

00000 908



**EFFORT ET PRISE
PAR UNITÉ D'EFFORT
DANS LA PÊCHERIE SÉNÉGALAISE
DU "SOMPAT" POMADASYS JUBELINI**

P. GONZALEZ ALBERDI

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE - MER

Gouvernement de la République du Sénégal.
Ministère du Développement Rural.
Direction de l'Océanographie et des Pêches Maritimes
Centre de Recherches Océanographiques
de Dakar - Thiaroye



DAKAR, MARS 1972
DSP n° 37

Programme des Nations Unies
pour le Développement (Fonds Spécial)

F. A. C

Gouvernement du Sénégal
Ministère du Développement Rural
Direction de l'Océanographie et des
Pêches Maritimes
Centre de Recherches Océanographiques
de Dakar Thiaroye
O. R. S. T. C. M.

**PRCJET "Etude et Mise en Valeur les Ressources en
Poisson; Pélagiques"**

EFFORT ET PRISE PAR UNITE D'EFFORT DANS LA PECHERIE
SENEGALAISE DU "SOMPAT" POMADASYG JUBELINI

Paulino GONZA LEZ-A LBEEDI
Expert Biologiste de La F. A. C

Dakar , Mars 1972
D. S. P. N° 37.

I N D E X

	Page
ABSTRACT - RESUME	3
1. Introduction.	4
2. Définition des unités.	5
3. Relation entre effort, prise par unité d'effort et rendement d'équilibre	6
4. Conclusions.	13
Remerciement.	14
REFERENCES.	15
Tableau I.	16
Carte I.	17

ABSTRACT

The author analyses the effort and the catch per unit effort in the Senegalese fishery of Pomadasys jubelini. After discussing the units, three different possibilities of functional relation between effort and catch per unit effort are examined: linear, exponential and inverse hyperbolic tangential. The corresponding relations between effort and equilibrium yield are also discussed, and it is shown that a development of the fishery by means of a simple increase of the effort is not feasible, because the present effort is near the optimal point for the two former models, and catches are near the asymptotic value for the latter. Some ideas for attaining a new development of the fishery are suggested.

RESUME

L'auteur a effectué une analyse de l'effort et de la prise par unité d'effort dans la pêche sénégalaise du "sompat" (Pomadasys jubelini)

Après avoir discuté le choix d'une unité d'effort, trois possibilités de relation fonctionnelle (linéaire, logarithmique, tangente hyperbolique de l'inverse) ont été étudiées.

Pour les trois courbes de rendement en fonction de l'effort alors obtenues, les deux premières indiquent que l'effort actuel est proche de celui qui donne un rendement optimal, le troisième montre que tout accroissement de l'effort se traduirait par une augmentation très réduite des captures, car celles-ci sont proches de la valeur asymptotique.

En conclusion quelques suggestions concernant un développement éventuel de cette pêche sont présentées.

1. Introduction

La pêche du "sompat" au Sénégal est réalisée principalement par la flotte de senneurs basés à Dakar. Cette espèce à une valeur commerciale beaucoup plus élevée que celle des autres sur lesquelles s'exerce également l'action de ces unités. Les prises de "sompat" sont essentiellement effectuées pendant la saison chaude, lorsque groupés en bancs importants dans les eaux peu profondes de la "Petite Côte" de Dakar au Saloum (voir carte 1), ils deviennent particulièrement vulnérables aux **senne**s tournantes. Les captures du "sompat" par les pêcheurs artisanaux sont négligeables, en raison des types d'engins employés. Les chalutiers, nationaux ou étrangers, sont pratiquement exclus de l'exploitation de cette espèce, du fait de la réglementation qui interdit le chalutage dans les eaux côtières sénégalaises.*

Un aperçu sur les caractéristiques de la pêcherie et la biologie de l'espèce a été donné par GONZALEZ ALBERDI (1971). On y signale que les "sompats" sont recrutés par la pêche commerciale en saison chaude, au cours de leur troisième année de vie (classe d'âge II) et que cette classe forme l'essentiel des captures pendant la saison de pêche de l'année du recrutement, c'est à-dire que sa contribution aux rendements des saisons de pêche suivantes sera négligeable. Cette classe annuelle a déjà effectué une ponte avant le recrutement, pendant la saison froide précédente, dans les eaux très côtières et près des estuaires.

Il convient maintenant d'analyser les changements enregistrés dans l'effort de pêche sur le "sompat" et leurs conséquences sur la prise par unité d'effort et le rendement total de l'espèce.

Cette analyse nous permettra de déterminer l'état de la pêcherie actuelle, limitée à la zone côtière de la Petite Côte Sénégalaise, et ses possibilités futures.

.....

* Elle est ouverte au chalutage seulement sur l'étroite zone côtière gabonaise.

2. Définition des unités

Un problème préalable à tenir compte est ce que la flotte de senneurs ne s'intéresse seulement dans la exploitation du 'sompot', mais aussi dans d'autres espèces (Sardinella aurita, Sardinella caba, Chloroscrombrus chrysura, etc.). Cependant, la grande différence entre la valeur marchande du 'sompot' et celle des autres espèces (la caisse de 'sompot' est payée le double et même le triple de la caisse de 'sardinelles') nous permet d'admettre que pendant la période d'abondance de 'sompot' (saison chaude), l'effort de la flotte est dirigé fondamentalement vers la recherche et la pêche de cette espèce. Cette abondance coïncide d'ailleurs avec la raréfaction de l'espèce la plus importante dans la pêcherie : Sardinella aurita. Dans ces conditions nous pouvons considérer que de juin à décembre l'effort des senneurs est tourné vers l'exploitation du sompot. C'est pour quoi nous avons utilisé les données relatives à cette période, considérant comme accidentelle toute capture de 'sompot' effectuée en dehors de celle-là.

Pour définir l'unité d'effort la plus convenable dans notre cas, nous admettons que tous les senneurs ont la même puissance de pêche. (Ceci n'est sans doute pas strictement exact, mais les différences si elles existent, sont dues plus à la capacité et à l'expérience des patrons et des équipages, qu'aux caractéristiques des bateaux eux-mêmes).

Les sorties des senneurs ne dépassent pratiquement jamais la durée d'une journée, mais peuvent subir de variations dans leur durée, en raison des déplacements de la zone de pêche. C'est pour quoi nous avons écarté l'emploi du temps en mer comme unité d'effort, et retenu la sortie d'un bateau, indépendamment de sa durée.

Dans le tableau I, sont consignées pour la période 1965-1971 les données d'effort, de captures, et de prise par unité d'effort calculées selon les critères retenus ci-dessus. On a écarté les données correspondant aux premières années d'activité du 'Fils de la Vierge' (1961-1964), seul bateau alors en activité et dont l'effort de pêche n'est pas exactement comparable à celui des années suivantes pour diverses raisons : absence de 'power-block', inactivité durant la saison chaude, et surtout inexpérience dans la zone de pêche, qui ont fait que les rendements de ce bateau ont été alors très inférieurs à ceux obtenus plus tard, pour toutes les espèces concernées. (CHAMPAGNAT 1966).

Pour l'année 1966, bien que deux bateaux aient été opérationnels, un seul a travaillé de façon constante et efficace, et nous disposons pour lui de données détaillées. On ne dispose pas d'informations pour

la deuxième unité, mais ses activités se sont déroulées d'une façon irrégulière et avec de grandes difficultés en raison du manque d'expérience et des problèmes rencontrés dans la commercialisation des captures. Bien qu'une estimation exacte soit difficile, nous considérons l'effort dépensé par cette deuxième unité comme étant la moitié de l'autre, mieux équipée, avec une expérience de travail dans la zone et avec une vente et distribution de la pêche bien organisée. Pour obtenir l'effort total de la flotte dans l'année 1966, nous avons donc augmenté de 50 % l'effort effectif de la première unité.

Les données disponibles pour les années 1967 et 1968 sont trop fragmentaires pour être utilisées avec certitude dans nos calculs. Cependant l'estimation approximative des efforts et captures pour 1967 est aussi donnée au Tableau I.

3. Relation entre effort, prise par unité d'effort et rendement d'équilibre

Sur la figure 1 on a porté les prises par unité d'effort de la flotte pour les années 1965, 1966, 1969, 1970 et 1971 en fonction de l'effort de pêche de la flotte la même année (période juin-décembre). Selon nos observations on peut admettre que l'effort des années précédentes n'a pas un effet important sur la prise par unité d'effort. En effet pendant la saison de pêche les captures de "corapat" sont essentiellement constituées par la classe récemment recrutée, qui vient de se reproduire au cours de la saison froide précédente (GONZALEZ ALBERDI 1971). L'examen de la distribution des points met en évidence une tendance à la diminution de la prise par unité d'effort avec une augmentation de l'effort, ce qui se traduit par une valeur négative très élevée du coefficient de corrélation linéaire -0.93 , entre ces deux grandeurs. Le calcul de la droite de régression nous donne la relation suivante :

$$U = 5,54 - 0,00494 K \quad (1)$$

où \bar{U} est la prise par unité d'effort moyenne de la saison de pêche et K l'effort total de la flotte pour la même période.

L'erreur standard de l'estimation des prises par unité d'effort sur la droite de régression est de 0,40 tonne par sortie. Sur la figure 1 on a tracé la droite de régression, de même que ses limites de contrôle de deux fois l'erreur standard.

En effectuant le produit de l'effort par les valeurs de la prise par unité d'effort de la droite calculée, on obtient la parabole de variation des prises totales d'équilibre en fonction de l'effort (Fig. 1).

$$Y_E = 5,54 K - 0,00494 K^2 \quad (2)$$

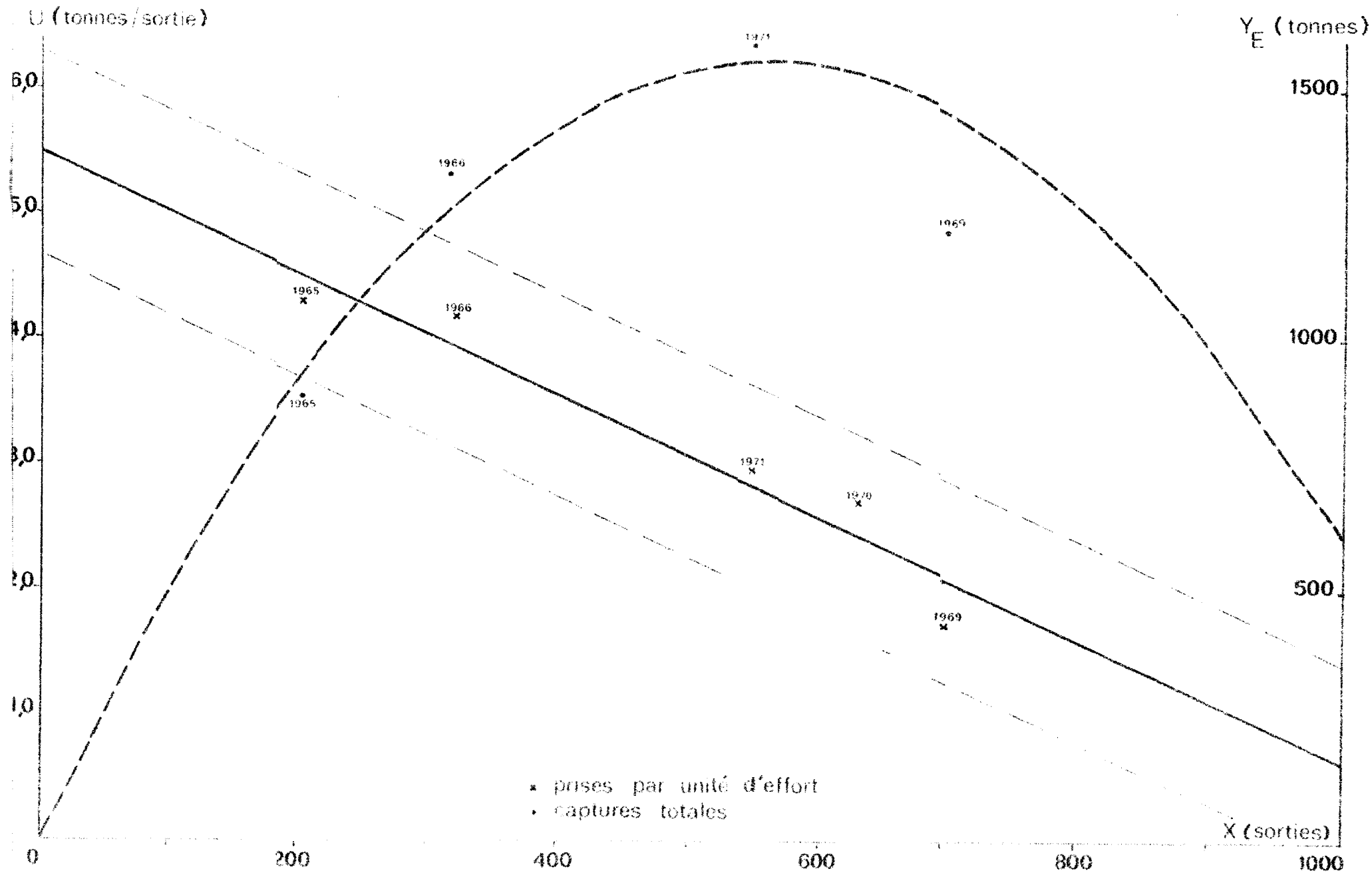
$$U = 5,54 - 0,00494 X$$

(——)

FIG 1

$$Y_E = 15,54 X - 0,00494 X^2$$

(- - -)



x prises par unité d'effort
 • captures totales

X (sorties)

La dérivée première de (2) étant

$$f'(X) = 5,54 - 2 \times 0,00494 X \quad (3)$$

et l'expression (3) s'annulant par $X = 551$, à cette valeur de X correspond la plus grande valeur de Y_E , $Y_{EOPT} = 1.551$ tonnes.

A un effort de 551 sorties correspond donc une capture maximale de 1.554 tonnes (erreur standard ± 220 tonnes). La prise par unité d'effort optimale correspondante est alors de 2,82 tonnes par sortie.

Le développement précédent concorde bien, comme on a pu s'en rendre compte à vu, avec les données disponibles. Il présente néanmoins les points faibles à signaler :

a) Comme cela a déjà été signalé, entre autres par GULLIAND (1961) et FCK (1970), il est difficile de concevoir dans la plupart des pêcheries une disparition de la population après que le niveau optimal de l'effort, ait été dépassé, comme le suggère la relation parabolique entre effort et rendement.

Dans le cas de la pêcherie sénégalaise de "compt", les captures durant la saison de pêche sont en plus composées fondamentalement de la classe d'âge qui vient d'être recrutée, et dont la participation dans les futures saisons de pêche sera très réduite, ce qui est une raison supplémentaire pour penser que la relation parabolique entre effort et rendement n'est pas tout à fait réaliste.

b) le fait que la fraction du stock recrutée soit composée d'une seule classe d'âge et formée de concentrations denses mais dispersées, permet de penser qu'il y a une stabilisation de la prise par unité d'effort pour des valeurs très faibles de l'effort et non pas une augmentation importante comme le suggère la relation linéaire.

Pour répondre aux objections du type (a) FCK (1970) a introduit une relation logarithmique entre l'effort et la prise par unité d'effort dans le cas de la sardine californienne Sardinops caerulea et du thon albacore Thunnus albacares (Bien qu'il tienne compte de l'effort de l'année et de celui des deux années antérieures, en raison du temps de présence d'une classe annuelle dans la pêcherie).

La relation logarithmique

$$\log_e \bar{U} = \frac{1}{e} - bX \quad (4)$$

donne

$$\bar{U} = \bar{U}_{\infty} \cdot e^{-bX} \quad (5)$$

relation exponentielle où \bar{U}_{∞} est la valeur limite maximale de la prise par unité d'effort quand X tend vers 0. Du produit de (5) par l'effort X résulte la capture totale d'équilibre.

$$Y_E = K \cdot U_{\infty} \cdot e^{-bX} \quad (6)$$

La fonction (6) présente comme (2) une valeur maximale de la prise totale, et par conséquence des valeurs optimales d'effort et de prise par unité d'effort. Cependant la diminution des captures totales n'est beaucoup plus lente une fois dépassé l'effort optimal.

La valeur de celui-ci est donnée par

$$X_{OPT} = 1/b \quad (7)$$

et le niveau optimal de la prise par unité d'effort est

$$\bar{U}_{OPT} = U_{\infty} / e \quad (8)$$

Il en résulte le rendement maximal d'équilibre

$$Y_{E_{MAX}} = X_{OPT} \cdot U_{OPT} = U_{\infty} / b \cdot e \quad (9)$$

Dans le cas de notre pêcherie de Pomadour tubelin le coefficient de corrélation logarithmique très élevée est du même ordre que celui obtenu pour la corrélation linéaire : - 0,93. De (5) résulte

$$\bar{U} = 6,62 \cdot e^{-0,00164 X} \quad (10) \text{ (fig. 2)}$$

Les paramètres de (10) sont $\bar{U}_{\infty} = 6,62$ et $b = 0,00164$, d'où un effort de pêche optimal égal à 616 sorties, avec une capture totale d'équilibre par saison de pêche, égale à 1.488 tonnes. La prise par unité d'effort optimale est alors de 2,44 tonnes par sortie.

Sur la Fig. 2 est tracée aussi la relation d'équilibre entre effort et capture totale, résultante

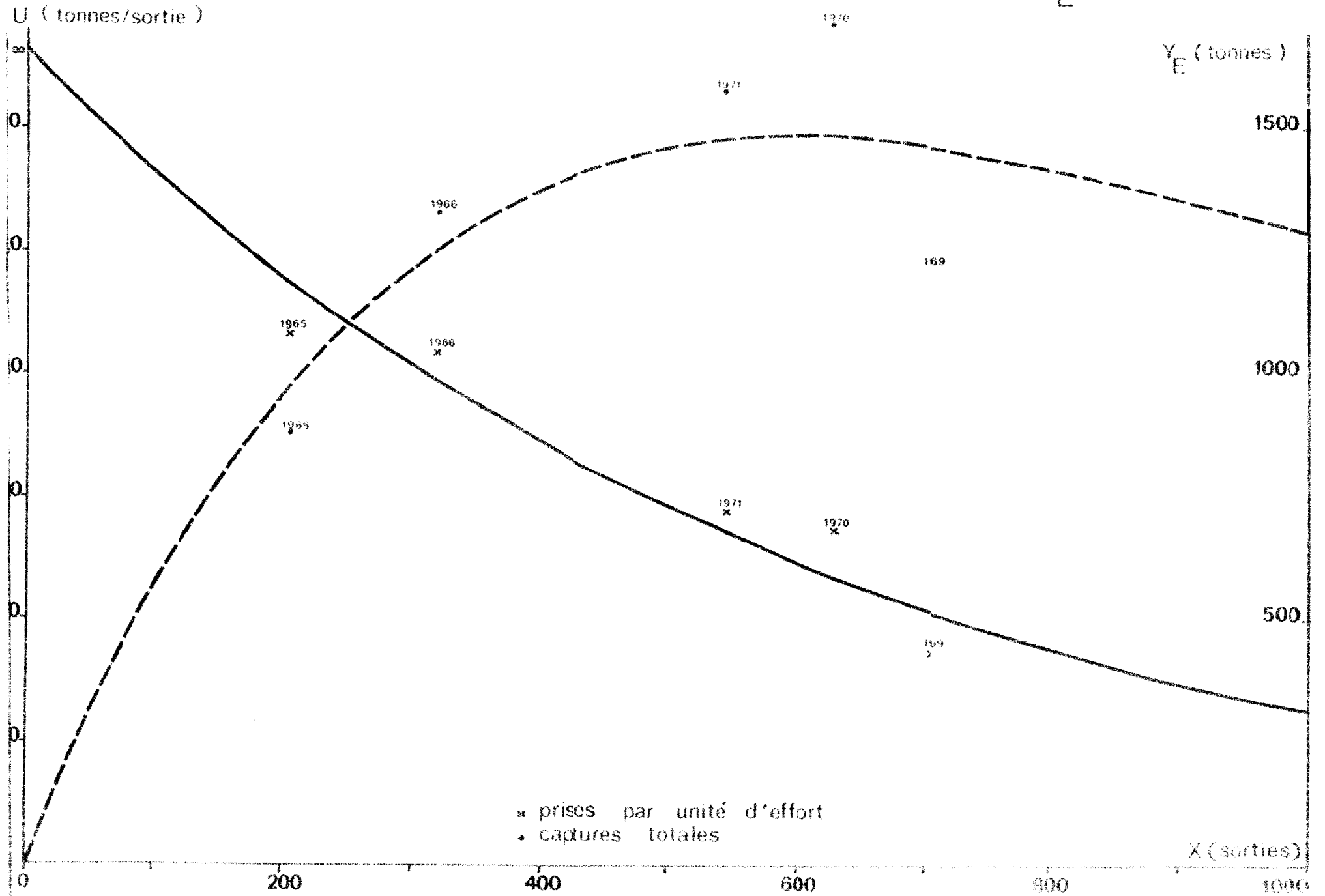
$$Y_E = 6,62 \cdot X \cdot e^{-0,00164 X} \quad (11)$$

$$\bar{U} = 6,62 \cdot e^{-0,00164X}$$

(———)

FIG. 2

$$Y_E = X \cdot 6,62 e^{-0,00164X}$$



On y constate que la diminution de la capture totale d'équilibre une fois dépassé l'effort maximal est beaucoup plus lente que pour (2). Il y a néanmoins une concordance entre les équations (2) et (11) dans l'appréciation de la capture maximale d'équilibre par saison de pêche, au tour des 1.500 tonnes. L'effort optimal est légèrement supérieur dans le modèle exponentiel que dans le modèle linéaire : 610 sorties contre 551, tandis que la prise par unité d'effort est légèrement inférieure : 2,44 tonnes par sortie contre 2,82.

Cette relation exponentielle apparaît plus acceptable pour la zone située à droite du maximum, mais n'aide pas à résoudre les difficultés du type (b)

C'est pourquoi nous avons introduit une fonction du type

$$\bar{U} = \bar{U}_{\infty} \cdot \text{th } b/X \quad (10)$$

où \bar{U}_{∞} serait la valeur limite de \bar{U} pour X tendant vers zéro et "b" une constante dépendant des unités d'effort employées.

Cette fonction ne s'annule pour aucune valeur finie de l'effort et tend lentement vers la prise par unité d'effort limite \bar{U}_{∞} pour de faibles valeurs de l'effort, indiquant ainsi une stabilisation de la prise par unité d'effort avec une réduction de l'effort.

Le produit de l'effort X par (12) nous donne la relation entre l'effort et prise totale annuelle d'équilibre.

$$Y_E = K \cdot \bar{U}_{\infty} \cdot \text{th } b/X \quad (13)$$

comparable à (3) et à (6). Cette fonction ne passe pas par un maximum, mais tend, avec un accroissement de l'effort, vers une valeur asymptotique, ce qui correspond à l'idée intuitive de la possibilité de capture de toutes les recrues de l'année avec un effort suffisamment élevé, ou infini, sans cependant affecter le rendement des années futures (rappelons qu'une ponte a lieu avant le recrutement). Dans ce cas là on ne pourrait plus parler d'effort ou d'un rendement biologique optimal, car il serait toujours possible d'augmenter le rendement avec un accroissement de l'effort. Cependant à partir d'un certain niveau, une augmentation faible des captures n'est possible qu'au prix d'une élévation importante du niveau de l'effort, incompatible avec la rentabilité économique des opérations.

Les équations (12) et (13) permettent donc d'écarter les objections soulevées précédemment. Cependant l'estimation des paramètres de l'équation (12) reste difficile à calculer et le nombre de nos observations n'est pas encore assez grand pour que l'on puisse affirmer avec certitude que la pêcherie étudiée est entièrement décrite par ce loi. Nous avons pourtant essayé de représenter sur la Fig 3 les fonctions (12) et (13) ajustées grossièrement à l'oeil pour les données disponibles de la pêcherie, avec les paramètres $\bar{U}_{\infty} = 4,30$ et $b = 400$. On peut constater que, dans les con-

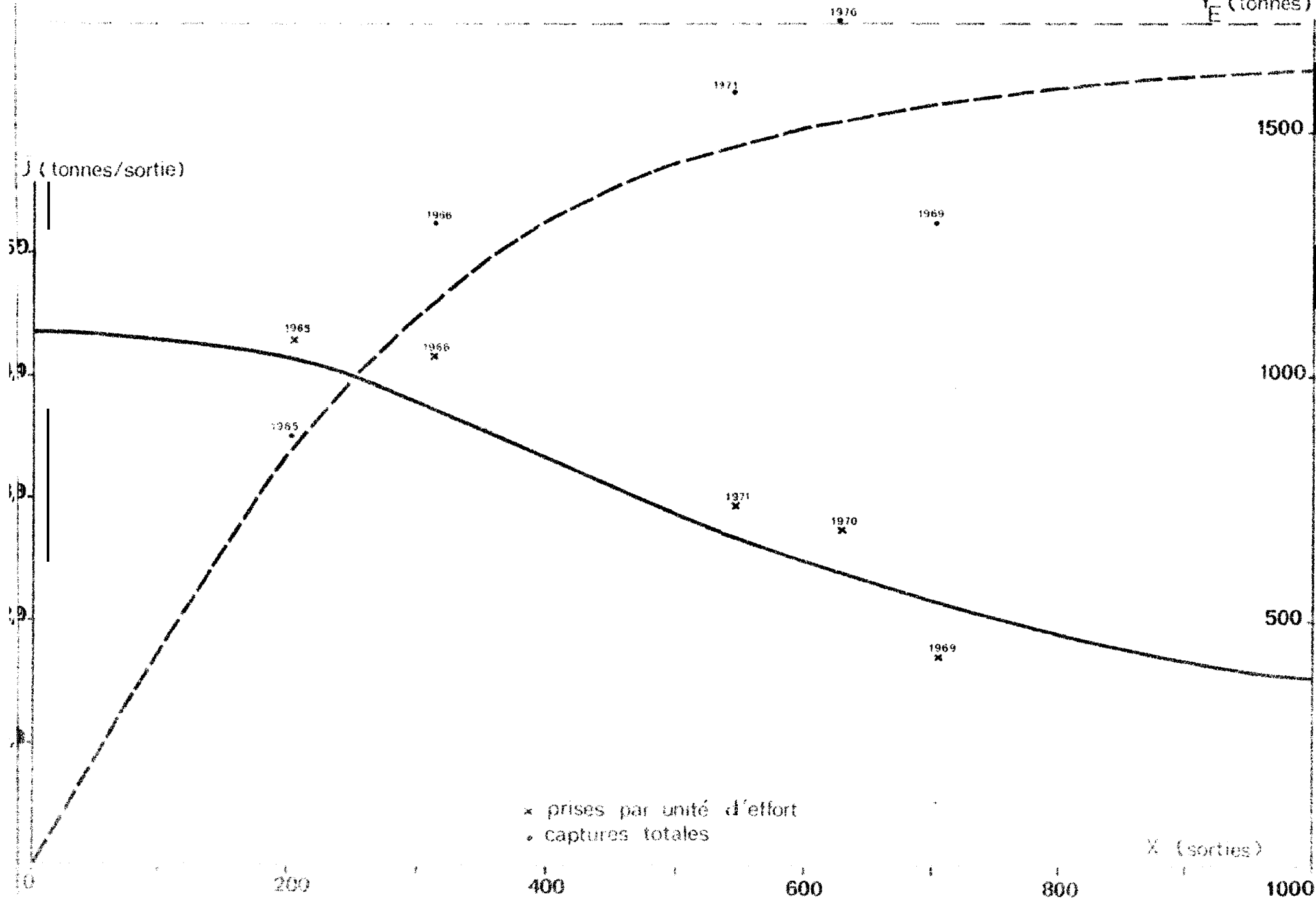
$$U = 4,3 \text{ th } \frac{400}{X}$$

(——)

FIG. 3

$$Y_E = 4,3 X \text{ th } \frac{400}{X}$$

(- - - -)



ditions actuelles d'exploitation on ne peut espérer augmenter les captures que d'un faible pourcentage et pour une augmentation importante de l'effort, car la valeur asymptotique des captures totales par saison serait selon (13), de 1.722 tonnes, à peine 137 tonnes plus que le rendement de la saison de pêche 1971. Ce fait là, empêcherait le développement de la pêcherie de "sompat" par une simple augmentation de l'effort.

Conclusions.

Quel que soit le modèle que l'on adopte il ressort qu'une augmentation de l'effort des senneurs ne se traduira pas par un accroissement appréciable des captures de "sompat" : tandis que pour les relations linéaire et logarithmique l'effort semble se trouver dans la zone optimale et toute augmentation de l'effort se traduira dans une diminution du rendement total, beaucoup plus marquée pour la régression linéaire, pour la relation tangentielle hyperbolique de l'inverse, les prises augmenteront lentement vers une valeur limite.

Il serait néanmoins prématuré de considérer comme inexistantes les possibilités de développement de cette pêcherie, car nous avons des raisons de penser que l'abondance des classes annuelles est supérieure à celle qui apparaît comme valeur asymptotique de l'équation (13) (cf. GONZALEZ ALBERDI 1971).

Il semble en effet que seule une partie de la classe annuelle devient vulnérable aux senneurs dakarois et peut être considérée comme recrutée par cette pêcherie, ce qui pourrait s'expliquer de deux façons :

1) permanence d'une partie des effectifs en dehors de la zone de pêche, qui reste elle-même très limitée

2) participation d'une fraction seulement de la population à la constitution de concentrations vulnérables aux engins de pêche des senneurs, une autre partie restant en état dispersé et conservant son caractère typiquement demersal.

En effet le phénomène de concentration des bancs n'apparaît lié ni à la reproduction, qui a lieu lors de la phase dispersée en saison froide, ni à la nutrition puisque le "sompat" est considéré comme un petit prédateur de la communauté benthique (bien qu'il reste à vérifier qu'il le soit pendant toute l'année).

La formation des bancs pourrait bien être un phénomène de durée limitée auquel participeraient tour à tour et dans des proportions peut être très variables, les différentes parties des effectifs:

Si l'on peut admettre la validité de ces hypothèses, deux types de mesures sont de nature à entraîner un accroissement des apports en "sompat".

extension de la zone de pêche des senneurs avec maintien de l'effort optimal dans la zone actuellement exploitée,

utilisation du chalut de fond pour les effectifs non formant de concentrations semi-bélagiques.

Cette dernière mesure doit être limitée aux périodes et aux lieux pour lesquels les jeunes immatures de "sompat" et d'autres espèces commercialement importantes ne seront pas affectés, tout en sauvegardant les droits et lieux de pêche des pêcheurs artisanaux.

Remerciement

Je tiens à remercier M. Ch. CHAMPAGNAT, Directeur du CRCOT, qui a bien voulu relire et corriger le manuscrit.

REFERENCES

1. BCELY T. & CHAMPAGNAT Ch. 1969 - La pêche industrielle au Sénégal des poissons pélagiques côtiers en 1967 et 1968. CRODT D.S.P N° 22 Dakar.
2. BCELY T. & DIEYE I. 1971 - La pêche sardinière au Sénégal en 1969 CRODT, D.S.P N° 28
3. CHAMPAGNAT Ch. - 1966 - Indice relatif d'abondance saisonnière des sardinelles de la Petite Côte du Sénégal. Dakar.
4. CHAMPAGNAT Ch. 1967. - La pêche industrielle des poissons pélagiques côtiers au Sénégal en 1966. Réunion CIEM.
5. FOX, W. W. 1970. - An exponential surplus - yield model for optimizing exploited fish populations. Transactions of the American Fisheries Society, Vol. 99, N° 1.
6. GONZALEZ ALBERDI P. 1971. - Biologie et pêche au "sompat" Pomadasys jubelinus (C. 1837) des eaux Sénégalaises. CRODT, DSP N° 3 . Dakar.
7. GULLAND J. A. 1961 - Fishing and the Stock of Fish at Iceland. Min. Agr. Fish. and Food (U. K.), Fishery Investigations, Series II, Vol. XXIII, 4. London.
8. GULLAND J. A. 1968. - The concept of the maximum sustainable yield and fishery management. FAO Fish. tech. Pap. (70). Rome.

TABLEAU I.

EFFORT, CAPTURES ET PRISES PAR UNITE D'EFFORT
DE COMBAT PAR LES SENNEURS SENEGALAIS.
PERIODE 1965 - 1971

(Mois de juin à décembre inclus)

Année	Effort (N° sorties)	Captures (tonnes)	Prise par unité d'effort (tonnes / sortie)
1965	205	881	4,30
1966	318	1.332	4,19
1967 *	(189)	(713)	(3,77)
1968 **			
1969	704	1.218	1,73
1970	628	1.721	2,74
1971	544	1.583	2,91

* Les informations correspondantes à cette année étant incomplètes, les chiffres donnés sont approximatifs et n'ont pas été utilisés dans les calculs du texte.

** On ne dispose pas d'information pour la saison de pêche de cette année.

Carte 1.

ZONE DE PECHE DU "SOMPAT"
DES SENNEURS SENEGALAIS

