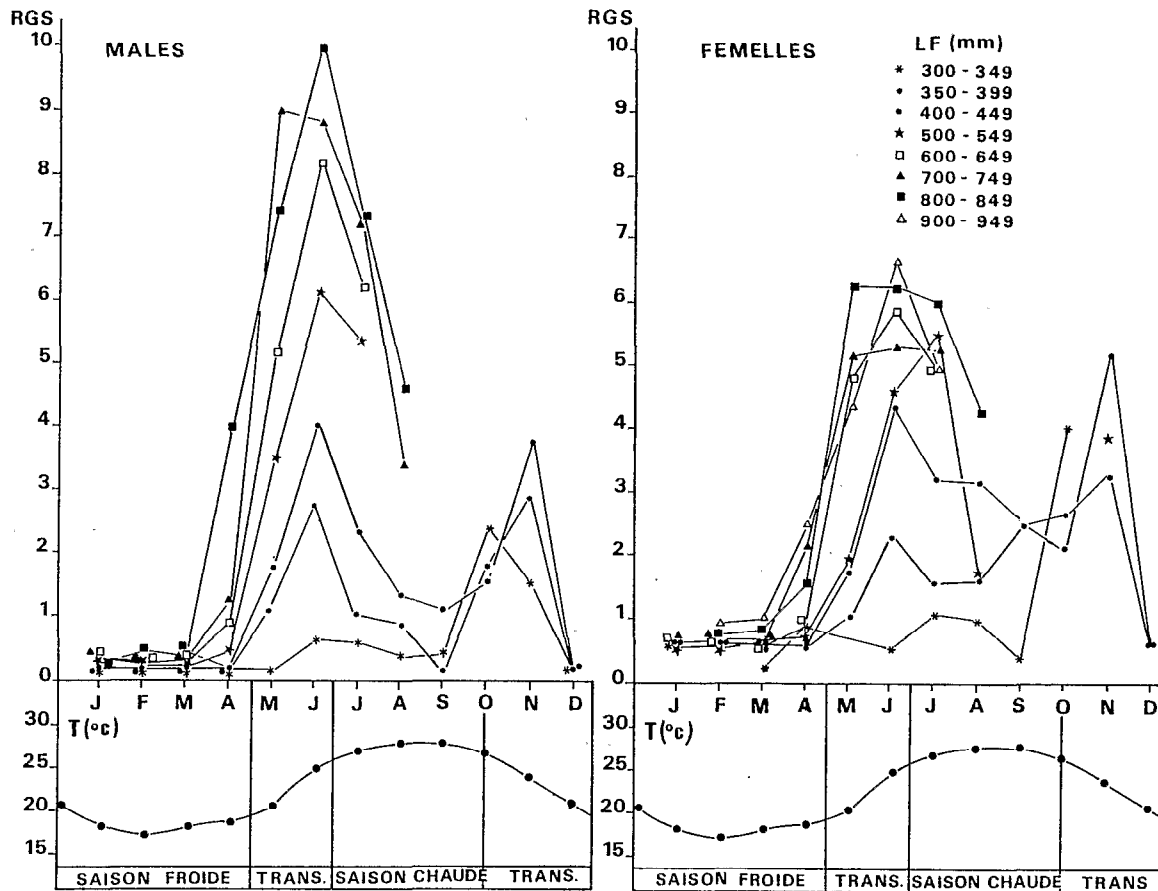


Fig. 16. - R.G.S. mensuel moyen (1970 à 1974) des tassergals mâles et femelles, par classe de taille et température mensuelle moyenne de surface (1968 à 1976)

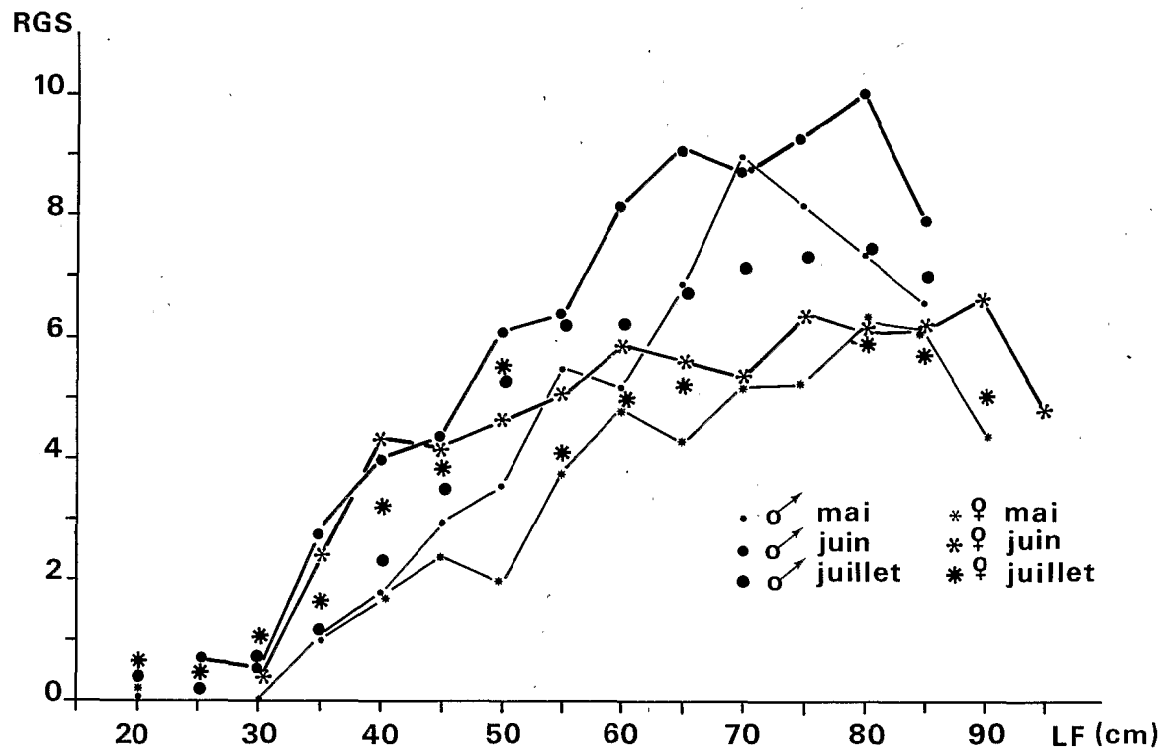


Fig. 17 - R.G.S. moyen des tassergals par sexe et par classe de taille, pendant la saison de ponte principale



Tableau VIII. - R.G.S. mensuel moyen : (1970 à 1974) par classe de taille  
 1 : R.G.S. mensuel moyen ; 2 : effectif ; A : mâles.

LF (mm)	J		F		M		A		M		J		J		A		S		O		N		D	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
200 - 249									0,06	1			0,44	4	0,06	2	0,15	1	1,84	1				
250 - 299					0,22	4					0,75	1	0,25	9	0,11	14	0,09	12	1,17	3				
300 - 349	0,18	2			0,43	3	0,15	4	0,14	5	0,64	14	0,59	14	0,37	43	0,45	12	2,43	9	1,52	1	0,15	8
350 - 399	0,13	21	0,26	15	0,10	10	0,16	13	1,13	13	2,86	25	1,06	31	0,86	22			1,78	1	2,97	5	0,27	8
400 - 449	0,17	47	0,15	54	0,18	30	0,20	52	1,79	40	4,09	78	2,33	84	1,34	22	1,10	5	1,57	2	3,88	7	0,21	17
450 - 499	0,20	28	0,21	41	0,25	44	1,12	24	3,50	55	4,42	77	3,52	74	1,35	9					1,10	1	0,24	1
500 - 549	0,17	15	0,17	55	0,20	51	0,46	33	3,52	26	6,14	46	5,36	36										
550 - 599	0,15	4	0,18	30	0,24	30	0,50	31	5,51	15	6,41	13	6,36	13										
600 - 649	0,31	2	0,22	33	0,26	24	0,91	16	5,19	3	8,24	17	6,24	22										
650 - 699	0,34	4	0,23	26	0,29	33	0,65	15	6,91	7	9,16	24	6,76	46	2,13	3								
700 - 749	0,30	4	0,24	15	0,32	16	1,23	23	9,00	12	8,82	26	7,19	38	3,44	1								
750 - 799	0,41	1	0,31	4	0,45	7	2,90	26	8,20	52	9,34	43	7,33	43	5,02	5								
800 - 849	0,24	1	0,43	4	0,33	1	4,01	19	7,44	112	10,09	71	7,37	138	4,67	13								
850 - 899					0,45	1	6,87	6	6,65	22	7,98	5	6,98	69	4,20	4								
900 - 949													5,32	2										

Tableau VIII (bis). - R.G.S. mensuels moyens (1970 à 1974) par classe de taille

1 : R.G.S. mensuel moyen ; 2 : effectif ; B : femelles.

LF (mm)	J		F		M		A		M		J		J		A		S		O		N		D	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
200 - 249					0,43	3			0,34	1			0,59	12	0,14	3	0,36	1	0,23	1				
250 - 299	0,05	2			0,65	3							0,69	17	0,38	10	0,32	11	1,64	3				
300 - 349	0,59	5			0,24	1	0,93	1			0,54	6	1,10	22	1,00	54	0,40	12	4,08	5			0,72	14
350 - 399	0,57	35	0,78	19	0,61	5	0,63	22	1,07	8	2,42	23	1,65	39	1,73	36	2,58	1	2,67	1	3,33	3	0,61	39
400 - 449	0,55	70	0,60	37	0,62	25	0,59	42	1,77	34	4,38	76	3,24	84	3,18	18			2,13	5	5,30	4	0,63	26
450 - 499	0,57	44	0,76	39	0,60	35	0,93	22	2,43	48	4,28	81	3,86	91	2,32	11			2,17	1	3,79	2	0,77	6
500 - 549	0,57	18	0,57	37	0,68	64	0,76	29	2,00	30	4,66	61	5,54	42	1,74	1					3,92	1		
550 - 599	0,56	2	0,58	42	0,65	28	0,73	23	3,82	17	5,10	32	4,13	6	2,95	1			4,91	1				
600 - 649	0,64	4	0,64	40	0,60	27	0,92	20	4,86	26	5,92	29	4,96	13										
650 - 699	0,70	6	0,63	18	0,64	27	1,10	26	4,33	18	5,60	19	5,22	32	3,81	1								
700 - 749	0,61	9	0,69	20	0,69	23	2,18	24	5,19	26	5,35	37	5,27	43										
750 - 799	0,65	5	0,90	2	0,74	10	2,19	11	5,27	36	6,44	52	5,39	24	2,71	3								
800 - 849			0,76	4	0,86	7	1,58	13	6,30	76	6,28	153	6,02	65	4,31	3								
850 - 899	1,50	1	1,15	2	0,78	1	2,17	11	6,13	39	6,17	72	5,73	97	3,85	2								
900 - 949			0,95	1	1,04	2	2,51	2	4,39	2	6,70	8	5,02	13										
950 - 999											4,79	1												

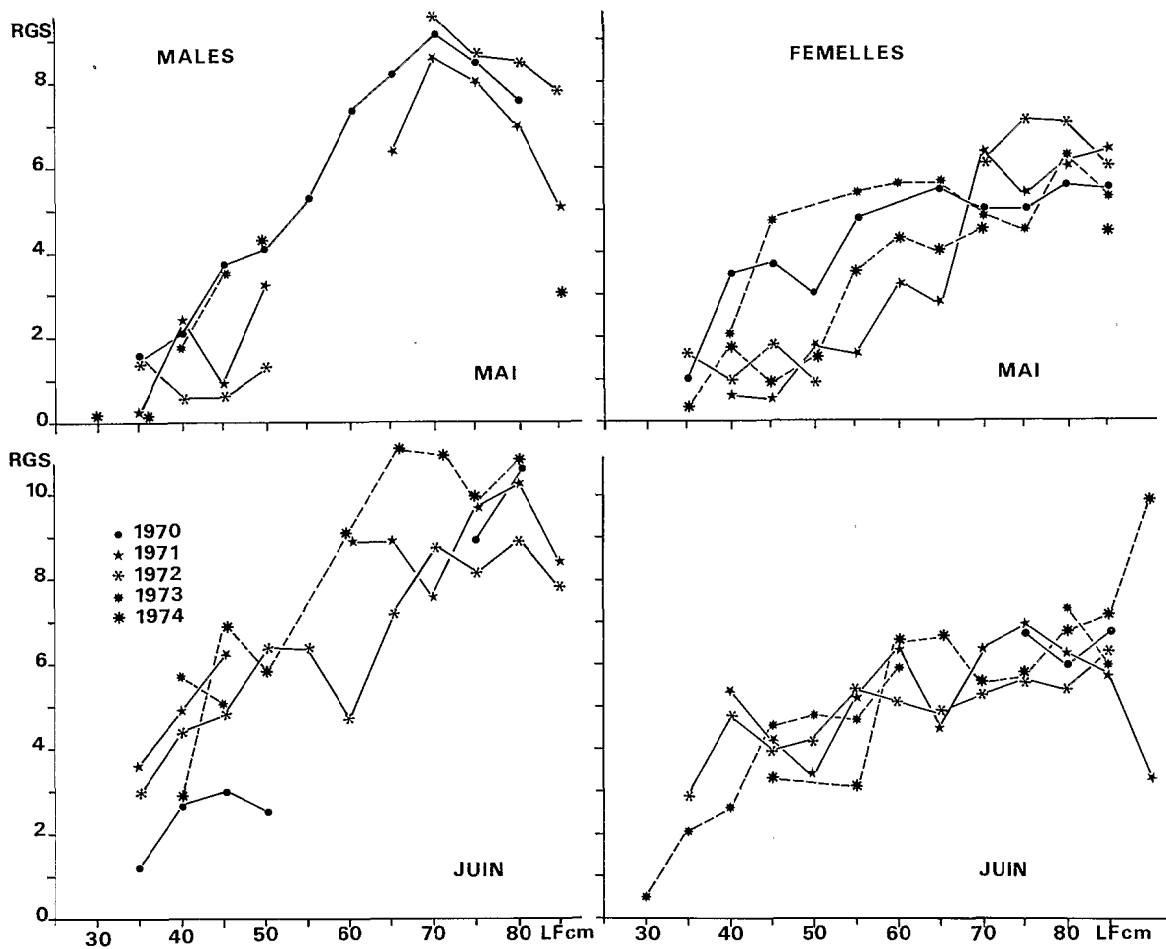


Fig. 18. - Variations annuelles du R.G.S. des tassergals par classe de taille, pendant la saison de ponte principale

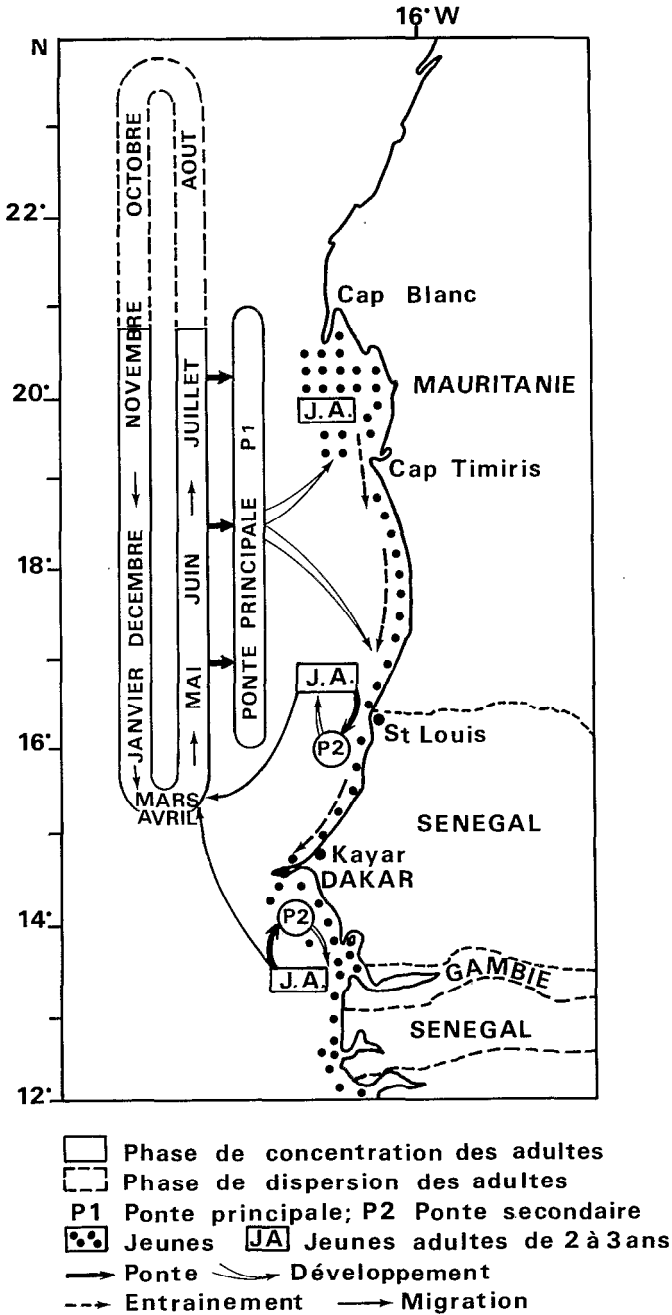


Fig. 19 - Reproduction du tassergal. (Le cycle se déroule entre la côte et le rebord du plateau continental)

#### 2.4. Fécondité

La fécondité du tassergal a été évaluée par le comptage des ovocytes du dernier mode dans les ovaires au stade de pré ponte, au cours de la saison principale de reproduction, de 1971 à 1974. Les relations calculées, chaque année, entre la fécondité et les paramètres de longueur totale, poids total et poids des ovaires ont été comparées. Les anomalies de l'année 1973 ont été attribuées à la faiblesse numérique de l'échantillonnage et au réchauffement précoce des eaux (CONAND, 1975, 1976). Il a été montré que les coefficients des régressions de la fécondité selon la longueur ne présentaient pas de différence significative de 0,95 entre les années 1971, 1972 et 1974. Les différences observées au niveau des ordonnées à l'origine sont négligées ici pour calculer une relation moyenne entre la longueur totale et la fécondité exprimée en milliers d'oeufs :

$F = 3,52 \times 10^{-9} \times LF^{3,998}$  (1), qui permet d'obtenir la relation entre la longueur à la fourche et la fécondité :

$F = 3,52 \times 10^{-9} \times (1,140964 LF - 6,120087)^{3,998}$  (2).

De la même manière, les relations entre la fécondité et le poids d'une part, la fécondité et le poids des ovaires d'autre part, sont obtenues à partir des relations établies pour 1971, 1972 et 1974, en négligeant les légères différences des ordonnées à l'origine.

$F = 0,0203 P^{1,331}$  (3) entre la fécondité et le poids

$F = 6,006 G - 45,76$  (4) entre la fécondité et le poids des ovaires.

La relation (3) entre la fécondité et le poids est exponentielle ; l'intervalle de confiance du coefficient de régression, au seuil de probabilité de 0,95, n'inclut pas la valeur 1. Quand cette relation est linéaire, ce qui est assez fréquent chez les poissons (BAGENAL, 1973 ; anonyme, 1979), elle permet de calculer la fécondité relative, ou nombre d'oeufs par unité de poids du poisson. Chez le tassergal, celle-ci passe de 220 oeufs par gramme chez les poissons de moins d'un kilogramme, à 410 oeufs par gramme chez ceux de neuf kilogrammes. La fécondité par gramme d'ovaire, au stade de pré ponte, est d'environ 6 000 ovocytes ; ceux-ci mesurent 0,6 à 0,8 millimètres de diamètre, alors que les ovules mûrs mesurent 0,8 à 1,2 millimètre.

La relation (2) permet de calculer la production d'oeufs des différentes classes de taille des femelles matures de la population échantillonnée (FONTANA et LE GUEN, 1969 ; anonyme, 1979). Cette production d'oeufs est calculée uniquement pour la saison de ponte principale, pour laquelle l'échantillonnage est important. Les distributions mensuelles des fréquences de taille des poissons échantillonnés de 1971 à 1974 dans les pêcheries artisanales de Cayar et Saint-Louis (CHAMPAGNAT, 1978b) sont utilisées pour établir les distributions des tailles, annuelle et pour la saison de ponte principale (mai, juin, juillet). Le pourcentage de femelles pendant la saison de ponte est calculé à partir des variations du sex-ratio suivant la taille puis celui des femelles matures en rapport avec l'apparition de la maturité sexuelle. Enfin,

la fécondité moyenne des différentes classes de taille permet de calculer leur production relative d'oeufs (Tabl. IX, fig.20).

Tableau IX. Capacité de reproduction des femelles des différentes classes de taille de la population de tassergals pêchée à Cayar et Saint-Louis (période de ponte principale, mai, juin, juillet, 1971 à 1974).

- 1 : fréquence des classes de LF dans la pêche 1971 à 1974 (CHAMPAGNAT, 1978) ;  
 2 : fréquence pendant la période de ponte principale ;  
 3 : pourcentage des femelles d'après le sex-ratio ;  
 4 : pourcentage des femelles d'après la taille à première maturité ;  
 5 : pourcentage des femelles matures pêchées (cf. col.2) ;  
 6 : fécondité moyenne par classe de taille ;  
 7 : fécondité des femelles pêchées ;  
 8 : capacité de reproduction.

LF (mm)	1-pêche (%)	2-pêche P (%)	3-♀ (%)	4-♀ mat. (%)	5-♀ mat. (%)	6-F̄ (nx10 <sup>3</sup> )	7-F pêche (nx10 <sup>3</sup> )	8-F pêche (%)
200 - 249	0,02	0	70	0	0	0	0	0
250 - 299	0,13	0,12	52	0	0	0	0	0
300 - 349	0,87	0,91	51	2	0,01	61	1	0
350 - 399	4,54	2,53	58	25	0,37	100	41	0
400 - 449	15,82	9,41	49	96	0,43	182	806	0,8
450 - 499	12,97	8,01	52	100	4,17	286	1 193	1,1
500 - 549	12,62	6,36	52	100	3,31	429	1 420	1,3
550 - 599	6,80	3,25	53	100	1,72	619	1 065	1,0
600 - 649	6,47	2,40	58	100	1,39	867	1 205	1,1
650 - 699	7,51	2,72	48	100	1,31	1 182	1 548	1,4
700 - 749	7,26	3,35	57	100	1,91	1 577	3 012	2,8
750 - 799	6,86	9,50	44	100	4,18	2 063	8 623	8,1
800 - 849	11,23	31,22	47	100	14,67	2 653	38 920	36,3
850 - 899	6,21	18,56	68	100	12,62	3 362	42 428	39,6
900 - 949	0,53	1,65	93	100	1,53	4 204	6 432	6,0
950 - 999	0,03	0,08	100	100	0,08	5 195	416	0,4

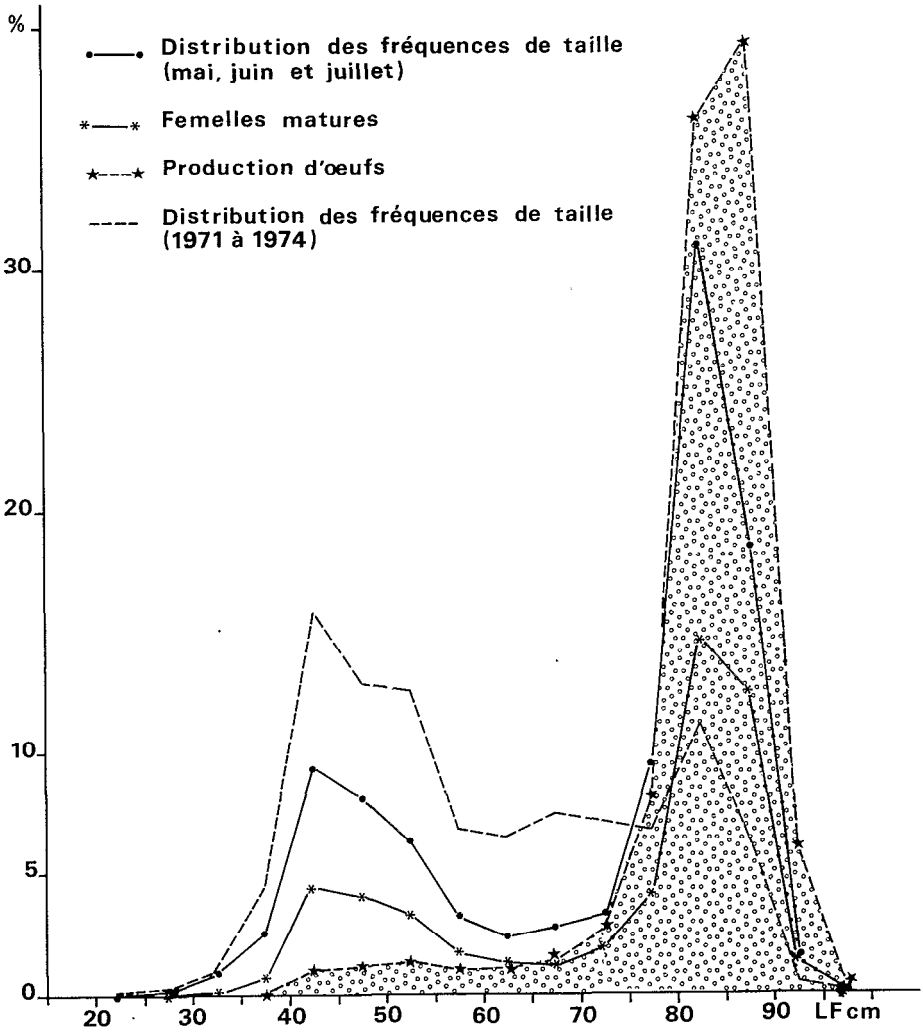


Fig. 20. - Capacité de reproduction du tassergal (cf. tabl. IX)

La figure 20 montre la prépondérance des poissons de 80 à 90 cm LF, qui produisent plus des trois quarts des oeufs. Cependant ces résultats doivent être considérés avec prudence. D'une part, seule la ponte principale a été utilisée pour établir la capacité de reproduire ; en fait, l'appoint de la ponte secondaire est probablement négligeable, car elle est effectuée par des poissons de petite taille, donc à faible fécondité. D'autre part, la structure par classe de taille des captures de la pêche artisanale peut donner une image biaisée de la structure réelle de la population. Enfin, elle ne tient pas compte de la ponte dans les eaux mauritaniennes qui est probablement importante pour le recrutement.

### 3 - DISCUSSION ET CONCLUSION

L'étude de la reproduction du tassergal, menée de 1970 à 1974 sur les côtes du Sénégal et de la Mauritanie, a permis de dégager certaines caractéristiques qui sont comparées avec les résultats trouvés par les autres auteurs.

#### 3.1. Sexualité

Au Sénégal, la différenciation des gonades s'effectue à 24 cm LF en moyenne et s'étend sur un intervalle de longueur de 25 cm. Au Natal, VAN DER ELST (1976) a pu distinguer les testicules des poissons de 23 cm LF en moyenne et les ovaires de ceux de 25 cm LT ; les intervalles de longueur pour lesquels se fait la différenciation ne sont que de 3 et 4 cm respectivement.

La maturité sexuelle est atteinte au Sénégal à 38 cm (LF<sub>50</sub>) si l'on considère la période de ponte principale, mais à 33 cm seulement en tenant compte de la ponte secondaire d'octobre. Elle apparaît après une phase de prématurité ou adolescence, au cours de laquelle la maturité incomplète des produits génitaux n'aboutit pas à la ponte. L'intervalle de maturité s'étend sur 9 cm, le même intervalle s'observe aussi au Natal où la maturité est atteinte à la taille de LF<sub>50</sub> = 24,4 cm pour les femelles et 23 cm pour les mâles. Les autres auteurs ne donnent que des indications sur ce paramètre. Ainsi en Tunisie, KEDIDI (1975) signale que la maturité des mâles est acquise entre 26 et 37 cm LS, que les femelles sont mûres à partir de 32,5 cm LS (soit 36 cm LF) et que la plus petite femelle mûre observée mesurait 31,5 cm LS. THOMSON (1957) a observé dans un échantillon de tassergals pêché dans un estuaire de la côte ouest-australienne, que la plus petite femelle proche de la maturité mesurait 34,5 cm LF. TURGAN (1959) en Mer Noire, montre que les poissons d'âge I, c'est-à-dire les femelles de 11,5 à 26 cm LF et les mâles de 10 à 25 cm se reproduisent.

Les valeurs des rapports de la taille moyenne à la première maturité à la taille maximale des captures sont calculées à partir de ces données ; elles montrent des différences importantes entre les diverses populations. Ainsi  $L_{50}/L_{max} = 0,40$  au Sénégal ;  $0,31$  au Natal ;  $0,52$  cm en Tunisie ;  $0,20$  en Mer Noire. CHAMPAGNAT (1978b) a signalé la relation qui existe entre un taux de croissance élevé et une taille élevée



de maturité sexuelle. Il faut ajouter que l'âge à la première maturité diffère aussi suivant les populations. Ainsi les tassergals de l'Océan Indien (Natal) et de la Mer Noire se reproduisent dès le début de leur deuxième année, ceux de la Méditerranée (Tunisie) probablement au début de leur troisième année, ceux de l'Atlantique est (Sénégal) au cours de leur deuxième année (ponte secondaire) et au début de leur troisième année (ponte principale). Il serait intéressant de pouvoir comparer ces résultats à ceux de l'Atlantique ouest où les tassergals présentent une croissance similaire.

Le sex-ratio est en général déséquilibré en faveur des femelles dans les populations de tassergal. Il est de 0,90 : 1 sur les côtes sénégal-mauritaniennes ; sur la côte atlantique ouest il est de 0,53 : 1 d'après les données de LASSITER (1962) ; de 0,67 : 1 d'après celles de HAMER (1959) ; sur les côtes du Natal de 0,92 : 1 (VAN DER ELST, 1976). L'interprétation de ces différences n'est pas possible en l'absence d'analyse des variations saisonnières et suivant la taille ; elle nécessiterait aussi une meilleure connaissance du comportement des mâles et des femelles (capturabilité, bancs mixtes ou non, migrations différentielles) et de leur biologie (croissance, mortalité).

### 3.2. Cycle sexuel

Le tassergal présente un cycle de reproduction annuel au cours de ses migrations près des côtes sénégal-mauritaniennes ; il est caractérisé par une ponte principale en mai, juin et juillet le long de la Grande Côte du Sénégal, qui se poursuit en juillet, août le long des côtes mauritaniennes et une ponte secondaire d'octobre, novembre, effectuée par la fraction jeune de la population. Les observations de pêche et l'étude des larves ont montré que la ponte principale se localise au-dessus des fonds de 50 à 100 m, au sein de bancs très denses de poissons. Les jeunes ont un habitat plus côtier et sont capturés dans les sennes de plage. Au cours de leur croissance, ils s'éloignent de la côte puis participent aux migrations des adultes (fig.19).

Sur la côte atlantique américaine entre 36 et 38°N (baie de Chesapeake), NORCROSS *et al.* (1974) ont montré par l'étude des oeufs, larves et juvéniles, que la ponte débute en juin et se poursuit jusqu'en août sur le plateau continental, vers le large, dans des eaux de température 22°C ou plus et de salinité 31‰ ou plus. Les oeufs sont transportés vers le sud par les courants et les juvéniles reviennent à la côte pendant leur première année. Plus récemment, KENDALL et WALFORD (1979) ont étendu les études sur la côte est américaine à la zone comprise du cap Cod, 41°N, à Palm Beach, 26°N. Ils ont mis en évidence deux principales concentrations larvaires. La première, au printemps, au large, à la limite occidentale du Gulf Stream entre 29 et 35°N, donne naissance à des juvéniles qui sont transportés vers le nord au-delà du cap Hatteras ; ils migrent ensuite vers la côte pour passer l'été dans les estuaires entre 35 et 40°N. La deuxième, en été, sur le plateau continental entre le cap Hatteras et le cap Cod. En automne, les juvéniles migrent vers le sud. Une troisième concentration larvaire, provenant d'une petite ponte d'automne et d'hiver, est localisée au sud du cap Hatteras. Ces auteurs envisagent l'hypothèse de populations différentes. Ce schéma du cycle biologique le long de la côte ouest atlantique présente de nombreuses

similitudes avec celui de la côte est atlantique. Les principales différences seraient l'existence de plusieurs populations distinctes et l'habitat estuarien des jeunes de l'Atlantique ouest. Il serait intéressant d'avoir des données plus nombreuses sur les migrations et l'état sexuel des adultes de cette région.

De la Mer Egée à la Mer Noire, la migration de printemps des tassergals est en rapport avec la reproduction qui a lieu en juin-juillet (BORCEA, 1936 ; TARANENKO, 1973 ; TURGAN, 1959). Les jeunes de 3 à 9 cm s'approchent des côtes de la Mer Noire en été (OBEN, 1957 ; PORUMB, 1968). Ils retournent à la Mer Egée au cours d'une migration d'automne. En Tunisie, la reproduction se situe probablement en juillet-août (KEDIDI, 1975).

C'est aussi en début de saison chaude (novembre, décembre), au cours des migrations, que se déroule la ponte au Natal (VAN DER ELST, 1976).

Les valeurs du R.G.S. du tassergal des côtes sénégal-mauritaniennes, pour un stade sexuel déterminé, dépendent de la taille du poisson. Les auteurs qui présentent les R.G.S. mensuels moyens ne tiennent pas compte de cette variation. Au Natal, les R.G.S. des mâles et des femelles évoluent de manière synchrone, en dehors de la chute plus rapide du R.G.S. des mâles après la ponte. Comme au Sénégal, le R.G.S. des mâles est légèrement supérieur à celui des femelles ; le contraire est observé en Tunisie où le R.G.S. maximum en août est de 3,2 pour les mâles et 6,1 pour les femelles. TURGAN (1959) ne calcule pas les R.G.S., mais présente l'évolution des poids moyens des gonades par classe d'âge. Les ovaires sont généralement plus lourds que les testicules. Les valeurs du poids moyen des gonades en juillet et août, pour les différentes classes d'âge, montrent la rapidité et la précocité de leur croissance.

### 3.3. Fécondité

Le tassergal des côtes sénégal-mauritaniennes est un poisson très fécond. Sa fécondité augmente de façon exponentielle avec la longueur et le poids total.

Les observations, plus fragmentaires, effectuées sur d'autres populations, confirment cette fécondité élevée. Les valeurs trouvées par les autres auteurs sont même supérieures (fig.21) ; ainsi, en Australie, les poissons de 34,5 à 38,6 cm LF ont des fécondités de 375 à 500 000 oeufs (THOMSON, 1957). Sur la côte ouest atlantique, des individus de 52,8 à 58,4 cm LF produisent de 600 à 1 400 milliers d'oeufs mais il n'est pas précisé si seuls les ovocytes du stade le plus avancé sont comptés (LASSITER, 1962). Sur la côte du Natal, dans l'Océan Indien, VAN DER ELST (1976) a calculé la fécondité de quelques femelles mûres ; la relation obtenue entre la fécondité et la longueur est différente de celle du Sénégal, mais les oeufs mûrs semblent y être de plus petite taille, leur diamètre étant de 0,77 millimètre. Il établit aussi la contribution des différentes classes de taille à la production d'oeufs. Il en résulte, à partir de la composition annuelle des prises, que les poissons de 36 à 43 cm LF produisent la majeure partie de la ponte.

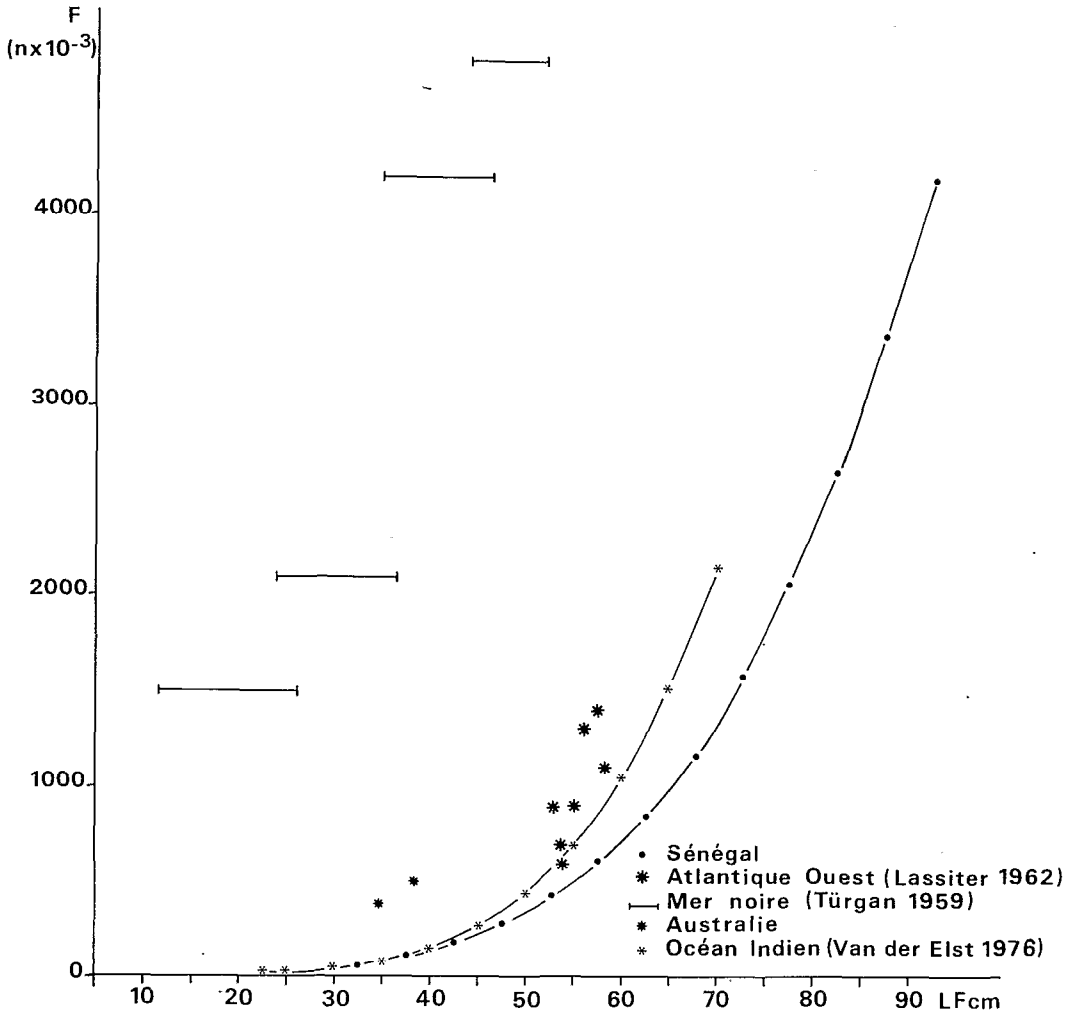


Fig. 21. - Comparaison des diverses relations entre la fécondité et la longueur à la fourche du tassergal pour l'Atlantique, la Méditerranée, la Mer Noire et l'Océan Indien

Tableau X. - Reproduction des tassergals selon divers auteurs.

$L_1$  : longueur de la plus petite femelle mûre ;  $L_{100}$  : longueur pour laquelle toutes les femelles sont mûres ;  $L_{max}$  : classe de longueur maximale bien représentée dans la pêche ou l'échantillonnage ;  $P_1$  : ponte principale ;  $P_2$  : ponte secondaire.

Auteurs	Régions	L à lère maturité (cm)	L max (cm)	$L_{50}/L_{max}$	Période de ponte	Fécondité (nb. d'oeufs)
LASSITER (1962)	Atlantique ouest				Juillet - août	
KENDALL et WALFORD (1979)					$P_1$ Printemps 30°→35°N Eté 35°→40°N $P_2$ Automne 30°→35°N	
CONAND (1975, 1976)						
CONAND et CHAMPAGNAT (présente étude)	Atlantique est	$LF_{50} = 38$ $LF_{50} = 33$	$LF = 95$	0,40 0,35	$P_1$ Mai - juin - juillet 15°→35°N Juillet - août 18°→21°N $P_2$ Octobre - novembre	$F = 3,52 \cdot 10^{-6} \cdot LT^{3,998}$
KEDIDI (1975)	Méditerranée	$LS_{100} = 32,5$ $LS_1 = 31,5$	$LT = 77$ $LS = 60$	0,52	Juillet - août	
TURGAN (1959)	Mer Noire	$LF = 12$ à 26	$LF = 60$	0,20	Juin - juillet	
THOMSON (1959)	Océan Indien (Natal)	$LF_1 = 34,5$			Avril ?	$F = 375$ à 500 milles, $LF = 34,5$ à 38,5
VAN DER ELST (1976)	(Australie)	$LT_{50} = 25$	$LT = 80$	0,31	Novembre - décembre	$F = 0,0732 \cdot 10^{-6} \cdot LT^{4,65}$

L'utilisation de la distribution des tailles pendant la période de reproduction donnerait un résultat différent, car les grands poissons sont plus fréquents à cette période.

Enfin, il est impossible d'obtenir une évaluation de la fécondité des tasserzals de Mer Noire dont TURGAN (1959) donne le poids moyen des ovaires, pour les différents âges, en période de pré-ponte. Il est supposé que les oeufs sont de même taille qu'au Sénégal, ce qui semble probable d'après les valeurs de 0,8 à 1,05 millimètre obtenues par SALEKHOVA (1959) sur des oeufs fécondés artificiellement. La relation (4), entre le poids des ovaires et la fécondité, est alors appliquée. Les valeurs obtenues sont très élevées, mais cette population présente des différences par rapport à celle du Sénégal en particulier pour les taux de croissance, les tailles et les âges à la première maturité sexuelle.

En conclusion, les tasserzals des côtes sénégal-mauritaniennes appartiennent à une population dont la reproduction est caractérisée par une période de ponte principale de juin à août et une période de ponte secondaire en octobre, novembre, qui sont liées aux saisons de transition hydrologique. Leur fécondité est élevée et ce sont les plus grands poissons qui produisent le plus grand pourcentage d'oeufs. Des différences importantes existent entre la structure démographique, la taille à la première maturité sexuelle, la dimension des oeufs et la fécondité de cette population et de celles de l'Atlantique ouest, de la Méditerranée, de la Mer Noire et de l'Océan Indien (tabl.X). Elles présentent cependant le caractère commun d'une période de ponte principale estivale, effectuée au cours de migrations.

**Chapitre IV**

**MIGRATION DU TASSERGAL**

**par**

**Christian CHAMPAGNAT**

**1 - BUT DU PROGRAMME DE MARQUAGE,  
RAPPELS SUR LA RÉPARTITION DU TASSERGERAL**

A partir de 1971, le Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye a entrepris des campagnes de marquage de diverses espèces de poissons et de crustacés vivant sur le plateau continental ouest-africain, de la Guinée-Bissau à la Mauritanie.

Les opérations ont presque toutes été effectuées à bord du N.O. "LAURENT AMARO" et ont notamment porté sur le tassergeral (*Pomatomus saltator*) dont près de 5 700 individus ont été marqués entre février 1971 et janvier 1975.

Le but principal du programme de marquage était de vérifier s'il existait des liens entre les poissons exploités par diverses pêcheries au large des côtes mauritaniennes et sénégalaises, ou bien s'il s'agissait de populations indépendantes.

On sait depuis les travaux de LE GALL (1934) que les tassergerals sont présents sur toute la côte ouest-africaine et abondants du sud du Maroc au Sénégal. LE GALL a en outre émis l'hypothèse que leur principale zone de reproduction se trouvait dans le golfe de Guinée.

Les inventaires faunistiques effectués depuis une vingtaine d'années, ainsi que de nombreuses campagnes de prospection et d'évaluation des potentialités halieutiques, notamment la campagne GTS (Guinean Trawling Survey) (WILLIAMS, 1968), ont montré que de la Sierra-Léone au Congo, les tassergerals étaient rares et que les individus occasionnellement rencontrés étaient toujours de faible taille.

Au nord de 10° de latitude nord, existent plusieurs pêcheries. La plus importante se trouve sur la "Grande Côte" du Sénégal (au nord de la presqu'île du Cap-Vert) où le tassergeral est exploité pendant la saison

froide, de décembre à juin, par les pêcheries artisanales piroguières de Cayar et Saint-Louis.

A Cayar l'effort de pêche croît à partir de décembre pour passer par un maximum fin mars-début avril, lorsque le nombre moyen des sorties quotidiennes de pirogues est supérieur à 400. Au cours de cette période sont surtout capturés des individus de 40 à 70 cm de longueur à la fourche. Pendant une brève période (fin avril-début mai), des poissons de taille modale supérieure à 80 cm peuvent donner lieu à des prises parfois élevées. En général, la plupart des pirogues quittent Cayar pour Saint-Louis vers la mi-avril. L'effort de pêche y sera maximum en juin.

Au cours du mois de juillet, lorsque le plateau continental est progressivement envahi par les eaux tropicales chaudes (température de surface supérieure à 24°C) jusqu'à la latitude de 20°N, les tassergals forment des concentrations de reproduction entre 18°30'N et 20°30'N. Ils sont alors exploités par des flottes de pêche industrielle étrangères à la région, utilisant surtout le chalut pélagique et, parfois, la senne tournante. D'août à octobre, des captures sporadiques sont effectuées entre 20 et 23°N. Des prises parfois abondantes ont lieu en novembre dans la région du cap Blanc et au large du banc d'Arguin où, en début de saison froide, se forment des concentrations qui, cette fois-ci, ne semblent pas liées à la reproduction.

Enfin, au sud de la presqu'île du Cap-Vert, les tassergals apparaissent épisodiquement dans les prises des sennes de plage, tout particulièrement en saison froide et au début de la saison chaude. Il s'agit toujours de poissons de taille inférieure à 40 cm que l'on peut également trouver en faible quantité dans les captures des chalutiers opérant sur les fonds de 10 à 50 m de Dakar à la Guinée.

## **2 - RÉALISATION DU PROGRAMME – RÉSULTATS GÉNÉRAUX**

Le contexte dans lequel devaient se dérouler les campagnes de marquage, n'apparaissait pas a priori favorable. On se trouvait en effet en présence, d'une part d'une pêcherie artisanale où l'on pouvait craindre que l'information concernant l'exécution du programme ne puisse être reçue, d'autre part de pêcheries industrielles de flottes étrangères opérant souvent à la limite de la légalité, donc peu enclines à coopérer.

L'expérience a montré qu'il était possible de sensibiliser les pêcheurs artisanaux, mais qu'une collaboration avec les flottilles étrangères était illusoire ou prématurée : sur les 323 marques retournées, 319 l'ont été par les pêcheurs piroguiers, 4 seulement par les flottes étrangères.

Nous avons consigné en annexe V, toutes les informations relatives aux opérations de marquage (date, position, mode de capture, distribution de fréquence de taille des poissons marqués). Deux types de marques, "dart-tag" et "anchor-tag" (FLOY TAG) ont été utilisés. Les mar-



ques, enduites d'antibiotique, étaient appliquées légèrement en biais à l'arrière de la base de la nageoire dorsale.

Au cours de la première campagne (LA 7108), les poissons à marquer étaient posés sur un tapis de mousse gradué de 5 en 5 cm. Par la suite, la robustesse du tassergal a permis que l'on effectue les marquages sur une planche graduée où les mensurations ont pu être faites au centimètre, voire au millimètre inférieur.

Les informations concernant l'ensemble des recaptures ont été regroupées dans le tableau XI.

Le taux global de recapture est de 5,7%. Les pourcentages de recapture sont très variables selon les missions.

Au cours des campagnes LA 7113, LA 7403, LA 7404, LA 7413 et LA 7505, les tassergals ont été marqués en nombre réduit. Il s'agissait en fait d'opérations de marquage concernant d'autres espèces. Il ne convient donc pas d'attacher une signification particulière à des taux de recapture qui peuvent être anormalement faibles ou élevés. La campagne WHARF mérite également une mention spéciale ; il s'agit du marquage d'individus de taille modale de 22 cm capturés à la ligne au wharf de Thiaroye (annexe Vb : 75 recaptures ont eu lieu en moins d'un mois, à proximité du point de marquage (distance maximale de recapture 20 milles).

Pour toutes les autres campagnes, les taux de recapture ont été élevés lorsque les marquages avaient lieu pendant la saison et sur les lieux de pêche des pirogues sénégalaises (campagnes LA 7108, LA 7203, LA 7407) ; le meilleur taux de recapture a d'ailleurs été obtenu lors de la campagne LA 7203 où le marquage avait été effectué en début de saison.

Lorsque les marquages ont eu lieu en fin de saison de pêche, (LA 7117) ou hors des zones de pêche artisanale (LA 7417, LA 7419), les taux de recapture ont été faibles ou nuls. Plusieurs raisons peuvent être avancées pour expliquer la rareté de ces recaptures :

- notification incomplète des recaptures par les flottes étrangères ;
- moindre disponibilité des poissons âgés qui ont constitué l'essentiel des poissons marqués au cours de ces missions ;
- perte importante de marques chez des poissons particulièrement vifs. Il se peut en outre, que la marque agisse comme signal d'attaque pour des congénères à l'agressivité reconnue.

On remarquera enfin, que seules 4 marques ont été retournées l'année suivant le marquage et aucune deux ans plus tard.

Tableau XI. - Données récapitulatives des campagnes de marquage de tassergals  
(1971-1975)

Période	Opérations de marquage				Nombre de recaptures							
	Position (latitude)	Campagne	Mode de capture	Nombres marqués	1971	1972	1973	1974	1975	Total	%	
26.2-2.3	71 15°-15°20'N	LA 7108	ligne	569	47	1	-	-	-	48	8,44	
27-28.4	71 15°20'N	LA 7113	ligne	12	-	-	-	-	-	0	0,00	
10-12.6	71 16°-16°10'N	LA 7117	ligne	165	1	-	-	-	-	1	0,61	
1-7. 2	72 15°-15°30'N	LA 7203	ligne	1 086		143	1	-	-	144	13,26	
4-18.7	72 14°44'N	WHARF	ligne	575		75	-	-	-	75	13,04	
30-31.1	74 15°15'N	LA 7403	chalut	6			2	-	-	2	33,33	
6-9.2	74 12°17'N	LA 7404	chalut	8			0	-	-	0	0,00	
21.2-2.3	74 15°-16°N	LA 7407	ligne	1 261			46	1	1	47	3,73	
9-12.5	74 15°15'-16°N	LA 7413	chalut	22			1	-	-	1	4,54	
17-2.6	74 17°-18°N	LA 7417	ligne	1 613			2	1	1	3	0,19	
25.7-1.8	74 19°30'N-21°N	LA 7419	ligne	352			0	-	-	0	0,00	
5-7.2	75 16°-17°N	LA 7505	chalut	5				2	2	2	40,00	
TOTAL				5 674	48	229	1	51	4	323	5,69	

### 3 - ETUDE DÉTAILLÉE DES RÉSULTATS DES DIFFÉRENTES CAMPAGNES

#### 3.1. Campagne LA 7108 (du 28 février au 2 mars 1971)

Nous donnons dans le tableau XII, le détail des recaptures par secteurs géographiques et par périodes de 15 jours.

Le nombre de recaptures est faible pendant la 1ère quinzaine suivant le marquage. Il est vraisemblable que l'effet de choc dû à cette opération diminue la vulnérabilité des individus pendant quelques jours. Nous avons très généralement remarqué qu'il n'y avait aucune recapture pendant les 5 à 6 premiers jours suivant le marquage.

Pour cette première opération, intervient également le fait que l'information auprès des pêcheurs n'avait pas encore circulé de façon satisfaisante ; nous avons appris par la suite que plusieurs marques avaient été retrouvées, mais non reportées. Au cours de la seconde quinzaine de mars et pendant le mois d'avril, toutes les marques sauf une proviennent des secteurs CAYAR-SUD ( $14^{\circ}45' - 15^{\circ}N$ ) et CAYAR-NORD ( $15^{\circ} - 15^{\circ}30'N$ ). A partir de mai, les recaptures sont rares et leurs positions de plus en plus septentrionales. En juillet, une seule recapture est effectuée dans la région du banc d'Arquin ( $20^{\circ}18'N, 17^{\circ}38'W$ ), par le chalutier polonais "ALBACORA" utilisant un chalut pélagique (fig.22).

Un seul tassergeral est recapturé l'année suivante à proximité du lieu de marquage.

#### 3.2. Campagne LA 7117 (du 10 au 12 juin 1971)

Sur les 165 poissons marqués, de taille supérieure à 70 cm, et à un stade proche de la reproduction, un seul fut recapturé 14 jours plus tard par  $18^{\circ}49'N$  et  $16^{\circ}28'W$ , toujours par l'"ALBACORA" (fig.22).

#### 3.3. Campagne LA 7203 (du 1 au 7 février 1972)

Le détail des recaptures par secteur et par période est donné dans le tableau XIII. Les marquages ont été effectués un mois plus tôt qu'en 1971 et le taux de recapture global 13,3%, est le meilleur enregistré. Les recaptures sont nombreuses jusqu'à la fin avril.

Leur répartition suggère un déplacement de l'ensemble de la population vers le sud jusqu'à la fin mars, puis un mouvement inverse à partir d'avril.

Aucune recapture n'est effectuée en dehors des zones de pêche piroguière.

Une seule recapture est notée l'année suivante.

Tableau XII. - Nombre et position des recaptures bimensuelles de tassergals marqués du 26 février au 2 mars 1971.

Période	Secteurs de recaptures				TOTAL	
	Quinzaine	Cayar-sud (14°45'-15°N)	Cayar-nord (15°-15°30'N)	St Louis-sud (15°30'-16°N)		cap Blanc (20°-21°N)
Mars I 71		1	2		3	
Mars II 71		5	6		11	
Avril I 71		1	7		8	
Avril II 71		6		1	16	
Mai I 71			4		4	
Mai II 71					0	
Juin I 71				1	1	
Juin II 71			1*	1	2	
Juil. I 71					1**	
Oct. II 71				1	1	
Mars I 72			1		1	
TOTAL		13	30	2	2	48

\* recapture à la senne de plage

\*\*recapture au chalut pélagique

Tableau XIII. - Nombre et position des recaptures bimensuelles de tassergals marqués du 1er au 7 février 1972.

Période	Secteurs de recaptures					TOTAL	
	Quinzaine	Cayar-sud (14°45'-15°N)	Cayar-nord (14°-15°30'N)	Cayar Indeter (14°45'-15°30'N)	St Louis sud (15°30'-16°N)		St Louis nord (16°-16°30'N)
Fév. I 72		3				3	
Fév. II 72		11	5			16	
Mars I 72		10	12	3	1	25	
Mars II 72		20	25			45	
Avril I 72		13	23	2	1	39	
Avril II 72		1	6		1	8	
Mai I 72			2			2	
Mai II 72					1	1	
Juin I 72			1			1	
Juin II 72				1	1	2	
Juil. I 72				1		1	
Mai II 73				1		1	
TOTAL		58	74	5	6	1	144

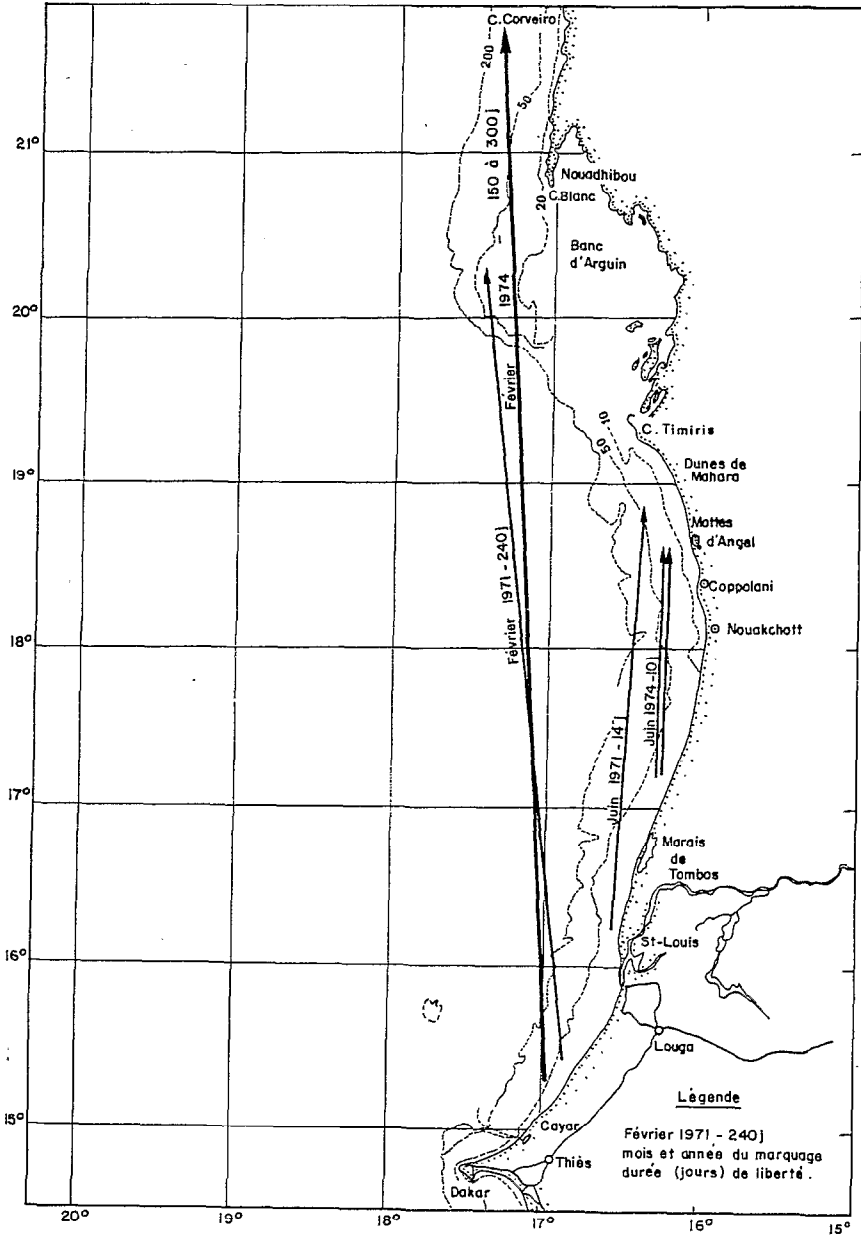


Fig 22. - Recaptures de tassergals effectuées de 1971 à 1974 au nord de 16°30'N

Tableau XIV. - Nombre et position des recaptures bimensuelles de tassergals marqués du 22 au 28 février 1974.

a) Poissons marqués dans la région de Saint-Louis (15°50' à 16°N)

Période	Secteurs de recaptures			
	Quinzaine	Cayar-sud (14°45'-15°N)	Cayar-nord (15°-15°30'N)	TOTAL
Mars	II 74		2	2
Avril	I 74	3	1	4
Mai	I 74		1	1
TOTAL		3	4	7

b) Poissons marqués dans la région de Cayar (14°50' à 15°15'N)

Période	Secteurs de recaptures					TOTAL	
	Quinzaine	Cayar-sud (14°45'-15°N)	Cayar-nord (15°-15°30'N)	St Louis sud 15°30'-16°N)	St Louis nord (16°-16°30'N)		Cap Corveiro (21°-22°N)
Mars	I 74		3			3	
Mai	II 74	1	8			9	
Avril	I 74	8	6			14	
Avril	II 74	2	3			5	
Mai	I 74	1		1		2	
Mai	II 74		3*		1	4	
Juin	I 74				1	1	
2 <sup>e</sup> semest.	74					1**	
Mars	II 75		1			1	
TOTAL		12	24	1	2	1	40

\* 2 recaptures à la senne de plage

\*\* 1 recapture au chalut pélagique

### 3.4. Campagne LA 7407 ( du 21 février au 2 mars 1974)

L'ensemble des résultats est regroupé dans le tableau XIV, où nous avons séparé les poissons marqués dans les secteurs de Cayar et de Saint-Louis.

La distribution des recaptures est très proche de celle observée à l'issue des campagnes LA 7108 et LA 7203. Elle traduit un mouvement vers le sud cette fois-ci, jusqu'en avril, puis une inversion rapide de ce mouvement à partir de mai.

Une seule recapture est reportée par un chalutier soviétique au cours du second semestre, dans la région du cap Corveiro (21°45'N, 17°25'W).

Une recapture est effectuée l'année suivante dans la zone de marquage.

### 3.5. Campagne LA 7417 (du 17 juin au 21 juin 1974)

Les résultats sont très proches de ceux de la campagne LA 7117 effectuée dans les mêmes conditions. Les deux seules recaptures sont faites par un chalutier soviétique par 18°35'N et 16°25'W, dix jours après le marquage.

Un seul poisson est recapturé l'année suivante.

### 3.6. Campagne LA 7419 (du 25 juillet au 1er août 1974)

Aucune recapture de ces poissons marqués en fin de période de reproduction au large du banc d'Arguin et du cap Blanc n'a été reportée.

## 4 - MIGRATIONS DIFFÉRENTIELLES DES TASSERGALS

### EN FONCTION DE LEUR TAILLE

Les informations que nous retirons des résultats des campagnes LA 7117, LA 7203 et LA 7407, nous permettent d'esquisser un schéma cohérent des migrations : en janvier et février mouvement vers le sud sur les côtes de Mauritanie et du nord-Sénégal de la population marquée, stabilisation en mars-avril et inversion du mouvement en mai.

La liaison entre déplacements et hydrodynamisme de la région est particulièrement nette : le mouvement d'ensemble vers le sud se poursuit pendant l'établissement de la saison froide et la phase de stabilisation persiste aussi longtemps que le refroidissement.

Pour aller plus loin dans l'interprétation des données et préciser les déplacements des tassergals en fonction de leur taille, donc de leur âge, nous avons suivi l'évolution dans le temps de la structure

démographique des prises, de l'effort et de la prise par unité d'effort (exprimé en nombre de poissons capturés par sortie de pirogue) à Cayar de janvier à juin en 1972 et 1974 (fig. 23 et 24).

En janvier et février apparaissent successivement des poissons de tailles modales de plus en plus élevées. Nous montrons dans un article (CHAMPAGNAT, 1978b), qu'à ces tailles modales, sont associées des classes d'âges. De mi-février au début d'avril, les mêmes classes modales sont présentes dans la pêcherie. La structure des tailles évolue à nouveau fin avril-début mai avec l'apparition d'individus de plus grande taille qui disparaissent fin mai. En juin ne subsistent que des individus de petite taille.

Sur la figure 24, nous constatons que, aussi bien en 1972 qu'en 1974, la p.u.e. passe par un maximum au cours de la seconde quinzaine de mars. Effort et p.u.e. suivent la même tendance en 1972. En 1974, le maximum de l'effort est décalé vers avril et est beaucoup moins élevé : les conditions atmosphériques et l'état de la mer ont considérablement réduit le nombre des sorties en mars.

La combinaison de ces deux types d'information nous montre que les individus les plus jeunes arrivent les premiers dans la pêcherie alors que l'effort est encore réduit : continuant leur mouvement vers le sud ils n'y restent que peu de temps. Les poissons plus âgés arrivent par la suite, mais sont en fin de migration et restent au moins deux mois dans la pêcherie alors que l'effort est beaucoup plus élevé. Ceci est corroboré par l'examen de la figure 25 où nous avons représenté les distributions de fréquence de tailles :

- des captures réalisées par la pêcherie piroguière à Cayar pendant les campagnes de marquage LA 7203 et LA 7407 ;
- des poissons marqués ;
- des poissons recapturés (taille lors du marquage).

On remarque d'abord que les jeunes individus sont moins représentés dans la population marquée que dans la population pêchée. Ceci s'explique simplement par le fait que le marquage est relativement ponctuel, alors que la pêcherie couvre une zone plus importante, en particulier le secteur Cayar-sud où les jeunes individus sont proportionnellement plus nombreux.

Si l'on compare maintenant les populations marquées et recapturées, on note que les tassergals de taille inférieure à 44 cm ou supérieure à 60 cm, sont moins bien représentés dans les recaptures que ceux des tailles intermédiaires. Nous avons vu plus haut que le passage des jeunes individus dans la pêcherie en début de saison était fugace. Il est donc logique de penser qu'ils seront moins fréquents dans les recaptures, étant moins disponibles. D'autres facteurs comme la sélectivité des hameçons, une plus grande mortalité lors du marquage, une concentration de l'effort sur des individus de plus grande taille peuvent également être invoqués.

La vulnérabilité la plus forte s'observe chez les poissons de taille intermédiaire (44 à 60 cm) et diminue chez les tassergals de taille su-



périeure qui ont une distribution plus septentrionale : ceci est confirmé par une analyse des captures pour chaque période en fonction de la taille : le centre de gravité des recaptures des poissons de taille supérieure à 60 cm est toujours situé plus au nord que celui des poissons de taille inférieure.

## **5 - CONCLUSION : MIGRATIONS ET CYCLE BIOLOGIQUE DU TASSERGAL SUR LES CÔTES DU SÉNÉGAL ET DE LA MAURITANIE**

Nos observations, jointes à celles d'autres auteurs, nous permettent maintenant de replacer ces migrations dans le cycle biologique du tassergal que nous schématisons sur la figure 26.

### *5.1. Les adultes*

A partir de décembre apparaissent dans la pêcherie piroguière de Saint-Louis puis en janvier dans celle de Cayar, des vagues successives de tassergals composées de cohortes d'âges différents.

Les plus jeunes, de taille comprise entre 30 et 45 cm et âgés de moins de 3 ans, arrivent les premiers. Ils atteignent, puis dépassent, la presqu'île du Cap-Vert fin janvier.

Les classes d'âge intermédiaire (taille 45 à 75 cm, âge 4 à 7 ans) apparaissent en février. Leur déplacement vers le sud se stabilise en mars-avril entre Cayar et Saint-Louis.

Les poissons de plus de 7 ans (taille supérieure à 75 cm) présents au nord de Saint-Louis jusqu'en avril, apparaissent au nord de la fosse de Cayar pour une très courte période fin avril-début mai. Il s'agit vraisemblablement d'une phase de concentration liée à la maturité sexuelle d'individus jusque là dispersés au-dessus des fonds de 70 à 120 m où la nourriture (sardinelles, chinchards) est abondante. En l'état actuel de nos connaissances, l'hypothèse d'une arrivée massive du nord de ces poissons à la suite d'une migration rapide, bien que peu probable, ne peut être éliminée. L'apparition de ces tassergals de grande taille, très mobiles, au nord de la fosse de Cayar se situe au début de la période de réchauffement des eaux. Celui-ci est favorisé par l'existence d'un canyon amenant à proximité de la côte les eaux chaudes du large qui repoussent vers le nord les eaux froides d'upwelling.

De février à avril, les poissons exploités par la pêcherie de Cayar, se trouvent en petits bancs dispersés composés d'individus de taille homogène (3 à 6 ans) très mobiles et se nourrissant activement.

A partir d'avril, ces bancs quittent le secteur de Cayar d'autant plus tôt et d'autant plus vite que le réchauffement des eaux est précoce et rapide. Ils ne sont que peu capturés à Saint-Louis où l'effort est encore réduit fin avril-début mai et surtout orienté vers le pagre (*Pagrus ehrenbergi*). Ils disparaissent lorsque la température des eaux de surface atteint 22°C.

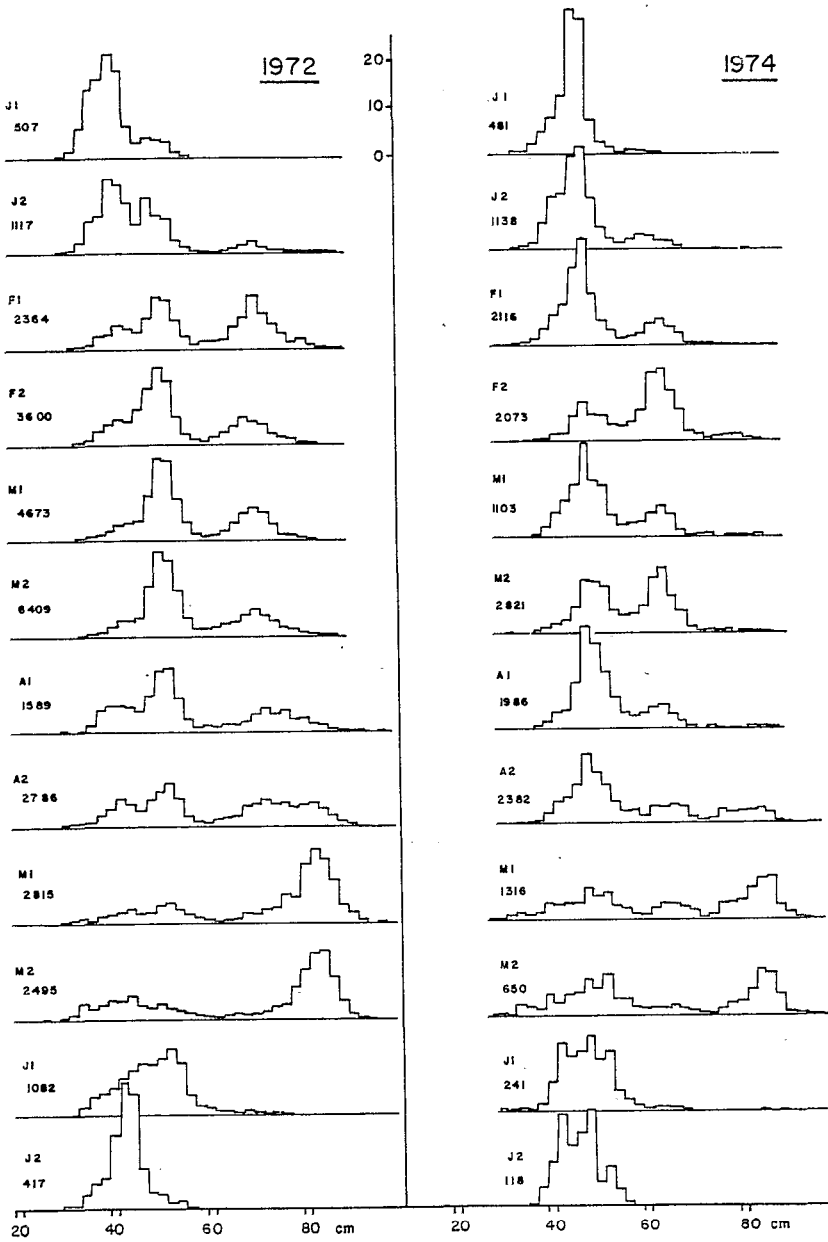


Fig. 23. - Distributions de fréquences de tailles bi-mensuelles des tassergals débarqués à Cayar en 1972 et 1974

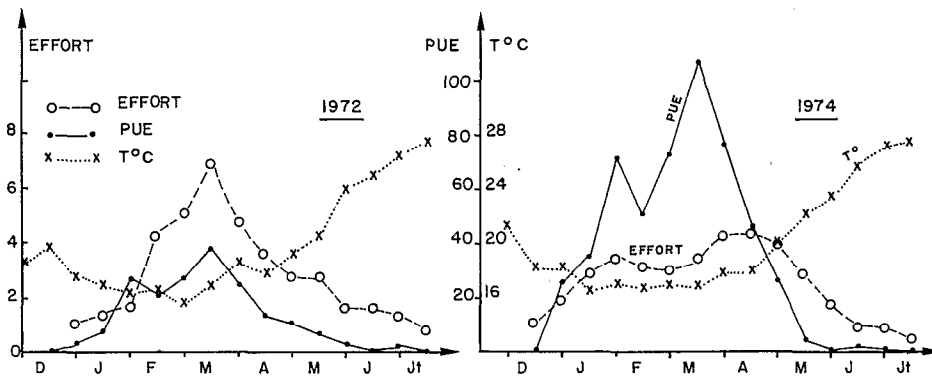


Fig. 24 - Effort (milliers de sorties de pirogues), p.u.e. (nombre poissons par pirogue) et température de surface par quinzaine à Cayar en 1972 et 1974

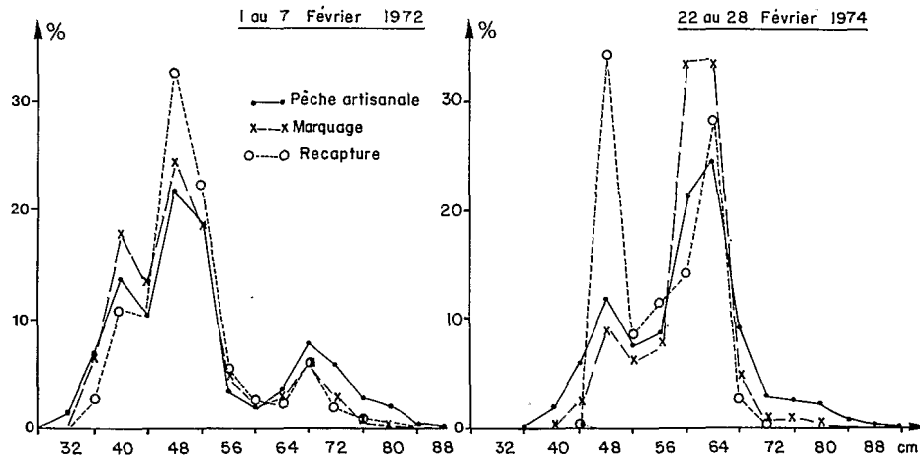


Fig. 25 - Distributions de fréquence de tailles de poissons marqués, des poissons recapturés et de la population exploitée par la pêche artisanale à Cayar.

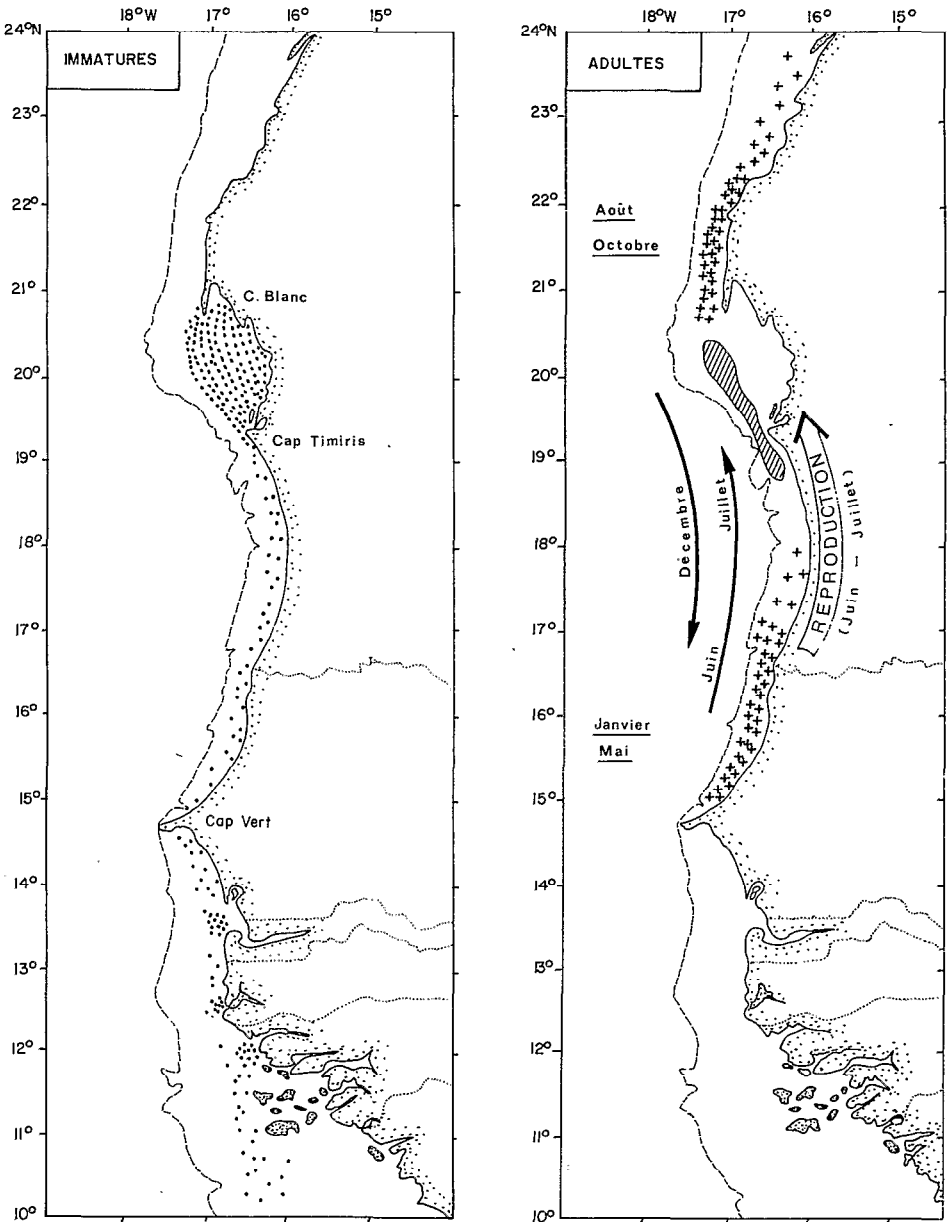


Fig. 26 - Cycle biologique du tassergal

Les individus plus âgés ne quittent la région qu'un peu plus tard, lorsque la température superficielle dépasse 24°C. Ils commencent à se reproduire (CONAND, 1975), surtout entre 16 et 16°30'N. Leur comportement est alors très variable en fonction des conditions atmosphériques et détermine les tactiques de pêche : par temps calme et ensoleillé, les tassergals forment au-dessus des fonds de 50 m des bancs de 20 à 30 m d'épaisseur et de 30 à 60 m de diamètre où les individus tournent très lentement. Les bancs sont séparés de quelques centaines de mètres. Les pirogues se dispersent alors pour pêcher pendant plusieurs heures sur les divers bancs de la concentration. Lorsque la mer est agitée, les bancs ont une forme allongée et se déplacent constamment. Ils sont exploités par des groupes d'une vingtaine de pirogues toujours en route et se relayant en tête du banc. Dans les deux cas, les rendements peuvent dépasser 1 tonne par jour. Ce comportement a également été décrit en juillet dans la région du cap Timiris par KOLENDER et KRAKUS (1971).

La migration des reproducteurs qui s'amorce fin juin au large de Saint-Louis est extrêmement rapide comme l'attestent les recaptures des poissons marqués : 14 jours de liberté entre 16°10' et 18°49'N en 1971, 10 jours entre 17°18' et 18°35'N en 1974.

Les plus fortes concentrations de reproduction s'observent entre 18°45' et 20°30'N pendant les trois premières semaines de juillet, lorsque la température des eaux est supérieure à 24°C. C'est d'ailleurs dans cette zone et à cette période que l'on trouve des larves de tassergals en nombres significatifs (CHAMPAGNAT, 1978a).

Les données sur la répartition des tassergals adultes de août à novembre sont rares. La campagne de marquage LA 7419 effectuée à la fin de juillet 1974 devait nous apporter quelques éléments de réponse. Malheureusement aucune recapture ne fut notifiée.

L'examen des statistiques de pêche polonaises pour la période 1968-1970 (CHLAPOWSKI, 1972), montre que de août à octobre, la prise par unité d'effort des chalutiers polonais est faible et que des captures peu abondantes peuvent être réalisées de 20 à 24°N. Pour WYSOKINSKI (comm. pers.) il s'agit d'une phase de dispersion faisant suite à la reproduction.

Il est vraisemblable qu'au cours de cette période, les tassergals reconstituent leurs réserves puisqu'ils se trouvent dans un secteur alors particulièrement productif.

En novembre, des concentrations peuvent se former entre 20 et 21°N puis plus au sud dans la région du cap Timiris. KARNICKI (1970) signale en novembre et décembre 1966, la présence d'une concentration dominée par *Lichia vadigo*, mais où les tassergals sont abondants, entre 18°50' et 19°20'N. Ces poissons se nourrissent d'anchois (*Engraulis encrasi-cholus*), surtout la nuit. Il attribue la disparition de *Lichia vadigo* au début de janvier pour partie à l'exploitation, pour partie à une migration vers le sud. Bien qu'il n'évoque pas nommément le tassergal, il semble implicite que son hypothèse vaut également pour celui-ci.

Une campagne de marquage en novembre entre 19 et 20°N permettrait d'apporter des informations sur la vitesse de déplacement des tassergals lors de la période du refroidissement des eaux et aussi sur la fraction de la population adulte qui migre. Notre opinion, mais qui demande à être étayée, est que la plupart des individus adultes migrent.

Nous avons noté que lors de la phase de refroidissement des eaux, les individus les plus jeunes migraient les premiers et qu'il y avait un gradient nord-sud de répartition des classes d'âge. Ceci est peut-être dû à une capacité différentielle, fonction croissante de l'âge, de s'opposer aux courants dominants ou bien à une adaptation à des niches écologiques différentes. On sait en effet que dans une zone d'upwelling la qualité biologique des eaux est différente selon leur vieillissement.

Lors du réchauffement des eaux le gradient est inversé et les individus les plus âgés se trouvent dans les eaux plus chaudes donc plus méridionales que les jeunes adultes.

### 5.2. Les immatures

Leurs déplacements sont moins bien connus parce qu'ils ne font pas l'objet d'une exploitation particulière et qu'ils sont donc plus difficiles à échantillonner. Il est vraisemblable qu'une partie importante des individus nés au large du banc d'Arguin se développent dans les baies et les chenaux avoisinant celui-ci et y restent de 1 à 2 ans. Les jeunes tassergals nés entre Timiris et Saint-Louis vivent très près de la côte et doivent se déplacer vers le sud, plus ou moins passivement, lors du refroidissement des eaux. Ils apparaissent dans les captures des sennes de plage au sud de la presqu'île du Cap-Vert et notamment en baie de Gorée où l'on a pu suivre leur croissance (CHAMPAGNAT, 1978b). Ils se concentrent dans des secteurs privilégiés où les eaux sont calmes et la nourriture abondante, notamment dans le complexe estuarien qui s'étend de la Gambie à la Guinée. Ils ne rejoignent la population migrante qu'entre 2 et 3 ans, après avoir effectué une première reproduction qui ne donne pas lieu à la formation de concentrations importantes, au cours de la saison chaude de juillet à novembre (CONAND et FRANQUEVILLE, 1973).

### 5.3. Migrations et cycle de productivité des eaux

Nous vérifions encore une fois, sur l'exemple du tassergal, l'adaptation des espèces migratoires à tirer le meilleur parti de la productivité des eaux (HARDEN JONES, 1968). De décembre à mai, les tassergals sont répartis au sud de leur aire de distribution où la production des eaux est la plus élevée. Ils accumulent les réserves nécessaires à l'élaboration des produits génitaux. A l'issue de la reproduction fin juillet, ils se dispersent et reconstituent leurs réserves sur le plateau continental au nord de 20°N lorsque la production des eaux est maximale.

**Chapitre V**

**GROISSANCE DU TASSERGAL**

**par**

**Christian CHAMPAGNAT**



## 1 - CHOIX D'UNE METHODE D'ETUDE

A ce jour, à notre connaissance, aucune étude de la croissance du tassergeral sur la côte nord-ouest africaine n'a été effectuée.

Sur la côte ouest américaine HAMER (1959), BACKUS (1962), LASSITER (1962), RICHARDS (1976), ont étudié la croissance à l'aide de la lecture des écailles, de même que KEDIDI (1975) en Méditerranée (Tunisie) et VAN DER ELST (1976) en Afrique du Sud (Natal).

Pour l'étude de la croissance en Mer de Marmara et en Mer Noire TURGAN (1959) a utilisé écailles, otolithes et vertèbres alors que KOLAROV (1963, 1964) interprétait les structures périodiques des écailles et vertèbres. Toujours en Mer Noire, PORUMB et PORUMB (1959), TURGAN (1959) et KOLAROV (1963) ont suivi la croissance des jeunes de moins d'un an à l'aide de la méthode de Petersen.

Après un premier essai peu satisfaisant de lecture des écailles, nous nous sommes tournés vers cette dernière méthode d'analyse des structures de tailles et de recherche des filiations modales mois après mois. En effet, un certain nombre de conditions étaient remplies pour assurer le succès de son emploi :

- a) la période de reproduction massive est bien marquée et limitée à deux mois par an (CONAND, 1975 ; CHAMPAGNAT, 1978a) ;
- b) la croissance des jeunes individus est rapide ;
- c) le tassergeral est une espèce pélagique prédatrice qui présente de grandes variations interannuelles de recrutement ; il est donc possible de suivre les progressions modales de tailles de certaines classes d'âge particulièrement abondantes surtout lorsqu'elles sont précédées et (ou) suivies de classes d'âges pauvres.

TARANENKO (1973) a également noté ce phénomène en Mer Noire et si-

gnalé la grande abondance des classes d'âge 1965 et 1969.

## 2 - ORIGINES DES DONNÉES

Les données utilisées ici sont essentiellement celles provenant de l'échantillonnage des structures de tailles des prises réalisées par les pêcheries artisanales de Cayar et de Saint-Louis au Sénégal.

Les captures de tassergal, effectuées surtout aux lignes à main, sont abondantes à Cayar de janvier à avril, à Saint-Louis en mai et juin. Elles sont rares pendant le second semestre et ne portent alors que sur de jeunes individus, la majeure partie de la population ayant migré vers le banc d'Arguin et la Mauritanie du Nord.

La stratégie d'échantillonnage a notablement évolué depuis son début en 1970 en fonction des moyens matériels et humains qui pouvaient y être affectés et des connaissances progressivement acquises sur la structure des pêcheries.

En 1970 on s'efforçait d'obtenir, une à deux fois par semaine, une distribution de fréquences de taille des prises : chaque fois 200 à 300 poissons étaient mesurés sur un nombre réduit de pirogues.

De 1971 à 1974, avec la mise en place d'un système d'observation permanent, et pour tenir compte du comportement particulier du tassergal (prédateur pélagique chassant en petits bancs où les individus ont des tailles voisines) ainsi que de la dispersion géographique de l'effort de pêche, les mensurations étaient effectuées tous les deux jours sur chaque embarcation.

Depuis 1975 les échantillons sont mesurés deux fois par semaine, les jours étant tirés au hasard.

Toutes les mensurations (longueur à la fourche) sont effectuées au centimètre inférieur puis groupées par classes de 2 cm. Pour chaque centre de pêche les distributions journalières de fréquences de taille sont ensuite regroupées par quinzaine et par mois.

Pour les besoins de notre étude nous avons utilisé les groupements mensuels des deux centres de Cayar et de Saint-Louis réunis. Ces données, pour la période 1971-1977, figurent en annexe VI.

Nous disposons ainsi d'une série de mesures particulièrement fournie, mais incomplète en raison notamment :

- de la sélectivité du mode de capture,
- des migrations : il y a très peu d'observations de juillet à décembre.

L'échantillonnage des captures, réalisées par les sennes de plage et les filets tournants, nous a permis de combler certaines lacunes : deux séries de mensurations effectuées en 1972 et 1973 en baie de Gorée

(au sud de la presqu'île du Cap-Vert) nous ont permis de suivre la croissance du groupe des individus de moins d'un an.

Certaines mensurations faites par les chercheurs polonais (ELWERTOWSKI, WYSOKINSKI, comm. pers.) et soviétique (DOMANEVSKI, *id.*) nous ont été confiées. Les premières proviennent de la pêcherie au chalut pélagique qui s'établit en juin et juillet sur les concentrations de préreproduction et de reproduction entre 18°30'N et 20°30'N. Nous avons d'ailleurs pu effectuer nous-mêmes un certain nombre d'observations à bord du chalutier "GRANIK" au cours de la saison de pêche 1972.

Les secondes représentent un ensemble moins cohérent de mesures faites à partir de chalutages de fond entre 16 et 23°N.

Les mensurations polonaises effectuées en longueur totale ont été converties en longueur à la fourche à l'aide de la relation (axe majeur réduit) :

$$LT = 1,141 LF - 6,120$$

mm

avec  $r = 0,9998$  (1 000 observations)

Nous disposons enfin des mesures effectuées à bord du "LAURENT AMARO" lors d'opérations de marquage (CHAMPAGNAT, 1978a) et à l'occasion de nombreuses campagnes de chalutage entre 11 et 21°N.

### 3 - FIXATION D'UNE DATE DE NAISSANCE

WISOKINSKI (1969) a, le premier, observé la maturité rapide des tassergals d'avril à juin entre Dakar et le cap Blanc et noté la ponte en eaux peu profondes en bordure du banc d'Arguin et près du cap Timiris. KOLENDER et KRAKUS (1971) ont confirmé la localisation des aires de ponte au dessus des fonds de 50 m et décrit les modalités de reproduction. CONAND (1975) a montré que la reproduction débutait en juin sur la côte du Sénégal au nord de Cayar (cf. chap.III).

CHAMPAGNAT (1978) a décrit les migrations et le cycle biologique de l'espèce et montré que la reproduction se propageait du sud vers le nord en juin et juillet et qu'elle atteignait un maximum entre 18°45'N et 20°30'N au cours des trois premières semaines de juillet.

Ces observations sont corroborées par les résultats des campagnes de prospections larvaires. Nous avons représenté sur la figure 27 la répartition et le nombre de larves de tassergals capturées au cours de trois missions de mai à août 1974. Le nombre le plus élevé de larves se trouve sur la bordure sud-ouest du banc d'Arguin dans la zone frontale séparant les eaux "d'upwelling" des eaux tropicales au début du mois d'août. Une campagne effectuée dans la même zone en juillet 1971 donnait une répartition très semblable, un peu plus méridionale toutefois, et une taille moyenne des larves augmentant vers le sud. Plusieurs campagnes effectuées entre septembre et décembre 1972 n'avaient permis la capture d'aucune larve entre 18° et 24° de latitude Nord.

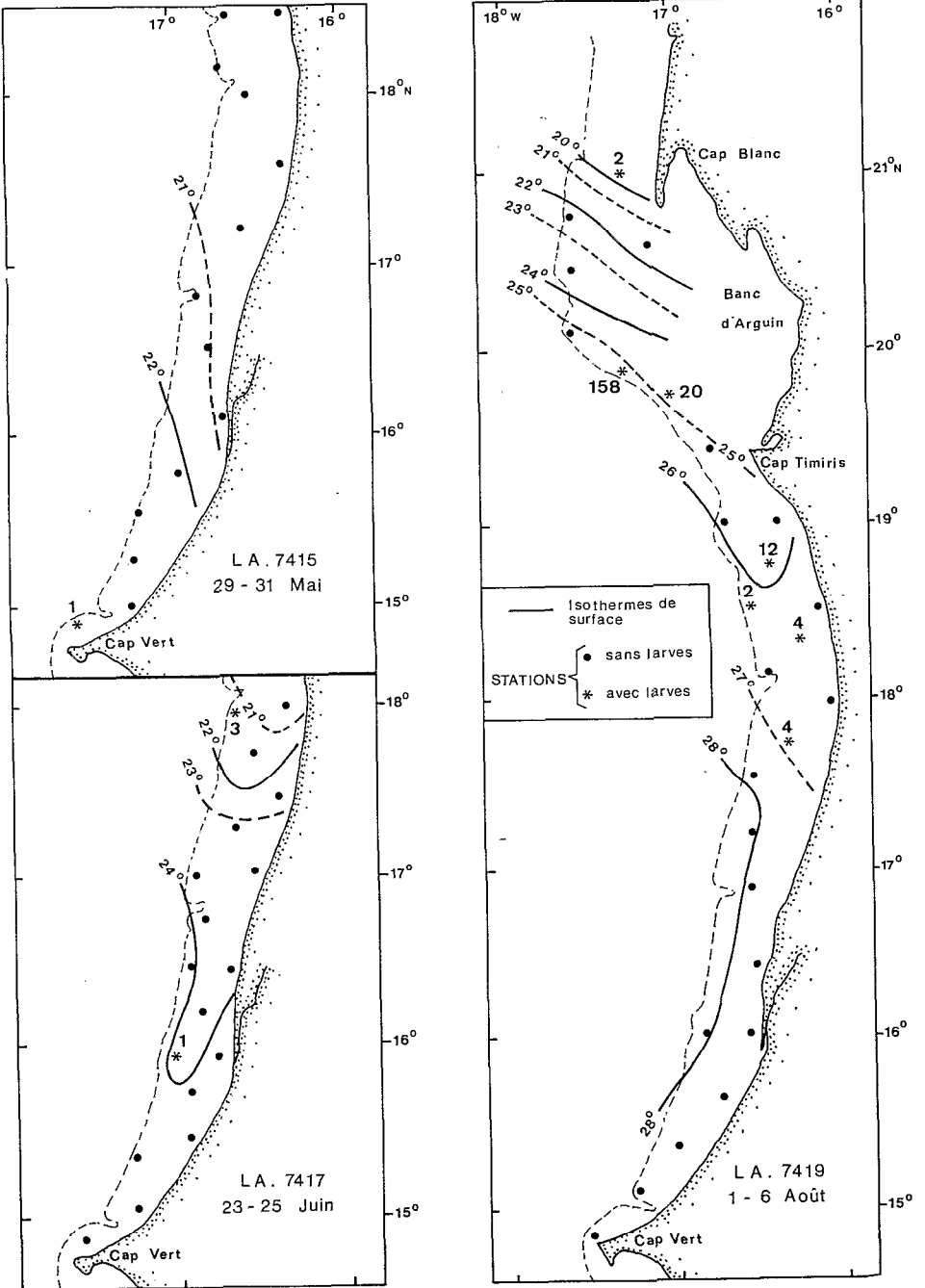


Fig. 27 - Larves de tassergal capturées en 1974

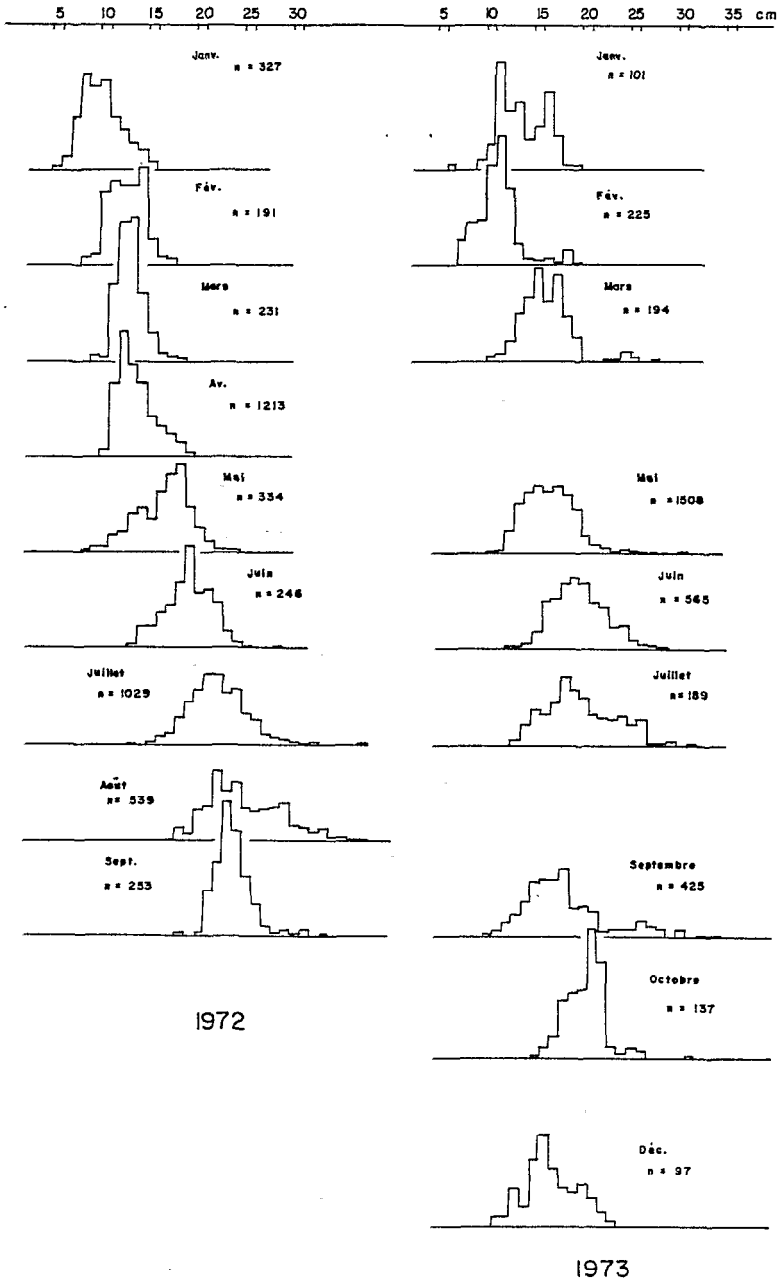


Fig. 28. - Distribution de fréquences de taille des jeunes tassergals capturés en baie de Gorée en 1972 et 1973

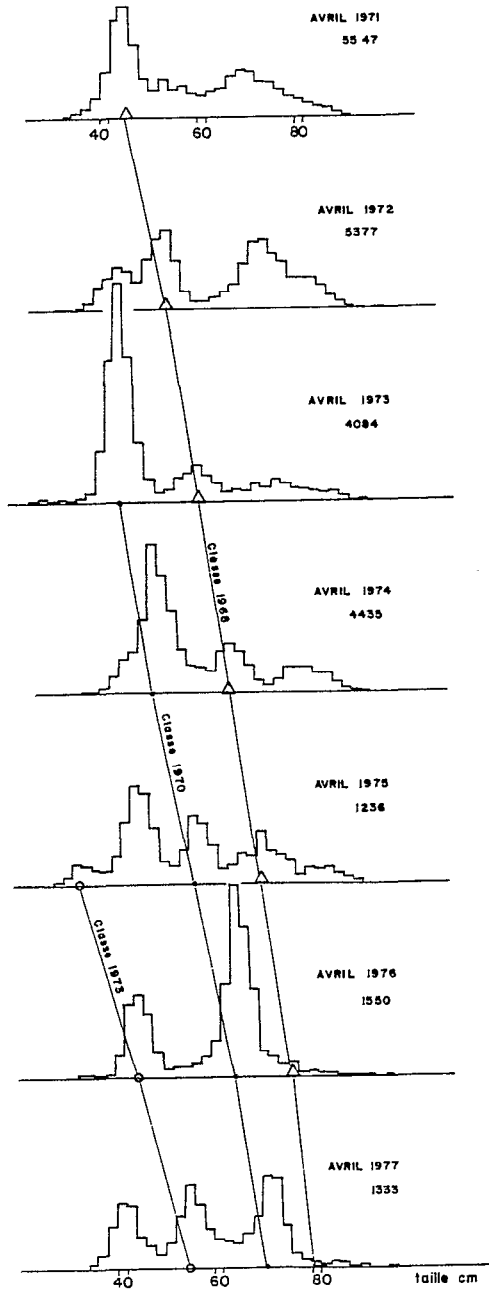


Fig. 29. - Distributions de fréquences de taille des tassergals débarqués à Cayar et à Saint-Louis en avril, de 1971 à 1977

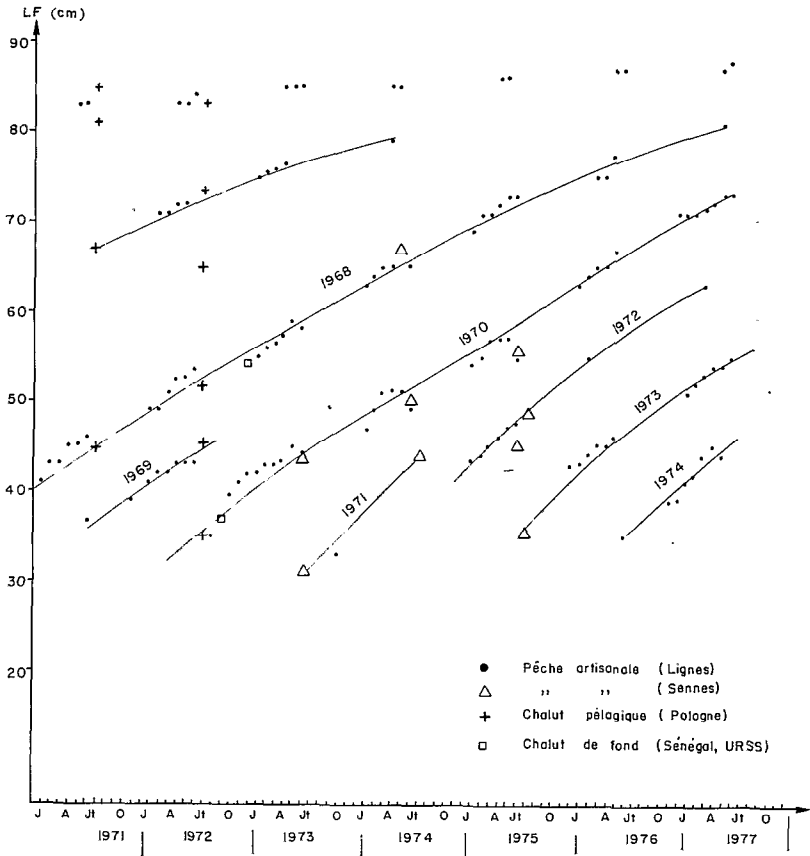


Fig. 30 - Distributions mensuelles des tailles modales de tas-sergal (1971-1977)

CONAND et FRANQUEVILLE (1973) indiquent que "les quelques larves rencontrées en octobre et novembre dans la région de l'embouchure du Sénégal et du Saloum proviennent sans doute de jeunes individus qui n'ont pas suivi la migration de l'ensemble du stock". La contribution de ces jeunes reproducteurs au recrutement est vraisemblablement d'importance marginale. Nous fixons donc au 1er juillet (à  $\pm$  1 mois) la date de naissance des tassergals au large des côtes sénégal-mauritaniennes.

#### 4. RECHERCHES DES FILIATIONS MODALES

Sur la figure 28 sont représentées les distributions de fréquences mensuelles des tassergals capturés en 1972 et 1973 en baie de Gorée. Sur la figure 29 nous donnons un exemple des distributions de fréquences des tailles dans les pêcheries aux lignes de Cayar et de Saint-Louis pendant les mois d'avril, de 1971 à 1977. On remarque en avril 1971 la présence d'une classe modale à 44 cm que l'on retrouve successivement au cours des années suivantes à 52, 58, 64, 70, 76, et 80 cm. De même à partir de 1973 on peut suivre une filiation 42, 48, 56, 64, 70 cm et depuis 1975 la suite 32, 44, 54 cm.

Une représentation différente (fig.30) nous permet de suivre mois après mois la progression des modes et de tracer des filiations logiques.

Si l'on peut suivre aisément la croissance des cohortes appartenant au groupe 0+ en 1972 et 1973, de même que celle de cohortes plus âgées pour lesquelles la taille modale est supérieure à 40 cm, les observations sont peu nombreuses dans la gamme de tailles 20-40 cm.

Cette rareté peut s'expliquer si l'on tient compte du comportement des tassergals et de la structure des pêcheries.

Quelques mois après leur naissance les jeunes individus gagnent un habitat très côtier et deviennent accessibles aux sennes de plage. L'activité de celles-ci, pour des raisons essentiellement liées à l'action du vent sur l'hydrodynamisme littoral, ne s'exerce en saison froide (janvier-mai) qu'au sud de la préqu'île du Cap-Vert. Lors de la période de transition vers la saison chaude, en juin, un mouvement d'ensemble des populations de poissons vers le nord s'amorce. Une partie des jeunes reste "piégée" en baie de Gorée. Leur taille augmente, ils s'éloignent progressivement de la côte sans former de concentrations. Ils peuvent alors être capturés aux filets maillants, mais ceux-ci ne sont pas assez nombreux pour que les prises soient importantes. En l'absence de données sur la sélectivité de ces engins et en raison du nombre réduit d'observations sur cette pêcherie, nous n'avons pu reconstituer la structure réelle des tailles de ce segment de la population. Toutefois, dans leur migration vers le nord ces jeunes individus font une apparition fugace dans la pêcherie artisanale de la "Grande Côte" (de Dakar à Saint-Louis) en juin et juillet. Des prises importantes peuvent alors être réalisées aux sennes de plage et sennes tournantes à proximité de Cayar. Dans ce secteur la topographie marine, et notamment l'exiguïté du plateau continental réduit à quelques centaines de mètres au droit de Cayar, imposent aux migrants de passer près de la côte. C'est à cette époque que



L'on peut observer les tailles modales entre 20 et 40 cm dont nous avons signalé la rareté.

Nous avons tracé sur la figure 31 les distributions de fréquences relatives de tailles des captures réalisées au cours de la première quinzaine de juin 1973.

- par les sennes de plage en baie de Gorée,
- par les sennes tournantes à Cayar,
- par les lignes à Cayar et à Saint-Louis.

La cohorte la plus jeune qui correspond à la classe d'âge 1972 n'est présente que dans les sennes de plage de la baie de Gorée, les deux classes précédentes 1971 et 1970 sont bien représentées à Cayar dans les sennes tournantes. Enfin, les plus jeunes individus capturés par les lignes sont dans leur troisième année (classe 1970).

Si nous nous reportons à la figure 30, nous sommes maintenant en mesure d'attribuer les filiations modales à des classes d'âge bien précises : ainsi la classe 1968, de taille modale 44 cm en avril 1971, atteint-elle 76 cm en avril 1976.

## 5 - ÉTABLISSEMENT DE LA COURBE DE CROISSANCE LINÉAIRE.

### DISCUSSION.

Pour établir une courbe de croissance linéaire moyenne, nous avons utilisé le modèle de Von Bertalanffy dont les trois paramètres ont été calculés par la méthode des moindres carrés décrite par TOMLINSON et ABRAMSON (1961).

Afin de permettre une comparaison avec les résultats d'autres auteurs nous avons calculé les courbes de croissance en longueur à la fourche et en longueur totale (annexe VII a, b, fig.32) et obtenu les équations suivantes :

$$LF_{cm} = 92,39 [1 - e^{-0,017762 (t + 0,8635)}]$$

$$LT_{cm} = 104,44 [1 - e^{-0,017819 (t + 0,5275)}]$$

Nous avons regroupé dans le tableau XV les valeurs des tailles aux différents âges données par divers auteurs. LE GUEN (1971a) a en effet montré qu'il était difficile de comparer les paramètres  $L_{\infty}$ ,  $K$  et  $t_0$  de l'équation de Von Bertalanffy lorsque les techniques d'échantillonnage, les intervalles d'observation, les méthodes de détermination de l'âge, étaient différents. La comparaison des courbes est a fortiori impossible lorsqu'un modèle différent a été adopté.

Nous avons également représenté sur la figure 33 les courbes de croissance obtenues par KEDIDI (1975) en Méditerranée, VAN DER ELST (1976) dans l'Océan Indien, TURGAN (1959) et KOLAROV (1963) en Mer Noire, HAMER (1959) dans l'Atlantique occidentale et nous-mêmes (présente étude) dans l'Atlantique centre-est.

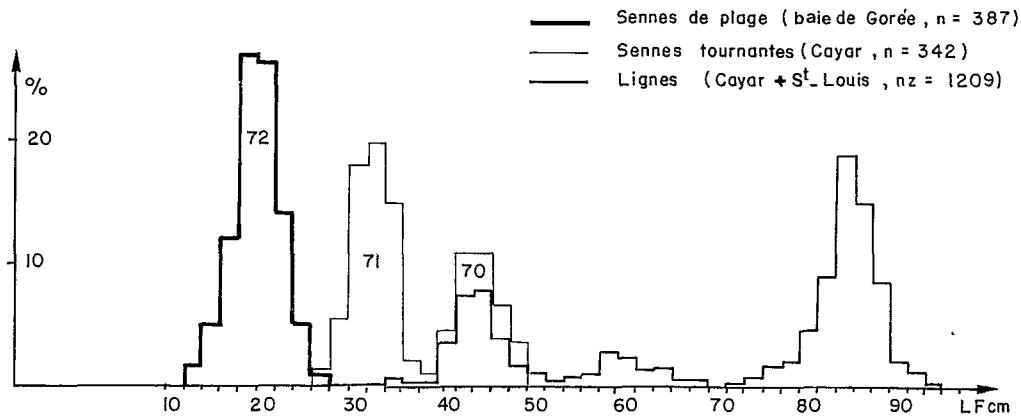


Fig. 31 - Distributions de fréquences relatives des tassergals capturés par divers engins pendant la première quinzaine de juin 1973

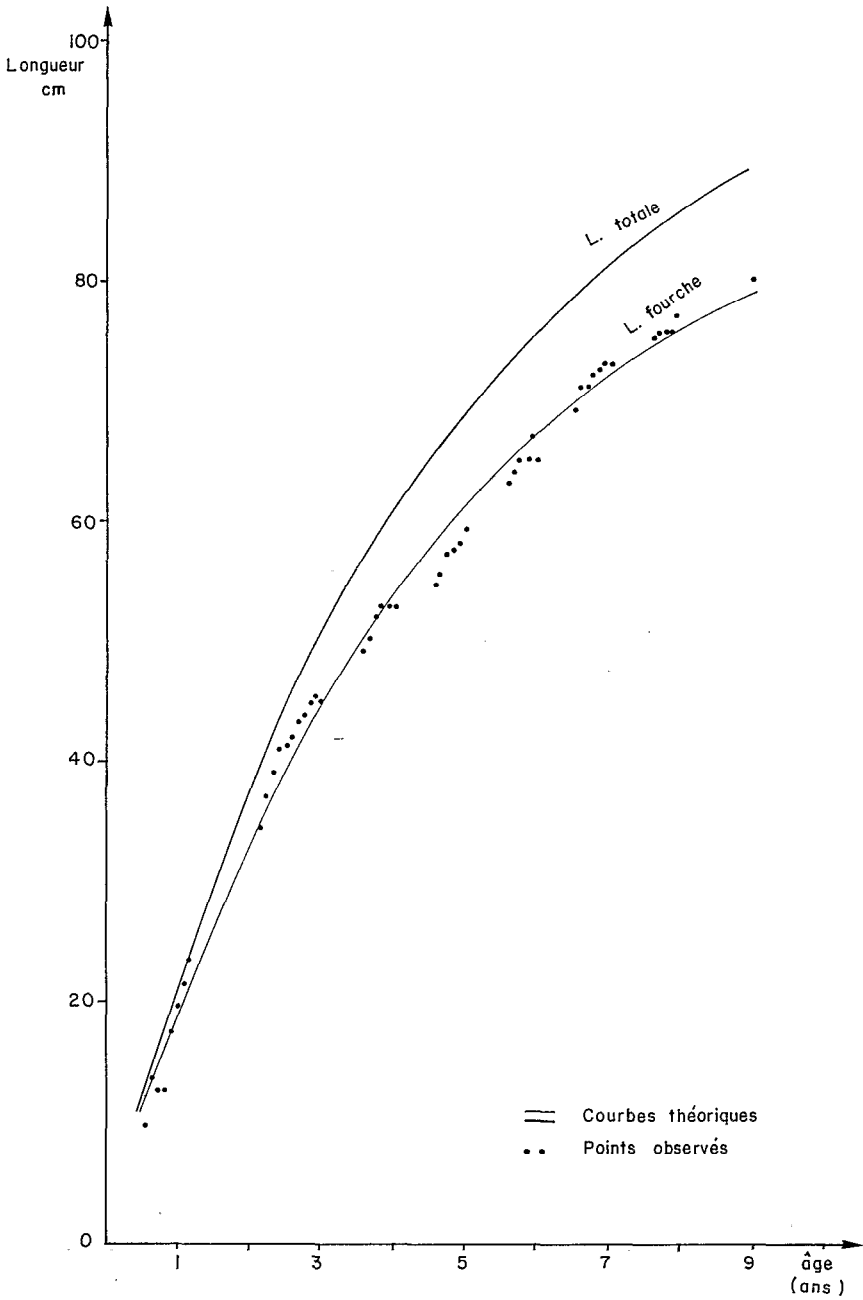


Fig. 32 - Croissance en longueur du tassergal.  
(Sénégal et Mauritanie)

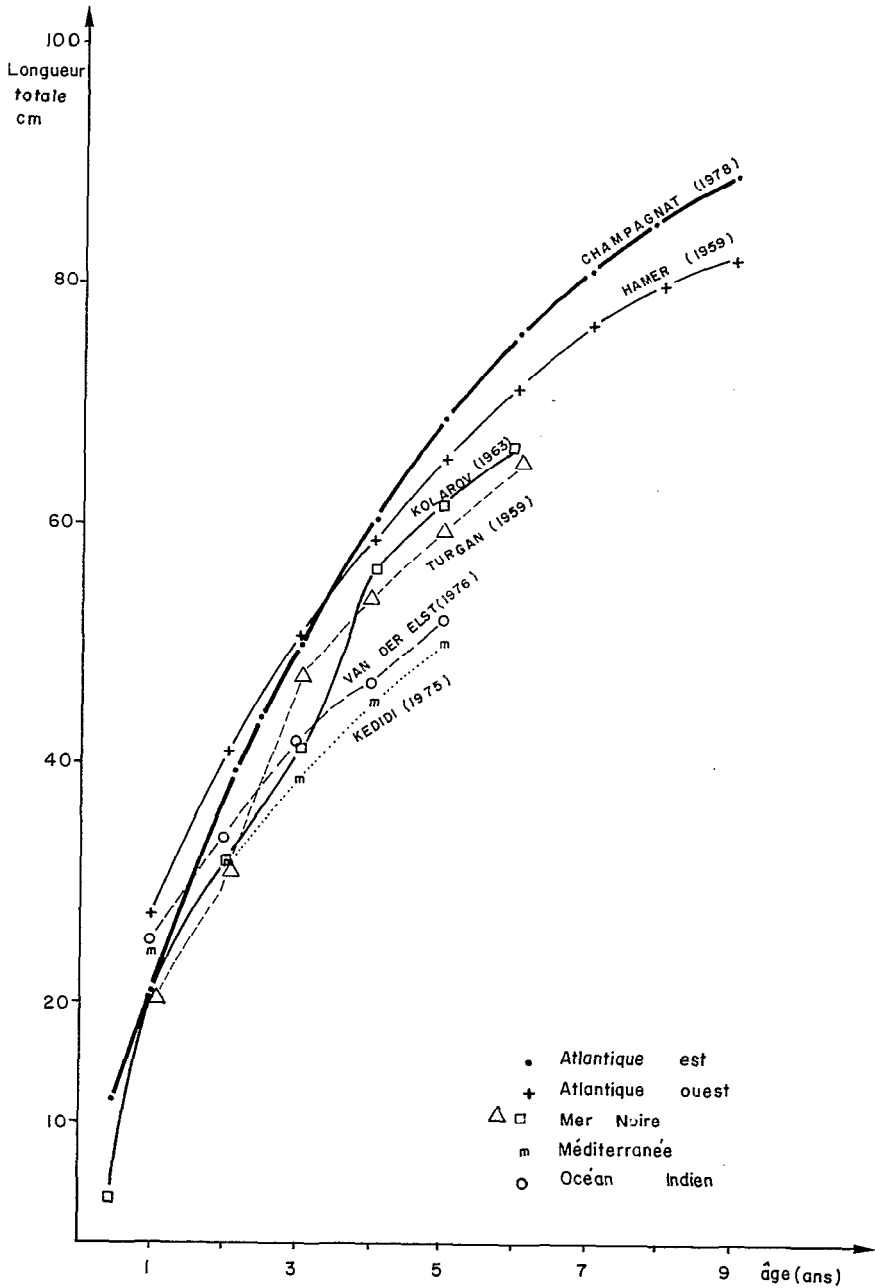


Fig. 33 - Comparaison de diverses courbes de croissance du tassergal

Tableau XV. - Tailles des tassergals aux différents âges selon divers auteurs (longueur totale en cm).

Région	Océan Indien	Méditerranée	Mer Noire	Mer Noire	Atlantique ouest	Atlantique est
Auteur	VAN DER ELST (1976)	KEDIDI (1975)	TURGAN (1959)	KOLAROV (1963)	HAMER (1959)	CHAMPAGNAT (1978b)
Age						
(ans) 1	25,4	23,9	19,8	21,2	27,5	20,9
2	33,9	32,0	30,7	32,2	41,0	37,5
3	41,9	39,0	47,4	40,9	50,5	50,0
4	46,3	45,0	53,4	56,2	58,5	60,4
5	52,0	50,2	59,1	61,5	65,0	68,9
6			65,1	66,3	71,5	75,8
7					76,5	81,3
8					80,0	85,8
9					82,0	89,3

Les différences que l'on remarque entre ces courbes sont soit réelles soit imputables à des déterminations d'âges erronées. L'hypothèse de population à croissance individuelle différente paraît plus vraisemblable. On distingue en effet 3 familles de courbes ; croissance lente en Méditerranée et Océan Indien, intermédiaire en Mer Noire, élevée en Atlantique.

Un examen de la biologie des diverses populations, notamment de la phase de maturation sexuelle peut nous aider à interpréter ces différences.

L'étude la plus complète sur la maturité des tassergals a été effectuée par CONAND (1975) et concerne la population de l'Atlantique centre-est. L'intervalle de maturation entre la taille où aucune femelle n'est mature et celle où toutes les femelles sont matures s'étend de 37 à 52 cm, le point 50% se situant à 43 cm. Pour VAN DER ELST (1976) cet intervalle va, toujours pour les femelles, de 23 à 33 cm avec un point 50% à 25 cm. L'échantillonnage de KEDIDI (1975) est insuffisant pour définir l'amplitude de l'intervalle, mais il signale que toutes les femelles sont mûres au-delà d'une taille de 325 mm de longueur standard (environ 41 cm de longueur totale). En Mer de Marmara, TURGAN (1959) identifie les sexes à partir d'une taille de 12 cm environ et indique que les tassergals se reproduisent dès leur deuxième année. KOLAROV (1963) note que les sexes sont discernables à partir de 18 cm sur les côtes bulgares. Ces deux derniers résultats concernant une même population ne sont pas contradictoires, puisque les tassergals migrent de la Mer Egée vers la Mer Noire et qu'ils n'apparaissent sur les côtes bulgares que quelques mois plus tard.

Il existe donc des différences importantes entre les tailles de maturation sexuelle des diverses populations et une relation inverse entre taux de croissance et précocité de la différenciation sexuelle. Les taux de croissance élevés de l'Atlantique centre-est vont de pair avec une taille élevée de maturation sexuelle.

Nous ne disposons malheureusement d'aucun élément de comparaison avec la population ouest-atlantique par insuffisance de données sur la biologie de la reproduction de cette dernière. Les deux courbes de croissance correspondantes sont très proches dans leur partie moyenne et il est possible que les écarts notés aux extrémités proviennent plus de biais liés à la méthode d'étude que de différences réelles de croissance.

L'intervalle d'observation de HAMER (1959) s'étend de 33 à 80 cm. Les individus qu'il a étudiés ont été capturés à la ligne, engin particulièrement sélectif qui a pu ne retenir parmi les jeunes que les individus les plus âgés, d'où une surestimation de leur âge moyen. A l'autre extrémité de l'échelle des tailles, la moins grande capturabilité des tassergals les plus grands, peut avoir pour conséquence une sous-estimation de l'âge. Une correction tenant compte de ces deux biais aurait pour effet de donner à la courbe de croissance calculée par HAMER une allure proche de celle que nous avons obtenue<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Cette hypothèse est confirmée par RICHARDS (1976) d'après les lectures d'écaillés de *Pomatomus saltator* de la région du Long Island aux Etats-Unis : les longueurs calculées entre 3 et 7 ans sont rigoureusement identiques aux nôtres.

Dans l'approche que nous avons utilisés et où nous considérons que l'évolution des valeurs modales de tailles traduit la croissance moyenne de classes d'âge, un biais peut être introduit en raison de la difficulté qu'il y a à identifier les modes pour des tailles élevées. La présence fréquente d'un dernier groupe modal cumulant les effectifs de plusieurs classes d'âge conduit à une sous-estimation de l'âge des tasser-gals les plus vieux.

Enfin le choix du modèle de Von Bertalanffy peut être critiqué s'il existe bien, comme il apparaît chez TURGAN (1959) et KOLAROV (1963), un point d'inflexion sur la courbe de croissance dans l'intervalle 20-40 cm pour lequel nos données sont très peu fournies. Toutefois l'utilisation de ce modèle reste justifiée au-delà de 40 cm, c'est-à-dire pour l'essentiel de la phase exploitée qui nous intéresse du point de vue de la dynamique du stock.

## 6 - RELATION TAILLE-POIDS

Les mensurations de longueur à la fourche ont été effectuées au centimètre inférieur et les pesées ont été faites au gramme près par défaut. Au cours de l'échantillonnage, essentiellement réparti sur les deux premiers trimestres, 588 individus ont été mesurés dans un intervalle de taille compris entre 20 et 100 cm.

Les paramètres de la relation poids-longueur ont été calculés en effectuant une régression linéaire prédictive après transformation log-log des données. La variable longueur utilisée est la moyenne de la classe de taille en centimètres et la variable poids représente la moyenne des poids en grammes de la classe de taille considérée.

La régression poids-longueur de la forme  $P = A L^B$  est vérifiée pour les valeurs suivantes :

$$A = 1,268 \times 10^{-2}$$

$$B = 2,97$$

avec un coefficient de corrélation  $r = 0,9951$   
et un écart type  $Sd = 0,012$

la relation suivante a donc été obtenue :

$$P = 1,268 \times 10^{-2} LF^{2,97}$$

La clef résultante (annexe VIII) donne les poids moyens en gramme par classe de 2 cm, entre 20 et 101 cm de longueur à la fourche.

**Chapitre VI**

**PRISES, EFFORTS,  
PRISES PAR UNITÉ D'EFFORT**

par

**Christian CHAMPAGNAT  
Alassane SAMBA  
Jean-René DURAND  
Pierre FRÉON  
Philippe CURY**



Tableau XVI. - Prises totales de tassergal par les pêches industrielles (déclarations au COPACE) et artisanales (données CRODT) de 1967 à 1979.

Type de Pêche	Année Pays pêcheur	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Indus- triel	Bulgarie				114	77	101	93	114	153	43	5	46	(50)
	R.D.A.	227	4		33	38	310							
	Mauritanie	561	651	780	1 320	1 405	617	617		600	600	600	600	(600)
	Maroc									342	82	23	36	(40)
	Norvège						21							
	Pologne	(1 000)	1 347	2 181	1 074	1 665	2 715	142	50	41	598	72	(80)	(100)
	Portugal												65	
	Roumanie				6	88	488	266	599	109	9	51	22	20
	U.R.S.S.	1 200	3 400	5 550	8 300	3 900	4 851	5 095	7 003	4 775	1 453	3 051	2 194	1 353
	TOTAL	2 988	5 402	8 461	10 847	7 173	9 103	6 210	7 796	6 020	2 785	3 867	2 978	(2 163)
Artisan	Sénégal	(2 900)	(3 100)	(3 300)	(3 500)	(3 700)	4 166	4 723	8 706	5 824	5 002	4 783	3 018	(2 913)
Total général.....		(5 888)	(8 502)	(11 761)	(14 347)	(10 873)	13 269	10 933	16 502	11 844	7 787	8 650	5 996	5 116

( ) : estimations

Dans ce chapitre, on s'attachera uniquement à présenter les données de prises, d'efforts et de p.u.e. disponibles pour les différentes pêcheries, en indiquant leurs sources. La validité de ces données sera discutée, mais leur analyse détaillée ne sera entreprise qu'au chapitre VII.

## ***1 - PRISES, EFFORTS ET P.U.E. DE TASSERGALE DANS LES PÊCHES INDUSTRIELLES***

Les données de prise et d'effort dont nous disposons souffrent de nombreuses carences. Les statistiques officielles de déclaration des pays pêcheurs au COPACE (Comité des Pêches pour l'Atlantique Centre-Est) constituent la principale source d'information. Elles ont le mérite d'être les seules données récapitulatives, mais présentent l'inconvénient d'être difficilement contrôlables et peu détaillées. Les prises sont indiquées annuellement par pays et par divisions statistiques pour l'espèce considérée. L'aire de répartition du stock de tassergeral est centrée sur la limite de deux divisions : Cap-Vert côtier (9°N à 19°N) et Sahara côtier (19°N à 26°N). La distribution en latitude du stock ne recouvre pas cependant l'ensemble de la division Cap-Vert côtier, celle-ci étant plus étendue que celle du Sahara côtier. En revanche, des prises sporadiques sont enregistrées plus au nord, dans la partie septentrionale de la division Maroc côtier (26°N à 36°N).

### *1.1. Prises*

Les divisions COPACE offrant donc un intérêt limité dans le cas particulier de l'espèce considérée, les données ont été regroupées par pays pêcheur pour l'ensemble de la région (tabl.XVI). Les captures sénégalaises, réalisées en quasi-totalité par la pêche artisanale, ont été présentées séparément. Les prises totales des flottes industrielles ont rapidement augmenté de 1967 à 1970, passant de 3 000 t par an à près de 11 000 t, ce qui correspond à une intensification du nombre d'unités de

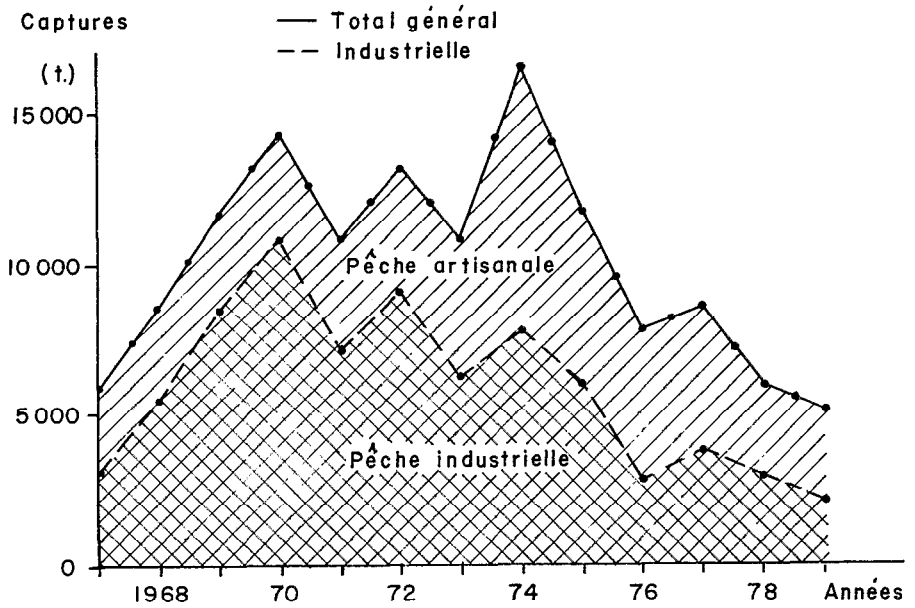


Fig. 34 - Evolution des prises de tassergal (exprimées en tonnes) par la pêche industrielle et la pêche artisanale sénégalaise de 1967 à 1979

pêche et à la généralisation de l'emploi du chalut pélagique en remplacement du chalut de fond. Les captures présentent ensuite une tendance générale à la baisse et sont inférieures à 3 000 t en 1978 (fig.34). Cette diminution doit être attribuée d'une part à l'établissement progressif de zones de pêche exclusives, d'autre part à la mutation des flottes soviétiques qui ont vu le remplacement d'une partie des chalutiers pélagiques par des senneurs, mieux adaptés à la pêche des petits pélagiques côtiers mais apparemment moins performants pour la pêche du tassergal.

L'examen des captures par pays indique que l'URSS est de très loin le premier pays pêcheur : sur la période 1967 à 1978 les soviétiques ont assuré en moyenne 63% des prises de tassergal des flottes industrielles et 37% de l'ensemble des captures, incluant la pêche artisanale sénégalaise. La Pologne vient en seconde position avec des débarquements de 1 000 à 2 700 t par an de 1967 à 1972. A partir de 1973, les captures polonaises ont fortement diminué en raison des déplacements des zones de pêche de cette flotte, liés aux accords de pêche avec les pays côtiers. Les déclarations de capture de la Mauritanie font état de captures comprises entre 600 t et 1 400 t par an, qui seraient débarquées par la "flotte canarienne" (ancienne flotte des îles Canaries basée à Nouadhibou), mais ces chiffres sont probablement surestimés comme l'indique la comparaison avec les résultats d'enquête menées en 1971 (MAIGRET, 1973). Les déclarations concernant les autres pays sont faibles et très fluctuantes ; cela tient soit à l'irrégularité de leur présence dans la région (Bulgarie, République Fédérale d'Allemagne, Roumanie), soit à la très faible proportion de tassergal dans les captures qui est alors probablement classé dans la rubrique "poissons pélagiques divers" au cours de certaines années (Maroc, Norvège, Portugal). Cette dernière explication prévaut certainement pour expliquer l'absence totale de déclaration des flottes de senneurs de "l'Interpêche" (pavillon des Bermudes) et des flottes de chalutiers ou de senneurs du Ghana, de l'Espagne et du Japon (chaluts de fond). Quoi qu'il en soit, il est certain que les captures de ces pays sont négligeables par rapport à celles des autres flottes. En définitive, l'estimation globale des prises totales annuelles peut être considérée comme satisfaisante malgré l'existence de certains biais de sens opposés, à condition toutefois que les déclarations polonaises et surtout soviétiques soient fiables.

Les seules statistiques détaillées dont on dispose sont celles de la flotte polonaise recueillies par l'Institut Morski Rybacki et communiquées personnellement à CHAMPAGNAT par WISOKINSKI. L'analyse du pourcentage mensuel des captures polonaises de 1968 à 1972 indique qu'en moyenne près de la moitié des captures annuelles est réalisée au cours du mois de juillet (tabl.XVII) ; toutefois, l'examen des données brutes (fig.35) montre que le pic annuel de capture peut être plus précoce (mois de mai en 1969) ou plus tardif (mois d'août en 1972). Deux causes majeures peuvent être évoquées pour expliquer ces anomalies :

- des variations des conditions hydrologiques influençant le cycle migratoire,
- des changements de stratégie de pêche liés aux espèces cibles (chinchards, sardinelles et maquereaux) de la pêcherie.

L'interprétation du phénomène reste difficile en l'absence de données

Tableau XVII. - Prises mensuelles (P) de tassergal de la flotte industrielle polonaise entre 1968 et 1972, exprimées en tonnes et en pourcentage par rapport au total annuel.

Mois		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
Année 1968	P	67	302	102	6	42	24	408	30	22	18	182	64	1 264
	%	5	24	8	1	2	2	33	2	2	1	14	5	100
1979	P	39	2	61	345	699	220	523	1	5	35	116	69	2 115
	%	2	0	3	16	33	10	25	0	0	2	6	3	100
1970	P	3	3	7	6	12	185	441	10	165	12	14	179	1 037
	%	0	0	1	1	1	18	43	1	16	1	1	17	100
1971	P	3	0	1	4	31	70	962	23	82	97	38	285	1 596
	%	0	0	0	0	2	5	60	2	5	6	2	18	100
1972	P	29	63	12	31	1	17	1 619	167	17	0	2	14	1 972
	%	1	3	1	2	0	1	82	8	1		0	1	100
Moyenne	%	2	5	3	4	8	7	49	2	5	2	4	9	100
Trimes- tres	%	I : 10			II : 19			III : 56			IV : 15			100

plus précises sur les conditions hydrologiques en Mauritanie et sur les p.u.e. détaillées pour les autres espèces.

La répartition bathymétrique des captures de la flotte polonaise (tabl.XVIII) indique que plus de la moitié des individus est pêchée sur des fonds inférieurs à 25 m et que les prises sont rarement effectuées au delà de 80 m (WYSOKINSKI et POREBSKI, 1970).

### 1.2. Effort de pêche et p.u.e.

Les statistiques polonaises disponibles donnent les prises exprimées en kg ou en pourcentage par rapport à la prise totale, et les efforts de pêche standardisés en jour de pêche d'un chalutier de type B-23. Elles sont réparties mensuellement en bandes statistiques de un degré le long du plateau continental entre 11°N et 30°N. La période disponible va de 1968 à 1973 inclus, mais les données de 1968 à 1970 ont été communiquées sous la forme de moyennes des 3 années et regroupées par larges classes de rendements, ce qui interdit un calcul précis des rendements (annexe IX, a, b, c).

Ces statistiques ne permettent donc pas une analyse précise des tendances interannuelles dans l'évolution des p.u.e. En revanche, elles indiquent la répartition mensuelle de l'effort de pêche polonais et la localisation des zones de forts rendements. Ainsi de 1968 à 1970, avant que ne soient adoptées de réglementations par les pays riverains, la flotte opérait de 13°N à 20°N en saison froide (janvier à mai) puis remontait vers le nord en juin-juillet pour travailler essentiellement de 20°N à 24°N en saison chaude (août à novembre), avant de redescendre vers le sud (annexe IX a). Ces déplacements d'effort de pêche correspondent parfaitement aux schémas de migration des principales espèces de poissons pélagiques côtiers (BOELY et FREON, 1979) ; ils sont sensiblement les mêmes pour toutes les flottes industrielles au cours de cette période (CHABANNE et ELWERTOWSKI, 1973). Les meilleurs rendements sont obtenus en juillet de 18° à 21°N, ce qui correspond à la concentration de reproduction. Une certaine variabilité inter-annuelle du schéma des fluctuations mensuelles des p.u.e. semble exister (annexe IX b et c) : ainsi en 1971-72, on relève un étalement des zones de forts rendements plus importants qu'en 1968-70, particulièrement au cours du mois de juillet, au sud de 18°N. En réalité, l'effort de pêche est toujours faible dans ces strates et les p.u.e. correspondantes ne doivent pas être considérées comme représentatives. La comparaison des annexes IX a et b montre bien que le tassergal ne constitue généralement pas l'espèce cible de la flotte qui concentre son effort de pêche dans des strates différentes de celles où sont observés les meilleurs rendements. Bien que les données en notre disposition ne permettent pas le calcul d'un indice de concentration, celui-ci devrait être inférieur à 1 pour le tassergal.

### 1.3. Structure de taille des individus capturés

Les seules données dont on dispose sont des mensurations de longueur totale effectuées épisodiquement par des chercheurs polonais à bord des bateaux de pêche commerciale de 1968 à 1972 (annexe X). Seules les données de l'année 1971 sont en nombre suffisant (5 échantillons,

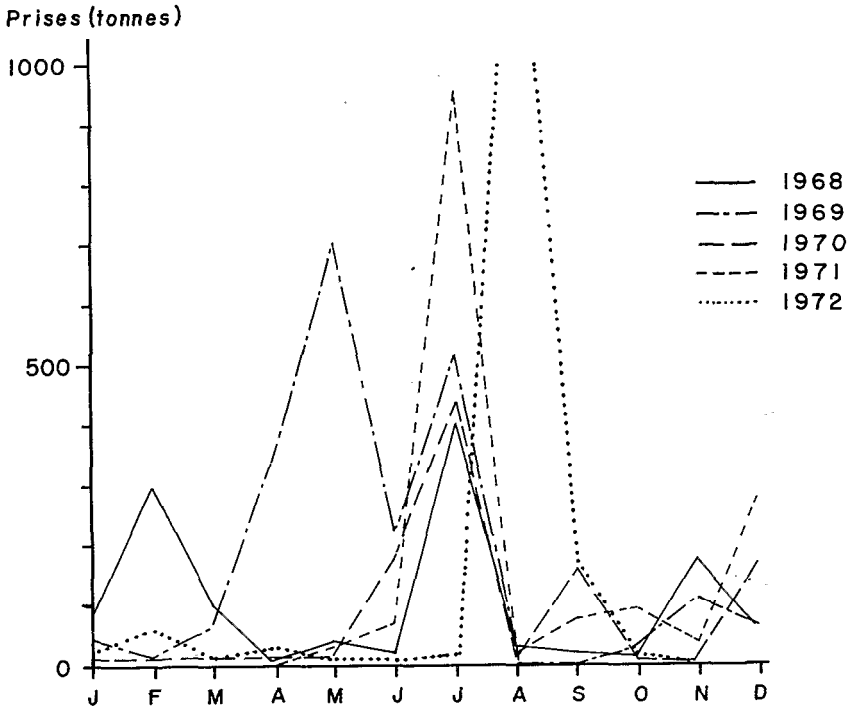


Fig. 35 - Captures mensuelles de tassergal de la flotte polonaise de 1968 à 1972

Profondeur (m)	moins de 25	25-80	80-130	130-180	180-250	Plus de 250
% Prise totale	59,2	20,1	0,1	+	+	-
Rendements (kg/h)	520	217	1	1	+	-

Tableau XVIII. - Répartition bathymétrique du tassergal sur les fonds de pêche N.O. africaine (WYSOKINSKI et POREBSKI, 1972).

1965 individus mesurés) pour permettre d'obtenir une image jugée représentative de la structure de taille des individus capturés (fig.36). Il apparaît très nettement deux tailles modales situées aux extrémités de la distribution (42 et 81 cm après conversion en longueur à la fourche) séparées par un plateau constitué d'individus de taille moyenne. Ce schéma se retrouve dans les données éparses des autres années.

## **2 - PRISES, EFFORTS ET P.U.E. DU TASSERGAL DANS LES PÊCHES ARTISANALES DU SÉNÉGAL**

### *2.1. Prises*

La collecte des statistiques de pêche artisanale par le CRODT a débuté en 1972 sur la côte nord où ont lieu l'essentiel des débarquements, comme nous l'avons vu. Les évaluations de captures totales annuelles de la pêcherie sénégalaise montrent des fluctuations entre 3 000 et près de 9 000 tonnes de 1972 à 1979. Avant cette période malgré l'absence de données précises, on a pu estimer que les débarquements devaient être proches de 3 000 tonnes avec une légère tendance à la hausse due à l'augmentation d'effectif des pirogues et à leur motorisation (tabl.XIX). Le maximum de 8 700 tonnes a été atteint en 1974 et depuis cette date, les apports ne cessent de décroître (fig.37). Cette décroissance sera analysée ultérieurement.

Comme nous l'avons vu, la pêcherie est saisonnière et l'essentiel des mises à terre se fait au cours du premier semestre par les piroguiers de la côte nord qui exploitent les individus migrateurs. La seule série temporelle complète de données résulte des enquêtes menées sur les pirogues motorisées de Saint-Louis et de Cayar de 1972 à 1979 (annexe XI a et b), mais il faut noter que pour le tassergal, cela représente environ 80% des mises à terre nationales. C'est ce qu'indiquent les résultats moyens de 1977 à 1978, deux années où la couverture géographique des débarquements a été quasiment complète, grâce à l'action conjointe du CRODT et d'un projet FAO (fig.38). Les données manquantes ont été estimées à partir de recensements de pirogues et d'engins de pêche, ainsi que par enquête auprès de vieux pêcheurs. Il en ressort que l'importance des captures par les engins de pêche autres que la ligne à main a toujours été négligeable, à l'exception des sennes tournantes qui sont apparues sur la côte nord dès 1976 et dont les débarquements de tassergal vont croissant d'année en année. Le phénomène prend une telle ampleur qu'en 1980 et 81 des conflits ont vu le jour entre pêcheurs à la ligne et pêcheurs à la senne. De fait, le nouvel engin, très performant, concurrence sérieusement les ligneurs, aussi bien au niveau de la pêche en mer qu'à celui du marché où les gros tonnages débarqués par les sennes les jours favorables à la pêche entraînent la chute des cours. Nous envisagerons également (chap.VII) l'incidence du phénomène sur les stocks.

Les prises de tassergal au niveau du Cap-Vert et de la Petite Côte sont toujours de faible importance et présentent probablement une forte variabilité, comme l'indiquent les différences relevées entre 1978 et 1979 à Mbour et Joal. Cette dernière année nous a semblé toutefois plus représentative et a servi de base à nos estimations. Sur la Petite Côte



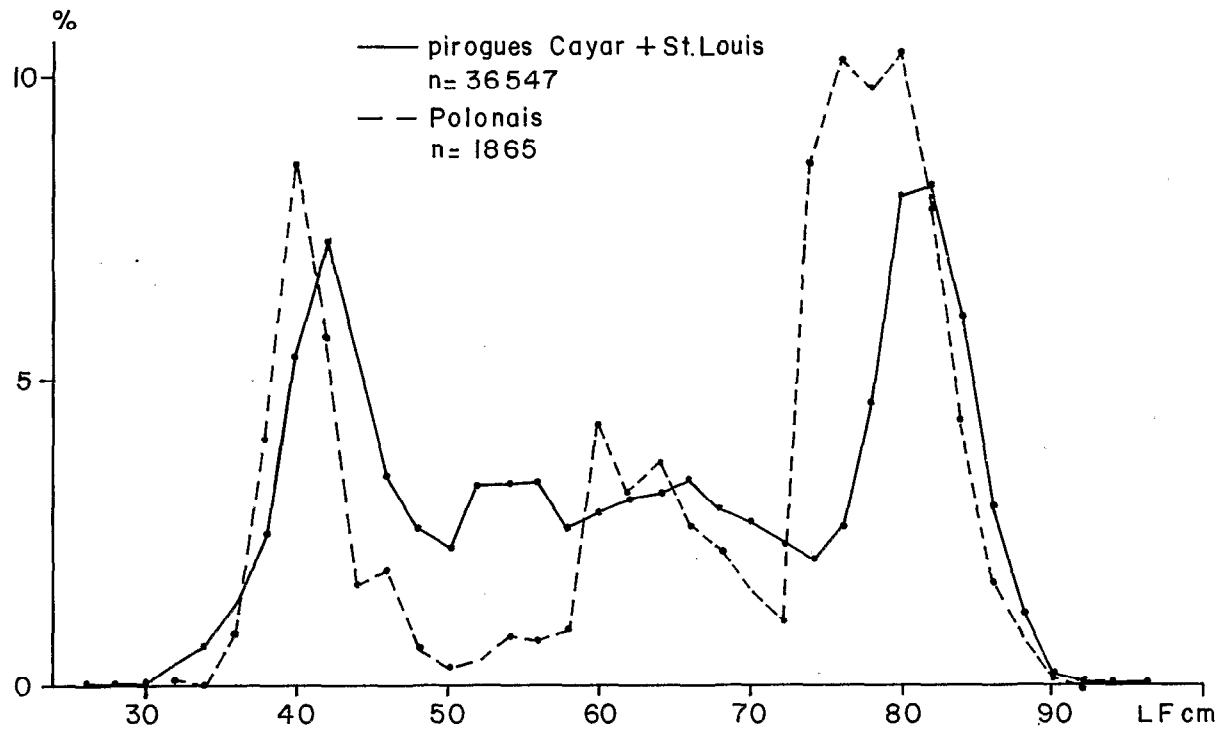


Fig. 36 - Distribution de fréquence de longueur à la fourche (LF) du tassergal pour les flottes industrielles et artisanales en 1971

Tableau XIX. - Débarquements de tassergal par la pêche artisanale sénégalaise de 1972 à 1979.  
Sources : CRODT ; Projet FAO de la DOPM.

Centre	Engin	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Saint-Louis	LM	1 982	1 903	4 472	2 222	1 350	2 089	968	932
	LR	(3)	(2)	(2)	1	1	2	5	3
	FD	(1)	(1)	(1)	1	0	37	5	64
Fass-Boye	LM+FD	(150)	(150)	(200)	(200)	(200)	(250)	(250)	(250)
Cayar	LM	1 865	2 522	3 906	3 280	3 373	1 885	1 325	1 562
	LR	(130)	(110)	(90)	75	48	19	19	8
	ST	0	0	0	0	(20)	88	384	357
Cap-Vert	LM	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	19	37	18
	SP	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(3)	(3)
Mbour	LM+LR						144	2	
	ST	(5)	(5)	(5)	(10)	(10)	82	9	(15)
	FD+SP								
Joal	LM+LR						131	2	
	ST	(5)	(5)	(5)	(10)	(10)	25	7	(15)
	FD+SP								
Total Général		4 166	4 723	8 706	5 824	5 002	4 783	3 018	3 227

( ) estimation

LM pêche à la ligne sur pirogues motorisées

LR pêche à la ligne sur pirogues à rames

FD filet dormant

ST senne tournante

SP senne de plage

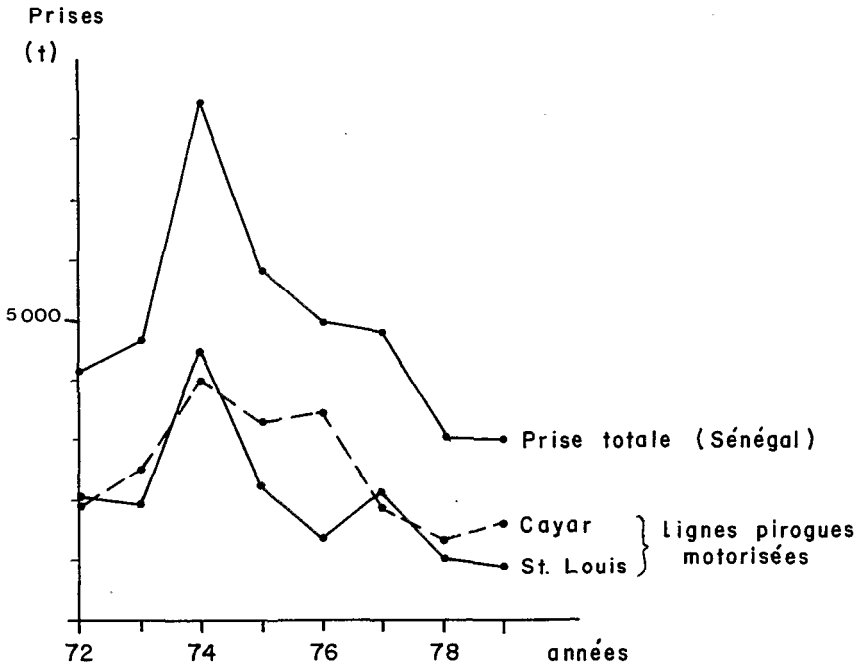


Fig. 37 - Evolution des prises de tassergal par la pêche artisanale sénégalaise de 1972 à 1979

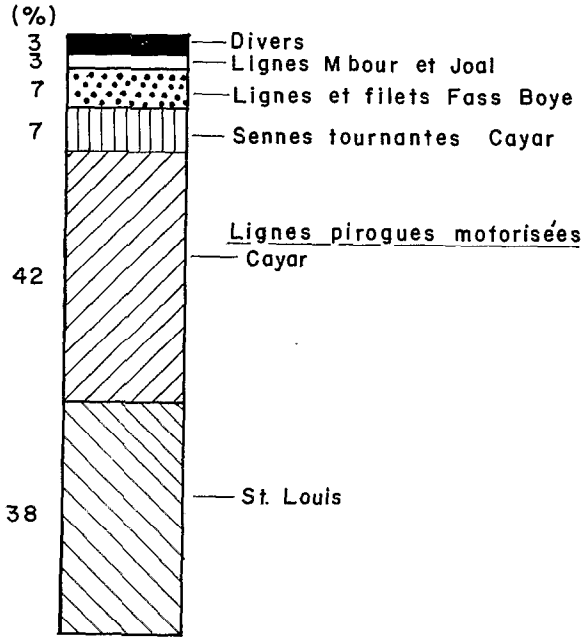


Fig. 38 - Répartition par centre et par engin de pêche des captures de tas-sergal par la pêche artisanale : moyenne 1977-1978

Tableau XX. - Nombre moyen de pêcheurs par pirogue à moteur durant la période de pêche du tassergal à Cayar (janvier à mai) et à Saint-Louis (février à juin) de 1972 à 1979.

Année	Saint-Louis	Cayar
1972	4,2	4,0
1973	4,1	3,8
1974	4,3	3,6
1975	4,0	3,5
1976	3,8	3,4
1977	3,7	3,4
1978	3,7	3,5
1979	3,4	3,3

Tableau XXI. - Temps moyen des sorties durant la période de pêche du tassergal à Cayar (janvier à mai) et à Saint-Louis (février à juin) de 1975 à 1979.

Années	Saint-Louis	Cayar
1975	6 h 42 mn	8 h 12 mn
1976	6 h 42 mn	8 h 00 mn
1977	6 h 18 mn	7 h 36 mn
1978	6 h 30 mn	6 h 54 mn
1979	7 h 18 mn	7 h 18 mn

les captures ont lieu essentiellement au cours de la saison chaude et sont constituées de jeunes individus non migrateurs au sens large du terme.

Les débarquements à Fass Boye, étape dans la migration de certains pêcheurs entre Cayar et Saint-Louis, constituent probablement les données manquantes les plus importantes. Compte tenu du nombre d'engins recensés durant la saison de pêche 1978 et de la durée de celle-ci (3 mois), on a pu estimer le nombre de sorties en mer auquel on a appliqué les rendements moyens relevés en mai (90 kg/sortie). Ceci nous a conduit à l'estimation de 250 tonnes par an, soit 5% des prises totales nationales cette année-là.

### 2.2.1. Choix d'une unité d'effort de pêche

L'étude de la pêcherie artisanale de tassergal (paragr.2.2.3.) a montré que, jusqu'en 1979, le seul engin de capture important est la ligne à main et plus particulièrement lorsqu'elle est utilisée à bord de pirogues motorisées. Le problème du choix d'une unité d'effort représentative se pose, d'une part en terme général pour ce type d'engin, d'autre part en terme d'effort sur le tassergal puisque la pêcherie est multispécifique.

#### a) Choix d'une unité d'effort générale pour la pêche à la ligne

Les facteurs principaux intervenant dans l'effort de pêche à la ligne peuvent être facilement recensés, mais leur importance relative est difficile à évaluer. Il s'agit du nombre d'heures passées sur les lieux de pêche, du nombre de pêcheurs présents, du nombre de lignes en activité et, enfin, du nombre d'hameçons. Pour tous ces facteurs la répartition joue un rôle prépondérant. Ainsi le regroupement des pirogues, des pêcheurs, des lignes et des hameçons interdit d'utiliser toute relation directe de proportionnalité : 120 hameçons répartis sur 10 pirogues comprenant chacune 6 pêcheurs ayant une ligne pourvue de deux hameçons ramèneraient sûrement moins de poissons s'ils étaient répartis sur 5 pirogues comprenant chacune 4 pêcheurs ayant une ligne pourvue de 6 hameçons. En l'absence d'étude approfondie de ces facteurs nous avons retenu, comme effort de pêche, le nombre total de sorties de pirogues motorisées, ce qui a l'avantage d'intégrer tous les paramètres. En revanche, une unité d'effort aussi globale peut présenter certains désavantages si la répartition des différents facteurs précédemment mentionnés est très variable et surtout si elle présente une évolution temporelle. Dans ce cas le nombre total de sorties peut présenter une mesure biaisée dans le temps de l'effort de pêche.

Nous avons donc contrôlé la stabilité interannuelle du regroupement des pirogues sur les lieux de pêche, du nombre de pêcheurs par pirogue, du nombre de lignes par pêcheur, du nombre d'hameçons par ligne et enfin du temps passé en mer. L'effectif des pêcheurs par pirogue a été enregistré à partir de 1972 et l'on décèle une légère tendance à la baisse dans l'évolution du nombre moyen de pêcheurs par embarcation, qui est passé de 4,2 à 3,4 en 1979 pour Saint-Louis et 4,0 à 3,3 pour Cayar au cours des campagnes de pêche (tabl.XX). La diminution n'est que de 18% et ne doit donc pas biaiser considérablement la mesure de la p.u.e. exprimée

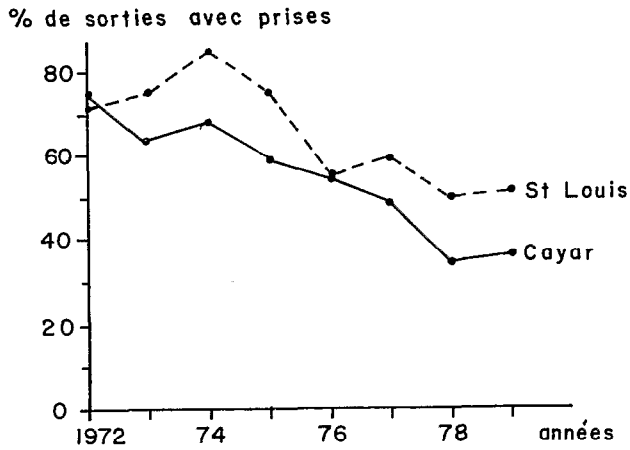


Fig. 39 - Variation de la proportion de sorties avec débarquement de tassergal par rapport au nombre total des sorties pour les pirogues motorisées de pêche à la ligne de Cayar et de Saint-Louis de 1972 à 1979

en prise par sortie. La durée des sorties n'a été relevée qu'à partir de 1975 et l'on note jusqu'à la période actuelle des fluctuations du temps de mer moyen qui varie de 6 h 18 mn à 7 h 18 mn sans tendance apparente pour Saint-Louis et de 6 h 54 mn de 8 h 12 mn pour Cayar avec une tendance à la baisse (tabl.XXI). Ces fluctuations sont difficilement interprétables (changement de puissance des moteurs, variation du temps sur les lieux de pêche), mais là encore on pourra estimer les effets comme peu importants sur l'analyse des tendances des p.u.e. La stabilité des autres paramètres de l'effort de pêche n'a pu être vérifiée par des mesures précises, faute de données ; cependant, après enquêtes auprès des vieux pêcheurs, on peut considérer que la physionomie de la pêcherie n'a pas évolué de façon significative depuis 1972.

b) Choix d'une unité d'effort pour la pêche du tassergal

L'utilisation du nombre total de sorties comme effort de pêche sur le tassergal n'est pas sans risque, car une partie seulement des pirogues recherche cette espèce, associée à la thonine, tandis que les autres unités se rendent sur des lieux de pêche différents où sont concentrées les espèces démersales (LALOE *et al.*, 1981). On surestimera donc l'effort de pêche tassergal en utilisant le nombre total de sorties, mais, en terme de dynamique des populations où l'on utilise des indices d'abondance relative, ceci n'est pas gênant pour autant que le biais reste constant. En d'autres termes, si la proportion entre nombre de sorties total reste constant, on pourra utiliser ce dernier comme unité d'effort pour cette espèce.

En pratique l'évolution de la proportion de sorties tassergal de 1972 à 1979 indique une tendance à la baisse ces dernières années particulièrement nette à Cayar (fig.39), les pêcheurs de ce centre débarquant plus souvent les autres espèces qu'autrefois. (On notera que cette tendance a pu être surestimé par le système d'enquête qui, jusqu'en 1975, privilégie la récolte des données sur le tassergal). Il était donc nécessaire d'utiliser une autre unité d'effort pour obtenir un indice d'abondance plus représentatif.

L'étude détaillée de la pêche à Cayar lors de l'opération SURECH a montré que, de façon générale, lors du départ en mer, chaque pirogue avait déjà choisi son espèce cible et se rendait sur les lieux de pêche correspondants, les cas de changement d'espèce cible en cours de journée étant peu fréquents (LALOE *et al.*, 1981). Ainsi toute pirogue ayant ramené du tassergal, quelle que soit la quantité, peut être considérée comme ayant appliqué l'ensemble de son effort sur cette espèce. On a donc utilisé le nombre de sorties avec pêche du tassergal comme deuxième unité d'effort de pêche. Cette mesure présente toutefois deux inconvénients : d'une part l'effort des pirogues revenant à vide ne peut être attribué, d'autre part les changements d'espèce cible en cours de journée peuvent introduire des biais. Cependant, au cours de la période considérée, les retours sans prise restent négligeables et l'on peut supposer que les changements d'espèce cible en cours de journée sont suffisamment faibles pour ne pas introduire de biais important. On se souviendra qu'en raison de ces deux inconvénients, si l'abondance du tassergal diminue considérablement la deuxième unité d'effort retenue sous-estimera la tendance lorsque l'on calculera la p.u.e. correspondante. En revanche la première unité d'effort (nombre total de sorties) surestimera la baisse d'abondance.



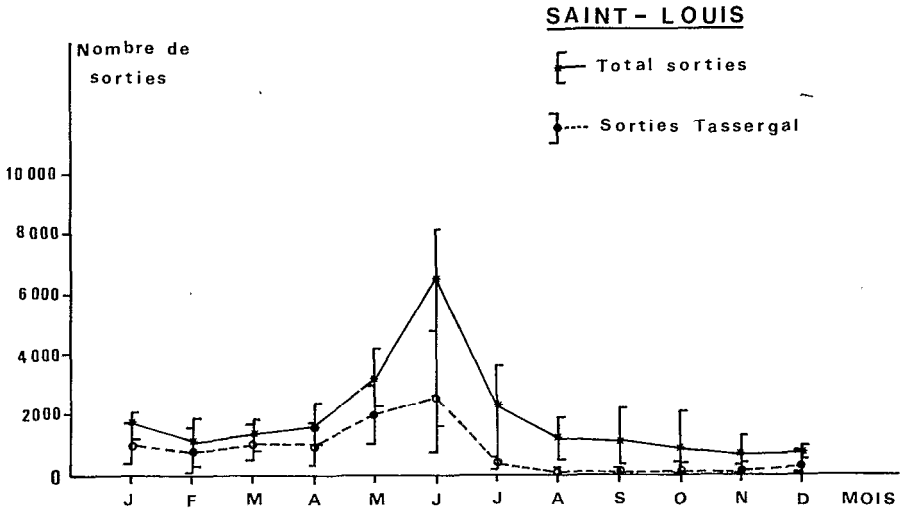


Fig. 40 - Evolution du nombre mensuel de sorties totales et de sorties avec prises de tassergal à Saint-Louis (moyenne et intervalle de variation) de 1975 à 1979

### 2.2.2. Variations de l'effort de pêche

L'effort de pêche sur le tassergal subit des variations sur différentes échelles de temps : journalière, saisonnière et interannuelle.

Les fluctuations journalières sont liées essentiellement aux conditions météorologiques indépendamment de l'espèce considérée. Secondairement les cours du marché de la veille peuvent influencer sur le nombre de sorties totales et plus particulièrement sur le choix de l'espèce cible (CHABOUD, comm. pers.)

Les variations saisonnières sont de très grande amplitude, aussi bien en ce qui concerne le nombre total de sorties que le nombre de sorties pour le tassergal. Le caractère saisonnier de la pêcherie à Cayar et à Saint-Louis a été décrit (paragr. 2.2.3.) en relation avec les migrations des poissons et celui, concomitant, des pêcheurs. La saison de pêche a lieu de janvier à juin et durant cette période la proportion de sorties tassergal par rapport au nombre total de sorties est élevée et remarquablement constante d'un mois à l'autre : 67% à Saint-Louis et 53% à Cayar en moyenne de 1972 à 1979 (avec une tendance interannuelle à la baisse comme nous l'avons vu. Au cours du reste de l'année, l'effort de pêche total est beaucoup plus faible et le nombre de sorties tassergal est nul ou négligeable (fig.40 à 41).

On observe une fluctuation interannuelle non négligeable du nombre total de sorties en mer de janvier à juin aussi bien à Cayar qu'à Saint-Louis sans tendance très apparente sur la période de 1972 à 1979. On notera que le pic de sorties de Cayar en 1978 peut s'expliquer partiellement par une migration, plus importante qu'à l'accoutumée, des pêcheurs saint-louisians, en relation avec les conditions de pêche particulières de cette année là. Les chiffres varient de 12 000 à 28 000 sorties annuelles à Saint-Louis et de 49 000 à 68 000 sorties par an à Cayar (tabl.XXII). Le nombre de sorties pour le tassergal présente des fluctuations importantes à Saint-Louis (5 000 à 15 000) comme à Cayar (14 000 à 25 000) (tabl. XXIII), mais ici on peut déceler une tendance à la baisse de l'effort de pêche depuis 1976 du fait que la proportion de sorties pour le tassergal a diminué, à Cayar en particulier, comme nous l'avons vu lors du choix d'une unité d'effort de pêche (paragr. 2.2.1.).

### 2.2.3. Variations des p.u.e.

#### a) Variations saisonnières

Sur la côte nord les rendements présentent de fortes variations saisonnières liées au schéma de migration du tassergal et expliquent les fluctuations de l'effort de pêche (migration des pêcheurs) et des prises entre Cayar et Saint-Louis (fig.42 et tabl.XXIV et XXV).

On a tenté de relier les anomalies de p.u.e. (écart à la moyenne) des deux centres sans obtenir de résultats positifs (fig.43). Nous avons vu que les migrations du tassergal pouvaient être rattachées aux saisons marines et plus particulièrement à l'apparition des eaux froides d'upwelling. C'est ce qu'indique clairement la relation entre température et p.u.e. obtenue aussi bien à Cayar qu'à Saint-Louis à partir des données moyennées de 1972 à 1979 (fig.44 et 45). A partir de ces résultats

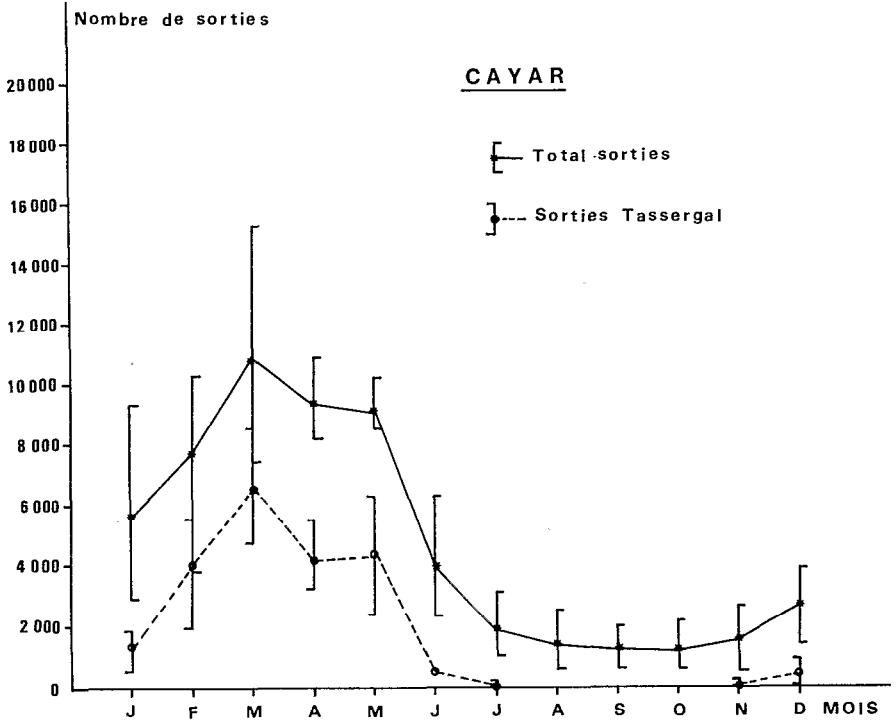


Fig.41 - Evolution du nombre mensuel de sorties totales et de sorties avec prises de tassergal à Cayar (moyenne et intervalle de variation) de 1975 à 1979

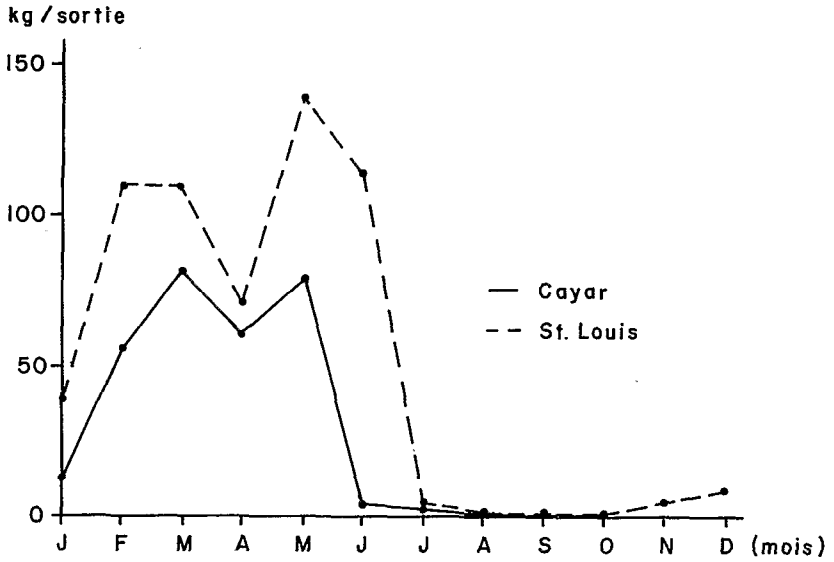


Fig. 42 - Variations mensuelles des p.u.e. en kg/sortie pour l'ensemble des pirogues à lignes motorisées de Cayar et de Saint-Louis : moyennes de 1972 à 1979

tableau XXII. - Nombre mensuel de sorties des pirogues motorisées de pêche à la ligne, quelle que soit la prise (1972 à 1979). S.L. = Saint-Louis ; C. = Cayar.

Année	1972		1973		1974		1975		1976		1977		1978		1979		Moyenne 75-79		Moyenne 72-79	
	S.L.	C.	S.L.	C.	S.L.	C.	S.L.	C.	S.L.	C.	S.L.	C.	S.L.	C.	S.L.	C.	S.L.	C.	S.L.	C.
Janvier	714	2 419	531	5 138	1 388*	4 920	2 014	5 816	1 435	5 229	1 950	4 642	1 829	9 380	1 220	2 994	1 690	5 612	1 389	5 067
Février	416	5 908	431	8 123	1 389	6 766	1 638	7 451	507	8 180	1 996	7 908	1 059	10 332	339	4 854	1 108	7 745	972	7 440
Mars	182	11 641	591	10 349	671	6 300	1 801	9 529	1 162	11 352	1 809	11 329	825	15 365	1 368	7 412	1 393	10 997	1 051	10 409
Avril	493	8 503	937	8 125	1 046	8 828	1 813	8 267	1 809	9 323	2 402	10 377	1 044	10 985	1 244	8 417	1 662	9 473	1 348	9 102
Mai	2 695	5 644	4 982	7 064	3 082	7 082	3 489	8 585	2 309	8 709	3 629	8 765	2 386	10 222	4 119	9 257	3 106	9 108	3 336	8 166
Juin	5 719	3 298	8 110	2 047	10 562	2 772	8 267	3 666	7 155	3 009	6 133	2 351	1 640	4 227	3 234	6 327	5 286	3 916	6 352	3 462
Juillet	4 750		1 671		2 528	2 025	3 778	2 458	3 266	1 760	1 930	1 061	524	1 052	1 642	3 248	2 228	1 915	2 511	-
Août	1 433		858		2 977	116	1 738	1 504	804	1 067	1 202	663	530	1 193	1 936	2 655	1 242	1 432	1 435	-
Sept.	1 136		2 405		-	-	1 404	2 060	391	1 346	1 113	613	611	1 524	2 267	828	1 157	1 273	1 332	-
Oct.	623		2 461		1 797	-	633	2 292	489	1 505	543	716	725	992	2 171	648	912	1 230	1 180	-
Nov.	1 486		1 390		1 193	-	839	2 760	667	2 210	404	1 586	491	985	1 394	543	759	1 616	983	-
Déc.	458		896		1 176	2 450	1 007	3 183	704	3 621	950	3 967	504	1 577	796	1 472	808	2 764	821	-
TOTAL																				
Jv à Dc	20 134	37 413	25 263	40 846	26 421	41 289	28 421	57 651	20 698	57 311	24 061	53 978	12 248	67 834	21 130	48 655	21 431	57 081	22 710	-
Jv à Jn	10 248	37 413	15 582	40 846	16 750	36 668	19 022	43 314	14 377	45 802	17 919	45 372	8 783	60 511	11 524	39 261	14 325	46 851	14 448	43 646

\* Estimations d'après la moyenne 1972 à 1979

tableau XXIII. - Nombre mensuel de sorties des pirogues motorisées de pêche à la ligne ayant débarqué du tassergal (1972 à 1979). S.L. = Saint-Louis ; C. = Cayar.

Année Mois	1972		1973		1974		1975		1976		1977		1978		1979		Moyenne 75-79		Moyenne 72-79	
	S.L.	C	S.L.	C	S.L.	C	S.L.	C	S.L.	C	S.L.	C	S.L.	C	S.L.	C	S.L.	C	S.L.	C
Janvier	441	1 286	382	1 619	877	1 293*	1 782	1 372	708	882	1 350	1 818	1 008	1 563	468	513	1 063	1 230	877	1 293
Février	311	4 929	362	5 306	1 389	5 917	1 604	4 282	285	5 566	1 551	5 212	721	3 255	166	1 932	865	4 049	798	4 549
Mars	150	10 601	472	7 566	488	5 877	1 763	7 254	910	8 283	1 220	5 969	507	8 594	719	3 785	1 023	6 777	779	7 241
Avril	367	6 549	499	5 529	821	8 123	1 064	5 579	1 711	4 721	1 059	3 773	397	3 218	771	4 377	1 000	4 334	836	5 143
Mai	1 521	3 408	4 322	3 814	2 585	4 246	3 093	6 364	1 567	5 104	1 984	4 748	1 000	3 584	2 425	2 430	2 013	4 446	2 312	4 212
Juin	4 517	846	5 509	2 303	8 985	701	4 842	647	2 660	728	3 360	519	744	330	1 433	937	2 607	632	4 016	609
Juillet	-	-	469	-	898	203	243	22	508	41	<u>514</u>	43	<u>208</u>	72	277	191	350	73	445	-
Août	-	-	183	-	699	-	95	0	<u>20</u>	36	<u>216</u>	19	82	12	192	0	121	13	212	-
Sept.	-	-	241	-	-	-	64	43	<u>14</u>	15	85	21	26	48	<u>87</u>	0	55	25	86	-
Oct.	-	-	1 203	-	334	-	40	39	59	38	<u>37</u>	39	108	0	450	56	139	34	319	-
Nov.	822	-	263	-	258	-	228	172	212	67	97	0	<u>68</u>	0	259	0	172	47	276	-
Déc.	247	-	23	-	248	22	<u>690</u>	105	340	555	445	978	79	0	168	92	344	346	280	-
TOTAL																				
Jv à Dc	8 376*	27 018*	14 610	28 137*	16 702*	25 089*	15 508*	25 878	8 944	26 036	11 918	23 139	4 948	20 676	7 415	14 313	9 746	21 996	-	-
Jv à Jn	7 307*	27 619	11 626	26 137*	14 265*	24 864*	14 148*	25 498	7 841	25 284	10 524	22 039	4 377	20 544	5 982	13 974	8 571	21 458	-	-

8 376\* = totaux

\* = estimations d'après la moyenne de 1972 à 1979

Tableau XXIV. - Rendements mensuels moyens de la pêche à la ligne du tassergal par les pirogues motorisées de Saint-Louis, exprimés par le rapport : kg débarqué sur nombre total de sorties, quelles que soient les espèces capturées (1972 à 1979).

Mois Année	Mois												Moyenne Fév. Mai
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
1972	5,6	60,1	65,9	57,5	45,5	4,3	1,6	-	-	-	-	0,3	57,2
1973	4,6	36,3	108,7	65,2	76,8	0,2	-	-	-	-	-	-	71,7
1974	43,0	127,5	190,0	129,5	64,5	1,0	0,5	-	-	-	-	0,0	127,9
1975	3,5	48,0	80,0	69,5	175,5	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	93,2
1976	3,5	57,0	80,5	55,5	154,5	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	89,9
1977	13,0	46,0	33,5	23,5	77,5	21,0	6,5	0,0	0,5	0,0	0,0	2,5	45,1
1978	2,5	39,0	34,5	18,0	17,0	0,5	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,1
1979	6,0	31,5	65,0	80,5	19,5	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,1
Moyenne	10,2	55,7	82,3	62,4	78,8	4,4	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	

Tableau XXV. - Rendements mensuels moyens de la pêche à la ligne du tassergal par les pirogues motorisées de Cayar exprimés par le rapport kg débarqués sur nombre total de sorties, quelles que soient les espèces capturées (1972 à 1979).

Année	Mois												Moyenne Fév. Juin
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
1972	26,9	67,6	361,5	176,7	121,9	89,3	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	5,6	163,4
1973	17,7	57,1	33,9	16,2	77,7	99,5	1,1	0,3	0,2	1,6	0,6	0,0	56,9
1974	-	473,2	86,0	44,6	187,0	353,5	2,0	0,0	0,0	0,0	0,1	3,5	228,8
1975	60,0	109,0	104,5	26,5	186,5	70,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	14,5	99,3
1976	15,5	13,5	92,5	143,0	156,0	66,0	1,5	0,0	0,0	1,0	8,5	21,5	94,2
1977	79,0	105,5	50,0	72,0	96,0	133,5	4,5	1,0	0,0	0,5	3,0	7,5	91,4
1978	48,5	57,0	104,0	25,5	182,0	62,5	9,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	86,2
1979	20,0	15,0	53,0	64,0	111,5	45,5	0,5	0,5	0,0	0,5	1,5	1,5	60,1
Moyenne	38,2	112,2	110,7	71,0	139,8	115,0	2,6	0,3	0,0	0,6	2,9	6,8	



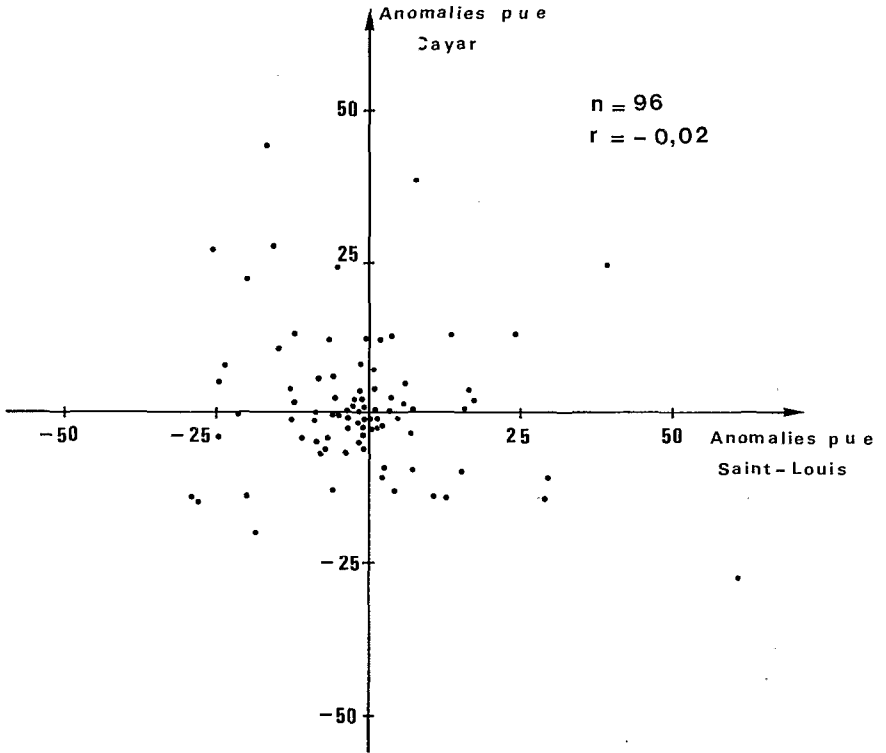


Fig. 43 - Relation entre les anomalies mensuelles de p.u.e. de Cayar et de Saint-Louis de 1972 à 1979

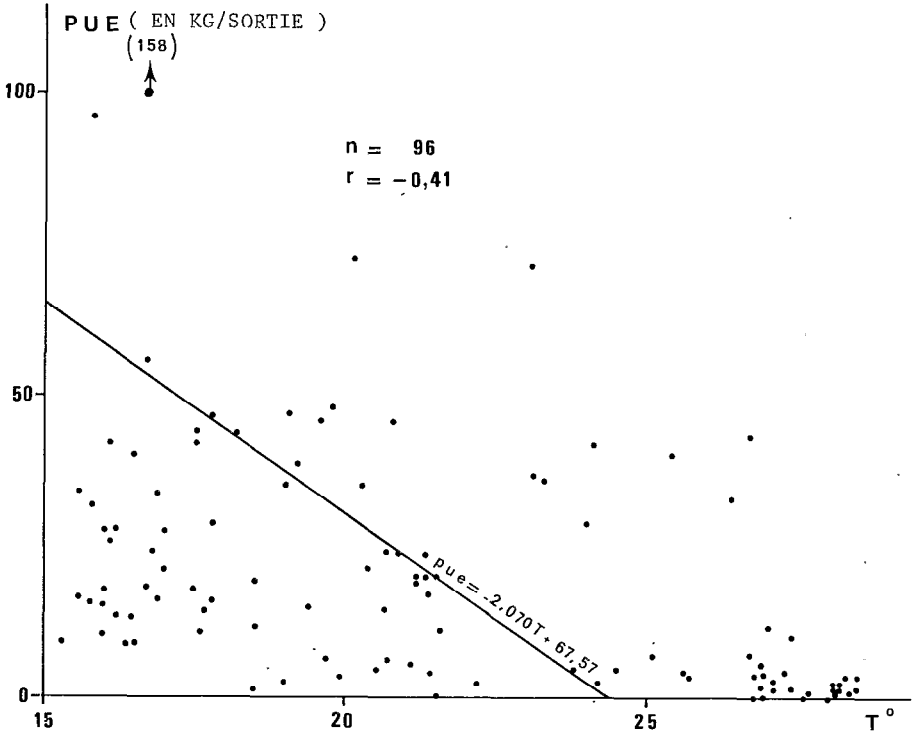


Fig. 44 - Relation entre la p.u.e. mensuelle moyenne et la température moyenne des eaux côtières à Saint-Louis de 1972 à 1979

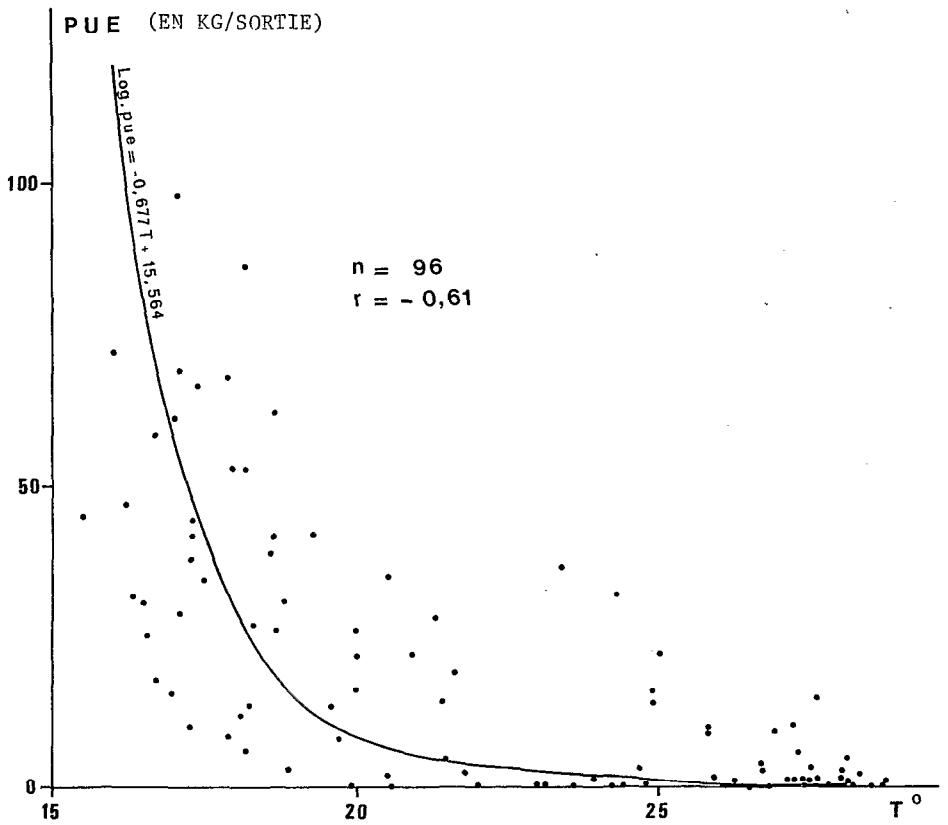


Fig. 45 - Relation entre la p.u.e. mensuelle moyenne et la température moyenne des eaux côtières à Cayar de 1972 à 1979

on a cherché à expliquer les différences mensuelles de rendements entre Cayar et Saint-Louis par le gradient de température côtière relevée dans les deux centres, mais aucune relation évidente n'apparaît. On ne peut pour autant rejeter l'existence de cette relation - que font les pêcheurs eux-mêmes - du fait que d'une part les températures côtières ne sont pas nécessairement représentatives des fluctuations plus au large et d'autre part l'échelle mensuelle est probablement trop grossière pour mettre en évidence le mécanisme.

Sur la Petite Côte où l'effort de pêche à la ligne reste sensiblement constant dans l'année, les rendements - toujours très faibles - présentent un pic au cours de la saison chaude (fig.46).

#### b) Variations interannuelles

L'analyse des variations des rendements exprimés en prise par nombre total de sorties des pirogues motorisées de Saint-Louis et de Cayar, indique une tendance générale à la baisse de 1974 à 1978, plus régulière dans le second point de débarquement (fig.47). Les quelques divergences observées entre les deux courbes peuvent être attribués aux variations de disponibilité du poisson d'un centre à l'autre, liées aux fluctuations du comportement migratoire autour du schéma général qui a été décrit.

Nous avons vu (paragr. 2.2.1.) que l'effort de pêche exprimé en nombre total de sorties aboutirait à une surestimation de la diminution d'abondance lorsque l'on utilisait la p.u.e. correspondante. En effet les rendements, exprimés en kg par sortie des pirogues ayant débarqué du tassergeral, indiquent pour Cayar un rapport de 3,8 entre les valeurs de 1974 et de 1978 (tabl. XXVI et XXVII), alors que ce rapport était de 4,7 avec la p.u.e. précédente. La réalité se situe vraisemblablement entre ces deux valeurs, dans la mesure où l'on considère que l'échantillonnage effectué est représentatif.

Dans le but d'expliquer les fluctuations des rendements, on a recherché des relations entre les anomalies de température et celles de p.u.e. à Cayar et à Saint-Louis. Là encore, les résultats ne sont pas mathématiquement significatifs (seuil de 5%), bien qu'à Cayar les forts rendements soient associés aux basses températures et vice versa (fig.48). Les études de dynamique des populations (chap.VII) donneront d'autres interprétations aux fluctuations des rendements.

### 2.3. Structure de taille des individus capturés

On dispose de mensurations de 1970 à 1979 pour les individus capturés à la ligne à Saint-Louis et à Cayar (annexe XII). La structure en tailles est toujours bimodale. Le premier mode se situe entre 40 et 50 cm ; il est constitué par des individus effectuant la première vague de la migration (cf. chap.IV sur les migrations). Le deuxième mode, généralement vers 80 cm, correspond à l'arrivée plus tardive de la fraction âgée du stock migrateur sur les lieux de pêche. Ces gros individus ne descendent pas autant vers le sud que les précédents, ces dernières années en particulier, ce qu'explique leur plus grande abondance à Saint-Louis qu'à Cayar (fig.49 et 50). Ce schéma général se retrouve tous les ans, mais on note que, depuis 1977, la diminution de

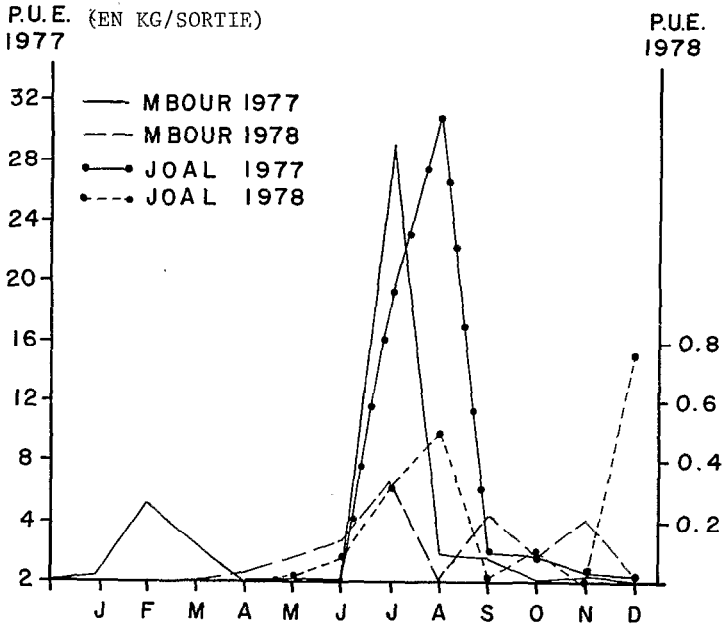


Fig. 46 - Evolution mensuelle des rendements de tassergals capturés à la ligne à Mbour et à Joal en 1977 et 1978

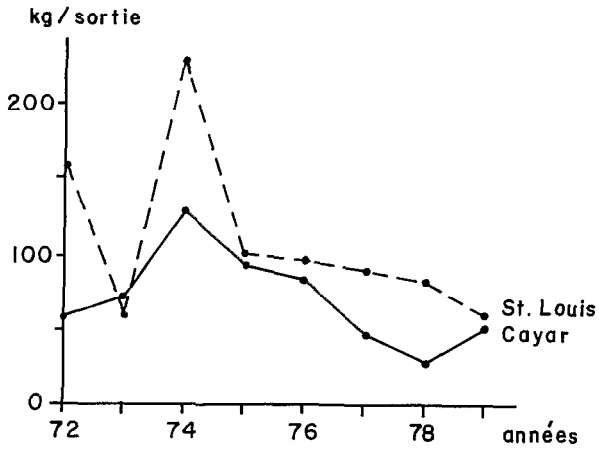


Fig. 47. - Variations des p.u.e. en kg/sortie pour l'ensemble des pirogues motorisées à Cayar (moyennes de février à mai) et à Saint-Louis (moyennes de février à juin) de 1972 à 1979

Tableau XXVI. - Rendements mensuels moyens de la pêche à la ligne du tassergal par les pirogues motorisées de Saint-Louis, exprimés en kg par pirogue ayant capturé cette espèce (1972 à 1979).

Mois Année	Mois												Moyenne Fév. Juin
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
1972	45,6	90,2	438,5	237,2	216,1	112,9	0,9	0,4	0,5	0,7	0,8	0,8	218,9
1973	24,6	67,6	42,3	30,8	89,7	144,3	3,3	1,3	1,4	3,2	3,3	0,0	69,4
1974	-	473,2	124,4	64,3	192,3	405,7	4,8	1,1	1,1	3,3	0,0	2,5	252,2
1975	67,1	110,8	111,3	38,2	224,2	127,4	1,3	1,4	0,0	1,1	4,7	27,9	113,2
1976	22,7	17,6	110,6	147,4	207,2	154,3	7,0	0,7	0,5	5,9	17,2	18,2	127,4
1977	120,6	122,3	53,1	138,3	136,1	180,9	6,2	3,8	0,9	2,1	11,8	12,6	126,1
1978	73,6	113,1	139,9	60,1	284,5	110,0	8,9	1,9	1,0	2,3	1,5	2,6	141,7
1979	25,9	27,0	88,5	124,9	145,8	95,9	2,6	1,7	0,8	2,3	2,9	2,6	96,4
Moyenne	54,3	127,7	138,6	101,7	187,1	166,5	4,4	1,5	0,8	2,6	5,3	8,4	

Tableau XXVII. - Rendements mensuels moyens de la pêche à la ligne par les pirogues motorisées de Cayar, exprimés en kg par pirogue ayant capturé cette espèce.

Mois Année	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Moyenne Fév. Mai
1972	10,5	71,9	72,2	74,9	75,5	16,8	7,8					2,5	73,6
1973	14,9	55,5	148,6	95,8	142,4	2,6							110,8
1974	86,6	149,2	199,4	147,6	101,8	4,4	7,1					1,0	149,5
1975	13,1	77,8	107,0	101,4	236,9	77,1	0,0						130,8
1976	17,2	64,6	51,1	82,6	250,3	16,1	2,1	1,2	0,6	3,8	0,6	4,1	122,2
1977	23,4	60,6	54,4	49,8	105,6	42,2	1,8	1,0	12,0	1,3	0	7,8	67,6
1978	6,9	54,8	43,2	27,9	32,5	8,3	9,3	4,1	1,3	-	-	-	39,6
1979	23,5	35,8	115,3	96	34,0	11,6	0,9	-	-	0,8	-	2,3	70,3
Moyenne	24,5	71,3	103,9	81,5	122,4	22,4	4,8	2,1	4,6	2,0	0,2	3,5	



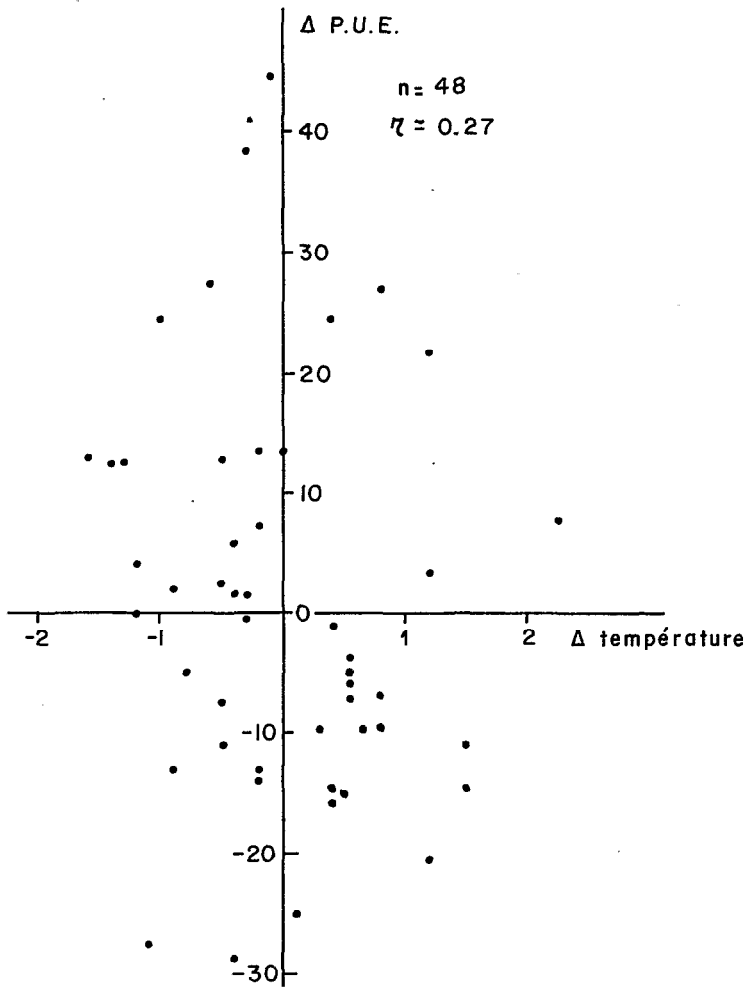


Fig. 48 - Relation entre les anomalies de température et les rendements mensuels à Cayar de janvier à juin (1972 à 1979)

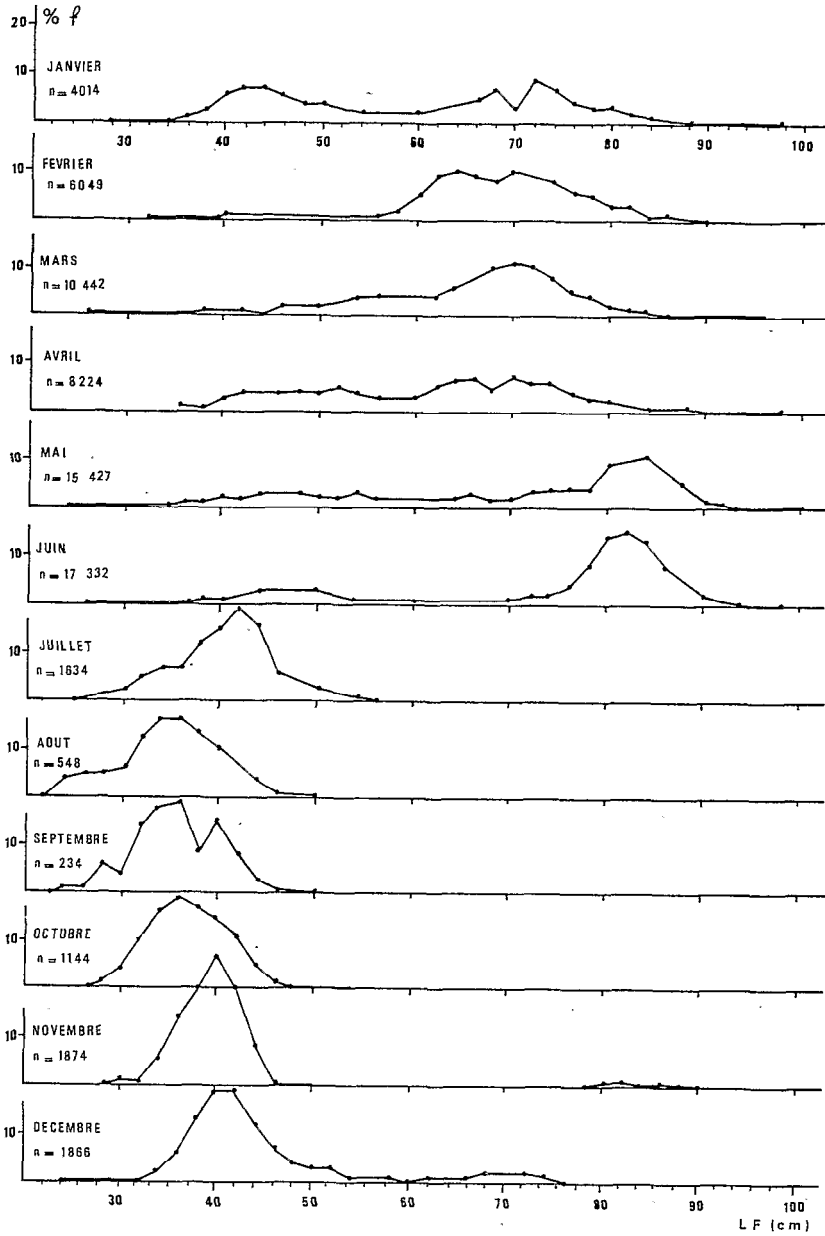


Fig. 49. - Histogrammes mensuels des fréquences de taille des tassergals capturés par les pêcheurs à la ligne de Cayar (somme des mensurations effectuées de 1970 à 1979).

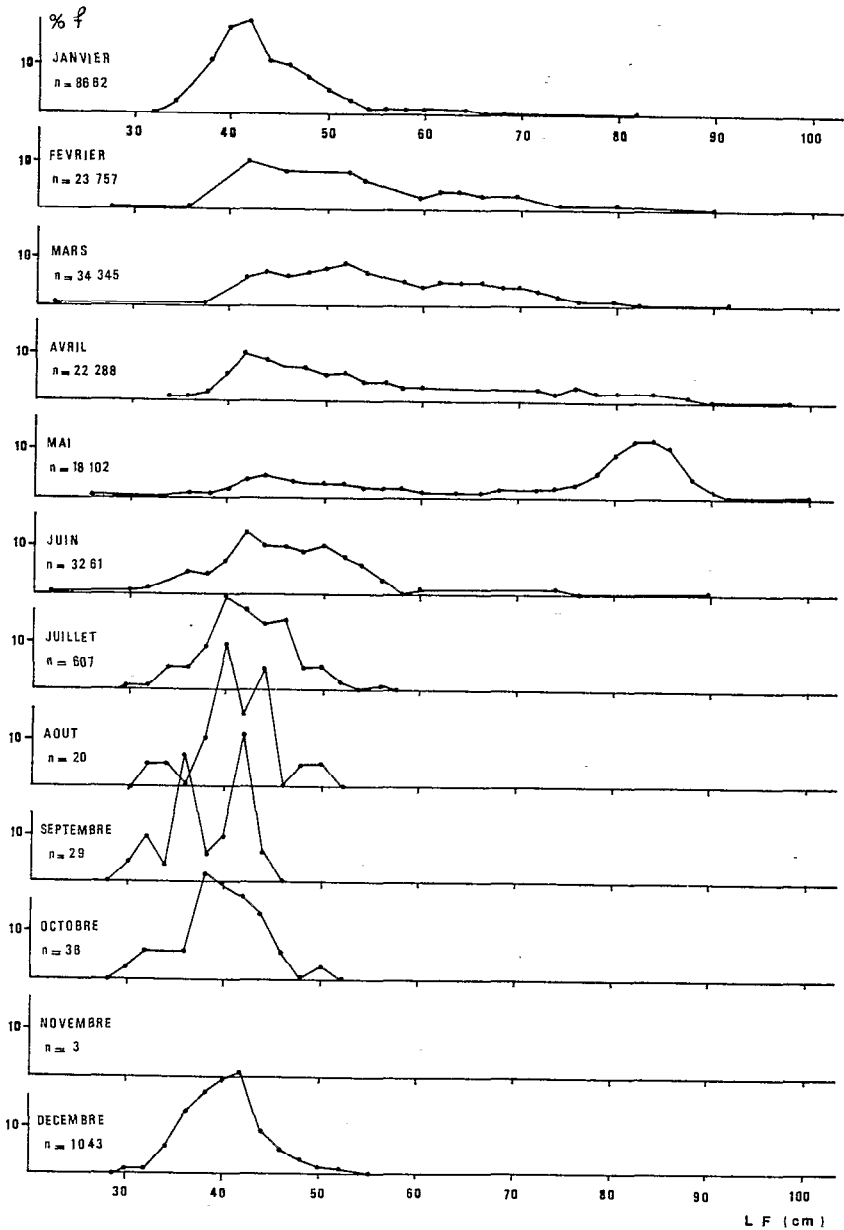


Fig. 50. - Histogrammes mensuels des fréquences de taille des tassergals capturés par les pêcheurs à la ligne de Cayar (somme des mensurations effectuées de 1970 à 1979)

l'importance relative du second mode correspond à la chute des rendements déjà signalée.

Les jeunes individus capturés à la senne de plage en baie de Gorée ont fait l'objet de mensurations de 1972 à 1974 (annexe XIII). Les tailles se répartissent entre 5 et 37 cm et l'on peut suivre les progressions modales au cours des 10 premiers mois de l'année (cf. chap.V sur la croissance).

Les faibles prises réalisées à la ligne sur la Petite Côte n'ont pas donné lieu à des mensurations de taille, mais il s'agit toujours d'individus jeunes.

Les débarquements réalisés par les sennes tournantes n'ont pas fait l'objet de mensurations importantes des individus, cependant les quelques données disponibles, ainsi que des observations fragmentaires, indiquent (fig. 51) que les captures portent essentiellement sur des individus de taille petite et moyenne (moins de 50 cm). Ceci serait dû à la répartition bathymétrique de l'espèce en fonction de la taille. Il en résulte que le développement de la pêche du tassergal à la senne tournante présente un risque de surexploitation du stock d'autant plus grand.

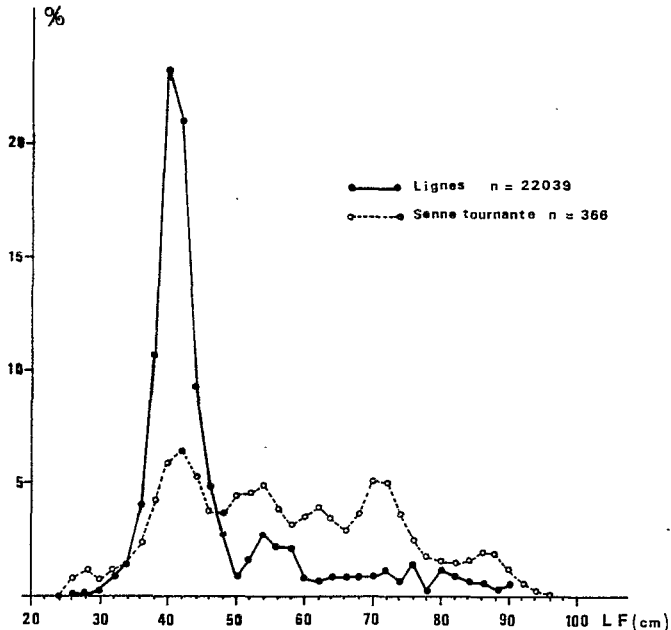


Fig. 51. - Comparaison des distributions de fréquence de tailles du tassergal capturé à Cayar et à Saint-Louis, par les lignes et par les sennes tournantes (sommes des mensurations effectuées entre 1977 et 1979).

Chapitre VII

**DYNAMIQUE DU STOCK DE TASSERGAL  
SÉNÉGALO-MAURITANIEN**

par

**Christian CHAMPAGNAT  
Alain FONTENEAU  
Philippe CURY**

## **1 - RAPPEL SUR LES DONNÉES UTILISÉES ET SUR LES HYPOTHESES AFFÉRENTES AUX DONNÉES NON DISPONIBLES**

Les données recueillies et saisies sur support informatique par CHAMPAGNAT ont été utilisées (période 1972-1975) ; celles collectées au CRODT par la section des pêches artisanales ont été traitées spécialement (période 1976-1979).

Ont ainsi été utilisées :

1. Les prises totales par engin et pays (tabl. XVI, fig.34) ;
2. Les prises par unité d'effort mensuelles, en nombre et en poids, de la pêche artisanale sénégalaise à Cayar et Saint-Louis, calculées sur l'échantillon des pirogues enquêtées ;
3. Les distributions mensuelles des fréquences de taille des débarquements de la pêche artisanale sénégalaise ;
4. La combinaison des données de type 2 et de type 3, permet de calculer les p.u.e. par âge, étant donnée la loi de croissance admise pour l'espèce.

## **2 - ANALYSE DE LA RELATION ENTRE PRISE, P.U.E. et EFFORT DE PÊCHE**

Disposant d'estimations de la prise totale et de la p.u.e. des flottilles artisanales durant la période 1972-1979, on peut estimer un effort de pêche théorique total exercé sur le stock, en divisant la prise totale annuelle par la p.u.e. correspondante. La p.u.e. retenue pour ce calcul est la moyenne des p.u.e. par "sortie tassergal" à Cayar (moyenne de février à mai) et à Saint-Louis (moyenne de février à juin).

Il est ensuite possible de tenter de mettre en relation la prise totale et la p.u.e. (que l'on peut considérer comme proportionnelle à

Tableau XXVIII. - Prise totale, p.u.e. (poids des prises par sortie tassergal) pour Cayar, Saint-Louis et effort théorique correspondant à une p.u.e. moyenne.

Année	Tonnage débarqué	P.u.e. $\frac{(C+SL)}{2}$	Effort théorique
1972	13 290	146,3	90 841
1973	10 933	90	121 478
1974	16 502	200,9	82 140
1975	11 844	126,6	93 555
1976	7 787	124,8	62 396
1977	8 650	96,9	89 267
1978	5 996	90,7	66 108
1979	5 116	83,4	61 343

à l'abondance du stock) avec l'effort de pêche théorique ainsi calculé (tabl. XXVIII, fig. 52).

Il est ensuite classique, à partir de données de ce type, de calculer les paramètres d'équilibre du modèle global (SCHAEFFER 1957, PELLA et TOMLINSON 1969), prise maximale équilibrée et effort de pêche optimal, afin de situer la pêcherie existante par rapport à ces paramètres d'équilibre.

Les prises de la période 1971-1979 montrent un maximum voisin de 13 000 t de 1972 à 1975, puis décroissent progressivement jusqu'à 6 900 t dans la période récente (1976-1979). Cette réduction de la prise est surtout dû à la diminution des prises déclarées par les flottilles industrielles étrangères. La pêche piroguière sénégalaise manifeste, elle aussi, à un degré moindre, une baisse de ses captures qui résulte d'une baisse sensible des rendements par sortie, pour un effort de pêche nominal assez constant.

Il apparaît donc que la réduction de l'effort de pêche total n'a pas entraîné l'amélioration de la p.u.e. qui aurait "classiquement" dû résulter de la réduction de la mortalité par pêche.

Il est de ce fait impossible d'envisager l'ajustement d'un modèle global aux données observées. Il n'en demeure pas moins intéressant de discuter ces observations de prise, p.u.e. et effort dans l'optique du modèle global. Le phénomène paradoxal observé - baisse de la p.u.e. associée à une réduction de l'effort - peut s'interpréter de diverses manières :

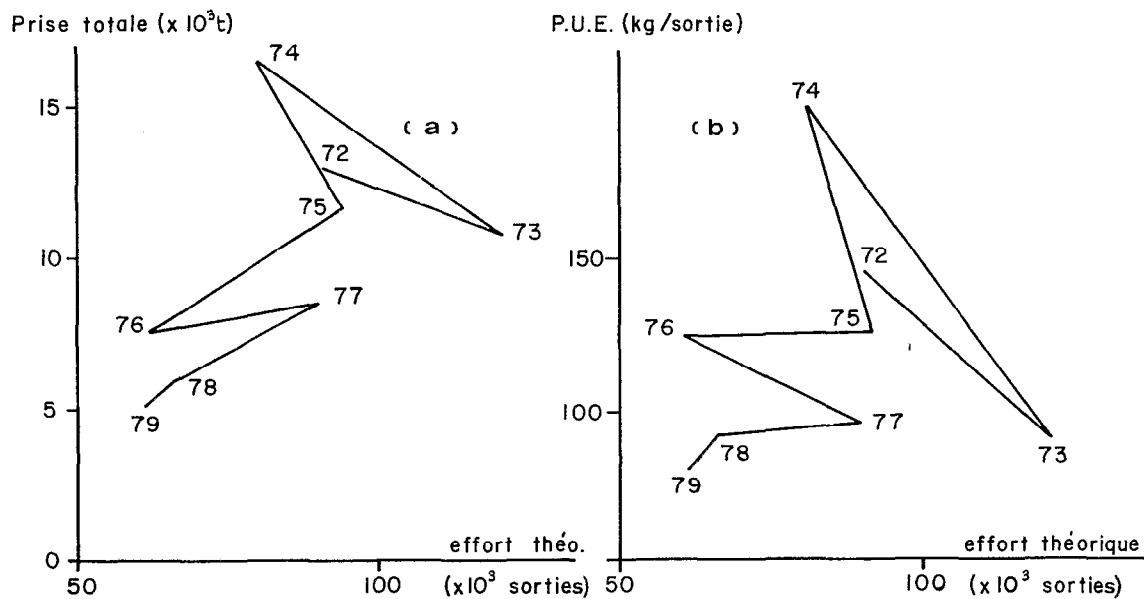
a. - On doit tout d'abord envisager l'hypothèse que les prises et les p.u.e. disponibles sont biaisées :

- La prise est connue avec une certaine imprécision, tant celle des flottilles artisanales que celle des flottilles industrielles. L'évaluation de la prise des flottilles artisanales repose sur la détermination de divers facteurs d'extrapolation appliqués à un échantillonnage de pirogues. Tant le processus de sélection des échantillons que le calcul de facteurs d'extrapolation sont susceptibles d'introduire des biais sérieux (paragr. 2.3.4.).

- La prise des flottilles étrangères (principalement des flottilles polonaises et de l'union soviétique) dépend uniquement de la bonne foi des déclarations de ces pays. Les déclarations disponibles sont les plus souvent imprécises, surtout pour l'URSS ; elles ont pu en outre être volontairement falsifiées durant la période récente, afin de dissimuler l'existence éventuelle de captures devenues "illégalles" dans le contexte du nouveau droit de la mer. La baisse récente des prises est peut-être dont très surestimée.

- La p.u.e. calculée pour les flottilles artisanales peut également être biaisée dans la mesure où elle dépend largement des modalités de l'échantillonnage et en particulier de l'heure à laquelle a été effectué celui-ci en effet les pirogues cherchant le tassergal pêchent en moyenne dans des secteurs plus éloignés et reviennent de ce fait plus tard (paragr. 2.3.5.5.).





F g. 52 - a) Prises totales de tassergal et effort théorique exercé par l'ensemble des pêcheries (= prise totale annuelle/p.u.e. moyenne de Cayar, février à mai et Saint-Louis, février à juin)

b) P.u.e. de la pêche artisanale et effort théorique exercé sur l'ensemble du stock

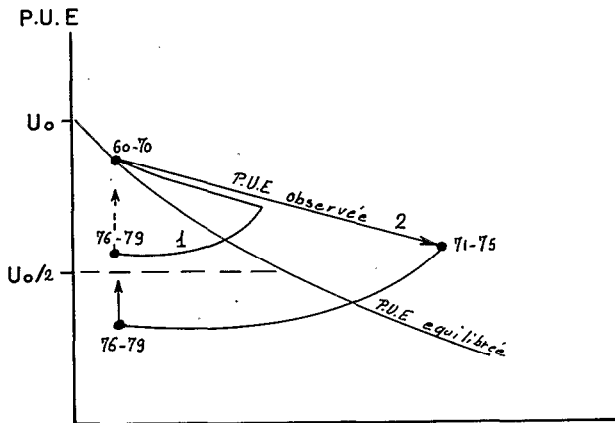


Fig. 53 - Tentative d'interprétation des p.u.e. observées en fonction de l'effort par rapport à une courbe d'équilibre imaginaire

La courbe 1 correspond à une situation de stock sous-exploité

La courbe 2 correspond à une situation de stock surexploité de 1971 à 1975

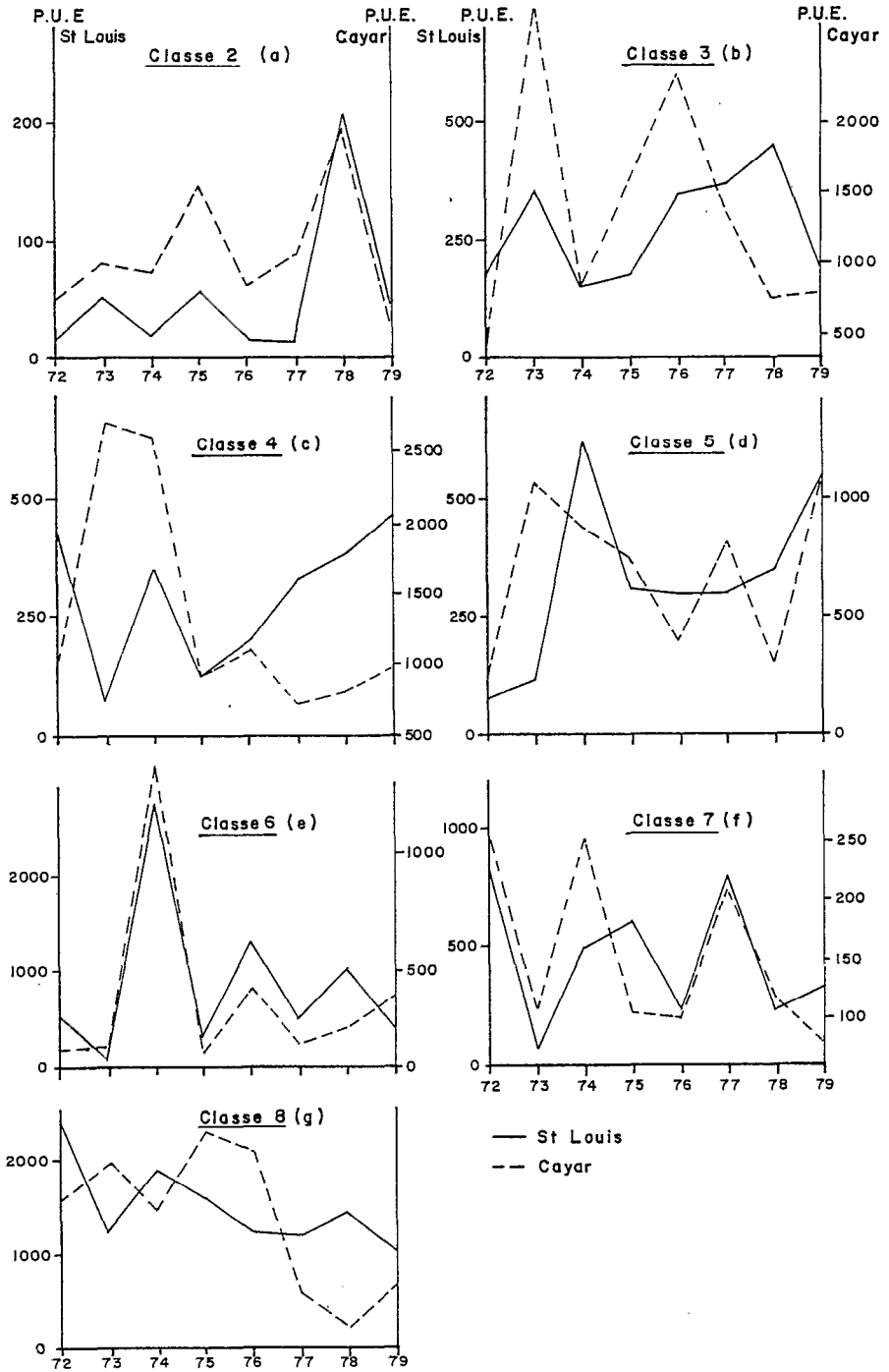


Fig. 54. - p.u.e. par âge (en nombre d'individus pour 100 sorties positives) pour la pêche pirogouère sénégalaise à Cayar et à Saint-Louis de 1972 à 1979

b. - Si l'on admet que les prises et le p.u.e. sont connues sans biais, on doit envisager l'hypothèse que la p.u.e. de la pêche artisanale ne traduit pas l'abondance réelle du stock total. On peut ainsi envisager que la pêche n'exploite qu'une petite fraction du stock, la p.u.e. ne mesurant alors que l'importance de la fraction disponible et pas celle du stock total (paragr.7.4.).

c. - Enfin on peut admettre que prises et abondance du stock sont connues sans biais majeur :

Les faits paradoxaux observés - baisse de l'effort et de la p.u.e. de 1975 à 1979 - peuvent aussi être expliqués par la longue durée de la phase exploitée et par l'existence d'un déséquilibre de la pêche. On peut considérer que le stock a été plus fortement exploité de 1970 à 1975 qu'il ne l'a été durant la décennie 1960-1969. Cet accroissement notable de l'effort de pêche est lié tant à la motorisation des pirogues qu'à l'accroissement de l'effort de pêche industriel. Il a ainsi engendré une production supérieure à la production d'équilibre, traduisant une situation de déséquilibre des rendements. Ce déséquilibre se traduit classiquement par l'existence de p.u.e. provisoirement supérieures de 1970 à 1975 à la p.u.e. d'équilibre, correspondant à l'effort exercé durant la même période. Ce déséquilibre est surtout marqué pour une espèce à longue phase exploitée comme le tassergal. Dans cette optique, la faible p.u.e. observée de 1976 à 1979 résulte de l'effort de pêche plus élevé exercé de 1970 à 1975 ; elle devrait s'améliorer lentement et tendre vers la p.u.e. d'équilibre correspondant à l'effort réduit exercé de 1976 à 1979.

Ces considérations générales sont représentées sous une forme graphique sur la figure 52. Elles ne permettent toutefois pas de déterminer la situation réelle du stock par rapport aux paramètres d'équilibre. Il est ainsi possible, au vu des données disponibles, de déterminer si la pêche actuelle est située en deçà de la prise maximale équilibrée (fig.53, courbe 1) ou au delà (fig.53, courbe 2). La durée de la période d'étude, très faible si on la compare à la durée de la phase exploitée, est en fait une cause essentielle de cette incertitude, et ceci quels que soient la qualité ou les biais dans les données disponibles. Une période de plusieurs dizaines d'années serait ainsi indispensable pour analyser, par le modèle global, l'état du stock d'une espèce exploitée pendant plus de 10 ans.

### 3 - ANALYSE DES P.U.E. PAR ÂGE

#### 3.1. Variabilité

Les figures 54 et 55 montrent les fluctuations des p.u.e. par âge durant la période 1972-1979 à Cayar et à Saint-Louis. Sur la figure 55 chaque cohorte a été individualisée par un symbole de trait distinct. Cette figure montre divers points importants à noter :

a. - La variabilité interannuelle des p.u.e. d'un âge donné est assez forte (de 1 à 27) pour tous les âges, tant à Saint-Louis qu'à Cayar. Elle est plus forte à Saint-Louis qu'à Cayar ; le rapport moyen

P.U.E ( nombre d'individus capturés  
par sorties positives )

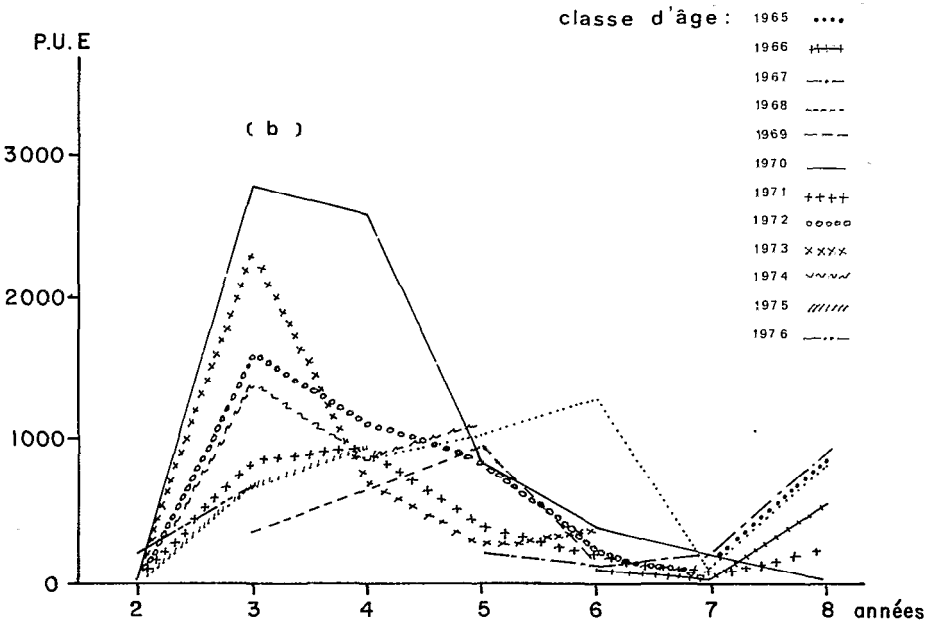
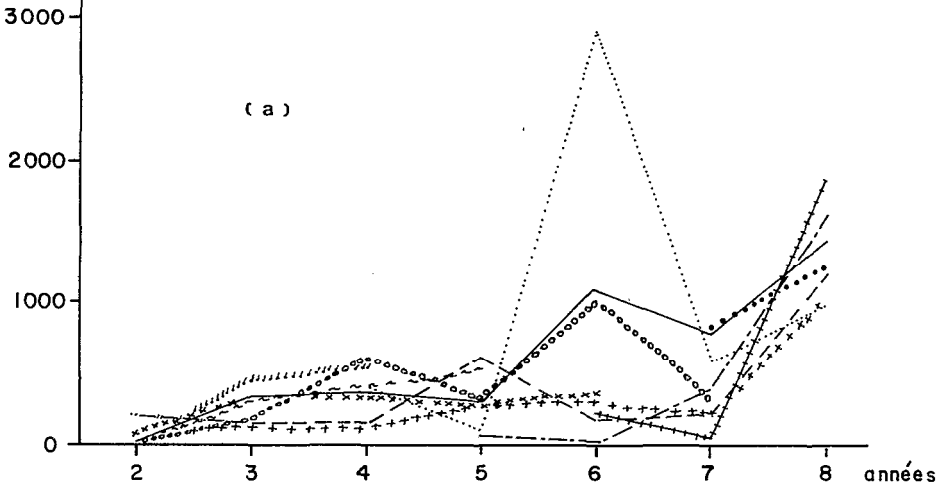


Fig. 55. - a) évolution des p.u.e. à Saint-Louis  
(février à juin) de 1972 à 1979 par  
classe d'âge

b) évolution des p.u.e. à Cayar  
(février à mai) de 1972 à 1979 par  
classe d'âge

Tableau XXIX. - Prise par unité d'effort, par âge (nombre d'individus pour 100 "sorties Tassergal"), moyenne mensuelle de février à juin à Saint-Louis (A); moyenne mensuelle de février à mai à Cayar (B).

A								
Année Age	72	73	74	75	76	77	78	79
2	17,4	51,6	24,2	70,3	19,2	18,4	206,8	44,2
3	186,5	351	153,2	171,7	347,6	365,8	455,4	197
4	423,3	78,1	351,8	131	197,6	335,6	372,4	460,2
5	71,6	118,8	625,2	320,8	306	306	351,2	546,2
6	335,6	37,3	2 870,52	194	1 181,6	308,6	1 017,6	376,6
7	835,4	75,5	487,7	605,5	211	794,4	223,4	326
8	2 371,7	1 229,5	1 908,3	1 601	1 012,8	1 194,6	1 443,4	1 030,4

B								
Année Age	72	73	74	75	76	77	78	79
2	25,4	48	36,1	73	33,5	42,8	98,5	36,5
3	390	2 793	851,6	1 618,2	2 343	1 394	770,8	676,8
4	921	680,2	2 607,3	942,7	1 110,3	735	856,3	947,8
5	245	1 055,4	873,6	740	408,8	823,4	307	1 093
6	169,6	180,9	1 351,6	147,3	434,3	207,5	264	408,8
7	258,1	86,5	250,9	110,6	98,5	215,8	112	53,8
8	620,7	809,4	576,4	927,4	843,8	236	60	275

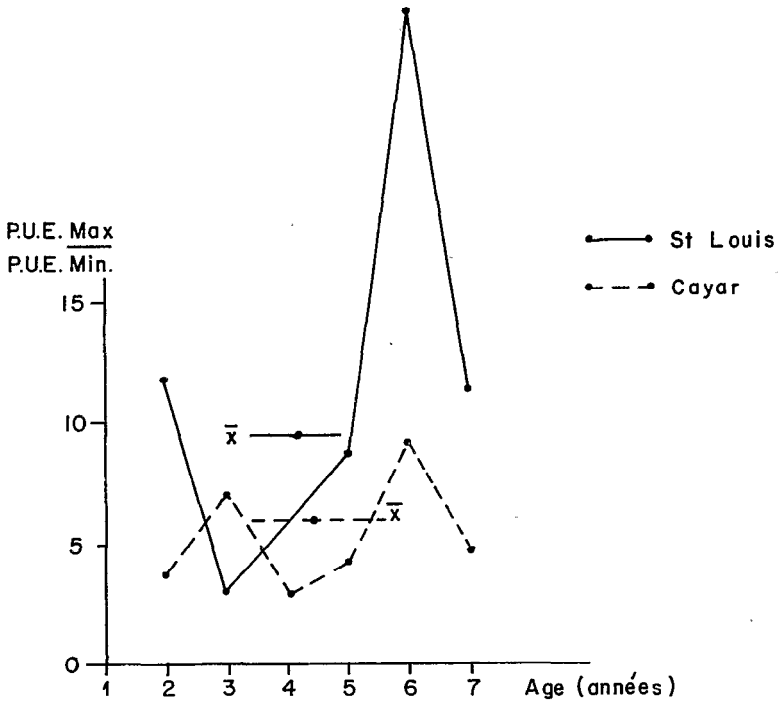


Fig. 56. - Variabilité inter-annuelle de la p.u.e. par âge à Cayar et Saint-Louis (période 1972-1979)

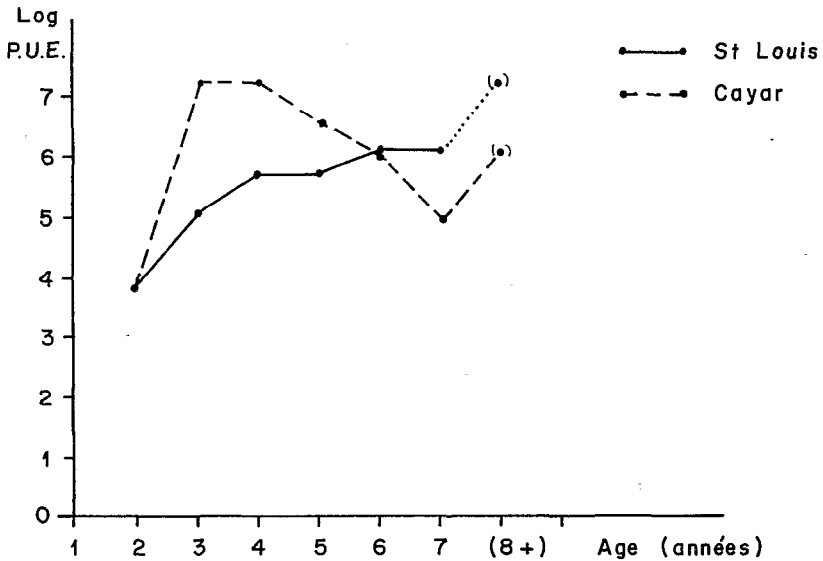


Fig. 57. - P.u.e. par âge, moyenne 1972-1979 à Cayar (février à mai) et à Saint-Louis (février à juin)

p.u.e. maximale/p.u.e. minimale des âges 2 à 7 est égal à 9,4 à Saint-Louis et à 5,4 à Cayar (fig.56).

b. - Le niveau des p.u.e. à un âge donné ne permet pas de prévoir le niveau de la p.u.e. les années suivantes ; on constate ainsi qu'une classe d'âge, ayant une p.u.e. élevée une année, pourra être moyenne ou faible les années ultérieures et réciproquement (tabl.XXIX). Ceci se traduit sur la figure 57 par des courbes de p.u.e. en fonction de l'âge de chaque cohorte, qui ne sont pas parallèles mais se croisent lors du vieillissement des cohortes.

c. - La corrélation du niveau de la p.u.e. par âge à Saint-Louis et Cayar est également médiocre : de hautes ou basses p.u.e. pour une classe donnée à Cayar se retrouvent rarement à Saint-Louis (fig.54 à g.). De ce fait les coefficients de corrélation entre les p.u.e. par âge à Saint-Louis et Cayar sont, le plus souvent, médiocres.

Ces constatations peuvent s'interpréter de diverses manières :

- . La p.u.e. des jeunes individus traduit l'importance du recrutement ; si tel est le cas, la variabilité du recrutement serait assez forte, de 1 à 5 (moyenne de variabilité des p.u.e. aux âges 3 et 4 à Saint-Louis et Cayar).

- . La p.u.e. ne représente pas l'importance de recrutement ; cette interprétation est fortement suggérée par le fait qu'une forte ou une faible p.u.e. d'une classe ne s'observe pas au cours de plusieurs années successives. Ceci peut provenir :

- . d'une médiocre relation p.u.e./abondance du stock,
- . de la médiocrité de l'unité d'effort de pêche employée,
- . de la stratégie de pêche des pêcheurs, qui par exemple, pourraient exploiter préférentiellement certaines classes en fonction de leur abondance relative.

- . Du fait que, seule une fraction du stock, fraction qui pourrait être variable selon les années, serait accessible à la pêche piroguère sénégalaise.

On ne peut toutefois pas exclure l'hypothèse que la p.u.e. traduit bien l'abondance du stock : ainsi les variations interannuelles du niveau relatif des p.u.e. par âge seraient réelles et résulteraient de variations de la biomasse relative des cohortes. Dans cette hypothèse, on peut, par exemple, envisager le concept qu'une cohorte abondante (forte p.u.e.) pourrait être plus fortement exploitée (forte prise et forte mortalité par pêche) qu'une cohorte faible. Il en résulterait une réduction plus rapide de la forte classe dont les effectifs deviendraient rapidement inférieurs à ceux de la cohorte faible qui est restée, elle, peu exploitée.

### 3.2. *Tendance des p.u.e. par âge de 1972 à 1979*

On constate (fig.54) que les p.u.e. par âge pour les jeunes tasser-gals (âge 2 à 7), ne montrent pas de tendance nette de 1972 à 1979 tant



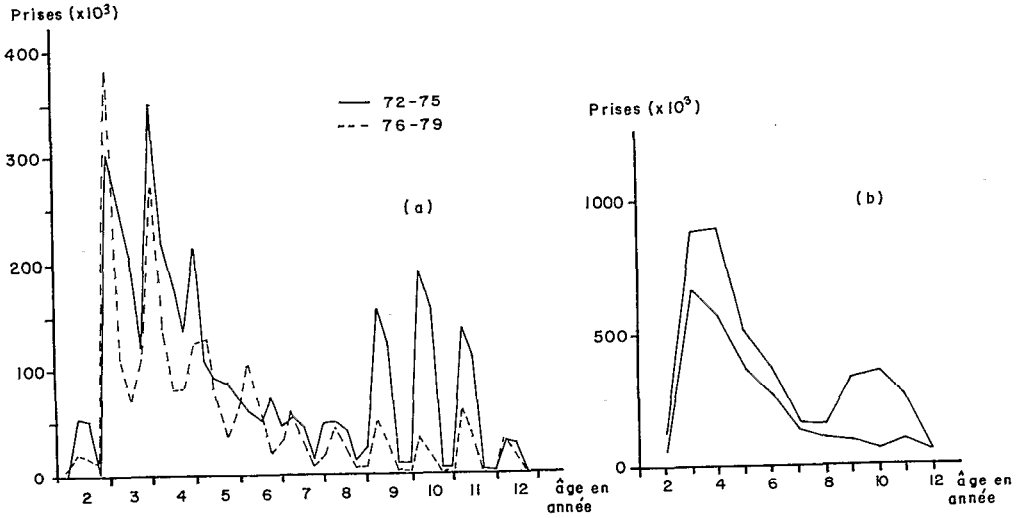


Fig. 58. - Vecteurs moyens de prises (toutes pêcheries) en fonction de l'âge pour les périodes 1972-1975 et 1976-1979

- a) prises trimestrielles  
b) prises annuelles

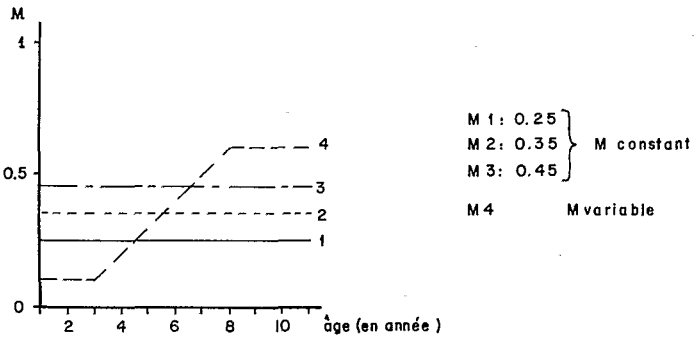


Fig. 59. - Vecteurs de mortalité naturelle en fonction de l'âge retenus dans l'analyse des cohortes

à Saint-Louis qu'à Cayar. On remarquera, par contre, que la p.u.e. des individus âgés (plus de 8 ans) manifeste une forte tendance à la baisse durant la période récente. Cette baisse est surtout marquée à Saint-Louis où ces poissons constituent une proportion importante de la prise (en poids).

#### 4. ANALYSE DE COHORTE

Deux cohortes synthétiques caractéristiques des deux périodes 1972-1975 et 1976-1979 ont été reconstituées afin d'estimer le taux d'exploitation relatif "moyen" des différentes classes d'âge présentes dans la pêcherie durant ces deux périodes (fig.58, tabl.XXX a et b).

La méthode des limites mensuelles entre âges successifs, limites calculées d'après la loi de croissance obtenue par CHAMPAGNAT, a été employée et les prises par âge des 4 années de chaque période ont été moyennées afin de dégager l'allure typique des vecteurs de prises des deux périodes, en éliminant la variabilité interannuelle des prises par âge.

La décomposition en prises par âge des individus âgés a posé un problème délicat à résoudre du fait du faible taux de croissance de ces individus (4 cm par an, soit 2 classes de taille de 2 cm à partir de 7 ans) et de la faible longueur asymptotique retenue dans l'équation de croissance ( $L_{\infty} = 92,39$  cm).

Pour estimer le vecteur des prises par âge de ces grands individus âgés de plus de 7 ans, on a retenu l'hypothèse que la croissance proposée par CHAMPAGNAT ne s'applique qu'aux individus de moins de 80 cm. L'extrapolation aux individus plus âgés a été réalisée en forçant  $L_{\infty}$  une valeur de 94 cm, soit légèrement supérieure à celle calculée par CHAMPAGNAT, celle-ci étant jugée biologiquement plus réaliste pour estimer le vecteur des prises. Les limites mobiles entre classes successives calculées selon cette loi (tabl.XXXI) ont été employées.

Les prises par âge des flottilles industrielles non sénégalaises ont été estimées en utilisant les hypothèses suivantes :

a. - La structure des tailles capturées par les flottilles industrielles étrangères est identique à celle des tailles capturées par les flottilles artisanales sénégalaises.

Cette hypothèse qui peut sembler peu réaliste a priori est en fait justifiée si l'on compare les quelques échantillons de fréquences de tailles de la flottille polonaise (fig.36) à celles des flottilles artisanales, ceci, en dépit des différences entre engins de pêche (ligne ou chalut) et entre zones de pêche. En particulier, la proportion entre tassergals jeunes et tassergals âgés semble comparable dans les deux pêcheries.

b. - La prise totale obtenue par trimestre n'est pas connue pour les flottilles étrangères. Elle a été estimée à partir des statistiques polonaises disponibles par mois et par zones (ELVERTOWSKY, comm.pers.)

Tableau XXXa. - Vecteur de prises annuelles moyennes par âge (en milliers d'individus) pour la période 1976-1979.

Age	Trim.	Captures sénégalaises	Captures étrangères	Captures totales	Captures totales/an
1	1	5,2	1,2	6,4	
2	2	17,2	7,2	21,7	57,2
	3	5,0	12,3	17,3	
	4	10,0	1,8	11,8	
3	1	308,5	69,7	378,2	
	2	88,0	23,2	111,2	665,5
	3	5,9	62,9	68,8	
	4	2,8	104,5	107,3	
4	1	224,4	50,7	275,1	
	2	109,9	28,9	138,8	569,3
	3	0,4	78,6	79,0	
	4	0,4	76,0	76,4	
5	1	102,5	23,1	125,6	
	2	101,2	26,7	127,9	360,7
	3	0	72,3	72,3	
	4	0,2	34,7	34,9	
6	1	59,3	13,4	72,7	
	2	84,4	22,2	106,6	260,2
	3	0	60,3	60,3	
	4	0,5	20,1	20,6	
7	1	23,7	5,3	29,0	
	2	44,2	11,6	55,8	125,5
	3	0	31,6	31,6	
	4	0,6	8,5	9,1	
8	1	14,1	3,2	17,3	
	2	33,6	8,8	42,4	88,8
	3	0	24,0	24,0	
	4	0	5,1	5,1	
9	1	5,9	1,3	7,2	
	2	36,9	9,7	46,6	82,3
	3	0	26,4	26,4	
	4	0	2,1	2,1	
10	1	1,7	0,4	2,1	
	2	26,7	7,0	33,7	55,5
	3	0	19,1	19,1	
	4	0	0,6	0,6	
11	1	0,6	0,1	0,7	90,1
	2	45,1	11,9	57,0	
	3	0	32,2	32,2	
	4	0	0,2	0,2	
12	1	0,2	0	0,2	
	2	23,2	6,1	29,3	46,2
	3	0	16,6	16,6	
	4	0	0,1	0,1	

Tableau XXXb. - Vecteur de prises moyennes annuelles (en milliers d'individus) par âge pour la période 1972-1975.

Age	Trim.	Captures sénégalaise	Captures étrangères	Captures totales	Captures totales/an
2	1	2,2	0,7	2,9	112,8
	2	38,1	16,0	54,1	
	3	7,7	44,2	51,9	
	4	2,8	1,1	3,9	
3	1	224,2	76,2	300,4	870,6
	2	173,1	72,7	245,8	
	3	4,3	200,8	205,1	
	4	5,0	114,3	119,3	
4	1	263,8	89,7	353,5	888,0
	2	154,1	64,7	218,8	
	3	1,3	178,8	180,1	
	4	1,1	134,5	135,6	
5	1	161,7	55,0	216,7	493,5
	2	75,3	31,6	106,9	
	3	0,1	87,3	87,4	
	4	0	82,5	82,5	
6	1	141,9	48,2	190,1	371,9
	2	42,4	17,8	60,2	
	3	0	49,2	49,2	
	4	0	72,4	72,4	
7	1	33,6	11,4	45,0	162,2
	2	38,8	76,3	55,1	
	3	0	45,0	45,0	
	4	0	17,1	17,1	
8	1	34,7	11,8	46,5	153,4
	2	34,6	14,5	49,1	
	3	0	40,1	40,1	
	4	0	17,7	17,7	
9	1	19,8	6,7	26,5	316,6
	2	108,5	45,6	154,1	
	3	0	125,9	125,9	
	4	0	10,1	10,1	
10	1	6,8	2,3	9,1	358,3
	2	134,0	56,3	190,3	
	3	0	155,4	155,4	
	4	0	3,5	3,5	
11	1	3,4	1,2	4,6	253,2
	2	95,7	40,2	135,9	
	3	0	111,0	111,0	
	4	0	1,7	1,7	
12	1	0,7	0,2	0,9	47,5
	2	17,9	7,5	25,4	
	3	0	20,8	20,8	
	4	0	0,4	0,4	

Tableau XXXI. - Limite de taille (en cm) entre les différentes classes d'âge du tassergeral au cours des six premiers mois de l'année

Mois Age (année)	1	2	3	4	5	6
2	-	-	-	-	21	23
3	33	33	35	37	37	39
4	45	45	45	47	47	47
5	53	53	53	55	55	57
6	61	61	61	63	63	65
7	67	67	67	69	69	69
8	71	71	72	74	74	74
9	75	75	76	78	78	78
10	80	80	80	83	83	83
11	83	83	83	86	86	86
12+	86	86	86	89	89	89

Tableau XXXIII. - Taux trimestriels de mortalité par pêche calculés par l'analyse des cohortes pour diverses valeurs de M et du recrutement (en millions d'individus à l'âge 1,5 an).

Recrut. Inter- valle de tps	M = 0,25		M = 0,35		M = 0,45		M variable	
	8	25	15	50	30	90	10	30
1	0,003	0,001	0,002	0,001	0,001	0,000	0,002	0,001
2	0,012	0,004	0,007	0,002	0,003	0,001	0,009	0,003
3	0,010	0,003	0,056	0,002	0,003	0,001	0,007	0,002
4	0,007	0,002	0,004	0,001	0,002	0,001	0,005	0,002
5	0,260	0,081	0,153	0,045	0,085	0,028	0,174	0,057
6	0,085	0,026	0,050	0,015	0,028	0,009	0,054	0,017
7	0,057	0,017	0,034	0,010	0,020	0,006	0,035	0,011
8	0,096	0,028	0,059	0,017	0,034	0,011	0,056	0,018
9	0,276	0,079	0,170	0,048	0,101	0,032	0,151	0,047
10	0,157	0,043	0,097	0,027	0,058	0,018	0,081	0,025
11	0,098	0,026	0,062	0,017	0,037	0,011	0,048	0,014
12	0,103	0,027	0,066	0,017	0,041	0,012	0,048	0,014
13	0,188	0,048	0,121	0,032	0,077	0,024	0,083	0,025
14	0,214	0,052	0,139	0,035	0,089	0,027	0,090	0,026
15	0,134	0,032	0,088	0,022	0,057	0,017	0,055	0,016
16	0,071	0,017	0,047	0,012	0,031	0,009	0,028	0,008
17	0,163	0,037	0,110	0,027	0,074	0,022	0,063	0,018
18	0,268	0,059	0,182	0,043	0,125	0,036	0,102	0,028
19	0,169	0,035	0,116	0,027	0,080	0,023	0,063	0,017
20	0,065	0,013	0,045	0,010	0,032	0,009	0,024	0,006
21	0,097	0,020	0,069	0,015	0,050	0,014	0,037	0,010
22	0,208	0,041	0,150	0,033	0,110	0,030	0,079	0,021
23	0,132	0,025	0,096	0,021	0,072	0,020	0,051	0,013
24	0,040	0,007	0,030	0,006	0,023	0,006	0,016	0,004
25	0,082	0,015	0,063	0,013	0,049	0,013	0,034	0,009
26	0,225	0,040	0,174	0,036	0,138	0,036	0,096	0,025
27	0,143	0,025	0,113	0,022	0,091	0,023	0,064	0,016
28	0,032	0,005	0,026	0,005	0,022	0,005	0,015	0,004
29	0,048	0,008	0,040	0,008	0,034	0,008	0,025	0,006
30	0,368	0,059	0,307	0,058	0,264	0,065	0,197	0,048
31	0,234	0,035	0,198	0,035	0,173	0,041	0,132	0,031
32	0,020	0,003	0,017	0,003	0,015	0,004	0,012	0,003
33	0,021	0,003	0,019	0,003	0,017	0,004	0,014	0,003
34	0,403	0,056	0,363	0,060	0,341	0,076	0,286	0,065
35	0,261	0,034	0,239	0,037	0,229	0,048	0,197	0,043
36	0,015	0,002	0,014	0,002	0,014	0,002	0,012	0,003
37	0,026	0,002	0,016	0,002	0,016	0,003	0,014	0,003
38	1,125	0,124	1,107	0,150	1,144	0,210	1,092	0,209
39	0,864	0,076	0,869	0,095	0,933	0,138	0,917	0,143
40	0,032	0,003	0,033	0,003	0,037	0,005	0,038	0,005
41	0,035	0,003	0,037	0,004	0,042	0,006	0,044	0,006
42	1,256	0,085	1,375	0,115	1,661	0,183	1,866	0,212
43	1,036	0,054	1,218	0,075	1,648	0,125	2,074	0,151
44	0,075	0,003	0,093	0,005	0,137	0,008	0,191	0,011

de 1967 à 1971. Le pourcentage moyen des prises par trimestre calculé pour cette période a donc été appliqué aux prises annuelles, pour toute la période 1971-1979 ; 1er trimestre = 10%, 2ème = 20%, 3ème = 55%, 4ème = 15%.

Durant les 3ème et 4ème trimestres, pendant lesquels la pêche artisanale est très peu active, les structures des tailles capturées par les pêcheries industrielles sont considérées comme identiques :

- durant le 3ème trimestre, à celles des pêcheries artisanales du 2ème trimestre,
- durant le 4ème trimestre, à celles des pêcheries artisanales du 1er trimestre.

Les vecteurs de prises des pêcheries industrielles et artisanales ont été cumulés pour être traités par analyse des cohortes (tabl. XXX a et b).

La comparaison des vecteurs de prises moyennes par âge dans les périodes 1972-1975 et 1976-1979 (fig. 58 a et b) montre l'importance des prises d'individus âgés durant la période initiale. Cette forte proportion de vieux individus a été considérée comme un "artefact" qui résulte de la plus faible exploitation de ces individus quand ils étaient jeunes (1965-1970). De ce fait les analyses de cohorte ont été conduites sur le vecteur moyen de prises par âge de 1976 à 1979, jugé seul représentatif d'une situation d'équilibre.

L'analyse des cohortes a été menée en retenant l'hypothèse d'un coefficient instantané de mortalité naturelle  $M$  constant avec l'âge, égal à 0,35. Deux valeurs de  $M$  égales à 0,25 et 0,45, ainsi que  $M$  variable selon l'âge, ont également été employées (fig. 59). Les analyses ont été conduites à partir d'estimations du recrutement variant entre 10 et 100 millions d'individus à l'âge 1,5 en utilisant la solution directe de l'analyse. La valeur la plus basse du recrutement, permettant d'engendrer le vecteur des prises, peut être considérée comme une hypothèse haute du taux d'exploitation ( $F. max.$ ). Une deuxième valeur plus élevée du recrutement a aussi été retenue, correspondant à l'hypothèse d'un taux d'exploitation plus faible ( $F. min.$ ). Le taux d'exploitation du stock demeure en effet une inconnue majeure.

Les résultats des analyses des cohortes sont donnés sur le tableau XXXII et sur la figure 60.

On constate dans toutes les hypothèses sur la mortalité naturelle que les taux de mortalité par pêche sur les jeunes individus (moins de 6 ans) sont assez faibles ou très faibles en comparaison des taux estimés pour les vieux individus. Ce résultat n'a rien de surprenant : il résulte directement de la faible décroissance des vecteurs de prises, de peu supérieure au taux de mortalité naturelle estimé.

De ce fait les valeurs de  $F$  calculées seront faibles pour les jeunes âges et convergeront rapidement aux jeunes âges.

On notera en outre que, si le stock est faiblement exploité, la mortalité par pêche est relativement constante durant toute la phase

exploitée ; si, au contraire, le taux d'exploitation est assez élevé, les mortalités par pêche relatives aux poissons âgés sont plus élevées.

La faible mortalité totale apparente pour une cohorte donnée, d'une année à l'autre, est un fait remarquable à noter : elle apparaît nettement tant dans l'analyse des p.u.e. par âge (tabl.XXIX a et b, et fig.57) que dans celles des vecteurs de prises. Cette lente décroissance se manifeste, tant par une faible décroissance apparente de l'abondance des jeunes, que par une abondance relative des vieux individus (plus de 7 ans) qui est en général forte (indépendamment de l'âge réel de ces poissons) (fig.58).

On notera toutefois que dans la deuxième période 1976-79, les captures des vieux individus (7+) sont beaucoup plus rares, traduisant, soit le rajeunissement de la structure démographique du stock (sous l'effet de l'accroissement de la mortalité par pêche par exemple), soit une baisse de la capturabilité des poissons âgés.

Les présents résultats de l'analyse des cohortes peuvent être interprétés de deux manières fondamentalement différentes :

a. - Les résultats de l'analyse des cohortes résultent de biais dans l'analyse ou dans les données. On peut ainsi penser à un certain nombre d'erreurs probables :

Erreurs dans l'estimation de la mortalité naturelle.

Diverses mortalités naturelles ont été introduites dans l'analyse des cohortes. Les estimations de F résultants sont peu différentes selon l'hypothèse afférente à M ; on note toutefois que pour un M faible, le taux de mortalité par pêche est plus constant avec l'âge que pour un M élevé (fig.60). Dans le cas d'un M élevé, les F sur les poissons âgés tendent à être plus élevés que ceux sur les poissons jeunes.

Les vecteurs de prises sont erronés. Les sources d'erreurs sont multiples : estimations erronées de la prise totale (pêcheries artisanales et industrielles), estimations erronées des tailles débarquées (surtout pour les flottilles étrangères), emploi d'une croissance erronée, emploi d'une médiocre méthode de décomposition des prises par taille en prises par âge.

De fait, les hypothèses employées pour estimer les tailles capturées par les flottilles étrangères sont très grossières. En outre, si la loi de croissance employée pour analyser les prises par taille semble satisfaisante pour les jeunes poissons (moins de 80 cm), son extrapolation est délicate pour estimer l'âge des vieux individus. Enfin, la méthode de décomposition par simple coupure de la distribution aux limites théoriques entre deux âges a dû être employée du fait de l'absence de lectures directes de l'âge et de la difficulté d'appliquer, aux distributions observées, des méthodes de décomposition de distributions plurinormales (type méthode d'HASSELBLAD, 1966). Cette méthode peu satisfaisante a donc pu introduire des biais incontrôlés dans l'estimation des vecteurs de prises.



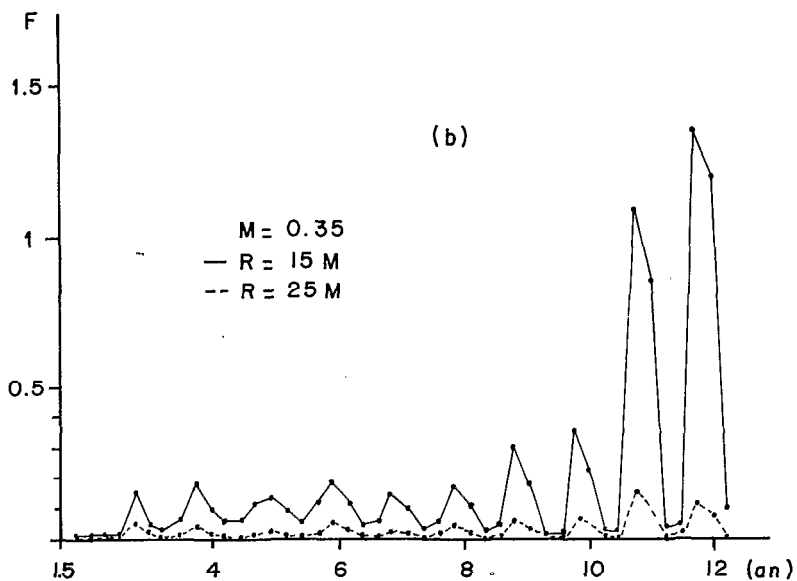
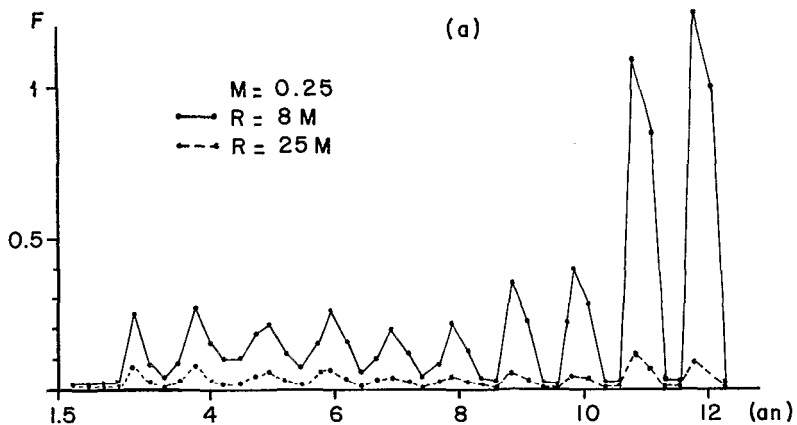
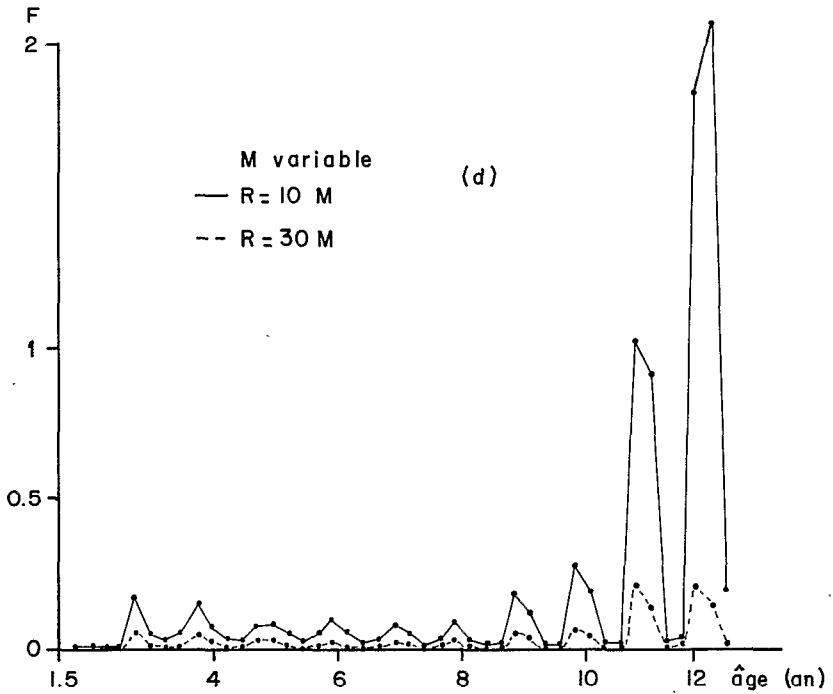
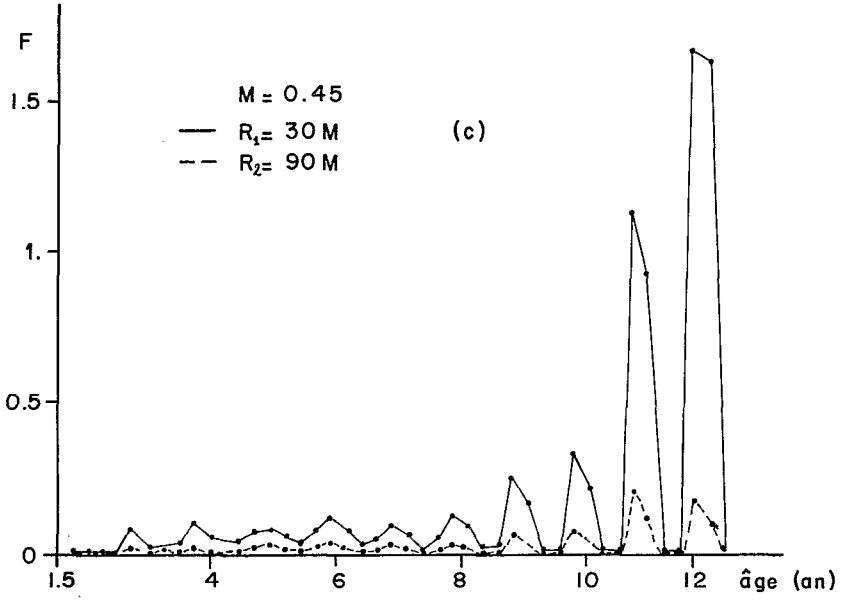


Fig. 60 - Taux de mortalité par pêche calculé pour le vecteur des prises moyennes (période 1976-1979) par âge, trimestriellement, pour 4 hypothèses de mortalité naturelle (a, b, c, d) et pour chacune 2 hypothèses de recrutement



b. - Les résultats de l'analyse des cohortes traduisent sans biais majeur le taux d'exploitation des différentes classes d'âges.

On notera que les taux d'exploitation estimés par l'analyse des cohortes (tabl.XXXII) pour les jeunes individus (moins de 6 ans) semblent bien inférieurs à ceux estimés d'après les campagnes de marquage. Les taux de recaptures par la pêche artisanale sont voisins de 10% pour les marquages de jeunes réalisés en début de saison de pêche, traduisant un taux d'exploitation supérieur à 10% si l'on tient compte de la mortalité due au marquage, des pertes de marques par rejet et du non-retour des marques important, semble-t-il, chez les flottilles étrangères pour lesquelles seulement 4 marques ont été retrouvées (contre 319 pour la flottille artisanale), alors qu'elles captureraient une prise supérieure en poids.

Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que seule une certaine fraction de chaque cohorte de moins de 6 ans serait disponible aux pêcheries durant la saison de pêche. Une proportion croissante de la cohorte totale pourrait progressivement devenir disponible lors du vieillissement de la classe d'âge. Une telle hypothèse expliquerait ainsi le très faible taux de recapture des poissons marqués, d'une saison de pêche à l'autre, les individus marqués se retrouvant dilués dans la population totale plus importante après la migration sud-nord de la fin du deuxième semestre.

L'hypothèse afférente à l'existence d'un taux d'exploitation élevé est une solution intéressante à considérer puisqu'elle correspond au plus faible recrutement susceptible d'engendrer le vecteur de prises par âge observé. En ce sens, elle exprime un taux d'exploitation maximum et objectif ; aucun élément n'existe toutefois pour juger si cette solution est pertinente et s'applique au stock. Une solution qui correspond à un taux d'exploitation plus faible a donc été recherchée en définissant un niveau de recrutement très supérieur au recrutement minimum ; un recrutement voisin du triple du recrutement minimum a ainsi été retenu arbitrairement comme correspondant à un faible taux d'exploitation. Ce choix arbitraire limitera les conclusions des analyses subséquentes.

## 5 - MODELE DE PRODUCTION PAR RECRUE

Etant données les hypothèses et les résultats relatifs à la mortalité naturelle, la croissance et la mortalité par pêche, il est impossible d'analyser la production par recrue de la pêche. Cette analyse revêt un intérêt particulier du fait qu'elle permet de déterminer s'il est possible d'améliorer la production par recrue de la pêche par les changements de taille à la première capture et la mortalité par pêche. Deux méthodes classiques, celle de BEVERTON et HOLT (1957) et celle de RICKER (1958) ont été successivement employées.

### 5.1. Production par recrue, modèle de BEVERTON et HOLT :

Le modèle de base suppose qu'à partir de la taille au recrutement ( $t_c$ ), la mortalité par pêche est constante jusqu'à la disparition de toutes les recrues. Cette hypothèse très rarement vérifiée, en particulier dans le cas présent, rend peu réalistes les conclusions du modèle.

Celui-ci reste toutefois d'un certain intérêt pour analyser "en termes généraux" la production par recrue de l'espèce en fonction de son potentiel de croissance et de sa mortalité naturelle et pour comparer ces résultats avec ceux obtenus par d'autres méthodes.

Les calculs ont été effectués avec une mortalité naturelle  $M$  égale à 0,25, 0,35 et 0,45 et pour  $M$  variable selon l'âge (fig.59), pour tenir compte des incertitudes sur ce paramètre. La courbe de croissance donnée par CHAMPAGNAT a été utilisée ainsi que la relation longueur-poids de FRANQUEVILLE et FREON (1976).

Les résultats de cette analyse sont représentés sous forme graphique sur la figure 61.

Pour  $M = 0,35$ , valeur la plus "vraisemblable", on note que l'âge optimum à la première capture est légèrement plus élevé que l'âge au recrutement dans la pêcherie (1,5 an) et se situe vers 3,5 ans pour une valeur de  $F$  égale à  $M$ . Cet optimum est réduit à 2,5 ans pour  $F = M/2$  et s'accroît à 4,5 ans pour  $F = 2M$ . L'accroissement potentiel de production par recrue dans ces divers cas est faible si  $F = M/2$  (8%), ou modéré si  $F = M$  (24%). Il est plus élevé pour  $F = 2M$  (66%). La production par recrue maximale atteint 6,5 kg pour des mortalités par pêche supérieures à 1,5 et un âge à la première capture de 4,5 ans.

Les résultats sont voisins dans les 4 hypothèses relatives à la mortalité naturelle.

## 5.2. Modèle de RICKER

Le modèle de RICKER a été employé en utilisant comme paramètres, la loi de croissance proposée par CHAMPAGNAT, les vecteurs de mortalité par pêche selon l'âge calculés par analyse des cohortes et les diverses hypothèses sur la mortalité naturelle (fig.59) retenues dans l'analyse des cohortes.

Pour chaque mortalité naturelle le même calcul a été effectué avec deux hypothèses relatives au recrutement, une hypothèse basse du recrutement correspondant à un taux d'exploitation élevé et une hypothèse haute du recrutement correspondant à un taux d'exploitation faible (selon des critères de sélection décrits au paragraphe 7.4.).

Tous ces calculs ont été effectués sur les vecteurs  $F$  calculés pour la période 1976-1979, période pendant laquelle on peut considérer que la pêcherie était proche d'un état d'équilibre. Les résultats sont représentés figure 61.

On constate que les conclusions sont très comparables dans les diverses hypothèses relatives à la mortalité naturelle et aux taux d'exploitation.

a. - le gain potentiel de production par recrue à attendre d'une taille limite à la première capture est en général nul ; on note que, pour des multiplicateurs de  $F$  inférieurs à 1, il y aurait souvent une perte de production par recrue à attendre d'une taille limite.

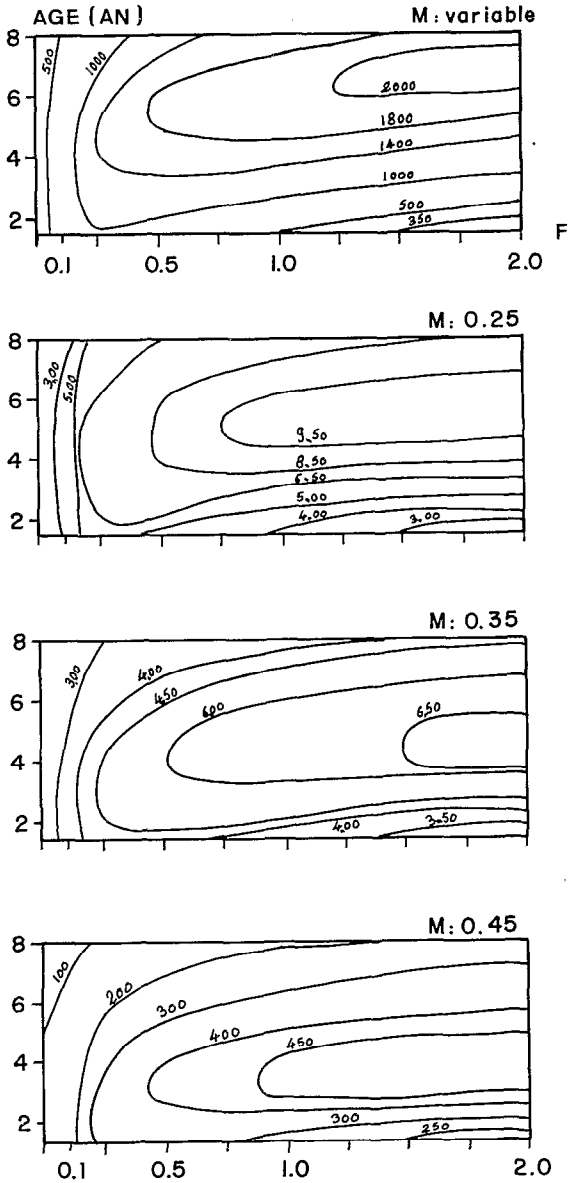


Fig. 61 - Isoplèthes de production par recrue par F constant en fonction de l'âge pour 4 hypothèses relatives à la mortalité naturelle (en kg pour 1 000 recrues à l'âge de 1,5 an)

b. - La production par recrue peut être accrue par un accroissement de la mortalité par pêche. Cet accroissement est bien entendu supérieur dans l'hypothèse d'un faible taux d'exploitation.

On peut sur ce point utilement comparer la production par recrue théorique à  $F$  constant et celle à  $F$  variable. On note que cette dernière est en général inférieure à l'estimation du modèle de BEVERTON et HOLT.

Ainsi pour  $M = 0,35$  et  $t_c = 1,5$ , la production par recrue du modèle de BEVERTON et HOLT est comprise entre 300 g ( $F = 0,1$ ) et 400 g ( $F = 0,5$ ), alors qu'elle n'est que de 110 à 366 g dans les deux hypothèses relatives aux taux d'exploitation pour le modèle de RICKER.

Ceci résulte probablement du faible taux relatif de mortalité par pêche exercé sur les jeunes âges et du caractère saisonnier de la pêcherie.

## **6 - CONCLUSION SUR L'ÉTAT DU STOCK DE TASSERGAL SÉNÉGALO-MAURITANIEN ET SES PERSPECTIVES D'AMÉNAGEMENT RATIONNEL**

L'analyse des données disponibles révèle qu'il est difficile de juger de l'état actuel du stock de tassergal sénégal-mauritanien. Si les connaissances biologiques et écologiques sur ce stock sont satisfaisantes, les carences des données statistiques constituent un obstacle majeur à l'analyse de l'état de ce stock.

Ce problème est singulièrement aggravé par la grande durée de la phase exploitée de l'espace et par les situations de déséquilibres prolongés qui résultent de chaque modification de l'effort de pêche.

Tenant compte de ces limitations, tout jugement sur l'état du stock devra être extrêmement prudent. Il est en particulier impossible de situer avec certitude la production actuelle de la pêcherie par rapport à la production maximale équilibrée du stock.

Le fait que l'effort de pêche actuel soit probablement bien inférieur à l'effort de pêche exercé de 1970 à 1975 laisse à penser que le stock n'est pas actuellement en danger, malgré la baisse marquée de la prise par unité d'effort des vieux individus. En outre, les jeunes individus semblent, proportionnellement aux vieux individus, peu exploités ; il en résulte qu'une limite de taille à la première capture ne semble pas actuellement intéressante à envisager pour ce stock. En outre, le fait que la maturité sexuelle soit précoce et que la ponte soit prolongée semble assurer au stock un bon potentiel de fécondité qui rend utile des mesures spéciales de protection des juvéniles.

Tenant compte de ces éléments de connaissance et de ces incertitudes, il semble qu'en matière d'aménagement de ce stock, on doive adopter diverses règles :

a. - Ne pas augmenter brutalement et fortement l'effort de pêche sur le stock, du fait que la prise par unité d'effort d'équilibre et la prise équilibrée correspondantes à cet effort accru ne seront atteintes.

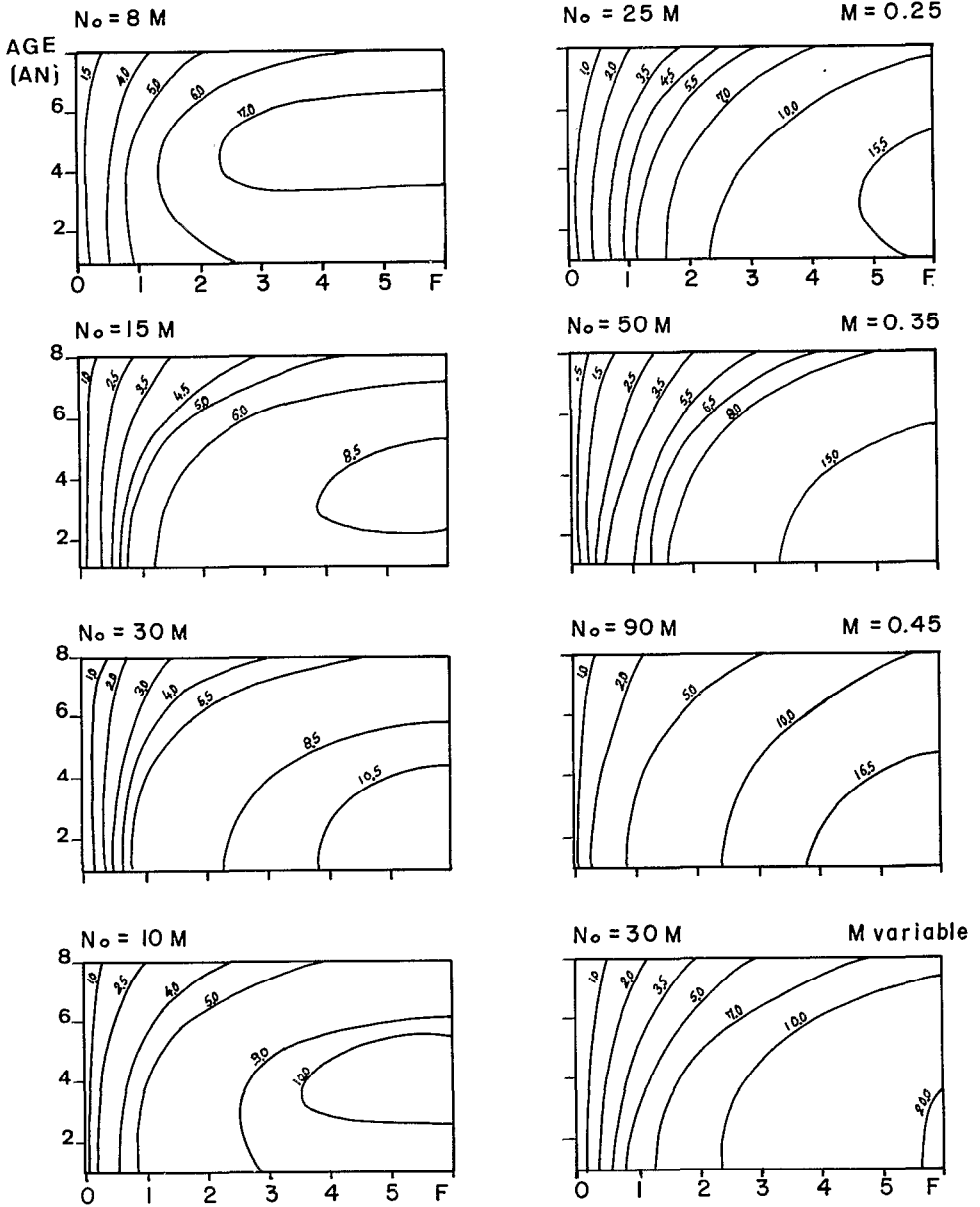


Fig. 62 - Isoplèthes de production par recrue (en milliers de tonnes), modèle de Ricker, pour 4 hypothèses relatives à la mortalité naturelle dans l'hypothèse d'un stock fortement exploité (figures de gauche) et dans l'hypothèse d'un stock modérément exploité. Les vecteurs F utilisés dans l'analyse de Ricker sont ceux de la figure 60

tes qu'une dizaine d'années plus tard.

b. - La compétition entre pêcheerie artisanale et pêcheerie industrielle pour l'exploitation du stock semble indiscutable. Tout accroissement de la prise d'un engin (au Sénégal ou en Mauritanie) aura ultérieurement des effets négatifs sur la prise et les rendements de l'autre engin.



## CONCLUSION GÉNÉRALE

La présente étude de la biologie et de la dynamique du stock de tassergal représente le bilan des connaissances acquises sur cette espèce dans la zone sénégal-mauritanienne, et fait également le point des lacunes qui demeurent.

Ce sont les aspects biologiques et écologiques de l'espèce qui, indiscutablement, ont été les mieux cernés par l'étude. Il en ressort que ce stock, bien individualisé au niveau de la zone sénégal-mauritanienne, migre saisonnièrement dans les eaux de ces deux pays. Les déplacements de la biomasse ont pu être déterminés avec une bonne précision grâce à des analyses conjointes portant sur les caractéristiques du milieu marin et des prises par unité d'effort par âge et tous les schémas migratoires ont été confirmés par les résultats des campagnes de marquage.

Les domaines ayant trait à la reproduction, c'est-à-dire maturité sexuelle, fécondité, vie larvaire, ont été étudiées et le fait important à noter concerne la grande fécondité du tassergal. Cette caractéristique de l'espèce peut avoir un impact non négligeable sur la dynamique du stock et sur sa grande stabilité.

La croissance du tassergal sénégal-mauritanien est également un paramètre biologique qui a été bien analysé, bien que, seule la méthode des filiations modales ait été employée. La croissance des vieux individus et, en conséquence, la structure réelle d'âge des prises de grande taille, demeurent toutefois problématiques du fait de leur faible taux de croissance et de l'accumulation de ces individus à une longueur proche de la longueur asymptotique  $L_{\infty}$ .

Les pêcheries qui exploitent ce stock ont été également décrites dans ce document. Les résultats acquis dans le domaine des pêches artisanales sénégalaises sont nombreux mais montrent également les limites des méthodes d'échantillonnage. La variation des rendements par taille et par zone de pêche ont été mis en évidence malgré les problèmes liés

aux heures d'échantillonnage. L'estimation de la prise totale de ces flottilles est en progrès sensible, mais reste complexe. Les pêcheries industrielles, dont l'activité sur le stock semble désormais très restreinte, demeurent mal connues. Seule la pêcherie polonaise est bien analysée du fait de l'excellente collaboration entre les scientifiques polonais et CHAMPAGNAT.

L'étude de la dynamique en fonction du niveau d'exploitation a été tentée, mais il s'agit d'un objectif difficile à atteindre car les obstacles sont nombreux : médiocrité de nombreux paramètres clefs (biomasse, mortalité naturelle), très longue durée de la phase exploitée qui impose qu'une longue série chronologique soit disponible avant de pouvoir tenter d'estimer les situations d'équilibre du stock et de la pêcherie. Les auteurs ont donc cherché à juger de l'état actuel du stock en faisant appel à divers hypothèses sur les paramètres mal connus ou inconnus. La difficulté d'arriver à une évaluation précise de l'état du stock n'interdit pas cependant de formuler des recommandations générales sur les recherches à mener et de dégager quelques règles de base utiles pour la gestion du stock.

En matière de recherche, une collaboration plus étroite entre le Sénégal et la Mauritanie semble indispensable, spécialement dans le but d'améliorer les connaissances sur la biologie et l'exploitation du tassergal durant ses séjours dans les eaux mauritaniennes. D'un point de vue général, la connaissance sur la croissance mérite probablement d'être approfondie, notamment pour les individus âgés. En matière de gestion, la présente étude rappelle les effets-retards importants liés à tout changement de l'effort de pêche. Il s'ensuit une nécessité de tenir compte soigneusement de l'inertie du stock à tout changement d'effort de pêche, de la difficulté pour les scientifiques d'estimer les situations d'équilibre et de la prudence qui doit être associée à tout projet d'accroissement important de l'effort de pêche sur ce stock. Il s'agit là d'une ressource peu caractéristique du milieu tropical dans lequel les phases exploitées sont en général plus brèves et les équilibres prisés, p.u.e., effort de pêche, plus rapidement atteints. Ce stock demandera donc, de la part des responsables régionaux une gestion attentive. L'enjeu en est en effet très important : au Sénégal, en particulier, on peut considérer, sans ambiguïté, que les ressources de deux villes orientées principalement vers la pêche, Saint-Louis et Cayar, reposent directement sur le tassergal. Tout effondrement éventuel de ce stock résultant de sa surexploitation aurait des conséquences probablement désastreuses sur l'économie de ces deux villes, sur leurs structures sociales, et sur l'alimentation des populations de la région. C'est d'ailleurs l'importance socio-économique considérable du tassergal qui l'a fait choisir par CHAMPAGNAT comme la première espèce à étudier parmi toutes celles exploitées par les pêcheries artisanales du Sénégal.

La nécessité de gérer rationnellement le stock de tassergal sénégalomauritanien s'impose donc. Les moyens pour atteindre cet objectif demeurent à mettre en oeuvre : une coopération étroite entre Sénégal et Mauritanie tant, nous l'avons vu, pour les programmes de recherche, que pour fixer les taux optimaux d'exploitation du stock.

En effet, en raison des oscillations saisonnières de ce stock entre les deux pays, le Sénégal ou la Mauritanie sont potentiellement

en mesure de surexploiter la ressource commune ou de rendre l'exploitation non rentable économiquement pour l'autre "copropriétaire".

Ce travail, s'il ne répond pas à toutes les questions posées, montre donc bien un certain nombre de voies à suivre pour une meilleure connaissance scientifique et un aménagement rationnel de l'exploitation du stock sénégal-mauritanien du tassergal.

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

**Il s'agit à la fois d'une bibliographie de cet ouvrage et du tassergeral en général.**

- AGASSIZ (A.), 1882. - On the young stages of some osseous fishes. Part III. *Proc. Am. Acad. Arts Sci.*, IX (17) : 271-303.
- AGASSIZ (A.) and WHITMAN (C.O.), 1885. - Studies of the Newport laboratory. 16. The development of osseous fishes. I - The pelagic stages of young fishes. *Mem. Mus. Comp. Zool. Harv.*, 14 (1), Part I : 1-56.
- ANDERSON (H.G.), 1966. - Parasites of the bluefish (*Pomatomus saltatrix*) (Linnaeus) from the Atlantic coast of the U.S. *Mar. Sci. Diss. Abstr.*, 26 : 6057-6058.
- ANDERSON (H.G.), 1970. - Annotated list of parasites of the bluefish *Pomatomus saltatrix*. *U.S. Bur. Sport Fish. Wildl. Tech. Pap.*, 54 : 3-15.
- Anonyme, 1979. - La reproduction des espèces exploitées dans le golfe de Guinée. *Doc. Sci. Cent. Rech. Dakar-Thiaroye*, 68. Rapport du groupe de travail ISRA-ORSTOM (Dakar, 7-12 novembre 1977).
- ARNDT (E.A.) and BRENNING (U.), 1977. - The zooplankton biomass and its relation to biotic and abiotic factors in the upper 200 m of the upwelling region off north-west Africa. *Meeres-biologische Beiträge aus der Sektion Biologie der Wilhelm-Pieck Universität Rostock*, 5 : 137-146.
- ARNOUX (J.), 1956. - Les poissons de mer du Sénégal : Répertoire synonymique. *Cent. Etude Pêches Guet N'Dar*, 23 p.
- ARNOUX (J.), 1957. - Ecologie de quelques poissons des côtes nord du Sénégal, remarquables par un intérêt économique. *Rapp. Section Tech. Pêches Sénégal*.
- ATWOOD (N.E.), 1869. - Some points in the natural history of a few of our edible sea-fishes and particularly of the halibut and blue-fish. *Proc. Boston Soc. Nat. Hist.* : 402-403.
- ATWOOD (N.E.), 1871. - Remarks on the habits of blue-fish. *Proc. Boston Soc. Nat. Hist.*, : 92.
- AYRES (W.O.), 1852. - Habits of the blue-fish. *Proc. Boston Soc. Nat. Hist.*, 289.
- BACKUS (R.H.), 1962. - Age in a small sample of bluefish (*Pomatomus saltatrix*) (Linnaeus). *Brevoria*, 159 : 1-4.
- BAGENAL (T.B.), 1973. - Fish fecundity and its relation with stock and recruitment. *Rapp. Proc. verb. Réun. Cons. int. Expl. Mer*, 164 : 186-198.
- BAIRD (S.F.), 1871. - Schools of young bluefish. *Ann. Rec. Sci.*, 278 p.
- BAIRD (S.F.), 1872. - Bluefish on the southern coast. *Ann. Rec. Sci.*, : 265 p.

- BAIRD (S.F.), 1872. - Natural history of some the more important food fishes of the south shore of New England : the bluefish. Rep. for the Comm. for 1871-1872. U.S. Comm. Fish and Fisheries, : 235 p.
- BAKER (A. de C.) and WEIGMANN-HASS (S.), 1978. - Horizontal and vertical distribution of macrozooplankton of North West Africa. Symposium on the Canary Current : upwelling and living resources. Contrib. n°46.
- BERRIT (G.R.), 1961. - Contribution à la connaissance des variations saisonnières dans le golfe de Guinée. Observations de surface le long des lignes de navigation. Première partie - Généralités : Cah. Océanogr., XIII (10) : 715-725.
- BERRIT (G.R.), 1962. - id. Deuxième partie - Etude régionale : Cah. Océanogr., XIV (9) : 633-643.
- BEVERTON (R.J.) and HOLT (S.J.), 1957. - On the dynamics of exploited fish population. U.K. Min. Agric. Fish. Food, Fishery Investigation (Ser.2), 19, 533 p.
- BIGELOW (H.B.) and SCHROEDER (W.C.), 1953. - Fishes of the Gulf of Maine. Fishery Bull. Fish. Wildl. Serv. U.S., 53 : 383-389.
- BOELY (T.) et FREON (P.), 1979. - Les ressources pélagiques côtières. In : Les ressources halieutiques de l'Atlantique centre-est : FAO n° 1861, FIRM/T 186,1 (Fr) : 15-78.
- BOELY (T.), CHAMPAGNAT (C.) et FREON (P.), 1979. - Les poissons pelagiques côtiers au Sénégal : structure démographique des captures de sardinelles (1966 à 1969) et du chinchard jaune (1969) des sardi- niers dakarois. Arch. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye, 73.
- BORCEA (I.), 1932. - Nouvelles observations sur les migrations et sur les périodes de ponte des espèces de poissons migrateurs de la Mer Noire. Ann. Sci. Univ. Jassy, 17 (3-4) : 503-564.
- BORCEA (I.), 1936. - Notes sur la biologie du Pomatome (Lufar) de la Mer Noire. C. r. Séanc. Acad. Sci. Roum., 1 (3) : 222-223.
- BREEDER (C.M. Jr.), 1922. - Observations on young bluefish. Copeia, 105 : 34-36.
- BRIGGS (J.C.), 1960. - Fishes of worldwide (circumtropical) distribution. Copeia, 3 : 171-200.
- BRULHET (J.) et ARDALLAHI (A.O.), 1974. - Noms vernaculaires des principales espèces de poissons pêchés à Nouadhibou. Bull. Lab. Nouadhibou, 3 : 153-156.
- CADENAT (J.), 1947. - Noms vernaculaires des principales formes d'animaux marins des côtes de l'Afrique occidentale française. Cat. Inst. fr. Afr. Noire, 2. 16.

- CAVALIERE (A.), 1955. - Uovo ovarico e stadi giovanili di *Pomatomus telescopium* Risso. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 30 : 197-199.
- CHABANAUD (P.) et MONOD (T.), 1927. - Les poissons de Port-Etienne. Contribution à la faune ichtyologique de la région du Cap Blanc (Mauritanie française). *Com. Etud. hist. sci. Afr. occid. fr.*, 1926; 9 ; 51 p.
- CHABANNE (J.) et ELWERTOWSKI (J.), 1973. - Carte des rendements de la pêche des poissons pélagiques sur le plateau continental nord-ouest africain, 11° à 26°N. *Doc. sci. prov. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 50, 24 p.
- CHAMPAGNAT (C.), GIRET (M.) et MAREC (L.), 1973. - La pêche thonière à Dakar en 1972. *Doc. sci. prov. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 50, 24 p.
- CHAMPAGNAT (C.), 1974. - Marquages en Mauritanie et sortie plancton. Campagne LA 7419. *Arch. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 7.
- CHAMPAGNAT (C.), 1974. - Structure de la population d'albacores de l'Atlantique tropical oriental. *Arch. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 9, 10 p.
- CHAMPAGNAT (C.), SAGNA (A.), SECK (M.) et SENE (T.), 1978. - Etude des pêcheries artisanales du Sénégal : mensurations des poissons effectués à Saint-Louis et Cayar en 1973. *Arch. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 64, 93 p.
- CHAMPAGNAT (C.), 1978a. - Marquages et migrations des tassergals (*Pomatomus saltator*) sur les côtes du Sénégal et de la Mauritanie. *Doc. sci. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 65, 16 p.
- CHAMPAGNAT (C.), 1978b. - Croissance des tassergals sur les côtes du Sénégal et de la Mauritanie. *Doc. sci. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 66, 8 p.
- CHAMPAGNAT (C.) et DOMAIN (F.), 1979. - Migrations des poissons démersaux le long des côtes africaines de 10 à 24° de latitude Nord. *Doc. sci. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 68 : 78-110.
- CHARDY (P.) et LE GUEN (J.C.), 1971. - Essais d'analyse multivariable d'une série de chalutages au Congo. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr.*, 9 (1) : 97-106.
- CHLAPOWSKI (K.), 1972. - Polowy i biologia Tassergal (*Pomatomus saltator*) na szelfie Poln.-Zach. Afryki. *Maszynopsis MIR Oddzial w Swinoujsciu*, 6.
- CODISPOTI (L.A.) and FRIEDRICH (G.E.), 1978. - Local and mesoscale influences on nutrient variability in the North West African upwelling region near Cabo Corveiro. *Deep Sea Res.*, 25 p.
- CONAND (F.) et FRANQUEVILLE (C.), 1973. - Identification et distribution saisonnière de larves de Carangidés au large du Sénégal et de la Gambie. *Bull. Inst. fond. Af. Noire, ser.A*, 35 (4) : 951-978.



- CONAND (C.), 1974. - Maturité sexuelle et fécondité du tassergal : *Pomatomus saltator* (L. 1766) *Pomatomidae*. Thèse doct. spéc. Univ. Provence, 91 p.
- CONAND (C.), 1975. - Maturité sexuelle et fécondité du tassergal : *Pomatomus saltator* (L. 1766). *Bull. Inst. fond. Afr. Noire*, sér. A, 37 (2) : 395-466.
- CONAND (C.), 1976. - Données complémentaires sur le cycle sexuel et variations interannuelles de la fécondité du tassergal de la côte nord du Sénégal. *Bull. Inst. fond. Afr. Noire*, sér. A. 38 (4) : 898-920.
- CROSS (F.A.), HARDY (L.H.), JONEZ (N.Y.) and BARBER (R.T.), 1973. - Relation between total body weight and concentrations of manganese, iron, copper, zinc and mercury in white muscle of bluefish (*Pomatomus saltatrix*) and a bathy demersal fish (*Antimora rostrata*). *J. Fish. Res. Board Can.* 30 : 1287-1291.
- CROSS (T.F.) and LYES (M.C.), 1974. - A first north eastern Atlantic record of the blue fish *Pomatomus saltatrix* (L.1758) (fam. : *Pomatomidae*). *J. Fish. Biol.*, 6 : 659-660.
- CROSS (T.F.) and JOHNSON (S.P.), 1976. - The parasitic copepod, *Caligus elongatus* Nordmann, 1832, on the bluefish, *Pomatomus saltatrix* (L.1758) : a first host record. *J. Nat. J.* 18 (11), 397 p.
- CZAJKA (W.) and BURAWA (W.), 1970. - Trawl nets used by polish trawlers on fishing grounds of the west African shelf. *Rapp. P. v. Réun. Cons. int. Explor. Mer*, 159 : 264-271.
- DEUEL (D.G.) et al., 1966. - Description of embryonic and early larval stages of bluefish *Pomatomus saltatrix*. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 94 : 264-271.
- DEVEDJIAN (K.), 1915. - Fish and fisheries of Turkey. Istanbul, Ministry of Public Debt : 400 p.
- DIEUZEIDE (R.), NOVELLA (M.) et ROLAND (J.), 1959. - Deuxième complément au catalogue des Poissons des côtes algériennes. *Bull. Stn Aquic. Pêch., Castiglione (n.s.)*, 9.
- DOMAIN (F.), 1974. - Première estimation de la biomasse et de la production potentielle en poissons démersaux du plateau continental sénégal-mauritanien entre le Cap Timiris et Cap Roxo. *Doc. Sci. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 53, 23 p.
- DOMAIN (F.), 1975. - Campagne sélectivité et étude des variations nycthé-  
mérales sur la radiale 15°40'N. Mission LA 7509 du 5-14 mars 1975. *Arch. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 27, 39 p.
- DOMAIN (F.), 1976. - Les fonds de pêche du plateau continental ouest-africain entre 17°N et 12°N. *Doc. sci. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 61, 20 p.

- DUBOIS (A.B.), CAVAGNA (G.A.) and FOX (R.S.), 1976. - Locomotion of bluefish. *J. Exp. Zool.*, 195 (2) : 223-236.
- ECHVEVERRIA (J.S.), 1950. - Notes sobre otolitos de peces precedentes de las costas del Sahara : segunda parte. *Bol. Inst. Exp. oceanogr.* n°27 : 1-13.
- ELWERTOWSKI (J.) et BOELY (T.), 1971. - Répartition saisonnière des poissons pélagiques côtiers dans les eaux mauritaniennes et sénégalaises. *Doc. sci. prov. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 32, 15 p.
- FISHER (W.) and WHITEHEAD (P.J.P.), ed., 1974. - Eastern indian ocean (fishing area 57) and western central Pacific (fishing area 71). FAO species identification sheets for fishery purposes. V.3. *Pomatomidae*.
- FONTANA (A.), 1979. - Etude du stock démersal côtier congolais. Biologie et dynamique des principales espèces exploitées. Propositions d'aménagement de la pêche. Thèse Doct. d'Etat, Univ. Paris VI et Mus. nat. Hist. nat., 300 p.
- FONTANA (A.) et LE GUEN (J.C.), 1969. - Etude de la maturité sexuelle et de la fécondité de *Pseudotolithus (Fonticulus) elongatus*. *Cah. ORSTOM, sér. océanogr.*, 7 (3) : 9-19.
- FOWLER (H.W.), 1936. - The marine fishes of West Africa, based on the collection of the American Museum, Congo Expedition 1905-1915. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 72 (2) : 724-726.
- FRANQUEVILLE (C.) et FREON (P.), 1976. - Relations poids-longueurs des principales espèces de poissons marins au Sénégal. *Doc. sci. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 60, 33 p.
- FREON (P.), STEQUERT (B.) et BOELY (T.), 1979. - Les pêches sénégalaises : description et analyse des captures et des rendements des principales espèces pélagiques côtières. In : Rapport du groupe de travail ad hoc sur les poissons pélagiques côtiers ouest-africains de la Mauritanie au Libéria (26°N à 5°N). COPACE/PACE, sér. 78/10 fr : 27-62.
- GERLOTTO (F.) et STEQUERT (B.), 1978. - La pêche maritime artisanale en Afrique de l'Ouest : caractéristiques générales. *La Pêche maritime*, 1202 : 278-285.
- GERLOTTO (F.), STEQUERT (B.) et BRUGGE (W.J.), 1979. - La pêche maritime artisanale en Afrique de l'Ouest : la pêche au Sénégal. *La Pêche maritime*, 1211, 12 p.
- GRANT (G.C.), 1962. - Predation of bluefish on the young atlantic menhaden in Indian River, Delaware. *Chesapeake Sci.*, 3 : 45-47.
- GRASSET (G.), 1972. - Essais, démonstrations comparatifs d'emploi d'une senne tournante et coulissante adaptée à la pêche piroguière. Imprimerie Gambetta, Dakar, 30 p.

- GRUVEL (A.), 1908. - Les pêcheries des côtes du Sénégal et des rivières du Sud. Lib. maritime et coloniale, Challamel, ed., 242 p.
- GUITART (D.J.), 1977. - Synopsis de los peces marinos de Cuba. Acad. Cienci. Cuba. Inst. Oceanol. : 399-400.
- HAGEN (E.), 1974. - Investigations on the dynamic of coastal upwelling off Cap Blanc. *Cons. int. Expl. Mer*, CM 1974/C11.
- HAMER (P.E.), 1959. - Age and growth studies of the bluefish (*Pomatomus saltatrix*, Linnaeus) of the New York Bight. Master's Thesis, Rutgers Univ. New Brunswick.
- HARDEN JONES (F.R.), 1968. - Fish migration. Edward Arnold (Publishers) Ltd, London, 325 p.
- HASSELBLAD (V.), 1966. - Estimation of parameters for a mixture of normal distributions. *Technometrics*, 8 (3) : 431-444.
- HERBLAND (A.) et VOITURIEZ (B.), 1974. - La production primaire dans l'upwelling mauritanien en mars 1973. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr.* XII (3) : 187-201.
- HILDEBRAND (S.F.) and SCHROEDER (W.C.), 1928 - Fishes of Chesapeake Bay. *Bull. Fish. Wash.* 43 (1) : 231-232.
- HUNTSMAN (S.A.) and BARBER (R.T.), 1975. - Primary production in the upwelling region of North West Africa. A comparison with Peru. Third Symposium on upwelling ecosystems, Kiel, 1975. *Contrib. n°24.*
- HUNTSMAN (S.A.) and BARBER (R.T.), 1977. - Primary production off North West Africa the relationship to wind and nutrient conditions. *Deep Sea Res.*, 24 : 25-33.
- HUREAU (J.C.) et MONOD (Th.), 1973. - Catalogue des poissons de l'Atlantique du Nord Est et de la Méditerranée. UNESCO 369-370.
- JACKSON (C.F.), 1953. - Northward occurrence of southern fishes (*Fundulus*, *Mugil*, *Pomatomus*) in coastal waters of New Hampshire. *Copeia*, 3 : 192 p.
- JORDAN (D.S.) and EVERMANN (B.W.), 1896. - The fishes of North and Middle America, A descriptive catalogue of the species of fish like vertebrates found in the waters of North America, north of the isthmus of Panama. *Bull. U.S. nat. Mus.*, 47 (1) : 946-947.
- JORDAN (D.S.) and HUBBS (C.L.), 1971. - Notes on a collection of fishes from Port-Saïd, Egypt. *Pittsburg Ann. Carnegie Mus.*, 11 : 463-464.
- KARNICKI (Z.), 1970. - The characteristics of the fishing grounds at Cap Timiris at the coast of West Africa. *Rapp. Proc. ver. Réunion. Cons. int. Explor. Mer*, 159-222.
- KEDIDI (M.S.), 1975. - Contribution à l'étude morphologique et biologique de *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1758) poisson téléostéen du golfe de Tunis. DEA de Biologie marine et d'Océanographie, 60 p.

- KENDALL (A.W.) and WALFORD (L.A.), 1979. - Sources and distributions of bluefish, *Pomatomus saltatrix*, larvae and juveniles of the east coast of the United States. *Fish. Bull.*, 77 (1) : 213-227.
- KOLAROV (P.), 1963. - Narastvane na lefera (*Pomatomus saltatrix*) (croissance de *Pomatomus saltatrix*). *Izv. Inst. Rib. Varna*, 3 : 103-126.
- KOLAROV (P.), 1964. - Razmaren i vrazstov estov na lefera (*Pomatomus saltatrix*, L.) ot Bulgarskoto chernomorsko Kraibreshe. (Taille et composition en âges de *Pomatomus saltatrix* des côtes bulgares de la Mer Noire, *Izvt. Inst. Rib. Varna*. 4 : 207-220.
- KOLENDER (E.) i KRAKUS (P.), 1971. - Sprawozdanie z rejsu na statkach przemyslowch PPD i UR "Odra" odbytego w okrasie od 10-VI-71 r do 18-XI-71 r na lowiska szelfu Poln. - *Sach. Afryki. Maszynopsis*, MIR, Oddzial w Swinoujsci.
- KOLENDER (E.) i KRAKUS (P.), 1973. - Obserwacje nad tarlem tassergala (*Pomatomus saltator*) w rejonie szelfu Poln. *Zach. Afryki. Symposium Naukowe MIR. o/Swinowjście osnoddek Wydawricky MIR, Gdynia 1973* : 98-101.
- KRIEBEL (R.M.), MEETZ (G.D.) and BURRE (J.D.), 1976. - The relation between capillaries and neurons in the caudal neurosecretory system of *Pomatomus saltatrix*. *Experientia*, 32 (1), 70-71.
- KTARI (M.H.) et KEDIDI (M.S.), 1977. - Le tassergal *Pomatomus saltator* (L. 1766) du Golfe de Tunis. Etude anatomique et systématique. *Bull. Inst. Nat. Sci. Tech. océanogr. Pêche Salambô*, 4 (2-4) : 307-318.
- LACEPEDE (B.), 1802. - Histoire naturelle des poissons, Paris, 4 : 435-436.
- LALOE (F.), BERGERARD (P.) et SAMBA (A.), 1981. - Contribution à l'étude de la pêcherie de Kayar : étude d'une partie des résultats de suréchantillonnage de 1978 concernant les pirogues motorisées pêchant à la ligne. *Doc. sci. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 79, 45 p.
- LASSITER (R.R.), 1962. - Life history aspects of the bluefish (*Pomatomus saltatrix*, Linnaeus), from the coast of North Carolina. Unpublished manuscript, thesis, N. Carolina State College, 103 p.
- LE BORGNE (R.), 1979. - Les relations entre le zooplancton et le phytoplancton dans trois situations caractéristiques de l'Atlantique intertropical. Colloque franco-soviétique sur la production pélagique (Marseille, 8-13 janvier 1979).
- LE GALL (J.), 1934. - Le tassergal ou bluefish (*Temnodon saltator*, L.). Résumé des connaissances acquises sur la biologie et l'utilisation de ce poisson. *Rev. Trav. Off. Pêch. marit.*, 7 (1) : 27-85.
- LE GUEN (J.C.), 1971a. - Dynamique des populations de *Pseudotolithus (Fonticulus) elongatus* (Bowd, 1825). Poissons, Sciaenidae. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr.*, 9 (1) : 3-84.

- LEIM (A.H.) and SCOTT (W.B.), 1966. - Fishes of the Atlantic coast of Canada. *Bull. Fish. Res. Bd*
- LINDSAY (J.A.) and LYNN MORAN (R.), 1976. - Relationship of parasitic Isopods *Lironeca ovalis* and *Olencira praegustator* to marine fish hosts in Delaware Bay. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 105 (2) : 327-332.
- LINNE, 1758. - *Systema naturae*, ed. X, 1 : 283 (Reprint 1956, London).
- LUND (W.A.), 1961. - A racial investigation of the bluefish *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus) of the Atlantic coast of North America. *Boll. Inst. oceanogr. Cumana*, 1 : 73-129.
- LUND (W.A.), WILLIAM (A.) and MALTEZOS (G.C.), 1970. - Movements and migrations of the bluefish *Pomatomus saltatrix* tagged in waters of New York and Southern New England. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 99 (4) : 719-725.
- LUND (W.A.), 1976. - Early life history of the bluefish *Pomatomus saltatrix* off the coast of New York and Southern New England. (Sous presse).
- LYMAN (H.), 1955. - Bluefishing. New York., A.S. Barnes and Co., 96 p.
- LYNAN (H.), 1955. - Successful bluefishing. *Int. Mar. Pub. Com. Camden, Maine*, 1-112.
- MAIGRET (J.), 1973. - La pêche des senneurs dans la baie du Lévrier en 1971. *Bull. Lab. Pêch. Nouadhibou* (2) : 35-55.
- MARINARO (J.Y.), 1971. - Contribution à l'étude des oeufs et larves pélagiques de poissons méditerranéens. V. Oeufs pélagiques de la baie d'Alger. *Pelagos, Bull. Inst. océanogr., Alger*, 3 (1) : 35.
- MATHISEN (O.A.), THORNE (R.E.) and TRUMBLE (R.J.), 1975. - Food consumption of nektonic ichthyomass in an upwelling area. Third Symposium on upwelling ecosystems, Kiel, 1975. *Contrib. n°33*.
- MILLER (R.V.), 1969. - Continental migrations of fishes. *Underw. Nat.*, 6 (1) : 15-22.
- MINAS (H.J.), CODISPOTI (L.A.) and DUGDALE (R.C.), 1978. - Nutrients and primary production in the North West Africa upwelling region and a comparison of this system with upwelling off Peru and Baja California. Symposium on the Canary Current : upwelling and living resources. *Contrib. n°108*.
- MITTELSTAEDT (E.), PILLSBURY (R.B.) and SMITH (R.L.), 1975. - The structure and the response of the flow patterns in the North West african upwelling area. *Deutsche Hydrographische Zeitschrift*, 4 : 145-167.
- NICHOLS (J.T.), 1914. - Concerning young bluefish. *Trans. Am. Fish. Soc.* : 169-172.

- NINI (A.P.), 1932. - Il *Temnodon saltator* (C.V.) nell'Adriatico e sua distribuzione geografica. *Atti Soc. Sci. Nat.*, 71 (3-4) : 201-209.
- NORCROSS (J.J.), RICHARDSON (S.L.), MASSMANN (W.H.) and JOSEPH (E.B.), 1974. - Development of young bluefish (*Pomatomus saltatrix*) and distribution of eggs and young in virginian coastal waters. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 103 (3) : 477-497.
- OBEN (L.C.), 1957. - O prodkhokakh molodi lufarya - *Pomatomus saltatrix* kberegam chernogo morya v raione Karadage (1947-1954). [De l'ap-proche du jeune *Pomatomus saltatrix* des rives de la Mer Noire dans le district de Karadaga (1947-1954)]. *Trudy Karadaga. Biol. Sta.*, 14 : 155-157.
- OLLA (B.I.), 1966. - Studies on rythms in a school of adult bluefish *Pomatomus saltatrix*. *Am. Zool.*, 6 : 515 p.
- OLLA (B.I.) and MARCHIONI (W.W.), 1968. - Rytmic movements of cones in the retina of bluefish *Pomatomus saltatrix* held in constant darkness. *Biol. Bull. mar. biol., Lab. Woods Hole*, 135 : 530-536.
- OLLA (B.I.), KATZ (H.M.) and STUDHOLME (A.L.), 1970. - Prey capture and feeding motivation in the bluefish *Pomatomus saltatrix*. *Copeia*, 2 : 360-361.
- OLLA (B.I.) and STUDHOLME (A.L.), 1971. - The effect of temperature on the activity of bluefish *Pomatomus saltatrix* L. *Biol. Bull. U.S.A.*, 141 (2) : 337-349.
- OLLA (B.I.) and STUDHOLME (A.L.), 1972. ) Daily and seasonal rythms of activity in the bluefish (*Pomatomus saltatrix*). In : Behavior of marine animals (2). New York, Plenum Press : 303-326.
- ØSTVEDT (O.J.) and MYKLEVOLL (S.), 1973. - Report on the norwegian pelagic fishery off west africa - March 1970-July 1973. *FAO, Fish. Rep.*, 158 : 63-84.
- PADOA (E.), 1956. - Carangiformes, In : Uova, larve e stadi globalili di Teleostei. *Fauna Flora Golfo Napoli*, 38 : 570-571.
- PALOMERA (I.) and RUBLES (P.), 1978. - Kinds and distribution of fish eggs and larvae off Northwest Africa. April-May 1973. Symposium in the Canary Current : upwelling and living resources. *Contrib. n°57* : 12 p.
- PAULY (D.), 1978. - A discussion of the potential use in population dynamics of the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 122 fish stocks. *Pelagic fish Committee CM 1978/G 21* : 2-36.
- PEARSON (J.C.), 1941. - The young of some marine fishes taken in lower Chesapeake Bay, Virginia, with special reference to the Gray Sea Trout *Cynoscion regalis* (Bloch). *Fish. Bull. U.S. Fish Wild. Serv.*, 36 (50).

- PELLA (J.J.) and TOMLINSON (P.K.), 1969. - A generalized stock production model. *Bull. I.A.T.T.C.*, 13 : 419-496.
- PERLMUTTER (A.), 1939. - An ecological survey of young fishes and eggs identified from tow-net collections. In : A biological survey of salt water of Long Island. (2). *Suppl. to the 28th Ann. Rep.*, 15 : 11-71.
- PIERCE (H.D.), 1883. - The spawning of bluefish. An opinion of the cause of mortality of fish in the Gulf of Mexico. *Bull. U.S. Fish. Comm.*, 3 : 332 p.
- PIERCE (H.D.), 1884. - Notes on the bluefish. *Bull. U.S. Fish. Comm.*, 4 : 263-266.
- POLL (M.), 1954. - Poissons. IV. Téléostéens Acanthoptérygiens. Rés. *Sci. Exped. océanogr. belg. Eaux côt. afr. Atlant. sud.* (1948-1949), 4 (3A) : 111-112.
- PORUMB (I.I.) et PORUMB (F.I.), 1959. - Contribution à l'étude de la biologie du tassergal (*Pomatomus saltatrix*) de la mer Noire. Rythme de croissance chez les jeunes individus. *Trav. Stat. Zool. mar. Agigea*, 511-526.
- PORUMB (I.I.), 1968. - Le rôle des jeunes *Pomatomus saltatrix* (L.) dans la chaîne trophique de la mer Noire. *Comm. int. Explor. Sci. Mer Médit.*, Rapp. Proc. verb., 19 : 303-305.
- POSTEL (E.), 1950. - La pêche au Sénégal. In : La pêche maritime en AOF. Congrès des pêches et des pêcheries, Marseille : 116-127.
- POSTEL (E.), 1968. - Hydrobiologie et biogéographie marines dans l'Ouest africain. In : West African Internat. Atlas, OAU/IFAN, Dakar, 1968, 13-17.
- POSTEL (L.), 1978. - Mesoscale investigations on space temporal variability of the zooplankton biomass in upwelling regions of North West and south-West Africa : Symposium on the Canary Current : upwelling and living resources - Contrib. n°17.
- RAMACHANORAN (P.), 1973. - *Philometra saltatrix* sp. n., infecting the gonads of the common Bluefish *Pomatomus saltatrix* (L.) of the New England coast of the United States. *Zool. Anz.*, 191 (5-6) : 325-328.
- REBERT (J.P) et PRIVE (M.), 1977. - Moyennes générales des observations océanographiques côtières au Sénégal. *Arch. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 47 p.
- REBERT (J.P.), PRIVE (M.) et WAGNER (J.J.), 1978. - Observations océanographiques effectuées en 1977. *Arch. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 68.
- REYSSAC (J.), 1976. - Phytoplancton récolté par le Laurent Amaro au large des côtes du Sénégal et de la Mauritanie. *Bull. Inst. fond. Afr. Noire*, sér. A, 38 (1) : 1-15.

- RICHARDS (S.W.), 1976. - Age, growth and food of bluefish (*Pomatomus saltatrix*) from East-Central Long Island Sound from July through November 1975. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 105 (4) : 523-525.
- RICKER (W.E.), 1958. - Handbook of computations for biological statistics of populations. *Bull. Fish. Res. Board Can.*, 119-300.
- ROSSIGNOL (M.) et MEYRUEIS (A.M.), 1964. - Campagne océanographique du "Gérard Tréca" (juin 1962) : étude des masses d'eau et de la circulation dans l'Atlantique oriental (région comprise entre les îles du Cap-Vert et la côte du Sénégal et de la Gambie). ORSTOM, Pub. prov. Cent. océanogr. Dakar-Thiaroye.
- ROSSIGNOL (M.) et ABOUSSOUAN (M.T.), 1965. - Hydrologie marine côtière de la presqu'île du Cap-Vert. Contribution à l'étude de la productivité des eaux. ORSTOM, Pub. prov. Cent. océanogr. Dakar-Thiaroye.
- SAILA (S.B.) and PRATTS (S.D.), 1973. - Mid atlantic big fisheries bluefish, *Pomatomus saltator* (Linné). *Mar. Pub. Ser. Mar. Explor. Stat. Univ. Rhode Island*, (2) : 684-690.
- SALEKHOVA (L.P.), 1959. - Du développement de *Pomatomus saltatrix*. *Trav. stat. étud. biol. Sébastopol.*, 9 : 182-188.
- SCHAEFER (M.B.), 1957. - A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the eastern, tropical Pacific Ocean. *Bull. int. Amer. Trop. Tuna Comm.*, 2 (6) : 247-285.
- SCHAFFER (G.), 1974. - On the North West african coastal upwelling system. Ph. D. Thesis, University Kiel.
- SHEMAINDA (R.), NEHRING (D.) und SCHULTZ (S.), 1975. - Ozeanologische Untersuchungen zum Produktionspotential der Nordwestafrikanischen Wasserantriebsregion 1970-1973. *Geost. und geophys. Veröff.*, 4 (16) : 1-85.
- SCHULZ (S.) and KAISER (W.), 1975. - Some remarks to the conditions for the primary productions off North West Africa and estimation for the annual production. Third Symposium on upwelling ecosystems, Kiel, 1975, Contrib. n°43.
- SCHULZ (S.), 1978. - A comparison of primary production in upwelling regions of North West and South West Africa. Symposium on the Canary Current : Upwelling and living resources. Contrib. n°18.
- SECK (P.A.), 1980. - Catalogue des engins de pêche artisanale du Sénégal. COPACE/PACE séries 79/16 (F2).
- SEGUIN (G.) et IBANEZ (F.), 1974. - Zooplancton provenant des radiales effectuées le long de la côte sénégalaise par le navire océanographique "Laurent Amaro" en mai 1968. *Bull. Inst. fond. Afr. Noire*, sér. A, 36 (4) : 842-879.
- SILVERMAN (M.J.), 1975. - Scale development in the bluefish, *Pomatomus saltatrix*. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, (104) 4 : 773-774.



- SMITH (J.L.B.), 1949. - The sea fishes of Southern Africa. South Africa, 580 p. (other editions : 1950, 1953, 1961, 1965, 1970).
- SPARTA (A.), 1963. - Uova, larva alla schiusa ed al 4° giorno di vita di *Pomatomus saltatrix* (Gill). *Boll. Pesca ed Idrobiol.*, 17, n.s., 1 : 5-9.
- STEUERT (B.), BRUGGE (W.J.), BERGERARD (P.), FREON (P.) et SAMBA (A.), 1979. - La pêche artisanale maritime au Sénégal. Etude des résultats de la pêche en 1976 et 1977. Aspects biologiques et économiques. *Doc. sci. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 73, 48 p.
- TARANENKO (N.F.), 1973. - Nekotorie dannie po biologii i promislou lufarea (*Pomatomus saltatrix* Linné) b Tchernom More. (Quelques données sur la biologie et la pêche du tassergeral *Pomatomus saltatrix* Linné en mer Noire). *VNIRO XCIII* : 149-162.
- THOMSON (J.M.), 1957. - The size at maturity and spawning times of some western australian estuarine fish. *Bull. West. Aust.*, 8 : 1-13.
- THORNE (R.E.), MATHISEN (O.A.), TRUMBLE (R.J.) and BLACKBURN (M.), 1977. - Distribution and abundance of pelagic fish off Spanish Sahara during CUEA Expedition Joint I. *Deep Sea Res.*, 24 : 75-82.
- TOMLINSON (P.V.) and ABRAMSON (N.J.), 1961. - Fitting a von Bertalanffy curve by least squares. *Calif. Depart. Fish. Game, Fish. Bull.*, 116, 69 p.
- TORTONESE (E.), 1954. - The recent numerical increase of the period fish *Pomatomus saltator* L. in the Tyrhenian and Ligurian Seas. *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. Proc. verb.*, 12 : 113-115.
- TURGAN (G.), 1959. - Recherches préliminaires sur la biologie des *Temnodon saltator* C.V. (Tassergal) qui font leur migration par le détroit des Dardanelles (Canakkale) et du Bosphore. *Rapp. Proc. verb. Comm. int. Expl. sci. Mer Médit.*, 15 (2) : 409-420.
- VAN DER ELST (R.), 1974. - Biology of the left (Lhad), *Pomatomus saltatrix*. *South Afr. Assoc. Mar. biol. Res. Rapp.*, 11 : 18-20.
- VAN DER ELST (R.), 1976. - Game fish of the east coast of southern Africa. I. The biology of the elf (*Pomatomus saltatrix* (Linnaeus)), in the coastal water of Natal. *South Afr. Assoc. Mar. biol. Res. Rep.*, 44, 59 p.
- VOITURIEZ (B.) et HERBLAND (A.), 1978. - Comparison of the coastal and open ocean upwelling ecosystems of the tropical eastern Atlantic. Symposium on the Canary Current : upwelling and living Ressources. *Contrib. n°43*.
- WALSH (J.J.), 1976. - Models of the Sea. In : Ecology of the seas. D.H. Cushing and J.J. Walsh, ed. Blackwell, Oxford : 338-407.

- WILLIAMS (F.), 1968. - Report on the Guinean Trawling Survey. OAO/STRC Publication 99, Lagos, 1968.
- WOOSTER (W.S.), BAKUN (A.) and MAC LAIN (D.R.), 1976. - The seasonal upwelling cycle along the eastern boundary of the North Atlantic. *J. Mar. Res.*, 34, 2 : 131-141.
- WYSOKINSKI (A.), 1969. - Sprawozdanie z rejsu badawczego na statku przemysłowym m/t "Ramada" na łowiska Polnocno-Zach. Afryki w zależności od rejonu, głębokości i okresu roku. Maszynopis MIR Oddział w Swinoujściu, 6.
- WYSOKINSKI (A.) i POREBSKI (J.), 1970. - Rozmieszczenie podstawoach gatunków ryb na szelfie Polnocno-Zach. Afryki w zależności od rejonu, głębokości i okresu roku. Maszynopis MIR Oddział w Swinoujściu, 53.
- WYSOKINSKI (A.), 1971. - Pionowe rozmieszczenie ryb przemysłowych na łowiskach północnozachodniej Afryki ( rejon Cap Blanc) (Distribution verticale des poissons commerciaux sur les lieux de pêche de l'Afrique du Nord-Ouest) (région du Cap Blanc). *Prace Morskiego Instytutu Rybackiego* 16. - Ser. (A) : 67-83.
- WYSOKINSKI (A.) i POREBSKI (J.), 1972. - Rozwieszczenie podstawowych gatunków-ryb na szelfie północnozachodniej Afryki (Distribution des espèces les plus importantes du plateau continental nord-ouest africain). *Studia i Materiały MIR*, seria B, 26, Gdynia, I - 71 p.
- YOUNGER (R.) and HAMER (P.), 1954. - New Jersey's salt water sport fisheries inventory. *Trans. 19th North Am. Wildl. Conf. Wash.* : 423-429.
- ZAWACKI (C.S.) and BRIGGS (P.T.), 1976. - Fish. investigations in Long Island Sound at a nuclear power station site at Shouham. *N.Y. Fish Game J.*, 23 (1) : 34-50.

## ANNEXES

## ANNEXE I

### BIOMÉTRIE DES POMATOMUS SALTATOR DU SÉNÉGAL -

#### 1. MENSURATIONS :

De nombreuses relations ont été calculées entre la longueur à la fourche et d'autres mesures effectuées sur les mêmes poissons. Les relations linéaires calculées directement sur les valeurs observées ont de très bons coefficients de corrélation  $r$ , aussi aucune transformation des variables n'a été essayée. La droite des moindres rectangles a été choisie comme la mieux adaptée au problème. Les variables  $X$  et  $Y$  sont exprimées en  $mm$ , et nous avons représenté sur les figures A1 et A2, les différentes droites ainsi que les valeurs moyennes observées par classe de 50 mm de LF ; les relations ne sont théoriquement valables qu'à l'intérieur des intervalles d'étude.

- Longueur à la fourche (LF) - longueur totale (LT) :

$$\begin{aligned} n &= 1000 & r &= 1,000 \\ LT &= 1,141 LF - 6,128 \end{aligned}$$

- Longueur à la fourche (LF) - longueur standard (LS) :

$$\begin{aligned} n &= 1004 & r &= 1,000 \\ LS &= 0,956 LF - 6,245 \end{aligned}$$

- Longueur à la fourche (LF) - Longueur préanale (LPA) :

$$\begin{aligned} n &= 485 & r &= 0,993 \\ LPA &= 0,604 LF - 23,666 \end{aligned}$$

- Longueur à la fourche (LF) - longueur prédorsale (LPD)

$$\begin{aligned} n &= 484 & r &= 0,992 \\ LPD &= 0,355 LF - 3,538 \end{aligned}$$

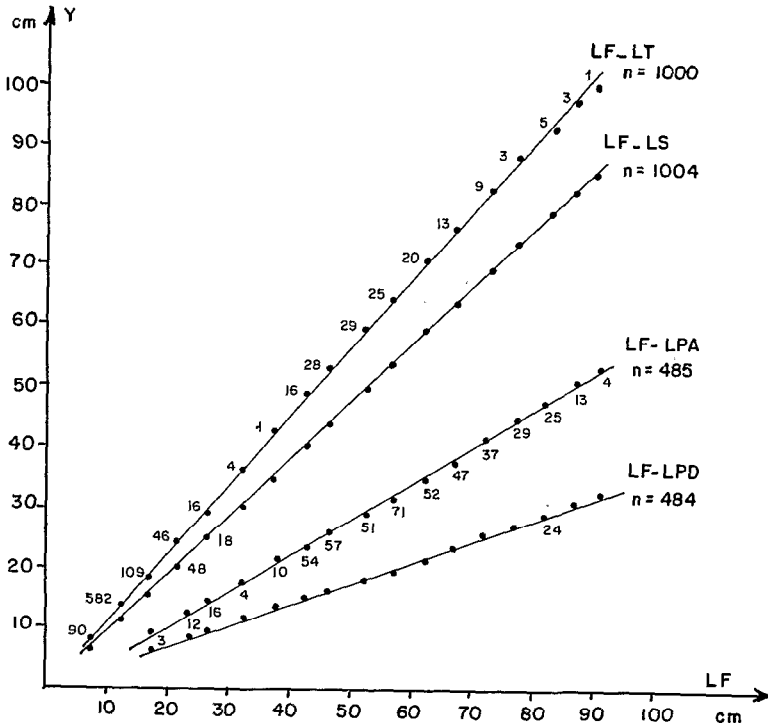


Fig. A1 : Relations entre LF et LT, LS, LPA, LPD. Droites des moindres rectangles et valeurs moyennes observées par classe de 5 cm de LF. Les chiffres représentent les nombres de couples par classe.

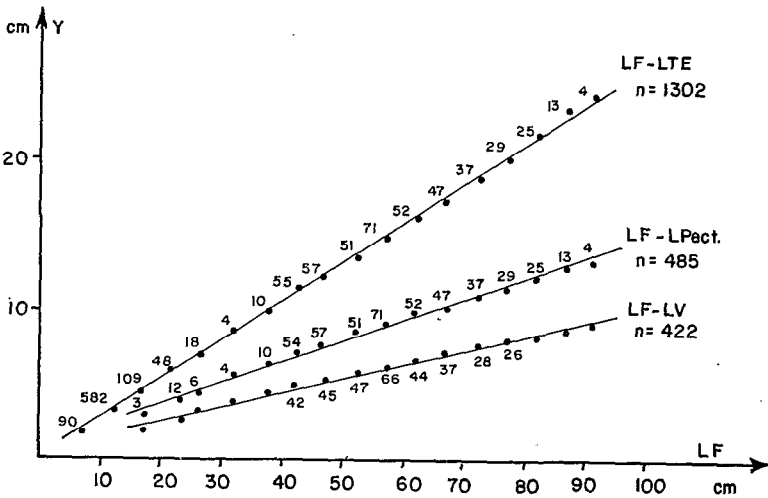


Fig. A2 : Relations entre LF et LTE, LPect., LV. Droites des moindres rectangles et valeurs moyennes observées par classe de 5 cm de LF. Les chiffres représentent les nombres de couples par classe.

- Longueur à la fourche (LF) - longueur tête (LTE) :

$$n = 1302 \quad r = 0,996$$

$$LTE = 0,261 LF + 0,957$$

- Longueur à la fourche (LF) - longueur pectorale (LPect.) :

$$n = 485 \quad r = 0,963$$

$$LPect. = 0,139 LF + 11,590$$

- Longueur à la fourche (LF) - longueur ventrale (LV) :

$$n = 422 \quad r = 0,971$$

$$LV = 0,095 LF + 7,928$$

## 2. CARACTERES MERISTIQUES :

Un certain nombre de comptages ont également été effectués.

- Nombre de branchiospines du premier arc branchial :

Celui-ci a été relevé sur 267 poissons (tableau ci-dessous).

Longueur à la fourche (cm)	Branchio-spines	Effectif	Moyenne
20,0 - 29,9	11-12	7	11,14
30,0 - 39,9	11	5	11,00
40,0 - 49,9	10-13	51	11,31
≥ 50,0	9-19 <sup>*</sup>	204	11,43

\* 9 à 14 si l'on supprime la seule valeur à 19.

Contrairement à ce qui a été dit par LUND (1961), le nombre total de branchiospines ne tend pas vers zéro quand la longueur du poisson tend vers l'infini. La baisse avec la taille du nombre de branchiospines du premier arc branchial, observée sur les juvéniles de moins de 20 cm (LUND, 1961 ; KTARI et KEDIDI, 1977), n'est plus sensible par la suite entre les divers groupes de taille, comme déjà noté par le dernier article cité.

.../...

- Nombre de rayons mous de la deuxième dorsale :

Nombre de rayons mous	21	22	23	24	25	26	27	TOTAL
Effectif	6	33	54	35	15	14	2	159
Mode = 23					Ecart-type = 1,76			
Moyenne = 23,44					Erreur standard = 0,140			

Ces valeurs sont différentes de celles trouvées par KTARI et KEDIDI (1977) pour le Golfe de Tunis : mode = 25 ; moyenne = 24,70 avec une erreur standard de 0,056.

- Nombre de rayons mous de l'anale :

Nombre de rayons mous	17	20	21	22	23	24	25	26	27	28	TOTAL
Effectif	1	1	1	8	28	48	35	26	8	3	159
Mode = 24					Ecart-type = 2,30						
Moyenne = 24,41					Erreur standard = 0,182						

Ici aussi les valeurs sont différentes de celles trouvées pour le Golfe de Tunis : mode = 26 ; moyenne = 25,74 avec une erreur standard de 0,059. Remarquons que le nombre de rayons mous varie de 23 à 28, alors qu'il varie de 17 à 28 dans notre étude (20 à 28 si l'on supprime la seule valeur à 17).

.../...

- Nombre de rayons mous de la pectorale :

Nombre de rayons mous	11	12	13	14	18	16	17	TOTAL
Effectif	3	25	42	61	10	17	2	160
Mode = 14				Ecart-type = 1,55				
Moyenne = 13,68				Erreur standard = 0,123				

La variabilité est beaucoup plus élevée que dans le Golfe de Tunis (11 à 17 contre 15 à 17). Les modes apparaissent différents (14 contre 16). Ils sont également distincts de ceux relevés dans d'autres régions : Maroc (LE GALL, 1934), Angola (POLL, 1954), Mer Noire (BORCEA, 1936), Algérie (DIEUZEIDE *et al.*, 1959).

En conclusion, la formule radiaire du tassergal des côtes du Sénégal, diffère nettement de celles des autres régions ; les modes des rayons mous des trois nageoires étudiées y apparaissent très inférieurs, et la variabilité est plus élevée.



## ANNEXE II

Mois	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Janvier	31	52	66	73	64	42
Février	132	98	105	87	67	68
Mars	192	144	122	155	152	108
Avril	176	79	115	186	123	112
Mai	91	96	98	154	152	140
Juin	64	24	51	43	49	54
Juillet	44	31	40	37	16	26
Août	8	17	7	20	16	23
Sept.	4	15	16	19	8	20
Octobre	4	15	10	24	16	12
Novembre	14	13	4	10	5	11
Décembre	41	44	7	27	9	32
Total	801	628	641	835	677	648

Consommation de carburant détaxé (en milliers de francs) à Cayar entre 1972 et 1977

## ANNEXE III

	J	F	H	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
<u>1970</u>													
CAYAR	40	93	130	105	79	83							447
ST. LOUIS		10		37	71								201
MAURITANIE					12			177					189
THIAROYE	7				27	35	24				43 ?	11 ?	147
PETITE COTE							77	203	12	57 ?			349
GAMBIE													
TOTAL													1333
<u>1971</u>													
CAYAR	119	193	123	261	150	58	4		1				909
ST. LOUIS	20		21		82	226	70	28		43	4	24	468
MAURITANIE													
THIAROYE	4												4
PETITE COTE		12			3	11			24	8	1	31	105
GAMBIE				1				4				44	49
TOTAL													1535
<u>1972</u>													
CAYAR	50	151	164	105	89	178	42					50	829
ST. LOUIS	57		11	9	84	186	98			14			459
MAURITANIE						100	800						937
THIAROYE									37				
PETITE COTE	88	183	72	8	48	4	149	60	10	11			629
GAMBIE							45	37		5			94
TOTAL													2948
<u>1973</u>													
CAYAR					18	71							89
ST. LOUIS					25	39							64
MAURITANIE							57						57
THIAROYE													
PETITE COTE	23								11				34
GAMBIE					6	6							12
TOTAL													256
<u>1974</u>													
CAYAR		46			82	62	41						231
ST. LOUIS						53	33						86
MAURITANIE								37					37
THIAROYE													
PETITE COTE							30	29			11		70
GAMBIE											8		8
TOTAL													432
<u>1970 à 1974</u>													
CAYAR	209	483	417	471	418	369	87	-	1	-	-	50	2505
ST. LOUIS	77	10	32	46	262	587	151	28	-	57	4	24	1278
MAURITANIE	-	-	-	-	12	100	857	214	37	-	-	-	1220
THIAROYE	11	-	-	-	27	35	24	-	-	-	43	11	151
PETITE COTE	111	195	72	8	51	11	257	306	57	76	12	31	1187
GAMBIE	-	-	-	1	10	9	45	41	-	5	8	44	163
TOTAL	408	688	521	526	780	1111	1421	589	95	138	67	160	6504

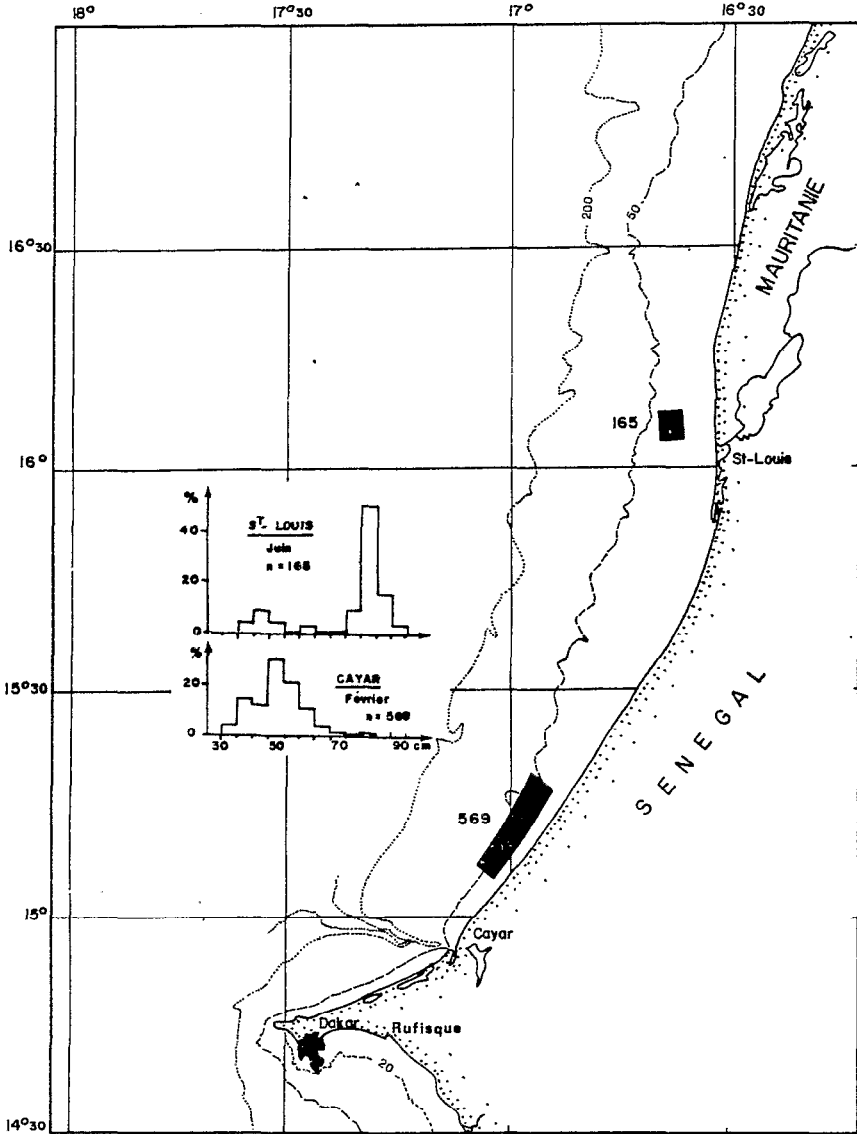
Origine des échantillons biologiques

## ANNEXE IV

LF (cm)	J		F		M		A		M		J		J		A		S		O		N		D		Total	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
200 - 249	0	0	0	0	0	3	0	0	1	1	0	0	4	12	2	3	1	1	1	1	0	0	0	0	9	21
250 - 299	0	2	0	0	4	3	0	0	0	0	1	0	9	17	14	10	12	11	3	3	0	0	0	0	43	46
300 - 35	2	5	0	0	3	1	4	1	5	0	14	6	14	22	43	54	12	12	9	5	1	0	8	14	115	120
350 - 40	21	35	15	19	10	5	13	22	13	8	25	23	31	39	22	36	0	1	1	1	5	3	8	39	164	231
400 - 45	47	70	54	37	30	25	52	42	40	34	78	76	84	84	22	18	5	0	2	5	7	4	17	26	438	421
450 - 50	28	44	41	39	44	35	24	22	55	48	77	81	74	91	9	11	0	0	0	1	1	2	1	6	354	380
500 - 55	15	18	55	37	51	64	33	29	26	30	46	61	36	42	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	262	283
550 - 60	4	2	30	42	30	28	31	23	15	17	13	32	13	6	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	136	152
600 - 65	2	4	33	40	24	27	16	20	3	26	17	29	22	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	159
650 - 70	4	6	26	18	33	27	15	26	7	18	24	19	46	32	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	158	147
700 - 75	4	9	15	20	16	23	23	24	12	26	26	37	38	43	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135	182
750 - 80	1	5	4	1	7	10	26	11	52	36	43	52	43	24	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	181	142
800 - 85	1	0	4	4	1	7	19	13	112	76	71	153	138	65	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	359	321
850 - 90	0	1	0	2	1	1	6	11	22	39	5	72	69	97	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	107	225
900 - 95	0	0	0	1	0	2	0	2	0	2	0	8	2	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	28
950 - 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	129		277		254		262		363		440		623		138		30		16		14		34		2580	
2		201		260		261		246		361		650		600		143		25		17		10		85		2859

Distribution des sexes par classe de tailles  
et par mois - 1 : mâles ; 2 : femelles.

## ANNEXE VA



Position des marquages en 1971 - Distributions de fréquence de tailles des poissons marqués

## ANNEXE VA

## OPERATIONS DE MARQUAGE EN 1971

*Campagnes LA 7108 et 1717*

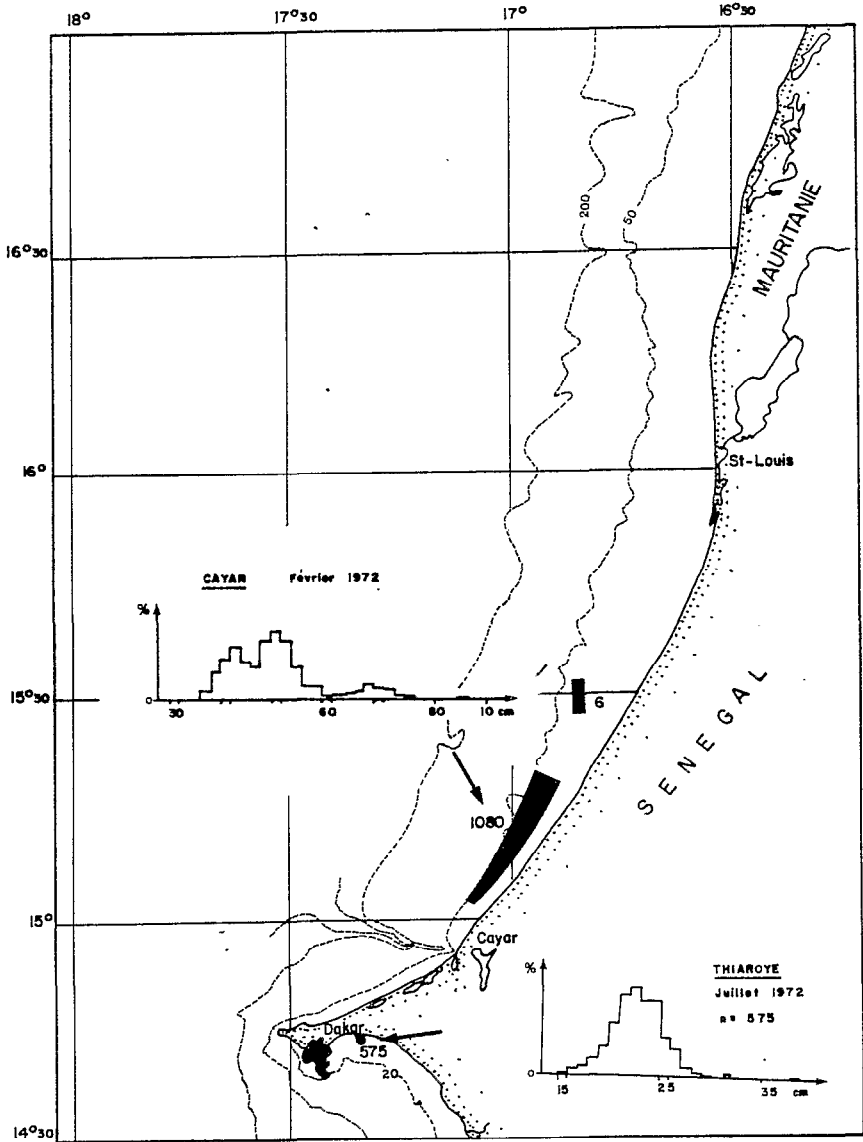
## 1. Positions des marquages

Secteur	Date	Position		Sonde m	Tassergals	
		Latitude N	Longitude W		capturés	marqués
CAYAR	26/2	15°11	17°00	45	38	26
	"	15°03	16°57	35	22	16
	"	15°07	17°05	72	20	16
	27/2	15°07	17°02	72	3	2
	"	15°07	17°02	40	56	49
	"	15°11	16°56	25	92	64
	28/2	15°11	16°56	25	208	178
	"	15°11	16°57	35	7	6
	1/3	15°11	16°56	25	114	110
	"	15°11	16°57	35	4	4
2/3	15°11	16°56	25	111	98	
TOTAL					675	569
St-LOUIS	10-12/6	16°-16°20	16°40-16°45	25-60	181	165

## 2. Distribution de fréquence des tassergals marqués

Longueur fourche (cm)	CAYAR février	SAINT-LOUIS juin
30 - 34	10	3
35 - 39	21	0
40 - 44	96	6
45 - 49	67	14
50 - 54	170	7
55 - 59	122	1
60 - 64	59	5
65 - 69	23	1
70 - 74	6	1
75 - 79	2	15
80 - 84	3	82
85 - 89	-	26
90 - 94	-	4
<b>TOTAL</b>	<b>569</b>	<b>165</b>

## ANNEXE VB



Positions des marquages en 1972 - Distributions de fréquences de taille des poissons marqués

## ANNEXE VB

## OPERATIONS DE MARQUAGE EN 1972

## I Campagne LA 7103 (1 au 7 février 1971)

## 1. Positions des marquages

Date	Latitude N	Longitude W	Sonde	Tassergals	
				capturés	marqués
1/2	15°08	17°00	35	3	1
2/2	16°01	16°38	38	2	1
"	15°43	16°49	50	2	2
"	15°37	16°52	60	17	13
3/2	15°30	16°49	35	1	1
"	15°20	16°52	40	335	298
4/2	15°18	16°52	20	139	123
"	15°15	16°55	25	12	12
5/2	15°23	16°50	25	5	5
"	15°13	16°56	27	102	95
6/2	15°08	16°59,5	25	411	369
7/2	15°07	17°00	25	106	97
"	15°09	16°59	25	9	7
"	15°06	17°01	26	3	3
"	15°06,5	17°01,5	35	18	15
"	15°10	16°58	27	46	41
8/2	15°40	16°42,5	24	3	3
TOTAL				1 214	1 086



## 2. Distribution de fréquences de tailles des poissons marqués

Longueur fourche (cm)	Effectifs	Longueur fourche (cm)	Effectifs
36 - 37	15	66 - 67	18
38 - 39	57	68 - 69	34
40 - 41	86	70 - 71	24
42 - 43	112	72 - 73	20
44 - 45	78	74 - 75	10
46 - 47	70	76 - 77	6
48 - 49	125	78 - 79	0
50 - 51	143	80 - 81	2
52 - 53	125	82 - 83	1
54 - 55	68	84 - 85	1
56 - 57	26	86 - 87	1
58 - 59	25	88 - 89	0
60 - 61	11	90 - 91	1
62 - 63	11		
64 - 65	16		
<b>TOTAL</b>			<b>1 086</b>

II. Campagne wharf Thiaroye (4 au 18 juillet 1972)

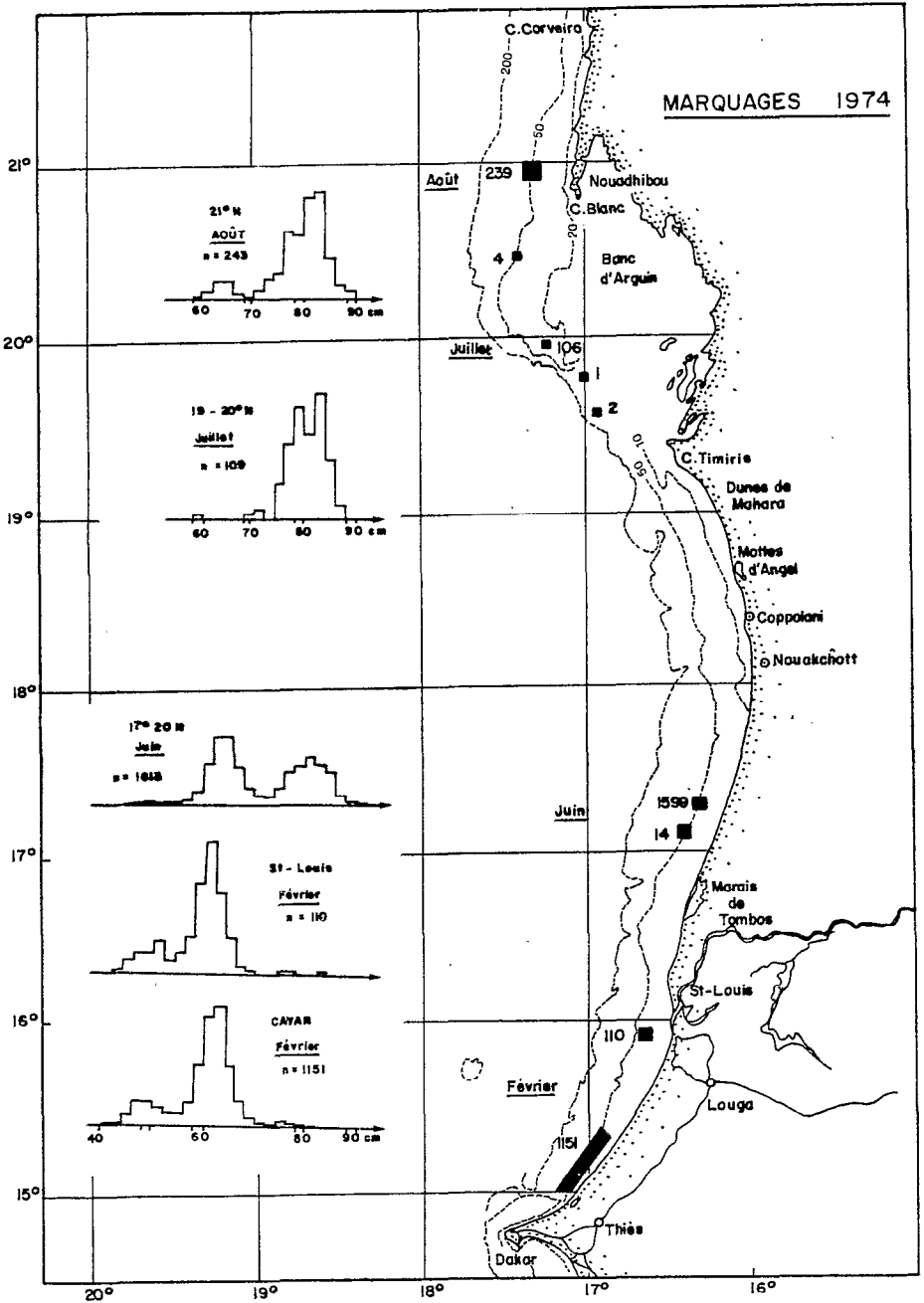
1. Position des marquages

Date	Positions		Sonde m	Tassergals marqués
	Latitude N	Longitude W		
4 au 18/7	14°44	17°24	4	575

2. Distribution de fréquence de tailles des poissons marqués

Longueur fourche (cm)	Effectifs	Longueur fourche (cm)	Effectifs
15	2	25	44
16	7	26	30
17	10	27	10
18	18	28	4
19	32	29	1
20	58		
21	89	32	2
22	98		
23	85	37	1
24	84		
TOTAL			575

## ANNEXE Vc



Position et périodes des marquages en 1974 - Distributions de fréquences de tailles des poissons marqués

## ANNEXE Vc

## OPERATIONS DE MARQUAGE EN 1974

## I. Campagne LA 7407 (22 au 28 février 1974)

## 1. Positions des marquages

Date	Positions		Sonde m	Nombre capturé	Nombre marqué
	Latitude N	Longitude W			
22/2	15°53,5'	16°41,5'	41	3	3
22/2	15°56,5'	16°41,5'	47	69	58
23/2	14°52,5'	17°14,3'	46	9	9
24/2	15°08,7'	17°01,5'	57	625	550
25/2	15°11'	17°01'	68	155	135
26/2	15°08,8'	17°01'	50	32	31
26/2	15°10'	17°01'	56	2	2
26/2	15°10,5'	17°01'	60	49	46
26/2	15°09,7'	17°01'	53	302	253
27/2	15°13,7'	16°56,7'	35	3	3
27/2	15°15'	16°56'	35	4	4
27/2	15°12,2'	17°00'	57	128	110
28/2	14°58,3'	17°09'	60	9	8
28/2	15°56,3'	16°42,5'	51	58	49
TOTAL				1 448	1 261

poissons marqués dans le secteur de Saint-Louis

## 2. Distributions de fréquence de taille des poissons marqués

Longueur LF, cm)	Cayar	Saint- Louis	Longueur LF, cm)	Cayar	Saint- Louis
42 - 43	1	-	66 - 67	126	6
44 - 45	4	1	68 - 69	44	2
46 - 47	25	3	70 - 71	16	1
48 - 49	54	5	72 - 73	6	-
50 - 51	52	5	74 - 75	2	-
52 - 53	40	7	76 - 77	4	-
54 - 55	30	2	78 - 79	7	1
56 - 57	30	4	80 - 81	1	-
58 - 59	57	9	82 - 83	1	-
60 - 61	136	21	84 - 85	-	-
62 - 63	252	27	86 - 87	-	1
64 - 65	263	16	-	-	-
Total				1 151	110

## II. Campagne LA 7417 (17 au 28 juin 1974)

## 1. Positions des marquages

Date	Positions		Sonde	Nombre capturé	Nombre marqué
	Latitude	Longitude			
19/6	17°04	16°27	50	16	14
19/6	17°18	16°20	44	388	361
20/6	"	"	"	681	638
21/6	"	"	"	688	600
<b>TOTAL</b>				<b>1 773</b>	<b>1 613</b>

## 2. Distributions de fréquence de tailles des poissons capturés et marqués

Longueur (LF, cm)	Effectifs		Longueur (LF, cm)	Effectifs	
	capturés	marqués		capturés	marqués
46 - 47	1	1	70 - 71	58	52
48 - 49	4	4	72 - 73	35	32
50 - 51	8	8	74 - 75	33	31
52 - 53	7	6	76 - 77	59	54
54 - 55	5	5	78 - 79	119	101
56 - 57	9	8	80 - 81	139	127
58 - 59	17	15	82 - 83	164	149
60 - 61	45	42	84 - 85	142	135
62 - 63	147	140	86 - 87	118	113
64 - 65	243	311	88 - 89	37	36
66 - 67	233	210	90 - 91	12	9
68 - 69	133	121	93 - 93	5	3
<b>TOTAL</b>				<b>1 773</b>	<b>1 613</b>

## III. Campagne LA 7419 (24 juillet au 2 août 1974)

## 1. Positions des marquages

Date	Positions		Sonde	Nombre	
	Latitude N	Longitude W		capturé	marqué
25/7	19°28	16°53	41	2	2
25/7	19°42	17°00	45	2	1
26/7	19°53	17°18	40	114	106
29/7	20°31	17°25	46	5	4
01/8	20°58	17°19	50	275	239
<b>TOTAL</b>				<b>398</b>	<b>352</b>

## 2. Distribution de fréquence de taille des poissons capturés et marqués

Longueur cm	19°30 - 20°N		20°30 - 21°N	
	capturés	marqués	capturés	marqués
60 - 61	1	-	1	-
62 - 63	-	-	4	4
64 - 65	-	-	9	8
66 - 67	-	-	9	7
68 - 69	-	-	3	2
70 - 71	1	1	1	1
72 - 73	2	2	5	5
74 - 75	-	-	11	10
76 - 77	8	8	14	12
78 - 79	17	16	37	32
80 - 81	25	23	36	32
82 - 83	19	17	56	51
84 - 85	29	28	59	48
86 - 87	13	12	22	19
88 - 89	3	2	8	8
90 - 91	-	-	5	4
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>	<b>109</b>	<b>280</b>	<b>243</b>

ANNEXE VI



Pêche artisanale de la Grande Côte Cayar et Saint-Louis  
 Distribution de fréquences mensuelles des tailles  
 de Ngot ou tasserгал (Pomatomus saltatrix)

MOIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
28	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
30	2	0	0	2	0	0	1	2	0	21	0	0	30
32	11	0	2	5	7	9	6	4	1	63	0	1	112
34	87	6	2	27	12	45	10	4	3	33	4	2	235
36	192	43	9	56	17	25	14	14	1	33	4	7	475
38	422	152	42	122	35	31	20	15	0	32	19	3	903
40	809	590	147	258	87	23	14	2	1	19	17	8	1975
42	744	779	218	576	264	43	15	2	2	9	12	6	2670
44	261	531	195	643	255	37	8	1	0	2	4	6	1943
46	140	394	114	418	139	41	1	0	1	1	2	1	1252
48	80	364	148	232	70	27	1	0	0	0	0	1	923
50	47	367	220	163	40	17	1	0	0	0	0	1	856
52	34	468	400	226	42	14	0	0	0	0	0	0	1184
54	20	389	544	164	28	14	0	0	0	0	0	0	1179
56	13	309	610	189	34	17	0	0	0	0	0	0	1172
58	6	201	553	140	42	15	0	0	0	0	0	0	957
60	7	187	635	132	57	23	0	0	0	0	0	1	1042
62	10	158	695	153	63	40	0	0	0	0	0	0	1119
64	10	135	717	174	75	50	0	0	0	0	0	0	1161
66	32	93	712	240	100	51	0	0	0	0	0	0	1228
68	32	70	516	273	91	70	0	0	0	0	0	1	1053
70	45	76	440	265	87	78	0	0	0	0	0	0	991
72	60	64	318	210	110	58	0	0	0	0	0	1	863
74	46	52	247	203	119	123	0	0	0	0	0	0	790
76	42	42	190	165	190	326	0	0	0	0	0	1	956
78	22	21	135	130	503	885	0	0	0	0	0	1	1697
80	16	14	106	115	1075	1624	0	0	0	0	0	0	2950
82	7	7	64	91	1169	1675	0	0	0	0	0	1	3014
84	0	4	44	67	939	1157	0	0	0	0	0	1	2212
86	1	1	26	60	465	504	0	0	0	0	0	0	1057
88	1	1	12	33	175	206	0	0	0	0	0	0	428
90	1	0	4	9	40	38	0	0	0	0	0	0	82
92	0	0	2	0	2	8	0	0	0	0	0	0	12
94	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	6
96	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3212	5920	8087	5547	6337	7375	95	44	9	216	62	43	36547

Pêche artisanale de la Grande Côte, Cayar et Saint-Louis  
 Distribution de fréquences mensuelles des tailles  
 de Ngot ou tassergeral (Pomatomus saltatrix)

PÈS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
24	0	0	0	0	1	0	0	21	0	0	1	0	23
26	0	0	0	0	1	0	2	24	1	0	0	1	29
28	0	0	0	0	0	0	0	8	1	4	0	0	13
30	2	0	0	4	9	3	5	6	1	9	9	6	49
32	10	4	0	5	39	5	10	3	2	17	14	10	119
34	55	18	10	9	104	36	43	1	4	52	67	44	443
36	156	46	30	38	70	62	47	7	4	86	153	95	794
38	201	166	99	122	115	80	68	4	0	79	213	234	1381
40	305	215	208	184	144	144	146	1	1	46	377	378	2149
42	266	291	337	241	174	254	270	1	2	18	282	379	2515
44	162	254	341	221	207	207	272	1	0	6	97	118	1986
46	105	319	412	159	137	267	134	0	0	1	6	26	1566
48	163	546	1083	287	146	302	63	0	0	0	1	9	2600
50	119	832	1899	404	211	389	37	1	0	1	0	1	3894
52	110	673	1767	454	202	386	15	0	0	1	0	1	3609
54	41	346	955	277	129	236	4	0	0	0	0	1	1989
56	16	135	408	100	69	89	2	0	0	0	0	0	819
58	5	65	169	48	49	35	0	0	0	0	0	0	371
60	7	65	145	47	32	21	0	0	0	0	0	1	318
62	5	89	171	71	19	17	0	0	0	0	0	0	372
64	9	132	297	102	20	18	0	0	0	0	0	0	578
66	23	275	457	139	67	14	1	0	0	0	0	0	976
68	54	419	750	256	104	20	0	0	0	0	0	0	1603
70	75	548	1034	379	135	28	0	0	0	0	0	0	2199
72	68	461	1003	399	164	32	0	0	0	0	0	0	2127
74	69	330	762	314	238	42	0	0	0	0	0	0	1755
76	59	226	425	270	286	47	0	0	0	0	0	0	1313
78	58	169	277	184	401	42	0	0	0	0	0	0	1131
80	52	149	181	184	744	111	0	0	0	0	0	0	1421
82	42	103	86	184	979	175	0	0	0	0	0	0	1569
84	38	39	41	137	964	212	0	0	0	0	0	0	1421
86	9	17	22	81	598	122	0	0	0	0	0	0	849
88	3	14	14	47	237	49	0	0	0	0	0	0	364
90	0	2	5	18	97	11	0	0	0	0	0	0	133
92	1	0	1	6	17	1	0	0	0	0	0	0	26
94	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3
96	1	0	0	4	1	2	0	0	0	0	0	0	8
98	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	2289	3248	13389	5377	6912	3555	1119	79	16	316	1220	1304	42528

Pêche artisanale de la Grande Côte Cayar et Saint-Louis  
Distribution de fréquences mensuelles des tailles  
de Ngot ou tassergal (*Pomatomus saltatrix*)

MOIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	11
26	0	0	2	8	4	2	4	4	3	0	0	0	22
28	0	0	0	5	12	4	4	15	10	6	0	0	56
30	2	0	2	11	6	7	5	12	8	11	1	1	66
32	8	7	4	6	7	8	7	17	18	24	7	2	115
34	19	22	21	15	6	18	7	21	21	75	14	2	238
36	62	61	33	35	13	5	7	19	19	53	23	6	340
38	134	161	167	220	33	23	38	6	8	42	16	1	849
40	252	405	371	601	122	77	42	9	17	71	15	8	1990
42	301	600	826	935	240	135	41	8	8	71	18	16	3199
44	206	474	643	614	274	120	10	3	3	31	9	7	2394
46	90	226	278	255	167	93	4	0	0	27	1	17	1118
48	40	111	122	92	91	20	0	0	0	5	0	6	487
50	33	137	95	36	49	14	0	0	0	1	0	3	368
52	37	159	149	47	35	10	0	0	0	1	0	0	438
54	41	234	233	95	63	10	0	0	0	1	0	0	680
56	47	268	384	117	92	22	0	0	0	0	0	0	930
58	34	139	338	150	150	40	0	0	0	0	0	0	851
60	12	47	132	108	163	28	0	0	0	0	0	0	490
62	6	17	94	75	116	16	0	0	0	0	0	0	324
64	10	6	57	38	96	16	0	0	0	0	0	0	223
66	6	9	54	48	59	3	0	0	0	0	0	0	179
68	4	14	78	39	45	3	0	0	0	0	0	0	183
70	26	45	102	70	48	0	0	0	0	0	0	0	291
72	23	74	186	56	49	2	0	0	0	0	0	0	390
74	43	158	245	88	86	5	0	0	0	0	0	0	625
76	31	138	228	70	109	9	0	0	0	0	0	0	585
78	27	111	137	54	169	23	0	0	0	0	0	0	521
80	18	56	64	45	225	56	0	0	0	0	0	0	467
82	15	36	42	41	541	112	0	0	0	0	0	0	789
84	11	18	22	29	791	232	0	0	0	0	0	0	1103
86	15	10	10	35	693	182	0	0	0	0	0	0	945
88	2	4	9	21	327	103	0	0	0	0	0	0	466
90	0	1	1	6	124	26	0	0	0	0	0	0	158
92	0	0	0	4	44	16	0	0	0	0	0	0	64
94	0	0	0	0	13	5	0	0	0	0	0	0	18
96	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1555	3750	5129	4084	5066	1406	165	114	117	419	104	69	21978

Pêche artisanale de la Grande Côte Cayar et Saint-Louis  
Distribution de fréquences mensuelles des tailles  
de Ngot ou tassergal (*Pomatomus saltatrix*)

MOIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	5	0	0	0	2	0	0	0	7
30	0	2	0	1	9	3	0	2	0	2	0	2	21
32	0	1	1	0	15	3	4	7	10	5	0	1	47
34	3	5	0	4	40	5	6	16	12	7	0	1	99
36	11	16	2	5	26	3	10	13	11	14	0	11	122
38	26	35	17	23	29	15	14	14	8	10	0	18	211
40	83	71	50	85	76	33	25	9	3	9	0	18	462
42	165	175	114	172	66	67	38	6	3	15	0	15	835
44	189	223	148	211	91	95	52	2	0	7	0	14	1032
46	370	460	267	382	79	80	28	0	0	1	0	43	1710
48	385	655	531	771	143	107	17	0	0	2	0	11	2622
50	152	357	430	610	118	90	33	0	0	0	0	0	1790
52	65	225	396	418	134	72	20	0	0	0	0	0	1330
54	34	145	187	228	65	29	5	0	0	0	0	0	693
56	14	126	126	136	53	15	4	0	0	0	0	0	474
58	25	176	146	130	38	5	3	0	0	0	0	0	523
60	25	378	219	113	28	4	2	0	0	0	0	0	769
62	23	831	451	218	60	4	2	0	0	0	0	0	1589
64	21	912	608	258	96	7	0	0	0	0	0	0	1902
66	19	625	372	214	101	5	0	0	0	0	0	0	1336
68	6	323	207	138	71	6	0	0	0	0	0	0	751
70	0	91	66	57	43	10	1	0	0	0	0	0	268
72	0	65	21	34	19	5	0	0	0	0	0	0	144
74	0	21	23	62	33	7	0	0	0	0	0	0	146
76	1	39	9	129	76	14	0	0	0	0	0	0	268
78	0	39	21	130	93	20	0	0	0	0	0	0	303
80	0	43	15	128	127	86	0	0	0	0	0	0	399
82	1	23	10	94	238	143	0	0	0	0	0	0	509
84	0	12	6	95	333	206	0	0	0	0	0	0	652
86	0	3	2	56	291	209	1	0	0	0	0	0	562
88	0	1	0	18	140	115	0	0	0	0	0	0	274
90	1	1	1	8	46	61	0	0	0	0	0	0	118
92	0	0	0	7	11	9	0	0	0	0	0	0	27
94	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	7
96	0	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	9
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1619	6079	4446	4935	2800	1502	267	69	49	72	0	174	22012

Pêche artisanale de la Grande Côte Cayar et Saint-Louis  
Distribution de fréquences mensuelles des tailles  
de Ngot ou tassergal (*Pomatomus saltatrix*)

MOIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
24	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
26	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
28	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
32	1	1	5	10	10	2	3	0	0	1	1	1	50
34	7	8	1	23	10	4	3	1	0	1	1	1	63
36	31	18	15	17	8	1	3	1	0	4	8	11	117
38	35	38	19	16	2	4	2	4	0	3	9	23	155
40	56	76	61	38	12	1	3	0	0	1	21	46	315
42	60	183	150	81	40	7	3	0	0	1	21	73	619
44	54	159	151	127	63	8	1	1	0	0	24	72	660
46	91	108	105	114	75	8	0	5	0	1	1	30	502
48	70	79	53	73	57	5	0	0	0	0	0	20	357
50	30	52	32	30	17	3	0	0	0	0	1	5	170
52	37	59	61	22	16	2	0	0	0	0	0	9	206
54	38	85	113	44	34	6	0	0	0	0	0	2	322
56	42	66	149	88	64	13	0	0	0	0	0	1	423
58	19	38	137	79	54	18	0	0	0	0	0	0	345
60	16	23	72	51	38	14	0	0	0	0	0	0	214
62	13	18	56	20	11	10	0	0	0	0	0	0	122
64	17	26	43	24	7	2	0	0	0	0	0	0	119
66	68	35	71	40	14	4	0	0	0	0	0	0	232
68	71	75	120	35	22	5	0	0	0	0	0	0	328
70	61	91	245	67	45	7	0	0	0	0	0	0	516
72	43	63	207	43	52	12	0	0	0	0	0	0	420
74	32	51	80	38	29	5	0	0	0	0	0	0	235
76	10	8	41	31	41	11	0	0	0	0	0	0	142
78	12	10	23	10	55	2	0	0	0	0	0	0	112
80	9	13	24	21	96	7	0	0	0	0	0	0	170
82	6	20	23	19	236	10	0	0	0	0	0	0	314
84	6	12	10	21	362	31	0	0	0	0	0	0	442
86	4	5	8	12	465	38	0	0	0	0	0	1	533
88	1	3	2	7	230	33	0	0	0	0	0	0	276
90	1	2	0	5	113	16	0	0	0	0	0	0	137
92	0	0	0	0	54	7	0	0	0	0	0	1	62
94	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	5
96	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
98	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	904	1425	2076	1236	2339	298	18	12	0	12	87	302	8709

Pêche artisanale de la Grande Côte Cayar et Saint-Louis  
Distribution de fréquences mensuelles des tailles  
de Ngot ou tassergal (*Pomatomus saltatrix*)

MOIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
20	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	1.
22	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	2.
24	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
26	0.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	2.
28	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	2.
30	0.	0.	0.	0.	0.	0.	7.	1.	2.	1.	0.	0.	11.
32	1.	2.	5.	3.	0.	2.	8.	2.	3.	4.	1.	3.	34.
34	1.	1.	1.	3.	4.	8.	22.	2.	2.	12.	17.	17.	90.
36	5.	9.	3.	2.	0.	16.	10.	1.	3.	12.	45.	45.	157.
39	25.	29.	9.	4.	0.	6.	4.	2.	1.	8.	55.	23.	166.
40	44.	190.	66.	34.	1.	9.	1.	5.	0.	7.	55.	17.	359.
42	117.	173.	249.	118.	8.	44.	16.	5.	2.	6.	31.	17.	788.
44	129.	142.	309.	132.	13.	79.	26.	1.	0.	6.	9.	8.	904.
46	88.	135.	262.	101.	11.	73.	8.	0.	0.	3.	4.	7.	692.
48	22.	70.	111.	38.	7.	46.	2.	1.	0.	4.	4.	6.	214.
50	26.	28.	35.	12.	2.	16.	2.	0.	0.	1.	0.	4.	136.
52	16.	25.	26.	16.	4.	10.	0.	0.	0.	0.	0.	6.	103.
54	20.	27.	25.	15.	9.	1.	1.	0.	0.	0.	0.	7.	105.
56	14.	29.	23.	21.	8.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	7.	104.
58	9.	7.	21.	31.	14.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	6.	87.
60	5.	18.	29.	57.	20.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	3.	132.
62	11.	17.	67.	147.	83.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	3.	325.
64	12.	35.	120.	297.	133.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	6.	603.
66	9.	22.	151.	239.	198.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	11.	632.
68	2.	11.	84.	138.	120.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	24.	380.
70	3.	4.	40.	40.	47.	2.	0.	0.	0.	3.	0.	36.	172.
72	1.	4.	48.	31.	33.	6.	0.	0.	0.	0.	0.	37.	160.
74	2.	1.	76.	20.	52.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	16.	164.
76	0.	3.	66.	22.	54.	3.	0.	0.	0.	0.	0.	4.	152.
78	0.	1.	35.	6.	57.	3.	0.	0.	0.	0.	0.	6.	109.
80	2.	0.	25.	8.	49.	7.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	93.
82	0.	0.	13.	4.	89.	18.	0.	0.	0.	0.	0.	4.	128.
84	1.	0.	4.	5.	134.	32.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	178.
86	0.	0.	6.	1.	197.	70.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	274.
88	0.	0.	5.	2.	161.	62.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	230.
90	0.	0.	0.	1.	82.	58.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	141.
92	0.	0.	1.	1.	26.	10.	0.	0.	0.	0.	4.	0.	38.
94	0.	0.	0.	0.	15.	7.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	22.
96	0.	0.	1.	1.	4.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	7.
98	0.	0.	1.	0.	2.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	5.
100	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
102	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.
104	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
106	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TOTAL	609.	943.	920.	1550.	1638.	601.	107.	20.	13.	61.	217.	330.	8009.

Pêche artisanale de la Grande Côte Cayar et Saint-Louis  
Distribution de fréquences mensuelles des tailles  
de Ngot ou tassergal (*Pomatomus saltatrix*)

MOIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
20	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
22	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
24	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
26	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
28	1.	0.	1.	0.	0.	0.	2.	2.	0.	0.	4.	4.	14.
30	2.	1.	0.	0.	0.	1.	9.	6.	0.	1.	1.	5.	26.
32	4.	3.	3.	0.	6.	3.	13.	18.	1.	1.	3.	0.	52.
34	17.	8.	5.	5.	3.	2.	18.	24.	2.	3.	11.	9.	107.
36	51.	28.	15.	17.	2.	4.	24.	25.	9.	4.	24.	35.	243.
38	95.	74.	71.	61.	17.	13.	56.	26.	5.	8.	33.	74.	533.
40	111.	100.	118.	92.	115.	52.	71.	29.	16.	8.	21.	60.	793.
42	82.	70.	113.	88.	98.	113.	80.	16.	10.	11.	10.	47.	759.
44	78.	42.	68.	45.	97.	120.	51.	6.	5.	9.	12.	40.	582.
46	42.	30.	35.	32.	56.	62.	12.	0.	1.	0.	3.	47.	320.
48	16.	37.	34.	18.	41.	29.	9.	0.	1.	0.	2.	55.	242.
50	39.	29.	46.	36.	55.	40.	1.	1.	0.	0.	0.	62.	303.
52	36.	65.	86.	74.	110.	55.	1.	0.	0.	1.	0.	41.	478.
54	71.	63.	96.	117.	221.	87.	1.	0.	0.	0.	0.	14.	620.
56	16.	38.	95.	88.	210.	60.	0.	0.	0.	0.	0.	10.	516.
58	9.	24.	44.	56.	128.	35.	0.	0.	0.	0.	0.	8.	304.
60	12.	24.	31.	41.	52.	20.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	181.
62	15.	30.	45.	37.	47.	11.	0.	0.	0.	0.	0.	10.	195.
64	27.	26.	34.	34.	50.	10.	0.	0.	0.	0.	0.	6.	190.
66	51.	70.	64.	40.	34.	15.	0.	0.	0.	0.	0.	3.	286.
68	122.	162.	135.	72.	70.	18.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	581.
70	202.	254.	169.	128.	134.	37.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	926.
72	148.	176.	161.	125.	211.	67.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	892.
74	70.	70.	61.	58.	174.	84.	0.	0.	0.	0.	0.	3.	520.
76	15.	25.	34.	19.	100.	53.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	249.
78	7.	8.	5.	10.	80.	42.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	152.
80	7.	2.	6.	6.	66.	64.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	156.
82	3.	1.	4.	4.	44.	66.	0.	0.	0.	0.	10.	0.	172.
84	2.	0.	5.	8.	115.	94.	0.	0.	0.	0.	3.	0.	227.
86	0.	1.	1.	7.	170.	143.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	322.
88	0.	0.	2.	1.	136.	144.	0.	0.	0.	0.	8.	0.	291.
90	1.	0.	1.	4.	01.	82.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	173.
92	0.	0.	1.	0.	38.	31.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	72.
94	0.	0.	0.	0.	18.	14.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	32.
96	0.	0.	0.	1.	2.	6.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	9.
98	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.
100	0.	0.	0.	0.	2.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	3.
102	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
104	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
106	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TOTAL	1312.	1472.	1584.	1333.	2851.	1682.	350.	154.	50.	48.	161.	549.	11544.

## ANNEXE VIIA

Courbe de croissance VON BERTALANFFY en longueur :

Croissance Tassergal Sénégal et Mauritanie (Longueur fourche)

Paramètres estimés et écarts-type

	$L_{\infty}$	K	$t_0$
Valeur estimée	92.39	0.017762	-0.8635
Ecart-type	1.67	0.000743	0.504382

Longueur ajustée et longueur observée

Age	Longueur ajustée	Longueur moyenne observée
0.0	1.41	Pas de donnée pour cet âge
1.00	3.01	"
2.00	4.58	"
3.00	6.13	"
4.00	7.65	"
5.00	9.14	"
6.00	10.60	"
7.00	12.04	9.50
8.00	13.46	13.50
9.00	14.85	12.50
10.00	16.21	12.50
11.00	17.55	17.50
12.00	18.87	19.50
13.00	20.16	21.50
14.00	21.44	23.50
26.00	35.06	34.50
27.00	36.07	37.00
28.00	37.06	39.00
29.00	38.03	41.00
30.00	38.99	41.30
31.00	39.93	42.00
32.00	40.85	43.30
33.00	41.76	43.70
34.00	42.65	44.70
35.00	43.53	45.30
36.00	44.39	45.00
43.00	50.00	49.00
44.00	50.74	50.00
45.00	51.48	51.70
46.00	52.20	52.70
47.00	52.90	52.70
48.00	53.60	52.70
55.00	58.13	54.50
56.00	58.74	55.50
57.00	59.33	57.00
58.00	59.91	57.50
59.00	60.48	58.00



## Longueur ajustée et longueur observée

Age	Longueur ajustée	Longueur moyenne observée
60.00	61.05	59.00
67.00	64.71	63.00
68.00	65.20	64.00
69.00	65.68	65.00
70.00	66.15	65.00
71.00	66.61	67.00
72.00	67.00	65.00
78.00	69.62	69.00
79.00	70.02	71.00
80.00	70.42	71.00
81.00	70.80	72.00
82.00	71.18	72.50
83.00	71.56	73.00
84.00	71.92	73.00
91.00	74.32	75.00
92.00	74.63	75.50
93.00	74.95	75.50
94.00	75.29	75.50
95.00	75.55	77.00
108.00	79.03	80.00

Aucun échantillon au delà de : 108.00

## Matrice Variance-covariance

	$L_{\infty}$	K	$t_0$
$L_{\infty}$	0.280186565+01	-0.12078006E-02	-0.57994056E+00
K	-0.12077999E-02	0.55194920E-06	0.30247890E-03
$t_0$	-0.57993859E+00	0.30247821E-03	0.25440162E+00

Ecart types des estimations : 1.7252

## ANNEXE VII B

Courbe de croissance VON BERTALANFFY en longueur :

Croissance Tassergal Sénégal et Mauritanie (Longueur Totale)

Paramètres estimés et écarts-type

	$L_{\infty}$	K	$t_0$
Valeur estimée	704.44	0.017819	-0.5275
Ecart-type	1.90	0.000744	0.497207

Longueur ajustée et longueur observée

Age	Longueur ajustée	Longueur moyenne observée
0.0	0.98	Pas de donnée pour cet âge
1.00	2.80	"
2.00	4.60	"
3.00	6.36	"
4.00	8.09	"
5.00	9.80	"
6.00	11.47	"
7.00	13.11	10.20
8.00	16.72	14.80
9.00	16.31	12.60
10.00	17.86	13.80
11.00	19.39	19.30
12.00	20.80	21.00
13.00	22.37	23.90
14.00	23.82	26.20
26.00	39.76	38.70
27.00	40.49	41.60
28.00	41.62	43.80
29.00	42.72	46.10
30.00	43.82	46.40
31.00	44.82	47.50
32.00	45.94	48.70
33.00	46.97	49.20
34.00	47.99	50.30
35.00	48.99	51.00
36.00	49.96	50.70
43.00	56.39	55.20
44.00	57.20	56.40
45.00	58.04	58.30
46.00	58.86	59.50
47.00	59.66	59.50
48.00	60.45	59.50
55.00	65.61	61.50
56.00	66.30	62.70
57.00	66.07	64.40
58.00	67.63	64.90%
59.00	66.28	65.50

## Longueur ajustée et longueur observée

Age	Longueur ajustée	Longueur moyenne observée
60.00	68.92	66.60
67.00	73.08	71.26
68.00	73.64	72.30
69.00	74.18	73.50
70.00	74.72	73.50
71.00	75.24	75.80
72.00	75.76	73.50
78.00	76.67	78.00
79.00	79.12	78.00
80.00	79.51	80.30
81.00	80.01	81.40
82.00	80.44	82.00
83.00	80.86	82.60
84.00	81.28	82.60
91.00	83.99	84.90
92.00	84.36	85.50
93.00	84.71	85.50
94.00	85.06	85.50
95.00	85.40	87.20
108.00	89.34	90.60

Aucun échantillon au delà de : 108.00

## Matrice variance-covariance

$I_{\infty}$	0.35971403E+01	-0.13708468E-02	-0.642430018+00
K	-0.137084E8E-02	0.55405098E-08	0.29699737E-03
$t_0$	-0.64243162E+00	0.29699784E-03	0.24721086E+00

Ecart-types des estimations : 1.9661

## ANNEXE VIII

CLE POIDS - LONGUEUR  
 DE POMATOMUS SALTATRIX  
 TASSERGAL - NGOT - RAKO

N = 588    b = 2,970    a = 1,268.10<sup>-2</sup>    r = 0,9951    sd = 0,012

LF (cm)	Poids (g)	LF (cm)	Poids (g)
20-21	107	60-61	2540
22-23	140	62-63	2800
24-25	180	64-65	3070
26-27	226	66-67	3360
28-29	279	68-69	3660
30-31	340	70-71	3990
32-33	410	72-73	4330
34-35	488	74-75	4690
36-37	575	76-77	5070
38-39	673	78-79	5470
40-41	781	80-81	5900
42-43	899	82-83	6340
44-45	1029	84-85	6800
46-47	1171	86-87	7290
48-49	1325	88-89	7800
50-51	1492	90-91	8330
52-53	1673	92-93	8890
54-55	1868	94-95	9470
56-57	2080	96-97	10100
58-59	2300	98-99	10700
		100-101	11400

N.B. : La classe 20-21 représente les poissons de longueur comprise entre 20 et 21.9 cm.

## ANNEXE IXA

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
28-29°N	0		1	2			0		0			
27-28°	1		1	1	0	0			0		0	
26-27°	1	1	2		0		0	0		0	0	0
25-26°	2	1	3	1	0		0	0	0	0		
24-25°	1	1	2	1	1		0		1	0	1	0
23-24°	3	2	2		1		2	3	2	4	4	1
22-23°	2	1	0	0		0	3	4	4	3	3	2
21-22°	3	2	2	0	1	2	2	4	4	5	3	2
20-21°	3	3	3	3	4	3	4	4	5	5	5	5
19-20°	2	3	1	3	2	1	3	1	1	1	2	3
18-19°	3	3	2	3	3	3	3	1	1	0	3	5
17-18°	3	4	4	4	4	5	3	1	1	0	0	3
16-17°	1	2	3	4	5	4	2	0	0	0		1
15-16°	1	2	3	4	4	5	0	0				
14-15°	2	4	4	1	1							0
13-14°	3	3	3	3	0	1				0		
12-13°		0	1	1								
11-12°		0										

 pas de pêche

 0 prise nulle

P.U.E.

 1 < 500 kg/j

 2 500-1000

 3 1000-2000

 4 2000-5000

 5 > 5000 kg/j

Répartition spatio-temporelle de l'effort de pêche  
des chalutiers polonais sur le plateau continental  
ouest africain de 11°N à 29°N : moyenne 1968-1970

## ANNEXE IXB

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
28-29°N	0		0	1			0		0			
27-28°	0		0	0	0	0			0		0	
26-27°	0		0		0		0	0		0	0	0
25-26°	0	0	1	0	0		0	0	0	0		0
24-25°	0	0	1	0	1		1		1	0	0	0
23-24°	0	0	0		0		0	1	0	1	0	0
22-23°	0	4	0	0		0	1	1	1	1	1	0
21-22°	1	1	2	0	4	0	2	1	1	1	1	1
20-21°	1	3	4	4	5	1	5	1	2	1	3	2
19-18°	3	4	2	4	5	3	4	3	4	2	4	3
18-17°	1	0	1	1	2	4	4	1	0	0	1	2
17-18°	1	1	1	1	1	2	1	0	0	0	0	1
16-17°	0	1	1	1	1	1	1	0	0	2		0
15-16°	1	1	1	1	1	1	0	0				
14-15°	0	1	0	1	1							2
13-14°	1	0	1	1	1	0				0		
12-13°		0	0	0								
11-12°		0										

☐ pas de pêche

0 prise nulle

P.U.E.

1 < 500 kg/j

2 500-1000

3 1000-2000

4 2000-5000

5 > 5000 kg/j

Rendements mensuels en tassergal des chalutiers  
polonais sur le plateau continental ouest africain  
de 11°N à 29°N, moyennes de 1968-1970

## ANNEXE IXc

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
31-32°N		0	0									
30-31°		0	0	0	0	0			0	0		
29-30°	0	0	0			0			0	0	0	1
28-29°		0	0		0	0		0	0	0		0
27-28°		0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
26-27°	0	0	0	3	0	0		0	0	0	0	0
25-26°		0	0	0	0	0			0	0		
24-25°	0	0	0	1	1	0		0	2	0	0	
23-24°	0	0			0	0	0	4	2	3		
22-23°	1		0	4		1	0	1	1		0	0
21-22°	1	1	0	0	0	1		1	2	0	0	3
20-21°	1	0	1	2	1	2	4	2	1	2	1	3
19-20°	1	2	1	0	1	1	5	4	1	0	2	3
18-19°	1	2	1	0	0	2	5	2	0	2	1	3
17-18°	1	0	1	1	3	1	4	0	0	0		
16-17°	0	0	0	0	1	2	5	0		0		
15-16°	0	2	1	1	1	0	1					
14-15°	0	1	1				5					
13-14°	0	0	1	1		0						
12-13°		0	0									

	pas de pêche
--	--------------

0	prise nulle
---	-------------

P.U.E.

1	< 500 kg/j
---	------------

2	500-1000
---	----------

3	1000-2000
---	-----------

4	2000-5000
---	-----------

5	> 5000 kg/j
---	-------------

Rendements mensuels en tassergal des chalutiers  
polonais sur le plateau continental ouest africain  
de 11°N à 19°N : 1971-1972

## ANNEXE X

ANNEE MOIS INTER- VALLE DE TAILLE(cm)	1968 JUILLET	1 9 6 9		1971 JUILLET	1972 AVRIL	TOTAL
		AVRIL	MAI			
38		4		2		6
40	1	3		1		5
42	14	10		18		45
44	67	49	3	91		235
46	101	80	65	195		441
48	90	71	71	130		362
50	39	68	44	38		189
52	16	89	60	25		190
54	7	86	40	18		151
56	6	58	23	12		99
58		36	5	7		48
60		15	1	6		22
62		5		13		18
64		12	1	12		25
66	1	4	1	16		22
68	1	3		35		39
70	1	4	2	40		47
72	2	1	2	53		58
74	2	1	9	56		67
76	3		17	44	1	65
78	2		10	37		49
80	2	2	19	26	1	50
82			28	17	3	48
84	4	2	22	63	10	101
86	1		25	92	20	138
88	2	3	15	181	52	253
90	2	4	5	173	97	281
92	1	2	4	180	87	274
94	1	2		145	62	210
96		1		85	30	116
98				34	5	39
100				15		15
102				2		2
104				2		2
106				1		1
TOTAL	366	615	500	1 865	368	3 714

Fréquences de taille des individus capturés par la pêche industrielle entre 1968 et 1972



## ANNEXE XI A

ANNEES MOIS	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	TOTAL
JANVIER	55	24	-	143	23	166	85	23	519
FEVRIER	89	45	778	199	7	210	96	5	1 429
MARS	167	28	99	200	108	92	78	70	842
AVRIL	181	27	71	68	259	183	24	118	931
MAI	940	716	922	871	406	362	536	497	5 250
JUIN	550	1 062	2 585	720	474	1 054	243	211	6 799
JUILLET		1	9		7	9	6	1	33
AOUT					+	1	+	+	1
SEPTEMBRE					+	+	+	+	
OCTOBRE					+	+	+	2	2
NOVEMBRE				2	6	1	+	3	12
DECEMBRE			8	19	25	11	+	1	64
T O T A L	1 982	1 903	4 472	2 222	1 315	2 089	968	931	15 882

Prises totales en tonnes des pirogues à moteur  
pêchant à la ligne à Saint-Louis

## ANNEXE XI B

ANNEES MOIS	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	TOTAL
JANVIER	17	32	208	17	23	69	27	20	413
FEVRIER	302	270	862	336	464	370	394	153	3 151
MARS	663	1 028	1 217	804	916	424	547	497	6 316
AVRIL	430	561	1 136	526	530	263	179	693	4 318
MAI	222	631	456	1 583	1 421	676	171	182	5 342
JUIN	7	0	26	14	14	66	5	17	149
JUILLET	4	0	1	0	1	4	2	-	12
AOUT					+	+	+	+	
SEPTEMBRE					+	+	+	+	
OCTOBRE					+	+	+	+	
NOVEMBRE					+	+	0	0	
DECEMBRE					4	13	+	+	17
T O T A L	1 865	2 522	3 906	3 280	3 373	1 885	1 325	1 562	19 718

Prises totales en tonnes des pirogues à moteur  
pêchant à la ligne à Cayar

ANNEXE XII

ANNEE : 1970

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A SAINT-LOUIS

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20													
22													
24													
26													
28													
30													
32		1				1							2
34		1		3									4
36		2		51	3	3							59
38		4	2	91	23	12							132
40		5	24	187	54	21							291
42		5	48	214	94	38							399
44		9	134	260	114	97							614
46		18	179	235	231	166							829
48		14	223	257	189	145							828
50		12	211	225	67	83							598
52		10	303	237	51	47							648
54		7	335	176	59	26							603
56		4	394	127	73	28							626
58		11	318	156	95	24							604
60		7	249	99	25	12							392
62		5	207	80	84	19							395
64		10	172	78	109	19							388
66		14	146	116	135	23							434
68		26	146	57	62	21							312
70		41	124	90	80	56							391
72		45	142	113	144	74							518
74		52	193	123	193	89							650
76		50	221	95	302	180							848
78		40	156	49	353	318							916
80		27	101	32	440	421							1021
82		18	81	39	363	370							871
84		6	53	50	187	265							561
86		2	36	4	102	133							277
88			13	9	44	46							112
90			4	1	6	13							24
92													7
94						1							1
96													
98													
100													
102													
104													
TOTAL		446	4215	3254	3686	2754							14355

A N N E E : 1 9 7 1

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A SAINT-LOUIS

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20													
22													
24													
26							1						1
28	2						3			3			8
30					2		1	2		21			26
32	2		2		4		6	4	1	63		1	83
34	2		1	1	4	2	10	4	3	33	4		66
36	1				4	1	14	14	1	33	4	7	79
38	13				5		20	15		32	19	3	107
40	45		6	9	25	3	14	2	1	19	17	8	149
42	50		2	4	65	9	15	2	2	9	12	6	176
44	15		3	11	51	20	8	1		2	4	6	121
46	8		1	9	30	16	1		1	1	2	1	70
48	5			2	11	12	1					1	32
50	3		3	4	11	8		1				1	31
52	7		1	11	18	5							42
54	2		1	10	19	4							36
56	7			7	23	10							47
58	3		2	10	25	11							51
60	5		1	9	47	17						1	80
62	8			7	56	37							108
64	7		3	4	65	46							125
66	30		1	3	86	48							168
68	32		8	1	73	65						1	180
70	43		19	1	54	75							192
72	59		17	1	56	96						1	230
74	44		18	1	45	118							226
76	42		10		78	326						1	457
78	22		30		202	883						1	1138
80	16		40	3	443	1621							2123
82	7		25		504	1673						1	2210
84			21	1	367	1155						1	1545
86	1		12		205	504							722
88	1		7	2	75	206							291
90	1		1		22	38							62
92			1		1	8							10
94					1	1							2
96													
98													
100													
102													
104													
TOTAL	483		236	111	2677	7018	95	44	9	216	62	43	10994

ANNEE : 1972

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A SAINT-LOUIS

Mois													Total
Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
20										1			1
22								1					1
24					1			21			1		23
26								24	1				26
28								8	1	4			13
30					3		3	6	1	4	9		26
32					7	1	5	3	2	17	14	2	51
34	2	1			6	6	20	1	4	52	67	16	175
36	12				1	3	17	7	4	86	153	32	315
38	31	4	1		6	7	34	4		79	213	119	498
40	28	1			6	20	62	1	1	46	377	213	755
42	18	2		5	18	58	102	1	2	18	282	202	708
44	14			9	28	108	118	1		6	97	51	432
46	14			5	31	119	57			1	6	10	243
48	12			11	38	175	43				1	1	281
50	18	3		12	43	250	22	1		1			350
52	17	5	1	8	40	235	11			1		1	319
54	9	2	1	6	26	116	4					1	165
56	2			4	5	45							56
58	2	2	1	2	4	17							28
60	4	4	2	8	6	6							30
62	4	1	9	22	8	7							51
64	4	9	37	35	4	8							97
66	14	32	88	57	25	5	1						222
68	38	71	212	115	33	10							479
70	57	131	408	205	60	23							884
72	57	146	488	166	60	31							948
74	63	139	442	131	81	40							896
76	53	109	256	74	68	46							596
78	55	101	155	37	103	42							493
80	49	92	107	24	171	111							554
82	40	72	51	22	224	175							584
84	37	30	26	16	286	212							607
86	9	16	11	9	146	121							312
88	3	10	8	9	53	49							132
90		2	2	5	14	11							34
92	1		1	1	7	1							11
94				1									1
96	1			2		2							5
98				1									1
100													
102													
104													
TOTAL	668	985	2307	1002	1602	2060	500	79	16	316	1220	648	11403

ANNEE : 1973

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A SAINT-LOUIS

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20													
22													
24				6	2				3				11
26			2	8	4			4	2				20
28				5	12	1	4	15	10	6			53
30			1	7	5	2	5	12	8	11	1		52
32				3	6	4	7	17	18	24	7		86
34	1			8	5	9	7	21	21	75	14		161
36	2		1	8	13	5	7	19	19	53	23		150
38	13		2	34	26	16	38	6	8	42	16		201
40	59		3	55	74	57	42	9	17	71	15		402
42	77		5	49	112	104	41	8	8	71	18		493
44	71		3	23	134	97	10	3	3	31	9		384
46	40			7	84	41	4			9	1		486
48	13			4	40	17				5			79
50	6	1	1	1	21	14				1			45
52	8		1	2	20	10				1			42
54	15		3	12	27	10				1			68
56	18	1	9	13	27	22							90
58	11	3	4	20	30	40							108
60	9		8	14	29	28							88
62	5		9	16	20	16							66
64	9	2	9	17	20	16							73
66	4	3	17	12	11	3							50
68	4	11	40	15	5	3							78
70	26	39	63	42	9								179
72	22	69	94	29	12	2							228
74	42	147	179	62	23	5							458
76	31	132	169	39	28	9							408
78	26	106	96	28	42	23							321
80	17	55	34	24	96	56							282
82	15	38	20	14	236	112							435
84	11	18	15	7	369	232							652
86	15	9	5	10	334	182							555
88	2	4	4	5	163	103							281
90			1	1	62	26							90
92				1	14	16							31
94					5	5							10
96													
98													
100													
102													
104													
TOTAL	572	638	798	601	2120	1286	165	114	117	401	104		6 916

ANNEE : 1 9 7 4

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A SAINT-LOUIS

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20													
22													
24													
26													
28									2				2
30					4	1		2		2			9
32						2	4	7	10	5		1	29
34					5	3	5	16	12	7			48
36	1	1				1	10	13	11	14		3	54
38			3	2	1	6	11	14	8	10		10	65
40	1	3	2	2	3	7	12	9	3	9		11	60
42	6	8			6	10	16	6	3	15		12	82
44	7			1	15	12	23	2		7		52	119
46	14	2	1	4	4	32	14			1		41	109
48	22		2	9	45	10				2		9	99
50	17	1	3	17	58	17							113
52	16	1	4	6	31	15							73
54	12	4		4	15	4							39
56	26		2	1	8	2							39
58	55	3	7	7	2	1							75
60	202	28	14	4	3	2							253
62	445	78	50	17	2	2							594
64	484	163	82	41	5								775
66	334	113	64	41	3								555
68	136	64	28	21	6								255
70	39	26	20	11	9		1						106
72	21	4	12	6	5								48
74	8	6	29	12	7								62
76	14	4	59	18	14								109
78	13	6	69	28	20								136
80	10	2	66	55	86								219
82	4	1	26	119	143								293
84	2		17	157	205								381
86	1	1	5	121	209		1						338
88			2	75	114								191
90				20	61								81
92				2	9								11
94				1	5								6
96				3	4								7
98													
100													
102													
104													
TOTAL	1890	522	567	834	1143	150	69	49	72		139		5435

ANNEE : 1975

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A SAINT-LOUIS

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20													
22													1
24													
26													
28													
30				6								1	7
32				9	2	2	3			1		1	18
34				9	2	2	3	1		1	1	4	23
36			1	6			3	1		4	8	11	34
38				5		3	2	4		3	9	23	49
40	5			5	1		3			1	21	46	82
42	14	3	1	15	2	4	3			1	21	73	137
44	21		2	19	8	5	1	1			24	72	153
46	36		3	23	7	6		5		1	1	32	114
48	60		1	10	9	2						20	102
50	23		3	2		1					1	5	35
52	29	3	6	3	4	2						9	56
54	21	7	13	1	20	6						2	70
56	26	3	15	2	52	9						1	108
58	15	12	14		42	15							98
60	14	1	6	1	28	12							62
62	13	10	8		8	9							48
64	17	18	15	1	2	2							55
66	67	33	36	6	7	4							153
68	71	68	91	13	10	4							257
70	59	88	186	27	29	7							396
72	43	62	170	23	39	11							348
74	31	48	59	19	13	4							174
76	10	8	19	4	12	6							59
78	12	10	19	4	7	1							53
80	9	11	19	6	37	6							88
82	6	19	16	7	95	10							153
84	6	12	7	6	132	31							194
86	4	4	6	2	135	35						1	187
88	1	3		1	78	33							116
90	1	1		1	48	15							66
92					20	7						1	28
94					2	1							3
96													
98						1							1
100													
102													
104													
TOTAL	614	424	716	236	851	256	18	12		12	87	302	3528



A N N E E : 1 9 7 6

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A SAINT-LOUIS

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20													
22													
24													
26						2							2
28						1							1
30							7	1	1	1			10
32		1					8	2	1	3	1		16
34	1				1	4	21	2	2	11	17	1	60
36	4	5				4	10	1	2	12	43	18	99
38	12	10		1		1	4	1	1	6	54	13	103
40	36	30	1			2	1	3		6	55	8	142
42	69	55	7		1	5	11	4		3	31	9	195
44	96	59	8		2	25	25			4	9	1	229
46	75	33	12		1	42	8			1	4	7	183
48	29	19	5		5	33	2			1		5	99
50	33	8	1	1	2	12	2					4	63
52	16	2	1		1	8						6	34
54	20	3	1	4	6	1	1					6	42
56	13	1		8	5	1						7	35
58	9	1	3	16	7	1						6	43
60	5	1	12	41	15							3	77
62	10		45	129	73							3	260
64	12	2	102	267	107							6	496
66	9		129	222	171	2						11	544
68	1		78	130	96	1						24	330
70	3	1	39	32	33	2						36	146
72			48	27	19	6						37	137
74	2		75	17	32	1						16	143
76			66	19	20	3						4	112
78			35	6	26	3						6	76
80	1		25	6	25	7						2	66
82			13	2	32	18						4	69
84	1		4	3	50	32						2	92
86			6	1	63	70							140
88			5	1	63	62							131
90					43	58							101
92			1		11	10							22
94					7	7							14
96			1		2	1							4
98			1			2							3
100													
102													
104													
106													
TOTAL	457	231	724	933	919	427	100	14	7	48	214	245	4319

ANNEE : 1977

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A SAINT-LOUIS

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
20													
22													
24										2	2	1	5
26								1			4		5
28	1		1				2	2			4		10
30						1	9	6			1		17
32	2	1	1		2		13	17	1		3		40
34	1	1	1	1	2	2	18	23	1	2	10	2	64
36	4		10	2		3	26	25	6	2	24	12	114
38	15	7	45	16	9	12	56	26	4	4	33	36	263
40	17	8	47	13	71	37	66	25	13	3	21	42	363
42	18	5	39	11	44	82	77	16	3	9	10	36	350
44	18	2	20	5	34	101	49	5	3	7	12	26	282
46	10	2	8	3	28	46	12		1		3	34	147
48	3	2		5	21	15	8		1		2	42	99
50	10	4	6	17	34	26	1					51	149
52	6	4	19	49	91	23	1			1		33	227
54	10		14	79	177	27	1					14	322
56	6	8	19	52	134	21						7	247
58	6	4	13	29	70	4						6	132
60	10	12	10	22	31	9						1	95
62	15	21	28	27	20	5						10	126
64	27	22	25	23	18	5						9	129
66	51	66	51	42	19	12						3	244
68	122	159	122	65	27	14						2	511
70	202	252	155	109	82	31						2	833
72	148	176	153	112	130	56						2	777
74	70	70	57	46	117	74						3	437
76	16	24	31	14	69	46						2	202
78	7	8	5	8	58	36							122
80	7	2	5	4	50	53					8		129
82	3	1	4	3	67	59					10		147
84	2		5	5	108	86					3		209
86		1	1	4	152	137							295
88			2	1	120	134					8		265
90	1		1	4	86	80							172
92			1		36	30					2		69
94					18	13							31
96				1	2	5							8
98													
100					2								2
102													
104													
106													
TOTAL	808	862	899	772	1929	1285	339	146	33	30	160	376	7639

ANNEE : 1978

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A SAINT-LOUIS

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20													
22													
24					1								1
26													
28			1										1
30						3	1			1			5
32	1			3	1	7	14			3			29
34				8	4	12	16	8		2	1	1	52
36	2			3	9	20	16	6		6	5	3	70
38	7		1	8	9	22	22	3	1	9	8	2	92
40	15	5	2	6	18	45	26	3		9	9	8	146
42	15	2	1	7	14	75	53	3		5	5	4	184
44	12			4	11	62	44	2	2			3	139
46	15	2		2	3	27	15	2				1	67
48	21	1	3		1	12	4			1			43
50	36	3	4		15	15	1					1	75
52	29	2	3	3	42	19	1			1			100
54	17		3	1	27	12	2						62
56	5	4	5		17	7							38
58	15	13	5		14	2							49
60	13	24	24	2	9	2							74
62	48	64	54	14	16	2							198
64	79	93	85	26	43	2							328
66	46	49	79	27	40	4							245
68	27	33	37	15	24	4							140
70	18	12	18	5	15	6							74
72	13	18	11	3	10	2							57
74	23	22	26	17	21	3							112
76	18	37	25	26	31	21							158
78	13	30	27	33	46	33							182
80	11	10	15	16	48	12							112
82	5	1	13	6	31	15							71
84		4		8	22	13							47
86			3	2	16	7							28
88			1	6	28	14							49
90				5	21	10							36
92				1	12	10							23
94			1	1	2	6							10
96					1	3							4
98													
100					1								1
102													
104													
TOTAL	504	429	447	258	623	508	215	27	3	37	28	23	3102

ANNEE : 1979

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A SAINT-LOUIS

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20													
22													
24						1							1
26												1	1
28					1							8	9
30						5		1					6
32			1	1	2	7	12	12		1			36
34				5	6	9	15	17		2		11	65
36	1			5	17	6	11	6		5		23	74
38	6			1	2	3	8	3		3		22	48
40	13	1	1	1	5		1	2				16	40
42	24	3	3	6	4	11	2	1		1		10	65
44	40	10	4	10	17	9	3					3	96
46	25	8	5	10	31	20	2	1		1		4	107
48	13	6	5	10	49	34				1		1	119
50	6	3	4	24	72	44	1						154
52	8	3	4	29	56	27						1	128
54	8	2	4	51	37	25	1						128
56	6	2	7	32	28	28							103
58	7	8	6	38	32	25							116
60	2	13	13	39	43	26							136
62	11	10	14	46	52	33							166
64	9	9	21	25	51	32							147
66	4	8	14	9	28	29							92
68	3	6	12	7	17	15							60
70	2	7	30	5	5	7							56
72	7	15	37	11	23	14							107
74	10	14	32	16	18	17							107
76	3	5	28	12	20	7							75
78		1	22	9	10	6							48
80		3	23	11	12	4							53
82	1	5	27	9	22	7							72
84		1	27	13	19	9							69
86		1	10	3	19	14							47
88			1	2	31	14							48
90				1	22	12							35
92					2	12		6					20
94			1	1	8	5							15
96					3	3							6
98													
100													
102													
104													
TOTAL	209	144	356	444	774	514	56	43		14		100	2654





ANNEE : 1972

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A CAYAR

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20													
22													
24													
26					1		1					1	3
28													
30	2			4	6	3	2					6	23
32	10	4		5	32	4	5					8	68
34	53	17	10	9	98	30	23					28	268
36	144	46	30	38	69	59	30					63	479
38	170	162	98	122	109	73	34					115	883
40	277	214	208	184	138	124	84					165	1394
42	248	289	337	236	156	196	168					177	1807
44	148	254	341	212	179	199	154					67	1554
46	91	319	412	154	106	148	77					16	1323
48	151	546	1083	276	108	127	20					8	2319
50	101	829	1899	392	168	139	15					1	3544
52	93	668	1766	446	162	151	4						3290
54	32	344	954	271	103	120							1824
56	14	135	408	96	64	44	2						763
58	3	63	168	46	45	18							343
60	3	61	143	39	26	15						1	288
62	1	88	162	49	11	10							321
64	5	123	260	67	16	10							481
66	9	243	369	82	42	9							754
68	16	348	538	141	71	10							1124
70	18	417	626	174	75	5							1315
72	11	315	515	233	104	1							1179
74	6	191	320	183	157	2							859
76	6	117	169	196	228	1							717
78	3	68	122	147	298								638
80	3	57	74	160	573								867
82	2	31	35	162	755								985
84	1	9	15	121	678								824
86		1	11	72	452	1							537
88		4	6	38	184								232
90			3	13	83								99
92				5	10								15
94					2								2
96				2	1								3
98													
100													
102													
104													
TOTAL	1621	5963	11082	4375	5310	1499	619					656	31125

A N N E E : 1 9 7 3

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A CAYAR

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20													
22													
24													
26						2							2
28						3							3
30	2		1	4	1	5						1	14
32	8	7	4	3	1	4						2	29
34	18	22	21	7	1	6						2	77
36	60	61	32	27		4						6	190
38	121	161	165	186	7	7						1	648
40	193	405	368	546	48	20						8	1588
42	224	600	821	886	128	31						16	2706
44	135	474	640	591	140	23						7	2010
46	50	226	278	248	83	12						17	914
48	27	111	122	88	51	3						6	408
50	27	136	94	35	28							3	323
52	29	159	148	45	15								396
54	26	234	230	86	36								612
56	29	267	375	104	65								840
58	23	136	334	130	120								743
60	3	47	124	94	134								402
62	1	17	85	59	96								258
64	1	4	48	21	76								150
66	2	6	37	36	48								129
68		3	38	24	40								105
70		6	39	28	39								112
72	1	5	92	27	37								162
74	1	11	66	26	63								167
76		6	59	31	81								177
78	1	5	41	26	127								200
80	1	1	30	24	129								185
82			22	27	305								354
84			7	22	422								451
86		1	5	25	359								390
88			5	16	164								185
90		1		5	62								68
92				3	30								33
94					8								8
96				3	2								5
98													
100													
102													
104													
TOTAL	983	3112	4331	3483	2946	120						69	15044



A N N E E : 1 9 7 4

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A CAYAR

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20													
22													
24													
26													
28					5								5
30		2		1	5	2						2	12
32		1	1		15	1							18
34	3	5		4	35	2	1					1	51
36	11	15	1	5	26	2						8	68
38	26	35	14	21	28	9	5					8	146
40	83	70	47	83	73	26	13					7	402
42	165	169	106	172	60	57	22					3	754
44	189	216	148	210	76	43	29					2	913
46	370	446	265	381	75	48	14					2	1601
48	385	633	531	769	134	62	7					2	2523
50	152	340	429	607	101	32	16						1677
52	65	209	395	414	128	41	5						1257
54	34	133	183	228	61	14	1						654
56	14	100	126	134	52	7	2						435
58	25	121	143	123	31	3	2						448
60	25	176	191	99	24	1							516
62	23	386	373	168	43	2							995
64	21	428	445	176	55	2							1127
66	19	291	259	150	60	2							781
68	6	187	143	110	50								496
70		52	40	37	32	1							162
72		44	17	22	13								96
74		13	17	33	21								84
76	1	25	5	70	58								159
78		26	15	61	65								167
80		33	13	62	72								180
82	1	19	9	68	119								216
84		10	6	78	176	1							271
86		2	1	51	170								224
88		1		16	65	1							83
90	1	1	1	8	26								37
92				7	9								16
94					1								1
96					2								2
98													
100													
102													
104													
TOTAL	1619	4189	3924	4368	1966	359	117					35	16577



ANNEE : 1976

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A CAYAR

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20												1	1
22												2	2
24													
26													
28			1										1
30									1				1
32	1	1	5	3		2			2	1		3	18
34		1	1	3	3	4	1			1		16	30
36	5	4	5	2		12			1		2	27	58
38	13	19	9	3		5		1		2	1	10	63
40	28	70	65	34	1	7		2		1		9	217
42	48	118	242	118	7	39	5	1	2	3		8	591
44	33	133	301	132	11	54	1	1		2		7	675
46	13	102	250	101	10	31				2			509
48	3	51	106	38	2	13		1				1	215
50	3	20	34	11		4				1			73
52		23	25	16	3	2							69
54		24	24	11	3							1	63
56	1	28	23	13	3	1							69
58		6	18	15	7								46
60		17	17	16	5								55
62	1	17	22	18	10								68
64		33	18	30	26								107
66		22	22	17	27								88
68	1	11	6	8	24								50
70		3	1	8	14								26
72	1	4		4	14								23
74		1	1	3	20								25
76		3		3	34								40
78		1			31								32
80	1			2	24								27
82				2	57								59
84				2	84								86
86					134								134
88				1	98								99
90				1	39								40
92				1	15								16
94					8								8
96				1	2								3
98					2								2
100													
102					1								1
104													
106													
TOTAL	152	712	1196	617	719	174	7	6	6	13	3	85	3690

ANNEE : 1977

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A CAYAR

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20													
22													
24													
26												3	3
28												4	4
30	2	1								1		5	9
32	2	2	2		4			1		1			12
34	16	7	4	4	1			1	1	1	1	7	43
36	47	28	5	15	2	1			3	2		23	126
38	80	67	26	45	8	1			1	4		38	270
40	94	92	71	79	44	15	5	4	3	5		18	430
42	71	74	79	77	54	31	3		7	2		11	409
44	60	40	48	40	63	28	2	1	2	2		14	300
46	32	28	27	29	28	16						13	173
48	13	35	34	13	20	14	1					13	143
50	29	25	40	19	21	14		1				11	160
52	30	61	67	25	28	32						8	251
54	11	63	82	38	44	60							298
56	10	30	66	36	85	39						3	269
58	3	20	31	27	58	31						2	172
60	2	12	21	19	21	11							86
62		9	17	10	27	6							69
64		4	9	11	32	5							61
66		4	13	7	15	3							42
68		3	13	7	43	4							70
70		2	14	19	52	6							93
72		2	8	13	81	11							115
74			4	12	57	10							83
76		1	3	5	31	7							47
78				2	22	6							30
80			1	2	16	8							27
82				1	17	7							25
84				3	7	8							18
86				3	18	6							27
88					16	10							26
90					5	2							7
92					2	1							3
94						1							1
96						1							1
98						1							1
100						1							1
102													
104													
106													
TOTAL	502	610	685	561	922	397	11	8	17	18	1	173	3905

ANNEE : 1978

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A CAYAR

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20													
22													
24													
26													
28													
30	3	1		3	1								8
32	3		7	9		1							20
34	5		9	21	3	1			1				40
36	4	5	3	16	3	3			3			1	38
38	26	19	9	5	6		2	2	1			1	72
40	43	30	49	9	16	1	7	1		1			157
42	32	26	57	18	17	15	19	1					184
44	23	22	88	19	12	17	10	4					195
46	11	18	59	9	11	5	1						114
48	7	28	78	21	26	6							166
50	9	49	64	28	13	3							166
52	4	50	53	48	16								171
54	4	27	40	42	12	2	1						128
56	1	13	25	25	16								80
58	1	5	12	23	7								48
60		11	13	33	5		1						63
62	1	6	6	33	4								50
64		17	6	39	11								73
66		9	4	53	3								69
68		5	2	34	12		1						54
70			1	20	16								37
72		1		8	12								21
74				4	5								9
76				20	4		1						25
78				13	7								20
80		1		7	2								10
82				7	5								12
84				4	1								5
86				2	3								5
88				2	2								4
90				2									2
92				2									2
94				1	1								2
96													
98													
100													
102													
104													
TOTAL	176	343	585	580	252	54	43	8	6	1		2	2050

A N N E E : 1 9 7 9

## DISTRIBUTION DE FREQUENCES MENSUELLES DES TAILLES DU TASSERGAL A CAYAR

Mois Taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
20	1												1
22													
24						1							1
26													
28													
30													
32				2								1	3
34	2	1	3	9	3	3	3	1				1	26
36	8	1	2	5	8	2	2					12	40
38	7	11	4	2	4	8				1		7	44
40	24	29	13	1	6	1						2	76
42	67	61	15	6	3	6	3			2			163
44	67	87	28	14	10	9	1						216
46	33	74	41	35	20	22	1			1			227
48	12	55	37	38	56	37							235
50	1	37	32	34	57	33							194
52		36	38	58	49	15							196
54	2	31	40	66	38	4							181
56	1	19	45	67	15	6							153
58	1	14	50	76	10	1							152
60		7	69	96	13	2							187
62		9	62	105	12	1							189
64		9	35	68	7								119
66		1	16	37	3								57
68		1	5	17	5								28
70			2	13	5								20
72			1	6	4								11
74	1		1	14	3								19
76				7	3								10
78			2	3									5
80				2	1								3
82				5									5
84				2	3								5
86				1									1
88				3									3
90													
92													
94					1								1
96					1								1
98				1									1
100				1									1
102													
104													
TOTAL	227	483	541	794	340	151	10	1		4		23	2574

ANNEXE XIII

FREQUENCES DE TAILLE DES TASSERGALS PECHES PAR  
LES SENNES DE PLAGE DE BEL AIR ET THIAROYE

1972 A 1974

Mois	Janvier	Fevrier	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Decembre	Total
4	3												4
5	9												3
6	36												9
7	8	3			2								36
8	64	4		1	4								70
9	56	4	3	1	4								68
10	36	29	2	2	4								109
11	60	35	3	37	12								307
12	28	33	67	327	14		2						470
13	18	33	69	231	27		2						383
14	12	39	33	186	31		4						312
15	5	10	13	100	23	18	18	2					168
16		3	4	74	43	18	18	2					160
17		2		32	61	24	24	15	4				161
18			1	32	54	34	22	15					205
19				6	32	53	92	7	0				190
20					17	28	120	34	1				200
21					7	30	159	38	24				258
22					1	7	150	78	38				290
23					1	8	111	55	74				249
24						3	121	65	55				245
25					1	3	121	65	55				134
26							52	32	17				101
27							29	34	5				68
28						1	17	35	1				54
29							11	42	3				56
30							6	16	1				23
31							1	15	0				19
32						4	1	10	0				14
33								13					17
34								4					4
35								4					4
36								2					2
37													3
38													4
Totaux	327	191	231	1213	334	246	1045	539	262			4	4 392



1973

Fréq.	Mois	Janvier	février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
4														
5														
6		1												1
7			12											12
8			20											20
9		2	21											23
10		5	47	2		2				2				58
11		27	61	3		8			2	5				106
12		12	37	8		68	3		7	12			2	149
13		14	10	20		157	3	2	6	20			2	234
14		6	3	26		194	6	8	-	31			8	282
15		9	2	38		211	21	14	3	50	1		6	355
16		16	3	24		197	57	12	1	51	3		14	378
17		7	1	35		211	61	17	-	51	6		19	408
18		1	7	19		186	77	27	-	60	16 <sup>A</sup>		12	405
19		1	1	10		138	85	22	-	26	18		8	309
20				-		56	77	19	2	28	19		7	208
21				-		29	56	12	-	22	37		9	165
22				1		18	49	11	-	5	27		6	117
23				1		8	24	10	2	8	3		3	59
24				4		9	26	12	3	8	1		1	64
25				2		8	10	8	1	8	3			40
26				-		4	5	10	-	15	2			36
27				1		2	4	1	3	9	-			20
28						1	1	1		5	-			8
29						-		2		-	-			2
30						1				5	-			6
31										0	-			1
32										1	1			2
33										1				1
34										2				
35														
36														
37														
Totaux		101	225	194		1 508	565	188	30	425	137		97	3 470

1974

Mois Fréq.	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
4													
5								2					2
6								3					3
7								3				16	19
8								1				21	22
9								1					1
10								1					1
11								1	1				2
12								1	8				9
13									4				4
14									2				2
15									1				1
16									4				4
17									-				-
18									1				1
19							3		-				3
20							6		1				7
21							21		-				21
22							51		1				52
23							61		1				62
24							75						75
25							67						67
26							29						29
27							19						19
28							2						2
29							1						1
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37													
Totaux							335	13	24			37	409

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

*Direction Générale :*

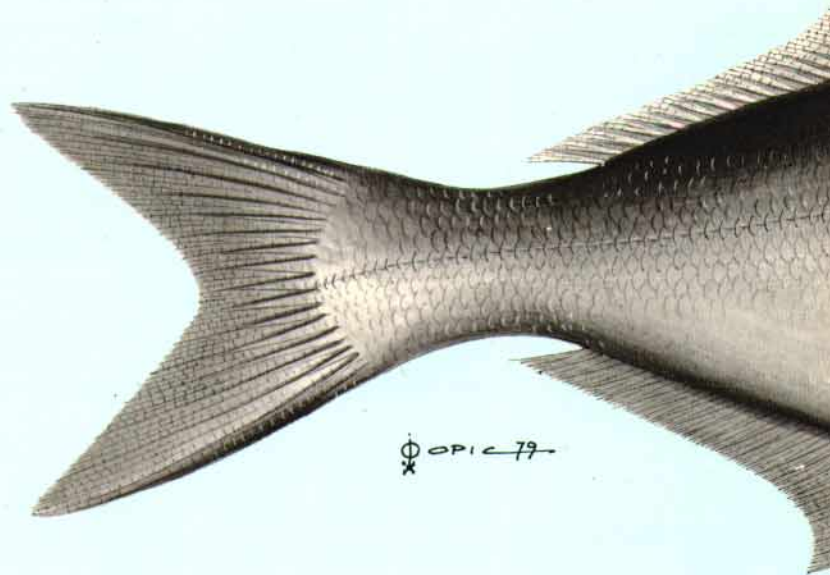
24, rue Bayard - 75008 PARIS

*Service des Éditions :*

70-74, route d'Aulnay - 93140 BONDY

---

O.R.S.T.O.M. Éditeur  
Dépôt légal : 4e trim. 1983  
I.S.B.N. : 2-7099-0711-9  
Imp. S.S.C. Bondy



⊕ OPIC 79  
x