

**ÉVALUATION DU NIVEAU OPTIMUM
D'EXPLOITATION DE DEUX STOCKS
DE PENAEUS DUORARUM
DU PLATEAU CONTINENTAL
SÉNÉGAMBIEN**

F. DOMAIN

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

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



Dakar, Décembre 1972
DSP n° 43

GOUVERNEMENT DE LA REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL
DIRECTION DE L'OCEANOGRAPHIE ET DES PECHEES MARITIMES
CENTRE DE RECHERCHES OCEANOGRAPHIQUES DE DAKAR-THIAROYE

EVALUATION DU NIVEAU OPTIMUM D'EXPLOITATION DE DEUX STOCKS
DE PENAEUS DUORARUM DU PLATEAU CONTINENTAL SENEGAMBIEN

FRANCOIS DOMAIN [✉]

[✉]OCEANOGRAPHE BIOLOGISTE DE L'ORSTOM

Dakar - Décembre 1972

D.S.P. N° 43.

R E S U M E

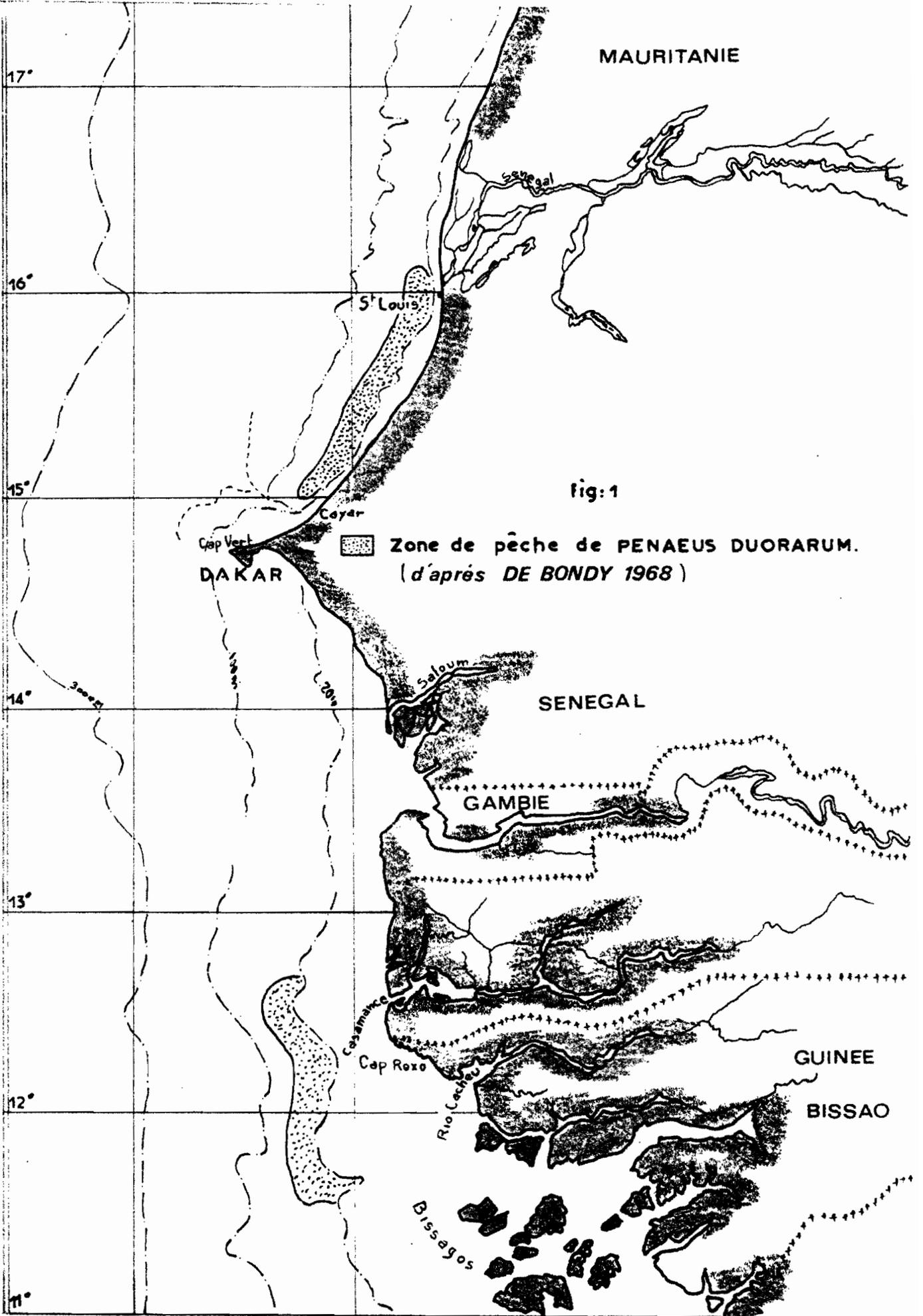
Ce travail présente l'analyse des données d'effort et de prise par unité d'effort de la flotte de crevettiers dakarois qui exploitent les deux stocks de Penaeus duorarum de Saint-Louis et de Roxo depuis 1965.

L'effort optimum compatible avec le maintien des stocks à leur niveau maximum d'équilibre correspond à l'activité d'une trentaine de chalutiers.

A B S T R A C T

Data of effort and catch per unit effort of Dakar shrimp trawlers which have been fishing on two stocks of the pink shrimp Penaeus duorarum off Saint-Louis and Cape Roxo since 1965 have been analyzed.

The optimum effort consistent with the maintaining of the stocks to their maximum equilibrium level corresponds to the activity of some thirty trawlers.



INTRODUCTION

Depuis 1965, début de l'exploitation de la crevette Penaeus duorarum au Sénégal, la pêche crevettière a pris un essor rapide. Deux stocks différents sont exploités par les chalutiers : le premier, au nord de Dakar, se situe entre la fosse de Cayar et Saint-Louis; le second, au sud, s'étend de l'embouchure de la Casamance jusqu'à 11° 35' de latitude nord. Nous verrons les particularités de ces deux stocks lors de leur étude.

Les données recueillies depuis 1965 par le C.R.O.D.T. auprès des patrons pêcheurs, des armateurs et des usiniers permettent à présent d'analyser la situation des deux stocks et l'effet qu'a eu sur eux le développement rapide et anarchique de l'effort de pêche. Le but d'une telle étude est d'arriver à une estimation de l'effort optimum applicable compatible avec le maintien des stocks à leur niveau maximal d'équilibre. Les données de prise et d'effort dont nous disposons nous ont permis d'utiliser le modèle de Schaefer (1954).

I - Estimation et standardisation de l'effort de pêche :

1, 1 - Puissance de pêche

Elle caractérise l'aptitude d'un bateau à pêcher plus ou moins qu'un autre. Elle est principalement fonction de la puissance motrice et du train de pêche utilisé. Comme il n'existe pas de grandes différences entre les puissances motrices des crevettiers dakarois, nous n'avons pris en considération que le nombre de chaluts utilisés par bateau. Nous avons calculé que dans la pêcherie sénégalaise un crevettier utilisant deux chaluts, pêche en moyenne 1,6 fois plus qu'une unité utilisant un seul chalut. Sa puissance de pêche est donc 1,6 fois supérieure.

1, 2 - Effort de pêche :

C'est le produit de la puissance de pêche par le temps passé à pêcher. De préférence au jour de mer, nous avons pris comme unité d'effort le jour de pêche pour un chalutier équipé de deux chaluts. Ceci permet de ne considérer que le temps effectivement passé sur les lieux de pêche. Cette unité rend mieux compte des efforts réellement exercés sur les stocks et permet en outre leur comparaison directe.

Les chalutiers sénégalais s'étant équipé du système à deux chaluts à partir de la fin de l'année 1968, nous avons, afin de rendre les résultats comparables, converti l'effort de chaque bateau, jusqu'à la date à partir de laquelle il a modifié son train de pêche, en équivalents de jours de pêche d'un chalutier travaillant avec 2 chaluts.

1, 3 - Prise par unité d'effort (P.U.E.)

Nous avons exprimé la P.U.E. en Kg/jour de pêche.

II - Evolution des rendements :

2,1 - Etude du stock de St-Louis

L'exploitation du stock de Penaeus duorarum de la région de St-Louis a débuté en 1965. La zone d'activité des crevettiers, dans cette région, se situe entre les isobathes 20 et 50 m sur une langue vaso-sableuse s'étendant de la fosse de Cayar jusqu'au niveau de St-Louis. La surface prospectée est évaluée à environ 350 milles carrés et la pêche y a lieu principalement d'Octobre à mai.

2,1,1 - Débarquements, évolution de l'effort de pêche de 1965 à 1971.

Le tableau I et la figure 1 traduisent l'évolution de l'effort et des débarquements de 1965 à 1971.

: Année :	: Effort (nb de jours de pêche) :	: Débarquements (kg) :	: P.U.E. (kg/jour de pêche) :
: 1965 :	: 80 :	: 55 219 :	: 690 :
: 1966 :	: 297 :	: 143 074 :	: 482 :
: 1967 :	: 375 :	: 218 120 :	: 582 :
: 1968 :	: 571 :	: 226 773 :	: 397 :
: 1969 :	: 2 280 :	: 668 689 :	: 293 :
: 1970 :	: 1 265 :	: 326 118 :	: 258 :
: 1971 :	: 1 897 :	: 317 158 :	: 167 :

Tableau I : Stock de Saint-Louis; effort, débarquements et prises par unité d'effort des crevettiers sénégalais de 1965 à 1971.

De 1965 à la fin 1968 les tonnages de crevettes provenant du stock de Saint-Louis ont augmenté régulièrement passant de 55,2 tonnes en 1965 à 226,7 tonnes en 1968. Parallèlement l'effort de pêche croissait régulièrement de 80 à 571 jours de pêche par an.

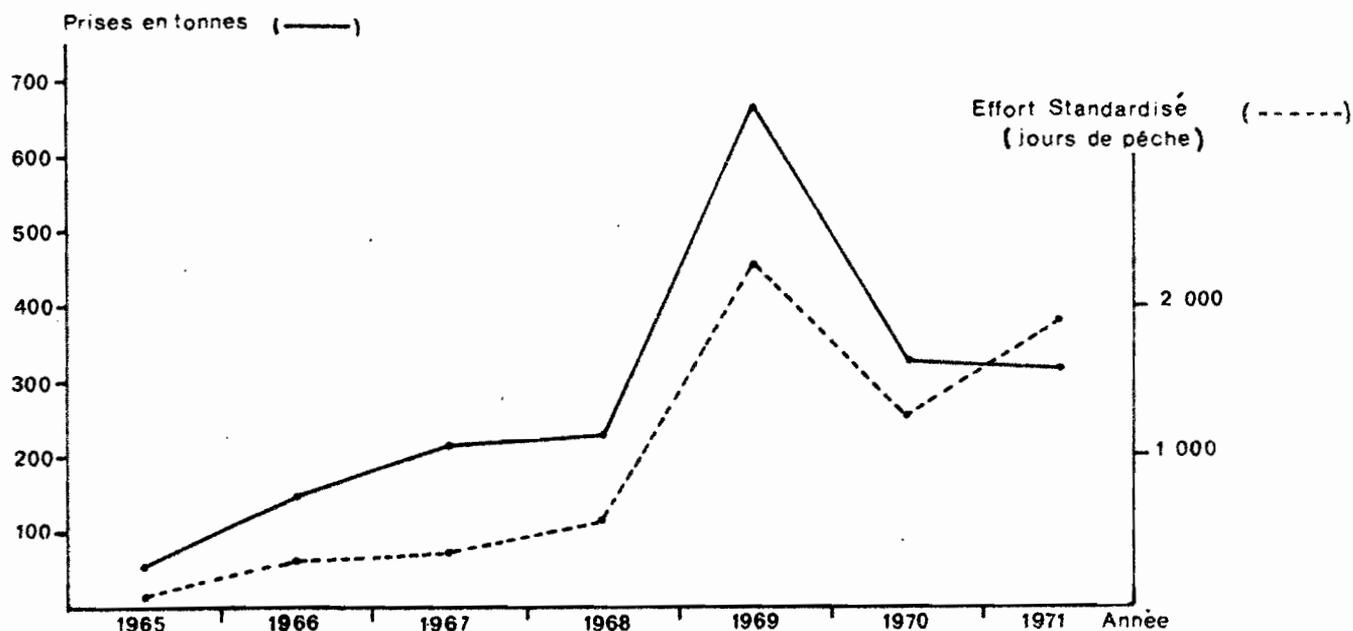


Fig. 1. Evolution de l'effort et des débarquements de 1965 à 1971 sur le stock de Saint-Louis

L'année 1968 marque un tournant dans la pêche crevettière au Sénégal : en effet à la fin de cette année la plupart des chalutiers s'équipent du système américain à deux chaluts. De plus, les rendements importants (de l'ordre de 400 à 500 kg/jour de pêche) obtenus lors des années précédentes incitent les armateurs à accroître le nombre de leurs unités. Ce brusque accroissement de l'effort de pêche, dont la valeur triple par rapport à ce qu'elle était en 1968, se traduit par une augmentation considérable du tonnage des débarquements qui passent de 226,7 tonnes en 1968 à 668,6 tonnes en 1969. Dès l'année suivante, le total des débarquements redescend à 326,1 tonnes puis 317,1 tonnes en 1972 en dépit d'un effort de pêche élevé.

Quant aux rendements, le tableau I montre qu'ils décroissent régulièrement de 1965 (690 kg/jour de pêche) à 1971 (167 kg/jour de pêche).

2,1,2 - Relation entre l'effort de pêche et les rendements :

Sur la figure 2, nous avons représenté les variations de la P.U.E. en fonction de l'effort de 1965 à 1971. On peut y constater la diminution progressive des rendements au fur et à mesure de l'intensification de la pêche. D'autre part, on remarque qu'une importante diminution de l'effort en 1970, par rapport à sa valeur exceptionnelle de 1969, n'a pas été suffisante pour augmenter à nouveau ni même stabiliser les rendements dont les valeurs continuent à décroître jusqu'en 1971.

D'après les connaissances que nous avons sur la biologie de Penaeus duorarum (De Bondy 1968), il semblerait que la crevette adulte passe environ 16 mois dans la pêcherie. Ceci permet d'estimer que l'influence de l'effort sur la P.U.E. se fait sentir l'année même où cet effort est appliqué, si l'on admet que la pression sur le stock d'adultes n'a pas d'influence sur le niveau du recrutement.

Nous avons calculé l'équation d'équilibre entre la P.U.E. et l'effort (Schaefer 1954) pour le stock de Penaeus duorarum de Saint-Louis. Cette équation s'écrit :

$$y = 583,814 - 0,18 x$$

Le tracé de cette droite est représenté sur la figure 2.

2,1,3 - Relation entre la prise totale et l'effort de pêche :

La parabole d'équilibre entre la prise totale et l'effort s'obtient en multipliant l'effort par les valeurs de la P.U.E. de la droite d'équilibre précédemment calculée. Cette équation dont le tracé est représenté sur la figure 3 s'écrit :

$$Y = 583,814 X - 0,18 X^2$$

Sa dérivée s'annule pour $X = 1621,7$. L'ordonnée correspondante est $Y = 473,387$.

Donc l'effort optimum permettant de maintenir le stock à son niveau d'équilibre maximal est de 1 621 jours de pêche par an.

La prise totale correspondante serait de 473,3 tonnes, soit un rendement par bateau de 292 kg/jour de mer. Notons qu'en 1969 la P.U.E. avait été de 293 kg/jour de mer mais avec un effort de 2280 jours de mer soit 1,4 fois supérieur.

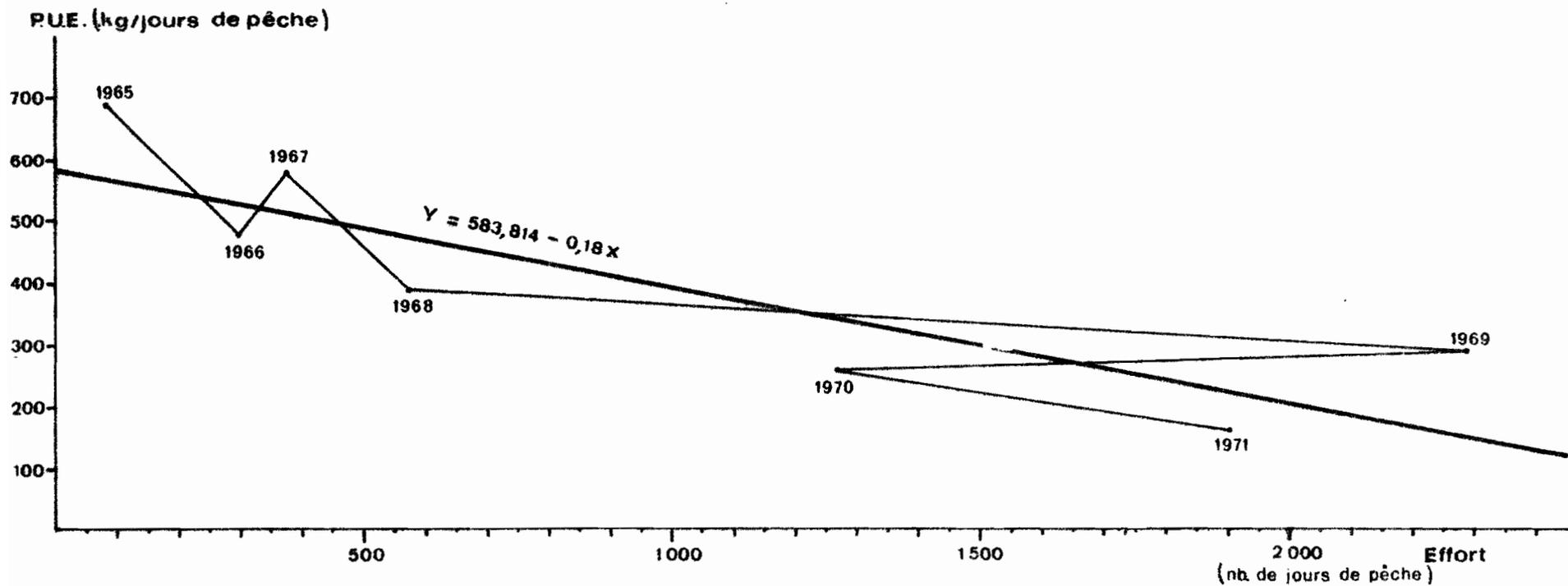


Fig. 2. Relation entre l'Effort de pêche et la P.U.E pour le stock de Saint - Louis

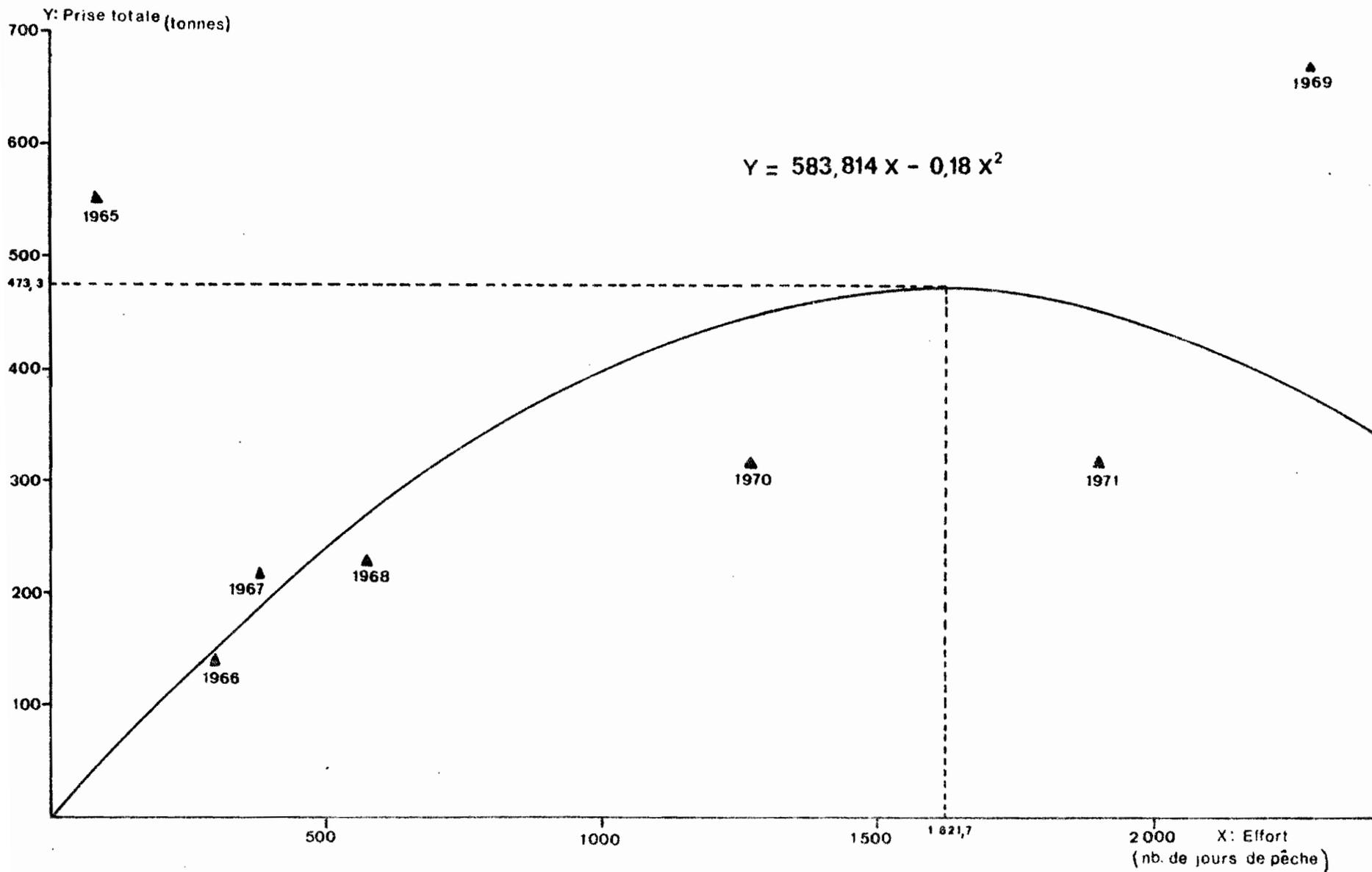


Fig.3. Parabole d'équilibre entre l'Effort et la prise totale pour le stock de Saint - Louis

2,2 - Etude du stock de Roxo :

Le stock de *Penaeus duorarum* du Cap Roxo occupe une zone d'environ 500 milles carrés allant de l'embouchure de la Casamance aux îles Bissagos et comprise entre les isobathes 20 à 50 m. La totalité de l'aire de pêche se trouve en dehors des eaux territoriales sénégalaises et est de ce fait accessible à tout bateau jusqu'en 1972, année d'application d'une nouvelle législation créant une zone de pêche réservée. Il en résulte que nous ne connaissons pas l'effort exercé par un certain nombre d'unités étrangères ne débarquant pas leurs prises à Dakar. Cet effort nous ne pouvons donc que l'estimer.

Les données que nous possédons sur les débarquements à Dakar des crevettes du stock de Roxo concernent les années 1966 à 1971. Cependant, l'année 1966 pouvant être considérée comme une année d'exploration plutôt que d'exploitation, nous n'en tiendrons pas compte lors de l'estimation de la limite d'équilibre de la P.U.E. par rapport à l'effort.

2,2,1 - Débarquements - Estimation de l'effort et de la prise totale de 1966 à 1971 :

Nous avons porté dans le tableau II les valeurs de l'effort, de la P.U.E. et les débarquements des crevettiers dakarois de 1966 à 1971.

Année	Effort (nb de jours de pêche)	Débarquements (kg)	PUE (kg/jour de pêche)
1966	65	5640	87
1967	622	357868	575
1968	1875	154871	824
1969	4013	899498	224
1970	3423	1225748	358
1971	3607	1121818	311

Tableau II : Effort, débarquements et prises par unité d'effort des crevettiers sénégalais pour le stock de Roxo de 1966 à 1971.

D'après les informations recueillies on a estimé que l'effort étranger représentait une augmentation de 10 % en 1968 et 1969, 20 % en 1970 et 30 % en 1971 de l'effort des chalutiers dakarois. L'effort total estimé exercé sur le stock ainsi que la prise totale correspondante ont alors des valeurs portées dans le tableau III.

Année	Effort estimé (jours de pêche)	Prise totale estimée (kg)	P.U.E. (kg/jour de pêche)
1966	65	5640	87
1967	622	357868	575
1968	2062	1700458	824
1969	4414	989447	224
1970	4107	1470897	358
1971	4689	1458363	311

Tableau III : Effort estimé, prise totale estimée et P.U.E. pour la zone de Roxo de 1966 à 1971.

2,2,2 - Evolution de la pêche sur le stock de Roxo de 1966 à 1971.

Sur la figure 4, nous avons tracé les variations de la prise totale et de l'effort de 1966 à 1971.

En 1966, la zone de pêche de Roxo se trouve encore mal délimitée et les chalutiers qui la fréquentent se livrent plutôt à un travail de prospection ce qui explique la faiblesse de la P.U.E. cette année là. D'autre part, de nombreuses unités lui préfèrent la zone de Saint-Louis où elles obtiennent à cette époque de très bons rendements. L'exploitation du stock de *Penaeus duorarum* de Roxo ne débute vraiment qu'en 1967 où des rendements de 575 kg/jour de pêche sont obtenus. L'année 1968 voit l'augmentation régulière de l'effort due à la fréquentation croissante de cette zone par les chalutiers. D'autre part, une meilleure connaissance des lieux de pêche porte la P.U.E. à 824 kg/ jour de mer et la prise totale passe de 357,8 tonnes en 1967 à 1700,4 tonnes en 1968.

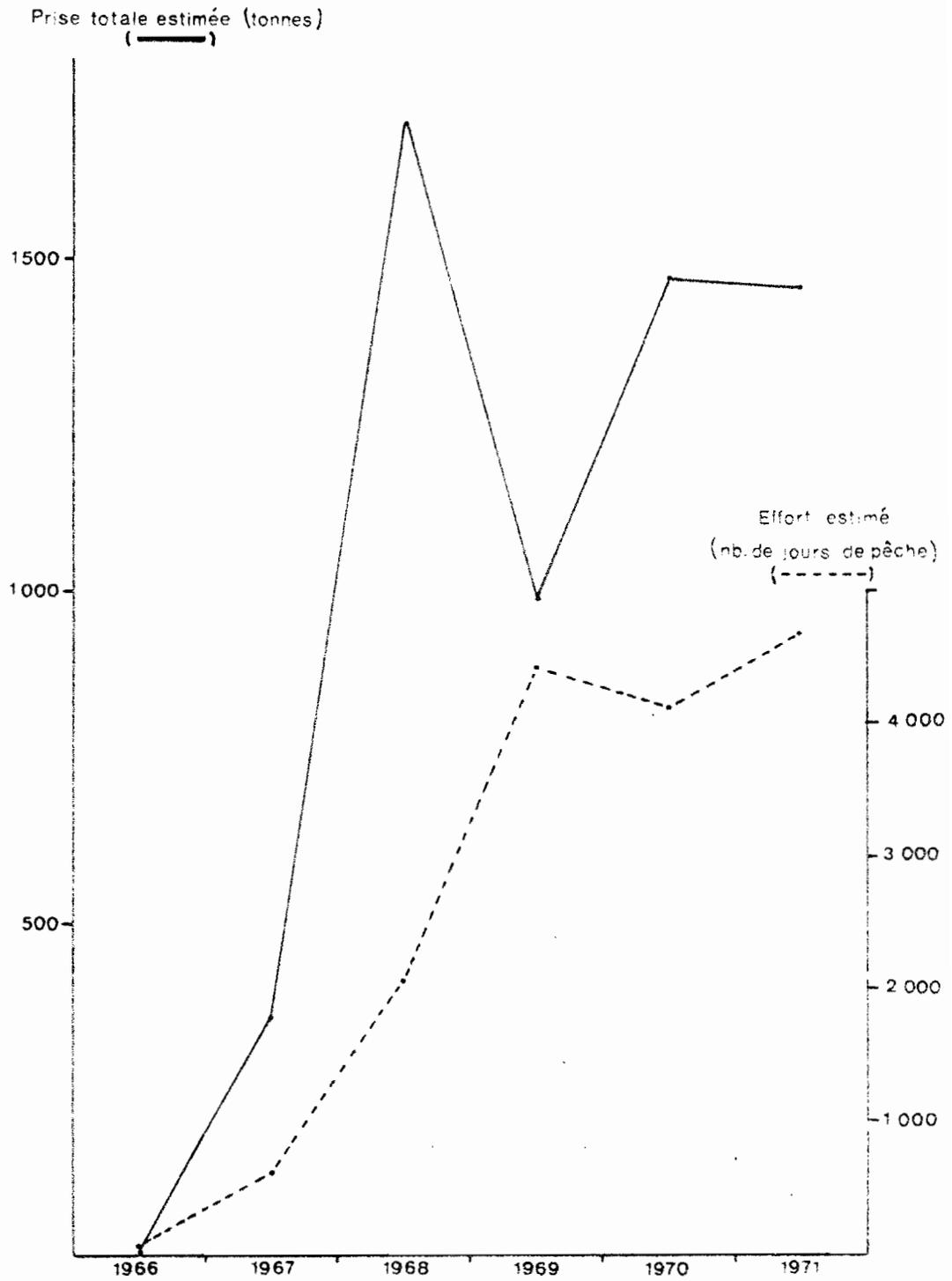


Fig. 4 - Evolution de l'effort et de la Prise totale de 1966 à 1971 sur le stock de Roxo

En 1969, l'amélioration de la technique de pêche et l'arrivée de nouvelles unités que nous avons signalées lors de l'étude de la zone de Saint-Louis augmentent considérablement l'effort (4414 jours de pêche). On constate un important abaissement de la prise totale qui redescend à 989,4 tonnes avec des rendements peu élevés (224 kg/jour de pêche). Cette situation peut être due soit à un effort de pêche trop important, soit à une insuffisance au niveau du recrutement ou encore aux deux à la fois.

Une diminution de l'effort de pêche est observée en 1970. Simultanément on assiste à une augmentation des rendements (358 kg/jour de pêche) et de la valeur de la prise totale (1470,8 tonnes). Dans ce cas, nous pouvons penser que cette augmentation est due à une importante arrivée de jeunes crevettes dans la pêcherie. En effet, en 1969, il semble que les crevettes immatures aient été nombreuses en estuaire (hauts rendements dans les pêcheries du fleuve Casamance) ce qui laisse supposer un important recrutement au niveau du stock l'année suivante, en 1970.

En 1971, la prise totale reste élevée (1458,3 tonnes) et la P.U.E. varie peu par rapport à sa valeur de 1970 malgré une légère augmentation de l'effort.

2,2,3 - Relation entre l'effort de pêche et les rendements :

Sur la figure 5, nous avons porté les prises par unité d'effort en fonction de l'effort de 1967 à 1971. Le phénomène observé en 1969 y apparaît nettement : baisse importante de la PUE et effort élevé puis en 1970 diminution de l'effort avec accroissement simultané des rendements.

De la même manière que pour le stock de Saint-Louis, nous avons calculé l'équation de la droite d'équilibre que nous avons tracée sur la figure 5 et qui s'écrit :

$$y = 792,174 - 0,105 x$$

Dans cette équation, lorsque $x = 0$, $y = 792,174$. C'est à dire qu'à un effort nul (conditions de début d'exploitation du stock) correspond une PUE de 792,174 kg/jour de mer. C'est ce qui a été observé dans la réalité où les chalutiers ont obtenu des rendements compris entre 750 et 850 kg/jour de mer dans les premiers mois d'exploitation du stock en 1967.

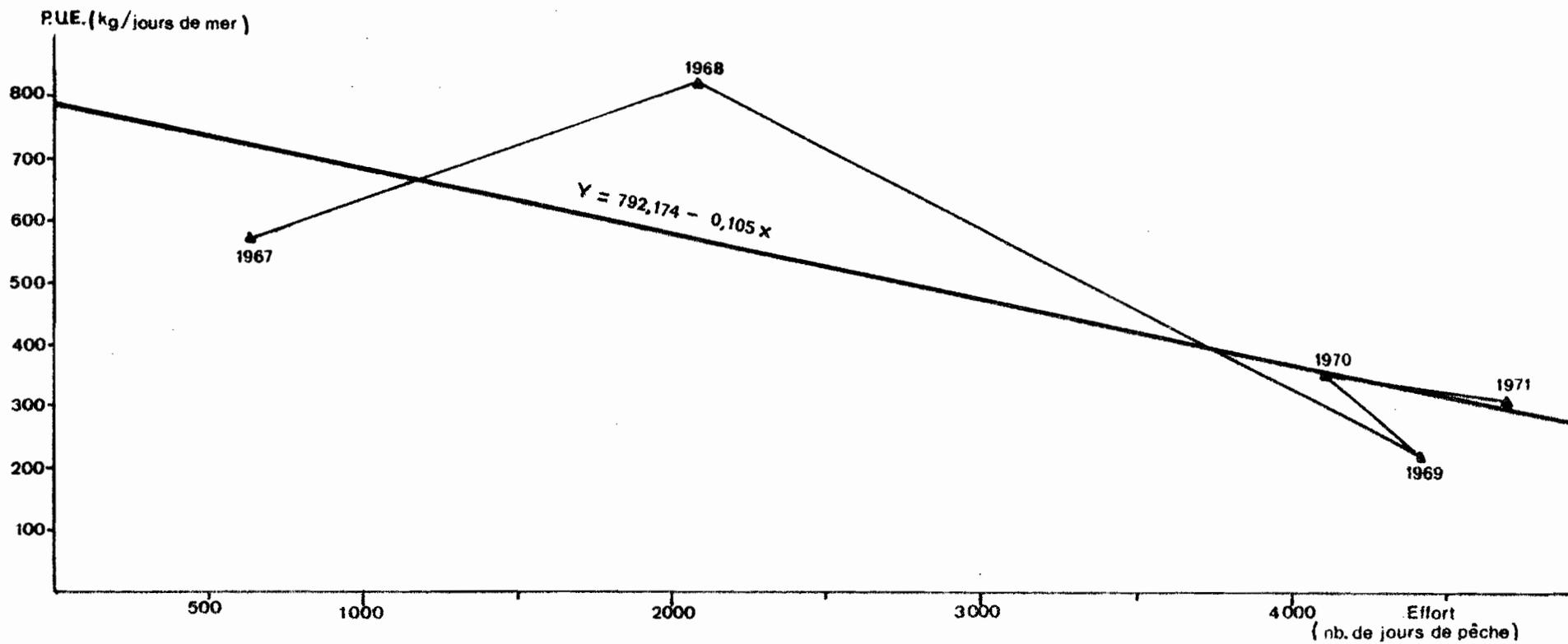


Fig.5 - Relation entre l'Effort de pêche et la P.U.E. pour le stock de Roxo

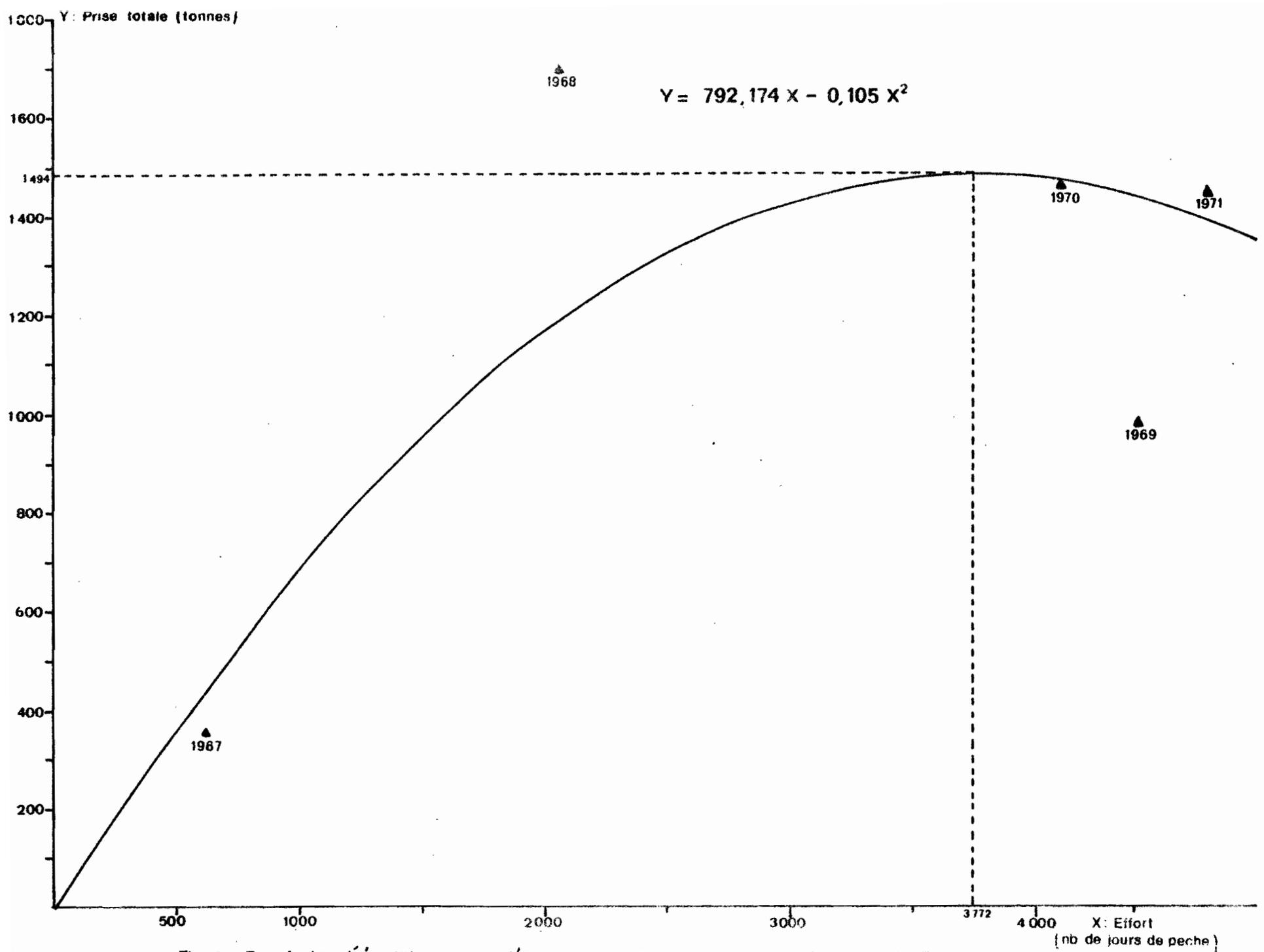


Fig. 6. Parabole d'équilibre entre l'Effort et la Prise totale pour le stock de Roxo

2,2,4 - Relation entre l'effort de pêche et la prise totale

A partir de la droite précédente, nous avons calculé l'équation de la parabole traduisant l'équilibre entre la prise totale et l'effort pour le stock considéré. Elle s'écrit :

$$Y = 792,174 X - 0,105 X^2$$

Sa dérivée s'annule pour $X = 3772,257$. L'ordonnée correspondante est : $Y = 1494,142$.

Donc pour que le stock se maintienne à son niveau maximum d'équilibre il ne devrait subir par an qu'un effort de 3772 jours de pêche auquel correspondrait une prise totale de 1494 tonnes. Le rendement optimal par bateau serait alors de 396 kg/jour de pêche. (Notons qu'en 1971 la P.U.E. a été de 311 kg/jour de mer). Cependant si, comme nous en avons émis l'hypothèse pour l'année 1969, le rendement peut être influencé par des facteurs indépendants de la pêche (conditions défavorables à la phase estuarienne de développement des immatures par exemple), le maintien de l'effort au niveau que nous venons de définir comme optimum peut conduire à l'établissement d'un nouvel équilibre inférieur au niveau actuel.

Il serait donc intéressant de pouvoir établir une corrélation entre les rendements de la pêche estuarienne de l'année n et ceux de la pêche des adultes en mer l'année suivante $n + 1$. Connaissant alors la valeur du recrutement en fleuve, il serait possible de prévoir pour l'année suivante le niveau de l'effort à ne pas dépasser en mer afin d'éviter l'abaissement du niveau d'exploitation du stock.

III - Conclusion

La connaissance de l'effort maximum applicable aux deux stocks permet de suggérer le nombre de chalutiers qu'il serait utile de ne pas dépasser pour maintenir ces stocks à leur niveau maximum d'équilibre. Nous avons vu que cet effort est de 1621 jours de pêche avec une PUE de 292 kg/jour de pêche pour Saint-Louis et de 3772 jours de pêche et une PUE de 396 kg/jour de pêche pour Boxo.

Si l'on considère que les chalutiers travaillent sur le stock de Saint-Louis d'octobre à mai soit pendant 8 mois, qu'un bateau pêche sur ce stock en moyenne 20 jours par mois soit 160 jours en 8 mois, le chiffre de 1621 jours de pêche correspond à 10 bateaux pêchant sur le stock pendant ces 8 mois. Ces chalutiers auraient une prise totale de 584 tonnes avec un rendement de 292 kg/jour de pêche chacun.

Pour le stock de Roxo, nous estimons que les chalutiers fréquentant cette zone pêchent en moyenne 16 jours par mois soit 192 jours par an. 3772 jours de pêche correspondent donc à un chiffre de 20 bateaux travaillant pendant 12 mois sur ce stock. La prise totale serait alors de 1494 tonnes avec un rendement de 396 kg/jour de pêche.

Il paraît donc souhaitable de limiter à une trentaine le nombre de crevettiers exploitant l'ensemble des deux stocks de Penaeus duorarum.

Si l'on ajoute les 800 tonnes qui correspondent aux prises moyennes d'immaturation en estuaire, on peut chiffrer à environ 2900 tonnes la fraction de ces stocks susceptible d'être prélevée annuellement sans risque de dégradation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DE BONDY (E.), 1968 - Observations sur la biologie de Penaeus duorarum au Sénégal.
D.S.P. n° 016 - C.R.O.D.T. - Juin 1968
- GULLAND (J.A.), 1969 - Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques.
Manuels F.A.O. de science halieutique -n°4 - Rome 1969.
- SCHAEFER (M.B.), 1954 - Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marines fisheries.
Bull. Inter. Amer. Trop. Tuna Comm., 1, n°2, pp.26-56.