

ETUDE SUR LES POLLUTIONS

~~~~~

LE LONG DU LITTORAL FRANCAIS

~~~~~

DU SUD DE LA MER DU NORD

~~~~~

par

J. LAMOLET, C. CHEPEAU et B. REA \*

\* Avec la collaboration de Mr. THIBAUD du Service IPM.3 "Pollutions"  
de l'I.S.T.P.M. de Nantes, pour le volet "Recherche des métaux lourds".

S O M M A I R E  
~~~~~

page

Présentation de l'étude 1

1ère partie

ETUDE DE L'ACTIVITE HALIEUTIQUE
DES PORTS DE GRAND-FORT-PHILIPPE ET DE DUNKERQUE

A - BUT DE L'ETUDE ET METHODE 1 bis - 2

B - RECOLTE DES DONNEES 2 - 3

C - RESULTATS

 I - FLUCTUATION DE L'EFFORT DE PECHE

 I.1 - DUNKERQUE 4

 I.2 - GRAND-FORT-PHILIPPE 4

 2 - FLUCTUATION DES CAPTURES PAR UNITE D'EFFORT

 2.1 - D'APRES LES CAPTURES GLOBALES 4 - 5

 2.2 - D'APRES LES CAPTURES DE MORUE

 2.2.1.- La population de morue du Pas-de-Calais 5

 2.2.2.- L'exploitation 5 - 7

 2.3 - D'APRES LES CAPTURES DE MERLAN 7

 2.4 - D'APRES LES CAPTURES DE SOLE 7 - 8

 2.5 - D'APRES LES CAPTURES DE PLIE 8

 2.6 - D'APRES LES CAPTURES DE LIMANDE ET LIMANDE SOLE 8

 2.7 - D'APRES LES CAPTURES DE CREVETTE 9

2ème partie

	page
<u>CARTOGRAPHIE DES POISSONS NECROSES</u>	
Commentaires	10 et 13
Photos de poissons nécrosés	11- 12

3ème partie

TENEURS EN METAUX LOURDS DES ORGANES DE QUELQUES MORUES NECROSEES
PECHÉES ENTRE LE CAP GRIS-NEZ ET GRAND-FORT-PHILIPPE

A - <u>INTRODUCTION</u>	14
B - <u>MODE D'ECHANTILLONNAGE</u>	15
C - <u>TECHNIQUES D'ANALYSES</u>	15
D - <u>RESULTATS ET DISCUSSION</u>	16 - 17

4ème partie

RESUME ET CONCLUSIONS

I - <u>ETUDE STATISTIQUE</u>	18
II - <u>CARTOGRAPHIE DES POISSONS NECROSES</u>	19
III - <u>TENEURS EN METAUX LOURDS</u>	19

5ème partie

BIBLIOGRAPHIE

Sur le problème des nécroses	20 - 31
Sur les teneurs en métaux lourds	32 - 35

TABLEAUX

	page
1° 1 - Efforts de pêche à Grand-Fort-Philippe et à Dunkerque	36
2 - Tonnages débarqués à Grand-Fort-Philippe	37
3 - " " à Dunkerque	38
4 - Efforts de pêche et rendements à Grand-Fort-Philippe	39
5 - " " " à Dunkerque	40
6 - Morue dénarquée à Boulogne-sur-Mer par les artisans	41
7 - Captures de poissons nécrosés	42- 51
8 - Teneurs en métaux lourds dans les différents organes de morues nécrosées	52 - 53
9 - Teneurs en métaux lourds de morues pêchées en Mer du Nord de 1967 à 1972 (C.I.E.M.)	54

FIGURES

1 - Variations du prix moyen du kg de poisson à Grand-Fort-Philippe	55
2 - " " " à Boulogne-sur-Mer	56
3 - Evolution de l'effort de pêche à Dunkerque et Grand-Fort-Philippe	57
4 - Variations du rendement par unité d'effort de pêche (pêche totale sauf crevette)	58
5 - Rendement en fonction de l'effort de pêche à Dunkerque (pêche totale sauf crevette)	59
6 - " " " " à Grand-Fort-Philippe	60
7 - Variations de la production mensuelle moyenne de morues à Grand-Fort-Philippe, sur les années 1973-1974-1975	61
8 - Variations du rendement en morue par unité d'effort de pêche	62
9 - Variations numériques des morues capturées en fonction des rendements	63
10 - Rendements en morue en fonction de l'effort de pêche à Grand- Fort-Philippe	64
11 - " " " " à Dunkerque ...	65
12 - Variations du rendement en merlan par unité d'effort de pêche.	66
13 - Rendement en merlan en fonction de l'effort de pêche à Dunkerque	67
14 - " " " " à Grand-Fort-Philippe	68

	page
n° 15 - Variations du rendement en sole par unité d'effort de pêche	69
16 - Rendement en sole en fonction de l'effort de pêche à Dunkerque ...	70
17 - " " " " à Grand-Fort-Philippe ...	71
18 - Variations du rendement en plie par unité d'effort de pêche	72
19 - Rendement en plie en fonction de l'effort de pêche à Dunkerque ...	73
20 - " " " " à Grand-Fort-Philippe ...	74
21 - Variations du rendement en limande et limande sole par unité d'effort de pêche	75
22 - Rendement en limande et limande sole en fonction de l'effort de pêche à Dunkerque	76
23 - " " " " à Grand-Fort-Philippe.	77
24 - Variations du rendement en crevette par unité d'effort de pêche...	78
25 - Rendement en crevette en fonction de l'effort de pêche à Dunkerque	79
26 - " " " " à Grand-Fort-Philippe.	80
27 - Concentrations de métaux lourds dans la chair de morue en Mer du Nord	81

Annexe

Cartes A₁ et A₂ : Pourcentages en nombre des poissons nécrosés
 " B₁ et B₂ : " en poids " "

Le Syndicat mixte d'Etudes pour l'aménagement du littoral Calais-Dunkerque a demandé à l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes d'examiner l'impact des différentes pollutions dans la frange côtière s'étendant du Cap Blanc Nez à la frontière belge.

L'étude confiée porte sur les trois points suivants :

- un examen statistique et comparatif des pêches réalisées dans la zone côtière depuis une quinzaine d'années ;
- l'observation des variations de la fréquence des poissons nécrosés selon les lieux de pêche ;
- la recherche de métaux lourds dans la chair, le foie, la rate et les reins de morues nécrosées.

-----oOo-----

ETUDE DE L'ACTIVITE HALIEUTIQUE



DES PORTS DE GRAND-FORT-PHILIPPE ET DE DUNKERQUE



A - BUT DE L'ETUDE ET METHODE.

Cette étude relative aux captures réalisées de 1961 à 1975 dans la zone littorale de Calais à Dunkerque complète celle entreprise pour la période de 1966 - 1974 de façon à tenir compte des changements intervenus dans l'organisation des débarquements à Grand-Fort-Philippe qui pratiquent la pêche au large en Mer du Nord méridionale et centrale débarquaient jusqu'en 1960 - 1962 leur pêche à Grand-Fort-Philippe puis, par la suite à Boulogne-sur-Mer.

L'examen des mises à terre enregistrées à Grand-Fort-Philippe montre que celles-ci ont connu un déclin certain à partir de 1962. Comme leur collecte n'était pas effectuée par type de pêche, il a été indispensable de les reprendre, afin de :

déterminer si cette chute était due à la diminution de la flottille de pêche industrielle de moyen tonnage ;

étudier la fluctuation des apports et leurs causes éventuelles.

La capture du poisson implique la mise en oeuvre de certains moyens dont on traduira l'utilisation à l'aide de différents paramètres qui conduiront au calcul de l'effort de pêche (f). Dans l'étude sommaire réalisée en 1974, nous n'avions, faute de temps et de données, fait intervenir que la notion de puissance ; nous sommes maintenant en mesure de la compléter par la notion de durée de chalutage. L'effort est donc exprimé en nombre de jours de pêche pour 100 ch. de puissance :

$$f = \sum P \times N/100$$

P = puissance en chevaux de chaque navire

N = nombre de jours de pêche.

La détermination de ce dernier paramètre a été estimée en tenant compte des conditions météorologiques ainsi que des jours de congé. Il ne représente en fait qu'une possibilité de sortie mais, en l'absence d'information plus précise, nous l'avons utilisé comme représentatif de l'effort de pêche réellement développé.

Les pêcheurs de Grand-Fort-Philippe considèrent que leur activité devient impossible lorsque les vents soufflent du large, du nord-ouest au sud sud-est à une vitesse supérieure à 20 noeuds. Par contre, il est encore possible de chaluter jusqu'à des vents de 25 noeuds lorsqu'ils soufflent du secteur ouest sud-ouest à sud sud-est ("vent de terre"). Il n'a toutefois pas été tenu compte de la possibilité de travailler pendant 2 heures environ au moment du flot même lorsque ces vents de terre atteignent 35 noeuds.

L'évaluation de la durée globale pendant laquelle les chalutiers restent à terre, outre les périodes de mauvais temps, a été déterminée en additionnant aux dimanches, les jours de Noël, de Pâques, du 14 juillet, du 15 août et de la Toussaint ainsi qu'une semaine en août pour la flottille de Grand-Fort-Philippe lors de la fête communale et un mois d'arrêt pour celle de Dunkerque en juillet ou août pour les réparations.

Néanmoins, l'effort de pêche des chalutiers dunkerquois est légèrement sous-estimé depuis 1970, date de l'entrée en service de 2, puis de 4 grosses unités (~ 50 tonneaux) auxquelles ont été appliqués les mêmes facteurs météorologiques limitatifs.

La division des mises à terre de chaque espèce par l'effort de pêche ainsi calculé pour chaque flottille permet de déterminer les rendements ou captures par unité d'effort qui sont considérés, dans certaines conditions comme des indices de l'abondance de chacune des espèces observées. Cependant, en raison des approximations inévitables, étant donné la nature des informations disponibles, il ne faut pas considérer la valeur absolue, au kilogramme près, des rendements calculés. Il convient plutôt d'en étudier les tendances et de les comparer aux données élaborées par les Groupes de Travail du Conseil international pour l'Exploration de la Mer et dans le cadre des études de stocks des poissons ronds (morue, merlan,...) et des poissons plats (plie, sole) en Mer du Nord.

B - RECUEIL DES DONNÉES. (tableaux 1, 2, 3)

Les chiffres de production des principales espèces débarquées dans les ports de Grand-Fort-Philippe et de Dunkerque pour la période de 1961 à 1975 ont été recueillis auprès des organismes administratifs et professionnels suivants :

Direction des Affaires Maritimes du Havre
 Quartier des " " de Dunkerque
 Station Maritime de Grand-Fort-Philippe
 Direction des Douanes de Dunkerque
 Recette des Douanes de Gravelines
 "Mink" de Dunkerque
 Crieur du "Mink" et pêcheurs de Grand-Fort-Philippe
 Mairie de Grand-Fort-Philippe
 Comité Local de "
 Service Maritime des Ports (Gravelines)

Antérieurement à 1961, on ne peut disposer que de données groupées représentant la production totale du quartier qui ne répondaient donc pas à nos besoins.

Quant aux informations météorologiques, elles ont été mises à notre disposition par le Sémaphore de Dunkerque.

La production globale, en tonnage, de la flottille artisanale de Grand-Fort-Philippe est connue depuis 1961. Pour les 2 années précédentes (1959 et 1960), elle a été déterminée en utilisant le prix de vente annuel des poissons débarqués, divisé par le prix moyen du kilogramme. Celui-ci a été déterminé pour les 2 années considérées d'après la régression trouvée pour la période de 1961 à 1970 (fig. 1) :

Estimation du prix moyen au kg	Production correspondante
1959 : 150 anciens francs	2 551 tonnes
1960 : 159 centimes	2 808 "

L'utilisation de cette régression pour le calcul a posteriori des tonnages débarqués à Grand-Fort-Philippe est justifiée par l'évolution très comparable des prix moyens au kg des apports globaux à Boulogne-sur-Mer pendant la même période. Dans chaque cas, les coefficients de corrélation ainsi calculés se sont avérés (fig. 2) hautement significatifs ($r = 0,882$ et $r = 0,86$, ce qui donne dans le premier cas $.01 < \alpha < .001$ et dans le deuxième $\alpha < .001$).

Une seconde méthode qui consistait à suivre l'évolution des mises à terre de 2 Chalutiers de Grand-Fort-Philippe et la fraction des pêches globales qu'elles représentaient, s'est avérée décevante et les résultats n'ont pas été retenus.

C - RESULTATS.

I - FLUCTUATION DE L'EFFORT DE PECHE

I.1 - DUNKERQUE :

Après une très légère diminution de l'effort de pêche des chalutiers entre 1960 et 1969, on assiste depuis cette date à une augmentation sensible malgré la baisse enregistrée en 1974, consécutivement à une dégradation des conditions atmosphériques ayant entraîné la plus faible durée globale de navigation pour la période considérée (fig.3).

A l'inverse, on note une diminution régulière de l'effort des crevettiers depuis 1967.

1.2 - GRAND-FORT-PHILIPPE :

En raison du désarmement de plusieurs chalutiers qui pratiquaient la pêche au poisson, l'effort de pêche a décru rapidement entre 1959 et 1964 et depuis 1972. Après s'être relativement stabilisé entre 1965 et 1971, il ne représente plus en 1975 que 26 % de sa valeur de 1959.

L'effort développé par les crevettiers a diminué régulièrement pendant toute la période d'observation et, lui aussi, ne s'élève plus qu'à 17 % de son intensité de 1959.

2 - FLUCTUATION DES CAPTURES PAR UNITE D'EFFORT (rendement)

2.1 - D'APRES LES CAPTURES GLOBALES (toutes espèces sauf la crevette)

Les captures par unité d'effort à Dunkerque se sont accrues jusqu'en 1974 puis ont chuté en 1975 (fig.4). Cependant, leur régression en fonction de l'effort est négative ; ceci signifie qu'une augmentation de l'effort entraîne une diminution du rendement (fig.5).

Période	Coefficient de corrélation (r)	Indice de probabilité (α)
1961 - 1970	0,613	0.05 - 0.1
1971 - 1975	0.894	0.02 - 0.05

Effort de pêche et rendement à Grand-Fort-Philippe diminuent pendant la période d'étude et sont liés par une régression négative (fig.6) non significative ($r = 0.233$, $\alpha > 0.1$). Malgré le caractère aléatoire des conclusions que l'on peut tirer de cette tendance, en raison du peu de signification de la corrélation, celle-ci indiquerait qu'un accroissement de l'effort de pêche pourrait entraîner une augmentation du rendement. En conséquence, il apparaîtrait comme logique de préconiser un renforcement des puissances motrices qui permettrait aux pêcheurs de Grand-Fort-Philippe de sortir de leur actuel secteur d'activité et ainsi de suivre le poisson dans ses migrations pour l'exploiter dans de nouvelles zones de concentrations.

2.2 - D'APRES LES CAPTURES DE MORUE

2.2.1. - LA POPULATION DE MORUE DU PAS-DE-CALAIS

Après le rigoureux hiver 1962-1963, une population de morue dont l'importance pouvait être qualifiée d'exceptionnelle s'est installée dans le sud de la Mer du Nord. Occupant les bancs des Flandres et la frange côtière jusqu'en Manche orientale, elle a subi immédiatement une exploitation intensive de la part de la flottille artisanale de Boulogne-sur-Mer ainsi que de celles de Grand-Fort-Philippe et Dunkerque (tableaux 2, 3 et 6).

Cette population qui migre à l'intérieur d'une aire s'étendant de la Manche orientale au parallèle 54°N voit ses déplacements déterminés par les variations des conditions hydrologiques ainsi que par les deux phases de nutrition et reproduction.

L'interprétation des marquages réalisés entre 1966 et 1969 par l'ISTPM (G.LEFRANC, Boulogne-sur-Mer) dans le Détroit du Pas-de-Calais a montré que l'angle moyen de migration des morues à partir d'un point théorique de libération situé par 51°10'N et 1°45'E serait de 86° au cours des 4 premiers mois de l'année, 34° pendant les 4 suivants et 150° pour les 4 derniers ; cela signifie que les poissons se déplacent respectivement vers l'est pour gagner les zones de frai, puis vers le nord-nord-est en direction de la côte hollandaise où s'effectue principalement leur nutrition. Ils se dirigent enfin vers le sud sud-est, c'est-à-dire vers les côtes de France, lorsqu'ils entreprennent leur retour vers les secteurs de ponte.

2.2.2. - L'EXPLOITATION

L'exploitation de cette population se pratique presque toute l'année mais présente toutefois, dans le secteur Calais-Dunkerque, une saison plus favorable qui se situe de septembre-octobre à mars-avril ; c'est au cours de cette période et plus particulièrement d'octobre à décembre que les captures les plus importantes sont effectuées (fig.7).

Il est incontestable, en examinant les captures par unité d'effort de pêche, que les pêcheurs artisans de Grand-Fort-Philippe qui pratiquent le chalutage en boeuf sont davantage spécialisés dans la pêche à la morue que ceux de Dunkerque (tableaux 4 et 5).

Les fluctuations observées ont pour origine une succession de classes d'âge d'importance inégale d'où se détachent celles de 1963, 1964, 1969 et 1970. L'importance ultérieure de ces classes d'âge dans la pêcherie peut déjà être en partie prévue en dénombrant, quelque temps après la ponte, les individus du groupe 0 capturés lors de pêches de larves.

Classe d'âge	Capture moyenne (en nombre) par heure morue du groupe 0
1966	37,9
1967	4,8
1968	4,6
1969	74,4
1970	72,3
1971	3,4
1972	49,6
1973	13,7

(d'après Report of the Meeting to Consider Young Fish Surveys du C.I.E.M., C.M. 1974/F : 11).

Cette explication montre que les fluctuations des captures enregistrées dans un port devraient se retrouver automatiquement dans le port voisin puisque la pêche s'effectue sur un même stock. Or, à Grand-Fort-Philippe les rendements en 1971 et 1972 sont moins élevés qu'en 1965 - 1966 et c'est le phénomène inverse qui se produit à Dunkerque (fig. 8).

Par ailleurs, les estimations du nombre de morues pêchées en Mer du Nord méridionale et centrale établies par le Groupe de Travail "Poissons ronds" du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (C.I.E.M.), indiquent que l'on devrait observer une augmentation des rendements en 1971 et 1972 par rapport à ceux de 1965 - 1966. Cela est parfaitement traduit par l'étude des variations numériques des morues capturées en fonction des rendements obtenus à Dunkerque et à Grand-Fort-Philippe entre 1963 et 1969 puis entre 1970 et 1974 (fig. 9). Pour le premier port, les 2 droites de régression significatives sont très proches l'une de l'autre et traduisent donc des conditions d'exploitation presque identiques. Pour le second port, elles sont distantes parce qu'en 1965 (fig. 8), les pêcheurs de Grand-Fort-Philippe et de Boulogne-sur-Mer ainsi que ceux de Dunkerque, mais à un échelon moindre, ont exploité de façon intensive le stock de moruettes âgées de 2 ans ; ceci s'est traduit les 2 années suivantes par une chute brutale des rendements à la côte bien que, comparativement, les captures en Mer du Nord étaient maximales un an après et diminuaient un peu 2 ans plus tard.

En 1971, de telles pêches ne se sont pas reproduites et ont été marquées, malgré l'importance de la classe d'âge 1969, par une raréfaction des moruettes à la côte. L'année suivante, la chute rapide de la production traduit la fuite prématurée de la morue hors du secteur d'activité des pêcheurs de Grand-Fort-Philippe où elle terminait habituellement sa phase de nutrition. Il est évident que cette baisse de production ne peut être mise sur le compte d'une diminution de l'efficacité des engins de captures.

Les grandes variations des rendements en fonction d'un effort plus ou moins constant se concrétisent par la possibilité de tracer deux droites de régression de sens différents pour chaque port mais leurs coefficients de corrélation ne sont toutefois pas significatifs (fig. 10 et 11). L'absence de corrélation indique la précarité de l'exploitation de la morue dans une bande côtière où toute variation d'abondance se répercute immédiatement sur la pêche.

La régression positive mais non significative qui semble exister pour Grand-Fort-Philippe entre 1970 et 1975 va à l'encontre de ce que l'on vient d'observer et ne peut s'expliquer que par le déplacement des morues hors de la pêcherie. Cette anomalie peut s'expliquer par une raréfaction de la nourriture, par l'altération du milieu ou par un léger réchauffement des eaux depuis l'hiver 1967-1968. Cette dernière hypothèse est cependant peu vraisemblable car ce réchauffement a également affecté les eaux de la Mer du Nord centrale.

2.3 - D'APRES LES CAPTURES DE MERLAN

À Dunkerque, les rendements tendent malgré quelques fluctuations, à s'élever régulièrement tandis qu'à Grand-Fort-Philippe, ils diminuent rapidement jusqu'en 1971 puis remontent légèrement (fig.12). Ces derniers ne suivent d'ailleurs pas les fluctuations des captures de merlans de taille commerciale débarquées en Mer du Nord depuis 1967. (Données du Groupe de Travail "Poissons ronds" du CIEM, 1975). Les variations des rendements en fonction de l'effort de pêche suivent des régressions négatives non significatives qui font penser à une surexploitation du stock en Mer du Nord méridionale (fig.13 et 14).

2.4 - D'APRES LES CAPTURES DE SOLE

Après une légère chute en 1963 et 1964, les rendements dunkerquois tendent à augmenter régulièrement tandis que ceux de Grand-Fort-Philippe diminuent depuis 1962 sauf en 1966 et 1969 où ils se sont relevés un peu (fig.15).

Les données fournies par le Groupe de Travail "Poissons plats" du CIEM (1976) montrent que le nombre de soles pêchées en Mer du Nord a décliné brutalement entre 1966 et 1970 et nous constatons que cette chute ne se trouve pas répercutée au niveau des rendements des deux ports.

A Dunkerque, la régression négative significative (avec $0,01 < \alpha < 0,02$) entre 1964 et 1970 indique que l'équilibre du stock peut basculer et qu'il est important de ne plus augmenter l'effort de pêche. Toutefois, la régression non significative mais légèrement positive existant entre 1971 et 1975 tendrait à montrer que l'équilibre serait rétabli (fig. 16).

Les professionnels de Grand-Fort-Philippe n'utilisent pas (à une exception près) les engins très efficaces que sont les chaluts à perche des Dunkerquois c'est pourquoi la droite de régression, dans leur cas, sans être significative est néanmoins positive (fig. 17).

2.5 - D'APRES LES CAPTURES DE PLIE

La plie, comme tous les poissons plats est particulièrement recherchée par les pêcheurs de Dunkerque et il ne faut pas s'étonner que les fluctuations des captures, par unité d'effort de pêche, ne suivent pas exactement celles des quantités de plies pêchées dans toute la Mer du Nord (fig. 18). On note, en effet, que les rendements dunkerquois se sont accrus après 1968 et qu'à cette période les quantités capturées en Mer du Nord diminuaient.

Les rendements enregistrés à Grand-Fort-Philippe, dans l'ensemble chutent depuis 1965 et suivent mieux les fluctuations des mises à terre totales.

Les changements dans les rendements en fonction de l'effort s'effectuent à Dunkerque selon une régression négative pas significative (fig. 19). De même à Grand-Fort-Philippe entre 1961 et 1968, la régression est négative et significative (avec $0,02 < \alpha < 0,05$) ; elle correspond à une période où l'effort de pêche était encore intense et la population de plie risquait d'être surexploitée (fig. 20). Toutefois, à partir de 1969, la régression devient positive mais non significative et tendrait à montrer que, si les rendements ne diminuaient plus, le stock pourrait se reconstituer.

2.6 - D'APRES LES CAPTURES DE LIMANDE ET LIMANDE-SOLE

Les 2 espèces ont été associées car à Dunkerque les tonnages de limande-sole effectivement débarqués n'apparaissent pas toujours dans les statistiques et sont groupés avec ceux de limande.

Dans ce port, les rendements sont à peu près constants tandis qu'à Grand-Fort-Philippe, ils diminuent jusqu'en 1973 (fig. 21).

La droite de régression dunkerquoise entre 1961 et 1975 n'est pas significative, mais laisse supposer une certaine stabilité des stocks (fig. 22).

A Grand-Fort-Philippe, la droite de régression négative et peu significative ($0,05 < \alpha < 0,1$) indique tout de même une surexploitation des deux espèces jusqu'en 1968 qui s'est ralentie puisque nous observons depuis une certaine stabilité (fig. 23).

2.7. - D'APRES LES CAPTURES DE CREVETTES :

Le cas de la crevette est à examiner car cette espèce a une importance économique certaine mais il faut remarquer que les stocks de ce crustacé peuvent fluctuer avec une grande rapidité, ce qui oblige à être très prudent dans l'interprétation des données. En effet, les individus qui constituent ces stocks, sont en majorité âgés de 1 et 2 ans ; comme le recrutement s'effectue avant 1 an, la production peut chuter brutalement d'une année sur l'autre lorsque la classe de recrutement est décimée par une forte mortalité larvaire.

Dans l'ensemble, les rendements obtenus à Grand-Fort-Philippe sont supérieurs à ceux de Dunkerque et leurs fluctuations annuelles se suivent (fig.24). Pour ce qui est de leur variation en fonction de l'effort, il est curieux de constater que 4 régressions sont positives et que parmi elles, une seule (Grand-Fort-Philippe, 1969-1973) est peu significative $0.05 < \alpha < 0.01$ (fig.25, 26).

CARTOGRAPHIE DES POISSONS NECROSES



Cette étude avait pour but de déterminer l'importance des captures de poissons nécrosés en fonction des lieux de pêche.

Les nécroses observées jusqu'alors sont des lésions cutanées de formes et d'étendues variables, situées en n'importe quels points du corps chez les poissons ronds et auxquelles sont fréquemment adjointes des plaques hémorragiques. Chez les poissons plats, elles ressemblent à une brûlure de cigare ou de cigarette généralement localisées sur la face aveugle. Leur étiologie n'est pas démontrée mais sa cause directe est probablement une prolifération d'origine bactérienne due à Vibrio anguillarum ou à Aeromonas.

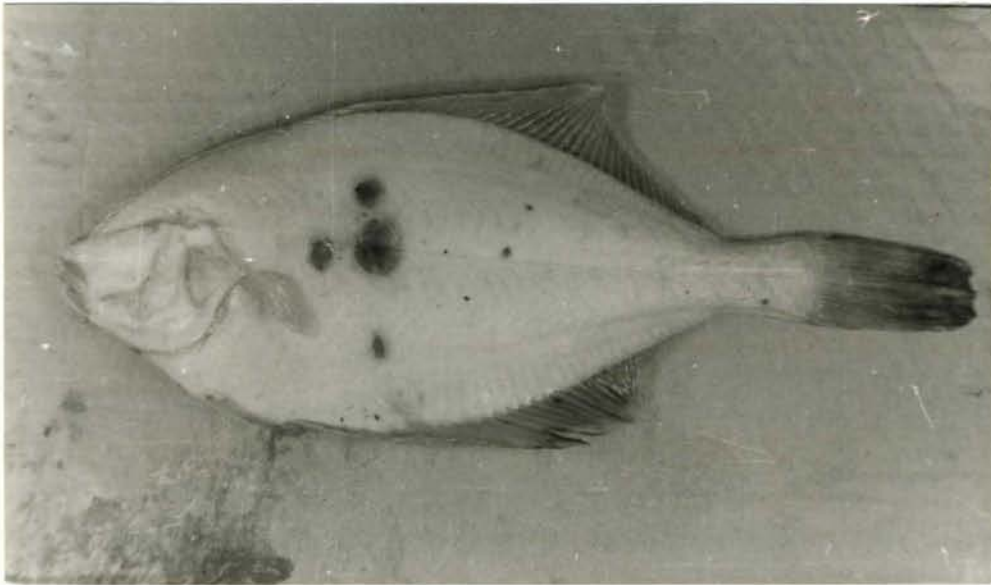
La cartographie a été entreprise grâce à :

des embarquements sur des chalutiers locaux ;

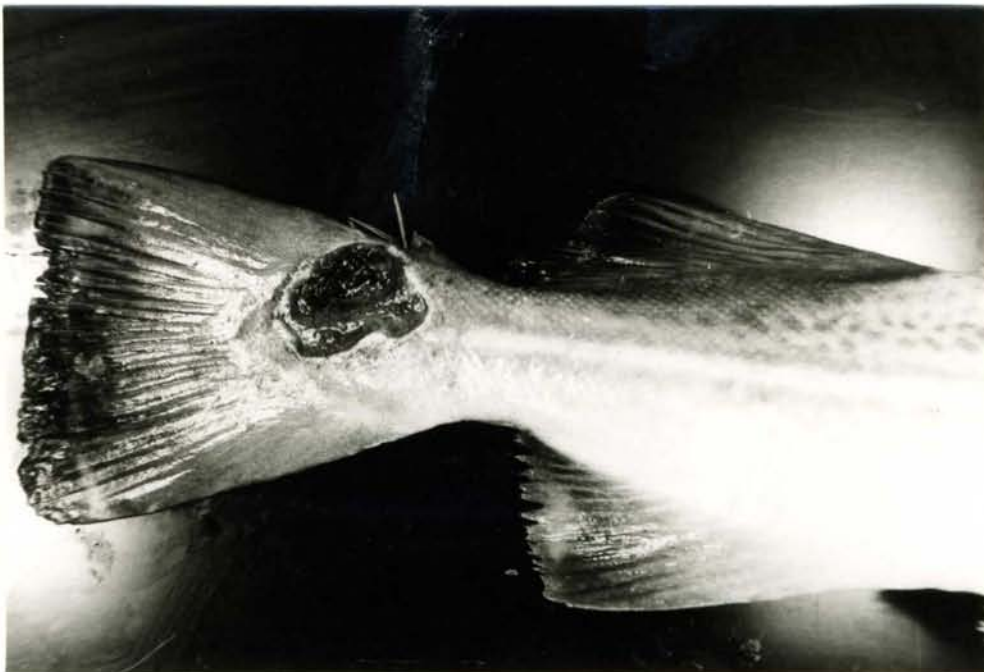
une enquête auprès des pêcheurs étaplois basés à Boulogne/Mer et fréquentant le sud de la Mer du Nord et la Manche orientale.

En effet, les données recueillies lors des embarquements, trop ponctuelles, dans l'espace et dans le temps, ont été complétées par une enquête effectuée auprès des pêcheurs étaplois. Celle-ci a été entreprise en novembre 1975 avec le concours de l'Organisation de Producteurs artisanale et du Service Statistiques de la Chambre de Commerce de Boulogne/Mer. Grâce à cette aide, il est possible de connaître le détail en nombre et en poids des captures totales de chaque chalutier et plus particulièrement de ceux qui nous ont rapporté des poissons atteints de lésions cutanées. Néanmoins, l'enquête ne nous a pas fourni toutes les données espérées du fait d'informations insuffisantes de la part de certains pêcheurs. Les renseignements recueillis de cette façon et lors des embarquements sont récapitulés dans le tableau 7 et ont été portés sur 4 cartes. Les cartes A₁ et A₂ représentent les pourcentages de poissons nécrosés par rapport au nombre total de poissons capturés appartenant à la même espèce et les cartes B₁ et B₂ donnent ces pourcentages en poids.

PHOTOS DE POISSONS NECROSES



Flet de 35 cm pêché au large de Grand-Fort-Philippe.



Queue d'une morue, mesurant 65 cm, pêchée entre la jetée est de Calais et la bouée de l'émissaire de l'usine Tioxide.



Tête d'une morue, mesurant 75 cm, pêchée à la côte entre l'usine Tioxide et le phare de Walde.



Tacaud de 30 cm pêché dans les ridens de Calais.

Nos embarquements ont été réalisés principalement au printemps et en été et une prolongation de la convention ISTPM/SECADU a permis de couvrir une partie de l'automne, c'est-à-dire le début de la campagne de pêche à la morue.

Dans ces conditions, nos informations portent surtout sur les poissons plats nécrosés. Ces derniers ont été capturés dans une bande de 2,5 milles environ de large, entre Calais et le nouvel avant-port de Dunkerque (avant-port ouest). A l'est et au large de cette zone, nous n'en avons pas observés sauf devant les jetées du port de Dunkerque.

Dans la plupart des cas le pourcentage de poissons plats nécrosés est inférieur à 3 % et la capture de ces poissons ne semble pas être fonction, comme on aurait pu le croire, des coefficients de marée.

Chez les poissons ronds, morue en particulier, les pourcentages sont importants à cause du faible nombre d'individus capturés. Ainsi à la fin du mois de novembre 1975, les professionnels nous avaient signalé un nombre élevé de morues malades, à la côte, entre Calais et Waldam. Nous avons alors profité de la présence du N.O. "Thalassa", dans la région, pour effectuer quelques chalutages à environ 5 milles au large de Waldam. La valeur statistique des prises réalisées est peu significative puisque 3 morues seulement ont été pêchées, dont une nécrosée.

Il est regrettable que les pêcheurs de Grand-Fort-Philippe n'aient pu chaluter plus au large, vers le West Dyck ou bien l'Outer Ruytingen où l'on manque de données.

Néanmoins, que ce soit au large (Kentish Knock, dans le sud de la Mer du Nord) ou en Manche orientale (zone côtière de Boulogne-/Mer), on pêche aussi quelques poissons nécrosés et il semble, en tenant compte des recaptures et des remarques des pêcheurs, qu'il s'agisse plutôt de morues achevant leur migration.

Enfin, l'impact économique causé par la capture de ces poissons n'a pas été mis en évidence par les cartes B₁ et B₂ parce que les poissons plats ont un poids unitaire faible et que les pêches de morues nécrosées n'atteignent plus les pourcentages cités par les pêcheurs il y a quelques années.

TENEURS EN METAUX LOURDS DES ORGANES DE QUELQUES MORUES NECROSEES

~~~~~

PECHEES ENTRE LE CAP GRIS-NEZ ET GRAND-FORT-PHILIPPE

~~~~~

Prélèvements :	I.S.T.P.M. de BOULOGNE-sur-MER	J. LAMOLET
Analyses :	Institut PASTEUR de LILLE	M. BRICE
Interprétation :	I.S.T.P.M. de NANTES	Y. THIBAUD

-: -: -: -: -: -: -: -

A - INTRODUCTION.

Une partie de l'étude consistait à rechercher un certain nombre de métaux lourds tels que le zinc, le cadmium, le plomb, le cuivre et le mercure, ainsi que l'arsenic et le chrome dans des tissus de poissons nécrosés. En particulier le foie, la rate et les reins, des organes qui jouent un rôle de détoxification et d'élimination, devraient être examinés.

Les analyses ont effectivement porté sur différents organes d'une seule espèce : la morue.

Les morceaux de muscle analysés appartenaient à une dizaine d'individus nécrosés et à une dizaine d'individus sains pour comparaison.

Les fragments de foies, de rates et de reins appartenaient de même, soit à des individus nécrosés, soit à des individus sains.

Ces derniers prélèvements correspondent très précisément aux 10 prélèvements de foie, 10 prélèvements de rate et 10 prélèvements de reins qu'il était initialement prévu d'analyser.

B - MODE D'ECHANTILLONNAGE.

Les prélèvements ont été réalisés au cours des années 1975 et 1976 par le laboratoire de l'I.S.T.P.M. de BOULOGNE-sur-MER.

Pour le découpage des organes, il a été utilisé du matériel chirurgical. Il n'a pas été jugé utile, afin d'éviter les contaminations, d'employer des lames ou des scalpels en verre.

Le poids des échantillons était d'environ 20 g pour les organes où l'accumulation est importante et de 50 à 100 grammes pour ceux, comme le muscle, où les concentrations sont moindres.

En attendant l'analyse proprement dite, les échantillons ont été conservés au congélateur soit dans des sachets "plastique alimentaire", soit dans des tubes en verre.

Ni au cours de la campagne de 1975-1976 ni au début de celle de 1976-1977, il n'a été observé de nodules dans les foies et les rates. Aussi, les seuls nodules qui ont été prélevés et analysés proviennent-ils d'un foie extrêmement détérioré datant de décembre 1974 et gardé au congélateur.

C - TECHNIQUES D'ANALYSES.

Les analyses ont été effectuées par l'Institut Pasteur de Lille.

Pour la détermination des éléments suivants : Zn, Cd, Pb, Cu et Cr, la matière organique a été, dans une première étape, minéralisée par voie humide, en utilisant un mélange d'acide sulfurique et d'acide nitrique. Puis, les solutions ont été vaporisées dans une flamme air-acétylène d'un spectrophotomètre d'absorption atomique équipé d'un correcteur d'absorption non spécifique.

Pour l'arsenic, la minéralisation a été suivie d'une réduction, et l'arsine libérée, dosée à l'aide de sa réaction avec le chlorure mercurique.

Dans le cas particulier du mercure, la matière organique a été minéralisée par l'acide nitrique et le dosage effectué par spectrophotométrie d'absorption atomique sans flamme, c'est-à-dire une simple spectrométrie dans l'ultraviolet sur le métal à l'état de vapeur.

D - RESULTATS ET DISCUSSIONS.

Avant même la présentation des résultats et leur discussion, deux remarques générales concernant la signification des valeurs qui ont été obtenues, méritent d'être rappelées.

On remarque tout d'abord que le nombre d'échantillons examinés est trop faible pour qu'une exploitation statistique permette une évaluation précise des teneurs existantes, soit dans des morues saines, soit dans les morues nécrosées.

Ensuite, celle que les déterminations dans les tissus des poissons d'éléments chimiques existant à des concentrations aussi faibles, sont entachées obligatoirement d'une certaine imprécision. On sait notamment qu'elles font appel à des techniques analytiques qui sont assez particulières et en constante évolution.

Dans toute la suite, nous devons donc rester conscients de ces faits, notamment au moment d'effectuer des comparaisons et des interprétations.

Deux tableaux en annexe regroupent sous la forme de valeurs moyennes, maximales et minimales, des teneurs en Zn, Cd, Pb, Cu, Hg, As et Cr. Sur le tableau 8 sont données celles qui ont été obtenues pour différents organes de morues nécrosées et de morues saines, et sur le tableau 9, celles qui ont été publiées par un Groupe de travail du C.I.E.M. pour de la morue pêchée en Mer du Nord. De plus, des données étrangères récoltées dans différents secteurs de la Mer du Nord ont été portées sur une carte (fig. 27).

En effectuant un examen global des résultats présentés sur les deux tableaux, on constate que pour chaque élément et pour chaque organe, les valeurs sont souvent assez comparables entre elles. Notamment pour Zn, Cd, Cu et Hg, on remarque qu'elles sont assez similaires.

Dans le cas de Pb, il apparaît par contre des différences notables entre les teneurs portées sur le tableau 8 et celles qui ont été publiées. En particulier, on remarque qu'elles sont plus élevées dans les muscles et les foies de morues saines pêchées à Boulogne-sur-Mer que dans les muscles et les foies des morues de la Mer du Nord.

Ces différences s'expliquent, en partie tout au moins, par l'utilisation d'une technique d'analyse inadéquate. Vraisemblablement, il conviendrait de revoir la validité des teneurs du tableau 8 à la lumière de publications qui traitent des difficultés rencontrées pour la détermination du plomb dans les organismes marins par absorption atomique*.

* - Voir notamment : Report of the seminar on methods of detection, measurement and monitoring of pollutants in the marine environment - FAO Fisheries Reports, n° 99 Suppl. 1 ROME 1971.

- A preliminary report on 1975 ICES trace metal intercalibration exercise - International Council for the Exploration of the Sea, May 1976/Poll. n° 4.

Pour As et Cr, il n'est pas possible d'établir de comparaisons entre les valeurs indiquées sur les deux tableaux, du fait que les teneurs publiées sont en nombre insuffisant.

En examinant maintenant seulement les valeurs reportées sur le tableau 8, on constate de même qu'elles sont pour chaque élément, parfois comparables entre elles et parfois différentes.

Dans le cas de Zn, Cd et Hg, les teneurs sont en particulier assez similaires entre elles, qu'il s'agisse de morues nécrosées ou de morues saines et quel que soit l'organe analysé.

Dans le cas de Pb, en revanche, les différences sont relativement importantes. Plus élevées chez les poissons sains que chez les poissons nécrosés pour le foie, les teneurs sont à l'inverse, pour la rate et les reins, nettement plus élevées chez les poissons nécrosés que chez les poissons sains.

De telles fluctuations anarchiques ne montrent nullement une relation entre les teneurs en plomb et la présence de nécroses. Il convient notamment d'accorder aux teneurs en plomb une signification limitée en raison des difficultés analytiques qui ont été évoquées précédemment.

Pour Cu et As, les teneurs sont, dans certains organes, très comparables entre elles. Mais on remarque, contrairement à ce qu'on pourrait attendre, qu'elles sont parfois relativement plus élevées chez les morues saines, en particulier dans le muscle pour le cuivre et dans la rate pour l'arsenic.

Pour ce qui est du Cr, on remarque aussi des variations. Ainsi des teneurs relativement plus élevées chez les morues nécrosées que chez les morues saines ont été trouvées pour le foie, la rate et les reins. Mais des teneurs très comparables semblent par contre exister chez les morues nécrosées et chez les morues saines pour le muscle.

RESUME ET CONCLUSIONS

I - ETUDE STATISTIQUE

Depuis 1959, l'effort de pêche dunkerquois malgré certaines fluctuations est resté au même niveau, tandis que le rendement des pêches totales (sauf crevette) fluctue aussi mais augmente jusqu'en 1974.

L'effort de pêche à Grand-Fort-Philippe a décru considérablement depuis 1959 alors que le rendement moyen qui a diminué entre 1966 et 1969, s'est redressé puis écroulé en 1973.

Les régressions linéaires des fluctuations des rendements en fonction de l'effort de pêche mettent en évidence, en raison de leur caractère généralement peu ou pas significatif, une certaine variabilité des captures. Elles montrent qu'à Dunkerque l'effort a atteint un maximum à ne pas dépasser, et que dans ces conditions, il faut éviter la mise en service de navires plus puissants. A Grand-Fort-Philippe, au contraire l'effort de pêche peut être accru par exemple par une augmentation de la puissance motrice qui permettrait aux pêcheurs de sortir de la zone actuelle d'activité, trop réduite.

La première zone de pêche a été très poissonneuse jusqu'en 1967 quand le merlan ou la morue abondaient. A ce moment, Grand-Fort-Philippe était un port dont l'activité aurait pu être qualifié de "monospécifique" et on a constaté, en 1968-1969 et puis surtout en 1971-1972 quand les rendements de morue n'ont pas atteint le niveau espéré en fonction de l'abondance de la classe d'âge 1969, que les rendements des autres espèces étaient si faibles et décroissantes pour la plupart, qu'ils ne pouvaient compenser au moins partiellement les pertes de morue.

Comme on l'a vu plus haut, différentes hypothèses peuvent être avancées pour expliquer la raréfaction de la morue dans le secteur proche de Calais. Pour ce qui est, tout d'abord, de l'augmentation de la température, son action ne semble pas devoir être retenue car si effectivement un tel phénomène a été constaté, notamment par les données recueillies auprès du bateau feu "Nord Hinder" entre 1967 et 1971, on remarque qu'il n'y a pas eu de diminution de stock en Mer du Nord, au contraire ; par ailleurs, les classes d'âges qui composent les stocks fréquentant la région de Grand-Fort-Philippe, recrutées en Mer du Nord, ont été bonnes.

Dans ces conditions, et puisque la présence de morues dans ce secteur correspond à une migration de nutrition, il est plus probable, sans pour autant que l'on puisse en faire la preuve absolue, que cette absence est due à la diminution de la biomasse benthique consécutive à une altération de la qualité de l'eau dans la région proche de Calais ; à l'appui de cette hypothèse, on peut faire état de nos données antérieures sur la faiblesse de la biomasse benthique dans ce secteur.

II - CARTOGRAPHIE DES POISSONS NECROSES

Les embarquements effectués à bord des chalutiers de Grand-Fort-Philippe et de Dunkerque, ainsi que l'enquête lancée auprès des pêcheurs étaplois vendant à Boulogne, ont permis de représenter sur 4 cartes les pourcentages en poids et en nombre des poissons nécrosés.

Les captures relatives de poissons plats nécrosés, généralement faibles (inférieures à 3 % de l'espèce en nombre et 4 % en poids) sont réalisées à peu près régulièrement dans une bande côtière de 2,5 milles située entre Calais et l'avant-port ouest de Dunkerque, mais il est possible que celle-ci s'étende jusqu'à Dunkerque.

Toujours dans cette zone, les pourcentages de poissons ronds et de morue, en particulier, sont beaucoup plus élevés mais peu représentatifs à cause de la faible quantité d'individus pêchés (jusqu'à 50 % en nombre et 68 % en poids). Toutefois, à la fin de novembre 1975, les pêcheurs nous ont affirmé, en apportant 2 caisses d'échantillons, que la totalité de leurs captures était à rejeter.

Plus au large et en Manche orientale, on note aussi la présence de poissons nécrosés, mais les pourcentages sont extrêmement faibles sauf dans le cas particulier d'une pêche au trémail au sud de Boulogne-sur-Mer (10 % en nombre et 5,4 % en poids).

En revanche de nombreux cas de nécroses ont été relevés dans diverses parties du monde, principalement dans des zones polluées. Si la cause directe de la nécrose est probablement bactérienne, la cause indirecte peut être la sensibilité plus grande des poissons qui fréquentent des eaux dont la qualité laisse à désirer.

III - TENEURS EN METAUX LOURDS

Les quelques teneurs en métaux lourds présentées ici, obtenues dans des organes de morues nécrosées, se situent dans l'intervalle de variation des teneurs existant en général dans les organes de morues saines. Dans ces conditions, on peut dire qu'il n'apparaît ni accumulation préférentielle de métaux lourds dans les morues nécrosées, ni relation entre les nécroses et la présence de métaux lourds en milieu marin.

* * *

BIBLIOGRAPHIE

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

"SUR LE PROBLEME DES NECROSES"

AKAZAWA, H. ; 1968.- Bacterial diseases of marine fishes.- Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 34, p. 240-246.

AKER, E. ; 1970.- (La peste des anguilles de mer au German Bight)-
Salzwasseraalseuche in der Deutschen Bucht., Arch. FischWiss., 21,
p. 268-269.

ALEXANDROWICZ, J.S. ; 1951.- Lymphocystis tumours in the red mullet
(Mullus surmuletus, L.).- J. Marine Biol. Assoc. U.K., 30, p. 315-332.

ALTARA, I. ; 1963.- Symposium européen sur les maladies des poissons et
l'inspection des produits de la pêche fluviale et maritime.-
Bull. Intern. Epizooties, 59, p. 1-152.

AMLACHER, E. ; 1970.- Textbook of fish diseases.- T.F.H. Publ., Neptune city,
N.J., 302 p.

; 1972.- (Livre de poche des maladies des poissons)- Taschenbuch
der Fischkrankheiten. VEB Fischer, Jena, 378 p.

ANACKER, R.L. and E.J. ORDAL ; 1959.- Studies on the Myxobacterium chondrococcus
columnaris. I. Serological typing.- J. Bact., 78, p. 25-32.

ANDERSON, J.I.W., and D.A. CON ROY ; 1970.- Vibrio disease in marine fishes.-
A symposium on diseases of fishes and shellfishes. Special publication n° 5.
American Fisheries Society, Washington, D.C., p. 266-272.

ARRIGNON, J.- Aménagement piscicole des eaux intérieures.- Les maladies
infectieuses, les maladies parasitaires, p. 206-218.

ASHLEY, M.- Pathology of fish fed aflatoxins and other antimetabolites.-
A symposium on diseases of fishes and shellfishes.- Special publication n° 5
American Fisheries Society, Washington, D.C., p. 366-379.

ASHLEY, L.M., J.E. HALVER and C.L. JOHNSON, 1962.- Histopathology of induced
trout hepatoma. - Fed. Proc. 21, p. 304.

- ASHLEY, L.M., J.E. HALVER and G.N. WOGAN ; 1964.- Hepatoma and aflatoxicosis in trout.- Fed. Proc.:23, p. 105.
- BAGGE, J. and BAGGE, O ; 1956.- (Vibrio anguillarum as source of ulcus disease in cod). Vibrio anguillarum som arsaag til ulcussygdom hos torsk.- Nord. VetMed., 8, p. 481-492.
- BAIN, N. and SHEWAN J.M. ; 1968.- Identification of Aeromonas, Vibrio and related organisms.- Identification Methods for Microbiologists. Part. B.- Academic Press, New York.
- BELLET, R. ; 1962.- La furunculose de la truite ou "Septicémie hémorragique".- Bul. franç. Pisciculture, 35 (207), p. 45-66.
- ; 1965.- La septicémie hémorragique des truites d'élevage.- La Pisc. Fr. n° 3, III/1965, Paris.
- BERGER M. ; 1974.- Etude de l'incidence des rejets d'une usine de fabrication d'oxyde de titane sur la faune benthique littorale.- Université des Science et Techniques de Lille. Stage de fin d'études.
- BERLAND, B. ; 1969.- (Le copépode parasite *Shyrion lumpi* (KRØYER, 1845) trouvé sur une morue et sur un flétan noir). En parasittisk copepod, *Shyrion lumpi* (KRØYER, 1845), funnet på torsk og blåkveite. Fauna, Oslo 22, p. 147-152.
- ; 1973.- (Les parasites des poissons). Om parasitter i fisk.- Fiskets Gang, 26, p. 486-493.
- BERNER, A.F. and MATTHEIS, T. ; 1959.- (Des morues nécrosées dans les apports de la flotte de pêche de SaBnitz). Geschwürdorsch in den Fängen der SaBnitzer Kutterflotte.- Dt. FischZtg, Radebeul, 6, p. 224-229.
- BISSET, K.A. ; 1946.- The effect of temperature on non-specific infections of fish.- J. Path. Bact., 58, p. 251-258.
- BOXSHALL, G.A. ; 1974.- Infections with parasitic copepods in North Sea marine fishes.- J. mar. biol. Ass. U.K., 54, p. 355-372.
- BREED, R.S., E.G.D. MURRAY and A.P. HITCHENS ; 1950.- Bergey's Manual of Determinative Bacteriology.- 7 Aufl., London.
- BRIERLEY, R.V. and SCOTT, E.J. ; 1969.- Fish diseases. A report on their incidence and current therapeutic measures in fish farming.- Res. Inform. Centre, Welcome Res. Univ., Beckenham Doc., BAQR/69/103, 60 p.
- BRUUN, A.F. and HEIBERG, G. ; 1935.- (Further investigations on red disease of eel in Danish Waters). Weitere Untersuchungen über die Rotseuche des Aales in dänischen Gewässern.- Z. Fisch., 33, p. 379-382.
- BUCKMANN, A. ; 1952.- (Infections de la plie (*Pleuronectes platessa*, L.) par *Glugea stephani* et *Vibrio anguillarum*). Infektionen mit *Glugea stephani* und *Vibrio anguillarum* bei Schollen (*Pleuronectes platessa* L.).- Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh., 1, p. 1-7.

- BULLOCK, G.L. ; 1961.- A schematic outline for the présumptive identification of bacterial diseases of fish.- Prog. Fish. Cult., 23, p. 147-151.
- BULLOCK, G.L. and S.F. SNIESZKO, 1969.- Bacteria in blood and kidney of apparently healthy hatchery trout.- Trans. Ann. Fish. Soc., 29, p. 268-271.
- BULLOCK Graham L., Mac LAUGHLIN John J.A. ; 1970.- Advances in knowledge concerning bacteria pathogenic to fishes (1954-1968). A symposium on diseases of fishes and shellfishes.- Special publication n° 5. American Fisheries Society, Washington, D.C., p. 231-242.
- BULLOCK, G.L. ; 1971.- The identification of fish pathogenic bacteria. In diseases of fishes, 45 p.- Edited by Stanislas F. SNIESZKO, T.F.H. Publications, Neptune, N.J.
- BULLOCK, G.L., D.A. CON ROY and S.F. SNIESZKO ; 1971.- Diseases of fishes, Book II : Bacterial diseases.- T.F.H. Publ., Neptune City, N.J.
- BURT, M.D. ; 1967.- Parasitological studies : Part II. Investigations into the problem of host specificity by means of experimental infestation.- Ph. D. Thesis, St-Andrews.
- CHRISTENSEN; N.O. ; 1968.- Maladies des poissons, 1966 (Adaptation française de P. Besse).- Syndicat des Pisciculteurs salmoniculteurs de France, Paris, 97 p, 42 fig.
- CLAUSSEN, L. ; 1936.- (Une infection due à des microsporidies chez le loup tacheté). Mikrosporidieninfektion beim gefleckten Seewolf.- Dt. tierärztl. Wschr., 44, p. 307-310.
- CON ROY, D. ; 1964.- Tail rot in fish.- Nature, 201 : 732, London.
- ; 1968.- Partial bibliography on the bacterial diseases of fish. An annotated bibliography for the years 1870 - 1966.- F.A.O. Fish. techn. pap., 73, p. 1-75.
- CROFTON, H.D. ; 1947.- The parasites of some littoral fishes of Northumberland. Contr. Dove mar. Lab., 9, p. 59-64.
- DAVIS, H.S. ; 1956.- Culture and diseases of game fishes. Univ. California Press, Berkeley and Los Angeles, 332 p.
- DOGIEL, V.A., PETRUSHEVSKII, G.K. POLYANSKI, Y.I. (eds) ; 1958.- Parasitology of fishes.- Engl. transl. : KABATA, Z ; 1961 ; T.F.H. Publ., Hongkong, 384 p.
- ; 1970.- Parasitology of fishes.- T.F.H. Publ., Neptune City, N.J.
- DOLLFUS, R.P. ; 1953.- (Zooparasites of Atlanto-Arctic cod.). Parasites animaux de la morue Atlanto-arctique.- Encycl. biol., 43, p. 40-189.

- DOUGLAS P. ANDERSON ; 1974.- Diseases of fishes. Book 4 : Fish immunology.- T.F.H. Publications, Inc., P.O. Box 27. Neptune, N.J. 07753.
- EGIDIUS, E. and ANDERSEN, K. ; 1975.- Report on an epizootie of vibriosis in the young saithe population along the Norwegian coast.- Int. Council. Explor. Sea, C.M./E : 43.
- ELKAN, E. and REICHENBACH-KLINKE, H.H. ; 1974.- Color atlas of the diseases of fishes, amphibians and reptiles.- T.F.H. Publ., Neptune, N.J., 256 p.
- ENGELBRECHT, H. ; 1958.- (Etudes sur l'infection de poissons commerciaux par des parasites dans le Greifswalder Bodden et Kleinen Haff).- Untersuchungen über den Parasitenbefall der Nutzfische im Greifswalder Bodden und Kleinen Haff.- Z. Fish., 7, p. 481-511.
- FIJAN, N., WELLBORN, T.L. and NAFFTEL, J.P. ; 1970.- An acute viral disease of channel catfish.- U.S. Departm. Int. Tech. Paper, 43.
- FLUCHTER, J. ; 1974.- Identification and treatment of diseases in the common sole (*Solea solea*, L.).- Int. Council. Explor. Sea, C.M./E : 36, 5 p.
- FRYER, J.L., J.S. NELSON, and R.L. GARRISON ; 1972.- Vibriosis in fish. Progress in fishery and food science.- Vol.5, p. 129-133.
- GRUNNET, K. and GRUNDSTRUP, A.S. ; 1969.- (Poissons et salmonelles). Fisk og salmonella.- Nord VetMed., 21, p. 306-319.
- HAASTEIN, T. and HOLT, G. ; 1972.- The occurrence of *Vibrio* disease in wild Norwegian fish.- J. Fish. Biol. 4, p. 33-37.
- HODGKISS, W. and SHEWAN J.M. ; 1950.- *Pseudomonas* infection in a plaice.- J. Path. Bact., 62, p. 655-657.
- JANSSEN, W.A. ; 1970.- Fishes potential vectors of human bacterial diseases. In : A symposium on diseases of fishes and shellfishes.- Am. Fish. Soc. Sp. Publi. n° 5, Washington, D.C. P*284-290.
- JANSSON, C.W. and WAALER, E. ; 1967.- Body temperature, antibody formation and inflammatory response.- Acta Path. Microbiol. scand., 69, p. 557-566.
- JOHNSTONE, J. ; 1926.- Diseased conditions in fishes.- Rep. Lancs Sea-fish. Labs, 35, p. 162-167.
- KABATA, Z. ; 1959.- On two little-known microsporidia of marine fishes.- Parasitology, 49, p. 309-315.
- ; 1960.- On two myxosporidian parasites of marine fishes, including one new species (*Ceratomyxa tenuispora*).- Ann. Mag. nat. Hist., ser. 13, 3, p. 305-308.
- ; 1962.- Five new species of myxosporidia from marine fishes.- Parasitology, 52, p. 177-186.

- KABATA, Z. ; 1963.- Incidence of coccidiosis in Scottish herring (*Clupea harengus*, L.).- Rapp. P.-v.Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer, 28 p. 201-210.
- ; 1963.- Parasites as biological tags.- Int. Counc. NWAtl. Fish., Spec. Publ., 4, p. 31-37.
- ; 1963.- *Clavella* (Copepoda) parasitic on British Gadidae : one species or several .- Crustaceana, 5, p. 64-74.
- KAHL, W. ; 1938.- (Nématodes chez les poissons de mer. I : Recherches sur les alternances histologiques et la formation de kystes chez les poissons hôtes causées par des larves de *Porrocaecum decipiens*). Nematoden in Seefischen. I. Erhebungen über die durch Larven von *Porrocaecum decipiens* in Fischwirten hervorgerufenen geweblichen Veränderungen und Kapselbildungen Z. Parasitenkde, 10, p. 415-431.
- KEARN, G.C. ; 1964.- The attachment of the monogenean *Entobdella soleae* to the skin of the common sole.- Parasitology, 54, p. 327-336.
- ; 1974.- The effects of fish skin mucus on hatching in the monogenean parasite *Entobdella soleae* from the skin of the common sole, *Solea solea*.- Parasitology, 68, p. 173-188.
- KINGSBURY, O.R. ; 1961.- A possible control of furunculosis.- Prog. Fish. Culture, 23, p. 136-137.
- KLONTZ, G.W., W.T. YASUTAKE and A.J. ROSS ; 1966.- Bacterial disease of the Salmonidae in the western United States : pathogenesis of furunculosis in rainbow trout.- Am. H. of Vet. Res. 27, p. 1455-1460.
- KOCYLOWSKA, B. ; 1963.- Etat actuel des maladies des poissons. Organisation de l'inspection des poissons et de leurs produits de consommation en Pologne.- Bull. Off. int. Epizoot., 59, p. 89-109.
- KOOPS, H. and MANN, H. ; 1969.- (La maladie du chou-fleur chez les anguilles. Apparition et étendue de la maladie). Die Blumenkohlfrankheit der Aale. Vorkommen und Verbreitung der Krankheit.- Arch. FishWiss., 20, p. 5-15.
- KUSUDA, R. ; 1966.- Studies on the ulcer disease of marine fishes.- U.S. Japan Conference on Marine Bacteriology, Tokyo, August 1966.
- LAGARDE, E. and F. CHARROUN ; 1965.- Une épizootie à *Vibrio anguillarum* chez les anguilles de l'étang du Canet (Pyrénées Orientales).- Ann. Inst. Pasteur 108, p. 135-140.
- LAMMERT, H. ; 1974.- (Quelques observations sur le parasitage de la sole *Solea solea*, L.). Einige Beobachtungen zur Parasitologie der Seezunge, *Solea solea*, L.- Ber. dt. wiss. Komm Meeresforsch., 23, p. 149-152.
- LEAMAN, A.C. ; 1965.- Control of furunculosis in impounded adult salmon.- Nature, 208 (5 017), 1344.

- LEE HERMAN, R. ; 1970.- Prevention and control of fish diseases in hatcheries.- A symposium on diseases of fishes and shellfishes.- Special publication n° 5, American Fisheries Society Washington, D.C., p. 3-15.
- LEWIS, D.H., KLONTZ, G.W., MCCONNELL, S. and GRUMBLES, L.C. ; 1970.- Infectious diseases and host responses of marine fish. A partially annotated bibliography.- Rep. Vet. Microbiol. Coll. VetMed., Texas A & M Univ., 104 p.
- LJUNGBERG, O. ; 1963.- Report on fish diseases and inspection of fish products in Sweden.- Bull. Off. int. Epizoot., 59, p. 111-120.
- LOM, JIRI ; 1970.- Protozoa causing diseases in marine fishes. A symposium on diseases of fishes and shellfishes.- Special Publication n° 5. American Fisheries Society, Washington, D.C., p. 101-123.
- LUHMANN, M and MANN H. ; 1956.- (Observations sur la maladie du chou-fleur de l'anguille). Beobachtungen über die Blumenkohlkrankheit der Aale.- Arch. FischWiss., 7, p. 229-239.
- LULING, K.H. ; 1953.- (Lésions tissulaires causées par des copépodes parasites, en particulier par Elytrophora brachyptera (Gerstaecker)).- Z. Parasitenkde, 16, p. 84-92.
- LUNDBECK, J. ; 1928.- (Observations sur les déformations et les maladies de la morue à partir de la côte orientale prussienne). Beobachtungen über Mißbildungen und Erkrankungen von Dorschen an der ostpreußischen Küste.- Z. Fish. 26, p. 457-472.
- MCARN, G.E., R.G. CHUTINARD, R.E. BROOKS, B.S. MULLER and S.R. WELLINGS ; 1968.- Pathology of skin tumors found on English sole and starry flounders from Puget sound, Washington.- J. Nat. Cancer Inst. 41, p. 229-242.
- MAC CARTHY D.H., STEVENSON J.P., and ROBERTS M.S. ; 1974.- Vibriosis in rainbow trout.- J. Wild. Diseases, Vol. 10, january 1974.
- MAC CRAW, B.M. ; 1952.- Furunculosis of fish.- U.S. Fish. Wildl. Serv. Sci., Rep : Fish, 84, 87 p.
- MACKENZIE, K. ; 1971.- Ecological studies of some parasites of juvenile plaice. Diss. Dep. Agric. Fish., Aberdeen.
- MACKENZIE, K and GIBSON D.I. ; 1970.- Ecological studies of some parasites of plaice and flounder.- Symp. Br. Soc. Parasit., 8, p. 1-42.
- MACKIE, T.J. and W.J. MENZIES ; 1938.- Investigations in Great Britain of furunculosis of the salminidae.- J. Comp. Path. Therapud., 51, p. 1-14.
- MARQUARD, O. ; 1936.- (Déformation de la tête de morues de Mer Baltique). Kopfmißbildungen and Dorschen der Ostsee.- Z. Fish.^{3,4} 249-256.
- MATTHEIS, T. ; 1960.- (Mortalité d'anguilles sur la côte de la Mer Baltique Entre Usedom et Wismar en été 1959). Das Aalsterben an der Ostseeküste zwischen Usedom und Wismar in Sommer 1959.- Dt. FischZtg, Radebeul 7, p. 23-25.

- MATTHEIS, T. ; 1964.- (Présence de *Vibrio anguillarum* dans les poissons de Mer Baltique). Das Vorkommen von *Vibrio anguillarum* in Ostseefischen.- Z. Fisch. 12, p. 259-263.
- MAWDESLEY-THOMAS, L.E. (ed.) ; 1972.- Diseases of fishes.- Symp. zool. Soc. Lond. 30, p 1-380.
- MCQUEEN, A., MACKENZIE, K., ROBERTS, R.J. and YOUNG, H. ; 1973.- Studies on the skin of plaice (*Pleuronectes platessa*, L.). III. The effect of temperature on the inflammatory response to the metacercariae of *Cryptocotyle lingua* (Creplin, 1825) (Digenea : Heterophyidae).- J. Fish. biol. 5, p. 241-247.
- MCVICAR, A.H. and MACKENZIE, K. ; 1972.- A fungus disease of fish.- Scott? Fish. Bull. 37, p.27-28.
- *
MOLLER, H. ; 1972.- (Recherches sur les parasites des poissons plats dans le Fjord de Kiel). Untersuchungen über den Parasitenbefall der Plattfische in der Kieler Förde.- Diplomarb. mat. nat. FakUniv. Kiel, 92 p.
- ; 1974.- (Recherches sur les parasites du flet (*Platichthys flesus*, L) dans le Fjord de Kiel). Untersuchungen über die Parasiten der Flunder *Platichthys flesus*, L.) in der Kieler Förde.- Ber. dt. wiss. Komm Meeresforsch. 23, p. 136-149.
- ; 1974.- *Ichthyosporidium hoferi* (Plehn et Mulsow) (Fungi) as parasite in the Baltic cod (*Gadus morhua*, L.).- Kieler Meeresforsch. 30, p. 37-41.
- ; 1974.- Investigations on fish parasites in the Kiel Fjord (Western Baltic).- Int. Counc. Explor. Sea, C.M./E : 43, 9 p.
- ; 1975.- (Influence de la température et de la salinité sur le développement et la distribution des parasites des poissons). Der Einfluß von Temperatur und Salzgehalt auf Entwicklung und Verbreitung von Fischparasiten.- Diss. mat. nat. Fak. Univ. Kiel, 108 p.
- ; 1975.- (Les parasites de la morue (*Gadus morhua*, L.) dans le fjord de Kiel). Die Parasiten des Dorsches (*Gadus morhua*, L.) in der Kieler Förde.- Ber. dt. wiss. Komm Meeresforsch. 24, p. 71-78.
- ; 1975.- Bibliography on parasites and diseases of marine fishes from North Sea and Baltic Sea.- Berichte aus dem Institut für Meereskunde, Kiel.
- NIGRELLI, R.F. and H. VOGEL ; 1963.- Spontaneous tuberculosis in fishes and other cold-blooded vertebrates with special reference to *Mycobacterium fortuitum* Cruz from fish and human lesions.- Zoologica, 48, p. 131-144.
- NOBLE, E.R. ; 1957.- Seasonal variations in the host-parasite relations between fish and their protozoa.- J. mar. biol. Ass. U.K. 36, p. 143-155.
- ; 1973.- Parasitism of deep-sea fishes.- Adv. mar. biol. 11, p.121-195.
- NOBLE Elmer R. and SNEED B. COLLARD ; 1970.- The parasites of midwater fishes. A symposium on diseases of fishes and shellfishes.- Special publication n° 5 American Fisheries Society Washington, D.C., p. 57-68.
- MEARNS, A.J., and SHERWOOD, M. ; 1974.- Environmental aspects of fin erosion and tumors in Southern California Dover sale. Trans. Amer. Fish. Soc. N° 4, p. 799-810.-

- NORDENBERG, C.B. ; 1963.- Ichthyo-parasitological studies on Baltic cod.-
K. fysiogr. Sällsk. Lund Förh. 33, p. 49-61.
- NYBELIN, O. ; 1935.- (Recherches sur le *Vibrio anguillarum*, bactérie pathogène
des poissons). Untersuchungen über den bei Fischen krankheitserregenden
Spaltpilz *Vibrio anguillarum*.- Meddn St.Unders.- o.FörsAnst.
SötvattFisk. 8, p. 1-62.
- OJALA, O. ; 1963.- Fish diseases in Finland. Bull. Off. int. Epizoot. 59,
p. 31-42.
- ; 1968.- Observations on the occurrence of *Aeromonas hydrophila* and
A. punctata in fish.- Bull. Off. int. Epizoot. 69, p. 1107-1123.
- OPPENHEIMER, C.H. ; 1958.- A bacterium causing tail rot in the Norwegian codfish.-
Inst. Mar. Sci., Publ. 5, p. 160-161, 1958.
- ; 1953.- Why study marine fish diseases ?.- J. Cons. int.
Explor. Mer 19, 1, p. 39-43.
- ORDAL, E.J. and B.J. EARP, 1956.- Cultivation and transmission of etiological
agent of kidney disease in salmonid fishes.- Proc. Soc. Exp. Biol.
Med. 92, p. 85-88.
- PARISOT, T.J. ; 1958.- Tuberculosis of fish.- Bact. Rev. 22, p. 240-245.
- PEARSON, W.E. ; 1966.- Diseases of fish in Britain with some notes
on British fish culture.- Bull. off. int. Epizoot. 65, p. 1027-1038.
- PENSO, G. ; 1953.- Maladies des poissons, des mollusques et des crustacés.
Les produits de la pêche.- Paris, Vigot Frères, p. 68-168.
- PERKINS, E.J., GILCHRIST, J.R.S. and ABBOTT, O.J. ; 1972.- Incidence of epidermal
lesions in fish of the north-east Irish Sea area, 1971.- Nature, Lond. 238,
p. 101-103.
- PETRUSHEVSKI, G.K. ; 1931.- (On parasites of fishes from the Gulf of Finland)
in Russia. Izv. leningr. nauchno-issled. ikhtiol. Inst. 12, p. 98-103.
- PETRUSHEVSKI, G.K. and SHULMAN, S.S. ; 1970.- The parasitic diseases of fishes
in the natural waters of the USSR. in : → DOGIEL, V.A. & al. (eds),
p. 299-319.
- PFITZNER, I. ; 1969.- (Sur l'étiologie de la maladie du chou-fleur des
anguilles). Zur Aetiologie der Blumenkohlkrankheit der Aale.-
Arch. FischWiss. 20, p. 24-35.
- POINSOT ; 1973.- Pollution des milieux aquatiques, région de Dunkerque,
1ère partie.- Agence d'Urbanisme de la région de Dunkerque.
- POLYANSKI, Y.I. ; 1970.- Ecology of parasites of marine fishes.-
In : → DOGIEL, V.A. & al. (eds), p. 48-83.

- RONALD, K. ; 1959.- A check list of the metazoan parasites of the Heterosomata.-
Contr. Dep. Pêch. Quebec 67, p. 1-152.
- ROSS, A., J.E. MARTIN and V. BRESSLER. ; 1968.- *Vibrio anguillarum* from
an epizootic in rainbow trout (*Salmon gairdneri*) in the U.S.A.-
Bull Off. Int. Epiz. 69 (7-8), p. 1139-1148.
- RUCKER, R.R. ; 1948.- New compounds for the control of bacterial disease.
Prog. Fish. Cult. 10 (1), p. 19-22.
- ; 1959.- *Vibrio* infections among marine and freshwater fish.-
Prog. Fish. Cult. 21, p. 22-25.
- RUCKER, R.R., W.T. YASUTAKE and H. WOLF. ; 1961.- Trout hepatoma -
a preliminary report.- Prog. Fish. Cult. 23, p. 3-7.
- SCHAPERCLAUS, W. ; 1927.- (Maladie rouge de l'anguille dans la région de Rügen
et de Stralsund). Die Rotseuche des Aales im Bezirk von Rügen und
Stralsund.- Z. Fisch. 25, p. 99-128.
- ; 1934.- (Recherches sur la peste des anguilles dans les eaux
côtières et les eaux intérieures d'Allemagne). Untersuchungen über die
Aalseuchen in deutschen Binnen - und Küsten - gewässern.- Z. Fisch. 32,
p. 191-217.
- ; 1954.- (Maladies des poissons).- Fischkrankheiten.-
Akademie-Verlag, Berlin, 708 p.
- SCHMID, O.J. ; 1969.- (Contribution à l'histologie et l'étiologie de la maladie
du chou-fleur de l'anguille). Beitrag zur Histologie und Ätiologie der
Blumenkohlkrankheit der Aale.- Arch. FischWiss. 20, p. 16-23.
- SCHRECKENBACH, K. ; 1974.- (Immunisation active des poissons contre le *Vibrio*
anguillarum). Aktive Immunisierung von Fischen gegen *Vibrio anguillarum*.-
Z. Fisch. 6, p. 167-172.
- SCHUBERT, G. ; 1969.- (Etudes de la peau d'anguilles atteintes de la maladie
du chou-fleur au microscope électronique). Elektronenmikroskopische
Untersuchungen an der Haut mit Blumenkohlkrankheit behafteter Aale.-
Arch. FischWiss. 20, p. 36-49.
- SHELTON, R.G.J. and WILSON K.W. ; 1972.- Recent observations on the occurrence
of lymphocystis and other disease conditions in the flatfish stocks
of the north-east Irish Sea.- I.C.E.S., Demersal fish (Northen) Committee,
C.M. 1972/F.: 20.
- SHEWAN, J.M., G. HOBBS and W. HODGKISS ; 1960.- A determinative scheme for
the identification of certain genera of gram negative bacteria with special
reference to the Pseudomonadaceae.- J. Appl. Bact. 23, p. 279-390.
- SHULMAN, S.S. . ; 1959.- (Parasites of fish in the eastern part
of the Baltic Sea) in Russian.- Trudy Soveshch. ikhtiol. Kom. 9, p. 184-187.

"SUR LES TENEURS EN METAUX LOURDS"

- ALDRIN, J.F., LEMAITRE, P., FONTENEAU, A. ; 1973.- Teneur en mercure du thon albacore.- Rec. Med. Vet. 149, p. 779-792.
- AMEND, F. ; 1970.- Retention of mercury by salmon.- Prog. Fish. Cult. 32, p. 192-194.
- Anon.- La pollution par le plomb et ses dérivés. Environnement. La documentation française. Monographies scientifiques sur les polluants chimiques.
- .- La pollution par le mercure et ses dérivés. Environnement. La documentation française. Monographies scientifiques sur les polluants chimiques.
- *
1976
.- Extension of the North Sea fish and shellfish. Baseline survey to the remainder of the NEAFC and parts of the ICNAF areas.- ICES. POLL/May 1976/n° 9.
- ; 1974.- Non organic micropolluants of the environment. Report of the working group of experts prepared for the Commission of the European Communities V/F/1966/74 e. Luxembourg 1974, volume 2.
- .- Report of working group for the international study of the pollution of the north sea and its effects on living resources and their exploitation.- ICES Coop. Research Report n° 39.
- AUBERT, M., AUBERT, J., BREITMAYER, J. PH., PETIT, L., PUEL, D. ; 1976.- Etude générale de la diffusion des polluants en mer.- CERBOM, INSERM, tome IV.
- BALL, I.R. ; 1967.- The toxicity of cadmium to rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson).- Wat. Res. 1, p. 805-806.
- BERGE, G. and PALMORK, K. ; 1971.- Mercury in marine fish.- A preliminary report ICES, Fish. Improv. Comm., Rep. C.M. 1971/E : 33, 13 p.
- BOETIUS, J. ; 1971.- Mercury content in Danish marine fishes.- ICES, Fish. Improv. Comm. Rep. C.M. 1971/ E : 36, 3 p.
- BLIGH, E.G., ARMSTRONG, F.A.J. ; 1971.- Marine mercury pollution in Canada.- ICES, Fish. Improv. Comm. C.M. 1971/ E: 34.
- BROOKS, R.R. and RUMSEY, D. ; 1974.- Heavy metals in some New Zealand commercial sea fishes.- N.Z. Journal of marine and freshwater research, 1974, 8 (1), p. 155-156.
- BROWN, V.M. and DALTON, R.A. ; 1970.- The acute lethal toxicity to rainbow trout of mixtures of copper, phenol, zinc and nickel.- F. Fish. Biol. 2, P. 211-216.

- MAJORI, L., PETRONIO, F. ; 1973.- Marine pollution by metals and their accumulation by biological indicators.- Rev. Intern. oceanogr. medic. T. XXXI.
- MEYER, V. ; 1972.- Zur situation des Quecksilbergehaltes bei Fischen and ihren Zubereitungen.- Arch. Fischereiwiss., 23 (Suppl. 1), p. 1-20.
- National Institute of Public Health, 1971.- Methyl mercury in fish : a toxicologic and epidemiologic evaluation. Report from an expert group. p. 358.- Nord. hyg. Tidskr., Suppl. 4, 364 p.
- OLAFSEN, J.A., LOSNEGARD, N, BAKKEN, K. ; 1973.- Report on technological research concerning Norwegian fish industry.- Fiskeridirektoratets skrifter. Serie Teknologiske Undersøkelser, Vol. 5, n° 13, p. 9-13.
- PAPADOPOULOU, C., GRIMANIS, A.P., MADJISTELIOS, I. ; 1972.- Mercury and arsenic in a fish collected in polluted and non polluted seawaters.- CIESM, Journées Etud. Pollutions, p. 141-144.
- PETERSON, C.L., KLAWE, W.L., SHARP, G.D. ; 1973.- Mercury in tunas : a review. Fishery Bulletin, Vol. 71, n° 3.
- PICKERING, Q.H. and HENDERSON, C. ; 1966.- The acute toxicity of some heavy metals to different species of warmwater fishes.- Int. J. Air Wate. Pollut. 10, p. 453-463.
- PIRATI D., PIRAZZOLI, P., GHERARDI, S. et GUIDI, G. ; 1972.- Recherches sur la présence du mercure dans le thon.-Ind. Conserve (Parma), 47, p. 11-15.
- PORTMANN, J.E. ; 1971.- The levels of certain metals in fish from coastal waters around England and Wales.- ICES, Fish. Improv. Comm. C.M. 1971/E : 13.
- PORTMANN, J. E. and YARDLEY, J.D. ; 1972.- The distribution of some metals in shellfish taken from the coasts of England and Wales.- ICES Fish. Improv. Comm. C.M. 1972/ K : 12.
- PORTMANN, J.E. and PRESTON, A. ; 1975.- Preliminary results of ICES coordinated monitoring programme in the North Sea.- ICES, Fish. Improv. Comm. C.M. 1975/ E : 21.
- RATKOWSKY, D.A., DIX, T.G. and WILSON, K.C. ; 1975.- Mercury in fish in the Derwent Estuary, Tasmania and its relation to the position of the fish in the food chain.- Australian Journal of Marine and Freshwater Research.
- REIMERS, R.S., BURROWS, W.D. and KRENKEL, P.A. ; 1973.- Total mercury analysis : review and critique.- J. Wat. Pollut. Control. Fed., 45 : p. 814-828.
- RENZONI, A., BACCI, F. and FALCIAI; 1973.- Mercury concentration in the water, sediments and fauna of an area of the tyrrhenian coast.- Rev. Int. Oceanogr. Medic. 31.
- SCOTT, D.P. and ARMSTRONG, F.A.J. ; 1972.- Mercury concentration in relation to size in several species of freshwater fishes from Manitoba and Northwestern Ontario.- J. Fish. Res. Bd. Can. 29, p. 1685-90.

- SPEHAR, R.L. ; 1976 .- Cadmium and zinc toxicity to flagfish (*Jordanella floridae*).-
Journ. Fisheries Research Board Canada, 1976, Vol. 33 n° 9, p. 1939-1945.
- THIBAUD, Y. ; 1971.- Teneur en mercure dans quelques poissons de consommation
courante.- Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches Mar. 209, p. 1-10.
- TOPPING, G. ; 1972.- Heavy metals in shellfish from Scottish waters.-
ICES, Fish. Improv. Comm. C.M. 1972/ E : 21.
- WINDOM, M., STICKNEY, R., SMITH, R., WHITE, D. and TAYLOR, F. ; 1973.-
Arsenic, cadmium, copper, mercury and zinc in some species of North
Atlantic finfish.- J. Fish. Res. Bd. Can., 30, p. 275-279.

* Anon.- Report of the seminar on methods of detection measurement
and monitoring of pollutants in the marine environment.
FAO Fisheries Reports, n° 99. Suppl. 1 ROME 1971.

.- A preliminary report on 1975 ICES trace metal intercalibration exercise.
International Council for the Exploration of the Sea, May 1976/ POLL.n°4.

ANNEES	EFFORTS DE PECHE A GRAND-FORT-PHILIPPE		EFFORTS DE PECHE A DUNKERQUE	
	Chalutiers	Crevettiers	Chalutiers	Crevettiers
1961	6 225,92	2 078,72	8 094,80	3 308,72
1962	4 270,74	1 853,34	7 269,50	3 215,94
1963	4 411,94	1 878,54	7 984,90	3 622,36
1964	3 314,30	1 564,14	8 119,10	3 683,24
1965	3 614,40	1 561,22	6 918,45	3 377,22
1966	3 813,50	1 567,48	7 569,45	3 917,16
1967	4 534,70	1 685,10	7 536,18	4 208,78
1968	4 131,05	1 696,45	6 852,13	3 960,23
1969	4 154,05	1 443,25	6 126,12	3 827,67
1970	3 418,80	1 270,50	7 391,33	3 612,32
1971	3 886,80	1 205,40	8 131,48	3 880,42
1972	3 070,55	748,65	8 183,38	3 106,69
1973	3 283,20	843,60	7 922,72	2 864,16
1974	2 265,25	502,25	6 700,70	2 843,45
1975	1 898,10	366,30	8 148,68	2 757,30

Tableau 1 - EFFORTS DE PECHE à GRAND-FORT-PHILIPPE et à DUNKERQUE

ANNEES	PRODUCTION TOTALE (sauf crevette)	MORUE	MERLAN	SOLE	PLIE	LIMANDE + LIMANDE SOLE	CREVETTE GRISE
1959	2 551						
1960	2 808						
1961	1 904	375	489	65	79	?	15
1962	1 455	149	503	95	128	?	15
1963	949	183	299	76	106	?	60
1964	1 071	284	297	42	134	81	12
1965	1 298	641	234	54	160	73	5
1966	1 046	513	166	63	126	87	7
1967	945	427	219	54	76	64	6
1968	716	190	154	56	104	82	14
1969	510	100	96	78	50	39	41
1970	662	228	102	50	59	32	21
1971	767	499	57	36	60	32	22
1972	629	336	147	27	44	20	6
1973	309	111	73	25	27	10	9
1974	247	55	86	14	25	23	14
1975	188	24	93	14	17	14	13

Tableau 2 - Tonnages débarqués à GRAND-FORT-HILIPPE (en tonnes).

ANNEES	PRODUCTION TOTALE (sauf crevette)	MORUE	MERLAN	SOLE	PLIE	LIMANDE + LIMANDE SOLE	CREVETTE GRISE
1961	778	50	186	126	161	41	
1962	789	77	208	128	152	43	39
1963	587	66	108	121	117	36	67
1964	649	161	125	40	144	66	35
1965	802	327	111	87	123	51	30
1966	839	329	134	83	127	59	35
1967	753	285	157	66	117	42	32
1968	809	232	227	70	88	36	40
1969	746	118	162	109	123	28	67
1970	916	256	152	78	191	47	44
1971	1 488	649	131	189	219	53	70
1972	1 404	433	245	99	143	58	41
1973	1 509	199	375	147	198	46	64
1974	1 649	132	542	100	165	56	61
1975	1 247	120	777	151	138	77	58

Tableau 3 - Tonnages débarqués à DUNKERQUE (en tonnes).

ANNEE	EFFORT DE PECHE chalutiers	EFFORT DE PECHE crevettiers	PECHE TOTALE (sauf crevettes)	MORUE	MERLAN	PLIE	SOLE	LIMANDE + LIMANDE SOLE	CREVETTE
1959	7 300,80	2 128,80	0,3494						
1960	7 163,94	2 128,98	0,3919						
1961	6 225,92	2 078,72	0,3058	0,0602	0,0785	0,0125	0,0104	-	0,0071
1962	4 270,74	1 853,34	0,3407	0,0349	0,1178	0,0297	0,0222	-	0,0082
1963	4 411,94	1 878,54	0,2151	0,0415	0,0677	0,0239	0,0172	-	0,0319
1964	3 314,30	1 564,14	0,3231	0,0857	0,0893	0,0404	0,0127	0,0244	0,0077
1965	3 614,40	1 561,22	0,3591	0,1773	0,0647	0,0440	0,0149	0,0202	0,0033
1966	3 813,50	1 567,48	0,2743	0,1345	0,0435	0,0330	0,0165	0,0228	0,0045
1967	4 534,70	1 685,10	0,2084	0,0942	0,0483	0,0168	0,0119	0,0141	0,0034
1968	4 131,05	1 696,45	0,1733	0,0460	0,0373	0,0252	0,0136	0,0198	0,0083
1969	4 154,05	1 443,25	0,1228	0,0241	0,0231	0,0120	0,0188	0,0094	0,0284
1970	3 418,80	1 270,50	0,1936	0,0667	0,0298	0,0173	0,0146	0,0094	0,0165
1971	3 886,80	1 205,40	0,1973	0,1284	0,0147	0,0154	0,0093	0,0082	0,0180
1972	3 070,55	748,65	0,2048	0,1094	0,0479	0,0143	0,0088	0,0065	0,0085
1973	3 283,20	843,60	0,0941	0,0338	0,0222	0,0082	0,0076	0,0030	0,0109
1974	2 265,25	502,25	0,1090	0,0243	0,0380	0,0110	0,0062	0,0102	0,0278
1975	1 898,10	366,30	0,0990	0,0126	0,0453	0,0090	0,0074	0,0074	0,0347

Tableau 4 - EFFORTS DE PECHE et RENDEMENTS à GRAND-FORT-PHILIPPE.

ANNEE	EFFORT DE PECHE chalutiers	EFFORT DE PECHE crevettiers	PECHE TOTALE (sauf crevettes)	MORUE	MERLAN	PLIE	SOLE	LIMANDE + LIMANDE SOLE	CREVETTE
1961	8 094,80	3 308,72	0,0961	0,0062	0,0230	0,0199	0,0156	0,0051	-
1962	7 269,50	3 215,94	0,1085	0,0106	0,0286	0,0209	0,0176	0,0059	0,0121
1963	7 984,90	3 622,36	0,0735	0,0083	0,0135	0,0147	0,0152	0,0045	0,0185
1964	8 119,10	3 683,24	0,0799	0,0198	0,0154	0,0177	0,0049	0,0081	0,0095
1965	6 918,45	3 377,22	0,1159	0,0473	0,0160	0,0178	0,0126	0,0074	0,0089
1966	7 569,45	3 917,16	0,1108	0,0435	0,0177	0,0168	0,0110	0,0078	0,0089
1967	7 536,18	4 208,78	0,0999	0,0378	0,0208	0,0155	0,0088	0,0056	0,0076
1968	6 852,13	3 960,23	0,1181	0,0339	0,0331	0,0128	0,0102	0,0053	0,0101
1969	6 126,12	3 827,67	0,1218	0,0193	0,0264	0,0201	0,0178	0,0046	0,0175
1970	7 391,33	3 612,32	0,1239	0,0346	0,0206	0,0258	0,0106	0,0064	0,0122
1971	8 131,48	3 880,42	0,1830	0,0798	0,0161	0,0269	0,0232	0,0065	0,0180
1972	8 183,38	3 106,69	0,1716	0,0529	0,0299	0,0175	0,0121	0,0071	0,0132
1973	7 922,72	2 864,16	0,1905	0,0251	0,0473	0,0250	0,0186	0,0058	0,0223
1974	6 700,70	2 843,45	0,2461	0,0197	0,0809	0,0246	0,0149	0,0084	0,0215
1975	8 148,68	2 757,30	0,1530	0,0147	0,0954	0,0169	0,0185	0,0094	0,0210

Tableau 5 - EFFORTS DE PECHE et RENDEMENTS à DUNKERQUE.

	1973	1974	1975
Janvier	303	148	80
Février	182	139	44
Mars	274	195	55
Avril	198	133	87
Mai	330	211	-
Juin	231	134	-
Juillet	121	51	-
Août	85	96	117
Septembre	116	68	55
Octobre	227	166	131
Novembre	252	147	125
Décembre	237	108	195
TOTAL	2 556	1 596	889

Tableau 6 - Quantités de morue débarquées à Boulogne-sur-Mer par la flottille de pêche artisanale (en tonnes).

Tableau 7 - LES CAPTURES DE POISSONS NECROSES

Date	Secteur de pêche	Poissons nécrosés	Nombre de poissons sains de la même espèce	Nbre poissons nécrosés x 100	Nbre total de poissons de la même espèce	Pds poissons nécrosés x 100	pds des poissons de la même espèce	Principales espèces capturées	% en poids de poissons nécrosés par rapport à la pêche commerciale totale	Remarques
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)	(6)	(6)	(7)	(8)	(9)
1. 7.75	3 milles au large de OYE-PLAGE	0	-	0	0	0	maquereau 410 kg plats	0	Embarquement à bord de l'Emmanuel	
10. 9.75	1 à 2 milles entre WALDAM et OYE-PLAGE	1 morue	1	50	~	50	anguille 300 kg	0,6	Pêche d'anguille au chalut-boeuf	
7.10.75	0,9 milles au large de WALDAM	5 morues	24	17,24	-	17,0	merlan	?	Pas d'information sur la pêche totale	
3.11.75	1 mille au large de OYE-PLAGE	1 morue	13	7,1	-	11,0	merlan	?	- id -	
4.11.75	1 mille au large de AUDRESSELLES	1 morue	?	?	-	?	?	?	Tronçon de morue nécrosée apporté par la femme d'un pêcheur	
21.11.75	Kentish Knock	4 morues	?	?	-	3,6	morue merlan	?	Belle pêche de morues après une tempête	
27.11.75	0,9 mille au large de WALDAM	9 morues 1 flet	0 ?	100 ?	-	100 ?	merlan morue	?	Les pêcheurs nous ont apporté 2 caisses mais selon leurs dires toutes les morues étaient atteintes ou nécrosées ou plaques hémorragiques + ou - graves	
8.12.75	West DYCK à 5 milles au large de WALDAM	1 morue	2	33,3	-	43,1	merlan morue	4,1	Chalutage "Thalassa" pendant la campagne "Frayères de hareng"	
"	N.W. du Ridens de CALAIS	0	-	0	-	0	merlan	0	- id -	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
10.12.75	2-4 milles au large de BOULOGNE	2 morues	?	?	?	?	?	Peu de renseignements
16.12.75	5 milles au large de BOULOGNE	1 morue	?	?	?	?	?	- id -
17.12.75	½ mille au large du Fort de l'Heurt	1 morue	9	10,0	5,4	morue	4,8	Pêche au trémail
4. 3.76	1 mille au large de WALDAM	1 flet	70 flets	1,4	0,8	flet 20kg plie 8kg	0,5	Embarquement à bord du St-Eloi (marée de vive eau)
"	3 milles au large entre OYE-PLAGE et les HEMMES de MARCK	0	-	0	0	sole 17kg	0	- id -
"	2,5 - 3 milles entre GRAND-FORT-PHILIPPE et l'avant-port ouest de DUNKERQUE	0	-	0	0	flet 22kg	0	- id -
"	1 mille devant OYE-PLAGE	0	-	0	0	flets 12kg plie 13kg	0	- id -
11. 3.76	1,9 mille au large de l'usine Tioxide à WALDAM	2 morues 11 flets 1 limande	2 304 271	50,0 3,5 0,4	68,7 1,4 0,3	flet 106 plie	2,8	Embarquement à bord du St-Eloi (marée de morte eau)
2. 5.76	0,6 mille au large de l'avant-port ouest de DUNKERQUE	0	-	0	0	plie 10kg flet 8kg	0	Embarquement à bord du St-Eloi
3. 5.76	4 milles dans le N.N.E de GRAND-FORT-PHILIPPE (N. du Haut-Fond de GRAVELINES)	0	-	0	0	plie 25kg	0	- id -

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
3. 5.76	0,7 mille au nord de l'avant-port ouest de DUNKERQUE	1 tacaud	15	6,3	5,0	sole 12kg	0,4	Embarquement à bord du St-Eloi
"	Dans la passe de DUNKER- QUE entre l'avant-port ouest et le bassin mariti me à 0,7 mille au large	0	-	0	0	flet 10kg sole	0	- id -
10. 5.76	1,7 mille au large du phare de WALDE à l'usine Tioxide	3 limandes 5 flets	94 240	3,1 2,1	3,3 2,0	flet 32kg plie 20kg lim. 11kg	1,4	- id -
"	2,8 milles au large de GRAND-FORT-PHILIPPE	1 limande- sole 1 flet	22 53	4,3 1,9	3,0 3,6	flet 11kg lim, sole: 6,5 k	2,8	- id -
"	0,8 mille au large des HEMMES de MARCK	7 flets 1 limande	301 140	2,3 0,7	2,4 0,3	flet 64 lim. 16	1,8	- id -
23. 5.76	Bassure de Baas	1 morue	?	?	?	merlan	?	Pêchée par le St-Vincent de Paul
2. 6.76	Sandettié	1 morue	~ 700	# 0	# 0	morue maquereau	# 0	Morue apportée par un Etaplois
6. 7.76	2 milles au large de la BASSURELLE	1 morue	?	?	?	?	?	- id - peu d'information
13. 7.76	0,8 mille entre WALDAM et OYE PLAGE	1 plie	111	0,9	0,4	sole plie	# 0	Travail en pêcheurie avec le Jésus- Marie-Joseph
"	des jetées de GRAND-FORT PHILIPPE aux HEMMES de MARGK 0,8 mille de la la côte	1 flet 1 plie 1 limande	1884 132 144	# 0,1 0,8 0,7	3,7 3,8 1,3	plie 30kg sole flet	0,2	Embarquement sur le St-Eloi

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
13. 7.76	du Phare de WALDE à WALDAM	2 flets	175	1,1	2,8	flet sole	0,7	- id -
"	des jetées de GRAND-FORT PHILIPPE à l'avant-port ouest de DUNKERQUE à 0,5 - 0,3 mille au large	1 limande	511	0,2	0,5	grondin : 16 kg plie 11kg anguille: 4 kg	0,1	- id -
24.7.76	De l'avant-port ouest de DUNKERQUE à OYE-PLAGE	3 plies 2 flet 1 limande 1 tacaud 1 sole	?	?	?	?	?	Poissons pêchés par le St-Eloi
28.7.76	Perpendiculaire à la côte à partir des jetées de GRAND-FORT-PHILIPPE	1 chin- chard 1 limande 1 plie	11 234 104	8,3 0,4 # 1,0	~ 7,0 2,4 0,2	plie 33kg anguille: 11 kg grondin: 8 kg	0,7	Embarquement à bord du St-Eloi
"	Entre OYE-PLAGE et GRAND-FORT-PHILIPPE à 1,45 mille au large	0	-	0	0	plie 27kg sole 8 kg anguille: 9 kg	0	- id -
"	à 0,95 mille au large entre OYE PLAGE et WALDAM	0	-	0	0	plie 40kg sole 9kg anguille: 8kg	0	- id -
"	1,3 mille au large à l'ouest des HEMMES de MARCK	0	-	0	0	plie 30kg anguille: 7kg sole 4kg	0	- id -

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
29. 7.76	de GRAND-FORT-PHILIPPE aux HEMMES de MARCK	0	-	0	0	sole : 154 kg plie : 62 kg	0	Embarquement à bord du St-Eloi
12. 8.76	de OYE-PLAGE à WALDAM	2 flets	920	0,2	~ 0	flets	~ 0	- id -
"	de WALDAM au phare de WALDE	2 flets	128	1,5	~ 0	flets limandes	~ 0	- id -
"	du phare de WALDE au large de l'usine Tioxide	1 flet	1392	0,1	~ 0	flets soles	~ 0	- id -
"	face à la centrale nucléaire de GRAVELINES	1 flet	216	0,5	~ 0	flets limandes	~ 0	- id -
19. 8.76	2,8 milles au large entre OYE-PLAGE et les HEMMES de MARCK	0	-	0	0	sole 42kg lim. sole 18kg	0	Embarquement à bord du Virginie
"	à 2,0 milles au large, perpendiculaire à la côte	0	-	0	0	sole 38kg	0	- id -
"	entre WALDAM et OYE- PLAGE à 2,7 milles au large	0	-	0	0	sole 55kg	0	- id
"	à 2,7 milles au large, de WALDAM aux HEMMES de MARCK	0	-	0	0	sole 53kg	0	- id -
30.8.76	1,7 mille au large de DUNKERQUE	2 flets 1 plie	246 210	0,8 0,5	0,5 0,2	flet : 170 kg plie 90kg	0,5 0,2	- id -

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
30. 8.76	entre le banc BREEDT et le banc SMAL à 3,9 mill. de la côte	0	-	0	0	plie : 110 kg sole : 80 kg	0	Embarquement à bord du Virginie
"	sud BINNEN RATEL	0	-	0	0	sole 10kg	0	- id -
"	entre EAST DYCK et BUITEN RATEL 5,9 milles au large de FIRMDY	0	-	0	0	plie 81kg sole 65kg seiche : 40kg	0	- id -
"	entre sud-EAST DYCK et sud BUITEN RATEL à 7,8 milles de ZUYDCOOTE BRAY DUNES	0	-	0	0	sole 20kg plie 15kg	0	- id -
"	entre le DYCK et BINNEN RATEL (4,5 milles au large)	0	-	0	0	plie 35kg sole 14kg	0	- id -
31.8.76	1,7 mille au large de GRAND-FORT-PHILIPPE et OYE-PLAGE	1 flet	112	0,9	1,0	flet 80kg sole 88kg	0,3	- id -
"	1,7 milles au large de OYE-PLAGE - les HEMMES DE MARCK	0	-	0	0	sole : 120 kg flet 32kg plie 25kg	0	- id -
27.10.76	1 mille au large de AUDRESSELLES	0	-	0	0	morue : 75kg	0	Pêche de la Cavale (au trémail)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
27.10.76	1 mille au large du CAP GRIS-NEZ	0	+	0	0	morue : ~ 140kg	0	Pêche de l'Annonciation (au trémail)
"	- id -	0	-	0	0	morue : ~ 70kg	0	Pêche de l'Anita-Henri (au trémail)
28.10.76	Haut-fond de GRAVELINES 2,7 milles au large, de PETIT-FORT-PHILIPPE à OYE-PLAGE	0	-	0	0	sole 20kg plie + lim. sole 15 kg	0	Embarquement à bord du Valérie
"	entre OYE-PLAGE et les HEMMES de MARCK 1,7 milles de la côte	0	-	0	0	sole : 100 kg flet morue : 30 kg	0	- id -
"	du phare de WALDE aux HEMMES de MARCK 1,3 mille de la côte	1 flet 1 tacaud	240 35	0,4 2,8	0,3 2,7	flet 128k sole 120k plie 80kg merlan : 27kg	0,2	- id -
29.10.76	perpendiculaire à la côte HEMMES de MARCK, 1,3 mille de la côte	1 flet	60	1,7	2,2	sole 80kg plie 37kg flet 32kg	0,5	- id -
"	2,1 milles au large, des HEMMES de MARCK à GRAND-FORT-PHILIPPE	0	-	0	0	plie 67kg flet 38kg sole 94kg morue : 30 kg	0	- id -

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1.11.76	1 mille au large de BLERIOT-PLAGE	1 morue	?	?	0,5	morue : ~ 200 kg	?	Morue apportée par un pêcheur (N.D. des Victoires), pêchée au trémail
4.11.76	nord du DYCK à 8 milles de la côte	0	-	0	0	merlan : 75 kg morue : ~ 45 kg	0	Embarquement à bord du Valérie
"	entre East DYCK et BUIJEN RATEL à 8 milles de la côte	0	-	0	0	morue : ~ 50kg	0	- id - (avarie de chalut)
10.11.76	de la bouée Tioxide au phare de WALDE	1 morue	?	?	12,3	morue : ~ 30kg	?	Morue pêchée par le N.D. des Victoires
11.11.76	entre la jetée de Calais et la bouée Tioxide	1 morue	?	?	4,8	morue 60kg sole 20kg	?	- id -
12.11.76	en face église de SANGATTE - BLANC NEZ	0	-	0	0	morue : 120kg	0	Pêche du N.D. des Victoires
"	entre le SANDETTIE et l'OUTER RUYTINGEN à 12 milles de la côte	1 morue	?	?	?	morue : 150 à 180 kg	?	Pêchée par le Valérie
13.11.76	large de Calais (rindens) à 4 milles de la côte	2 morues	?	?	2,3	merlans morues : ~ 300 kg Pêche to- tale : 2t	0,3	Morues apportées par un pêcheur
15.11.76	à l'est du SANDETTIE à 15 milles au large de DUNKERQUE	1 sole	?	?	?	sole 60 à 70 kg	?	Pêchée par le Valérie

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
17.11.76	à l'est du SANDETTIE à 15 milles au large de DUNKERQUE	0	-	0	0	sole 50kg morue : 11 kg	0	Embarquement à bord du Valérie
"	- id -	0	-	0	0	sole 80kg	0	- id -
18.11.76	le long du SANDETTIE à 15 milles de la côte	0	-	0	0	sole 45kg	0	- id -
"	- id -	0	-	0	0	sole 50kg	0	- id -
"	entre le SANDETTIE et l'INNER RUYTINGEN à 15 milles au large de DUNKERQUE	0	-	0	0	sole 40kg	0	- id -
26.11.76	4,5 milles au large de CALAIS	2 morues	?	?	6,8	merlan morues : 135 kg	?	Morues pêchées par le St-Vincent de Paul
"	entre WALDAM et OYE- PLAGE	1 merlan 5 morues 3 flets	? ? ?	? ? ?	0,1 2,0 ?	morue : 1 188kg merlan : 810 kg	? ? ?	Morues pêchées par le St-Eloi
3.12.76	bateau-feu "Falls"	1 morue	9	10,0	?	merlan	?	Morue pêchée par le St-Vincent de Paul
10.12.76	entre OYE-PLAGE et GRAND-FORT-PHILIPPE	2 morues	?	?	~ 1	morue : ~ 600 kg	~ 1	Morues pêchées par le S-Eloi

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
20.12.76	à 1,3 mille au large entre GRAND-FORT-PHILIPPE et WALDAM	1 morue 1 flet	42 ~ 50	2,3 2,0	0,6 4,3	morue : 153 kg merlan : 145 kg flet : 23 kg	0,5	Embarquement à bord du St-Eloi
21.12.76	à 2,2 milles au large entre GRAND-FORT- PHILIPPE et les HEMMES de MARCK	1 morue 2 flets	25 ~ 50	3,8 3,8	1,3 4,0	morue : 90 kg merlan : 160 kg flet : 25 kg	0,7	-id -
"	à 1,5 mille au large entre WALDAM et la centrale nucléaire de GRAVELINES	1 flet	~ 50	2,0	2,0	morue : 150 kg merlan : 220 kg flet : 25 kg	0,1	- id -

moyennes maximales et minimales

Tableau 8 : Teneurs/en métaux lourds trouvées dans différents organes de morues nécrosées

Nature des échantillons	Nombre d'échantillons	Teneurs en µg/g de tissus frais							
		Zn	Cd	Pb	Cu	Hg	As	Cr	
Muscle de morues nécrosées:									
chair sans nécrose	10	6,70	0,05	9,00	0,37	0,10	1,74	0,49	moyenne
		12,55	0,38	45,55	0,83	0,41	6,62	1,36	max.
		3,36	< 0,01	0,04	0,11	0,03	0,20	0,01	min.
chair nécrosée	1	8,30	< 0,01	0,70	0,64	0,05	0,49	2,12	
Muscle de morues saines	9	10,58	0,03	5,91	1,63	0,10	1,66	0,49	moyenne
Foie de morues nécrosées:									
foies entiers	8	39,64	0,03	3,23	9,47	0,53	1,71	1,93	moyenne
		80,48	0,05	18,52	15,50	1,81	6,73	4,67	max.
		24,21	< 0,01	0,10	1,46	0,14	0,20	0,02	min.
nodule		35,08	0,01	0,05	11,90	0,27	2,59	0,04	moyenne
tissus hépatique enveloppant les nodules		39,76	0,02	0,06	29,28	0,28	3,13	0,01	moyenne
Foie de morues saines	2	30,24	0,06	16,84	12,89	0,91	2,73	0,10	moyenne
Rate de morues nécrosées	8	25,96	0,02	34,63	0,98	0,38	1,20	1,84	moyenne
		50,68	0,04	101,79	1,71	0,54	4,16	8,22	max.
		17,32	< 0,01	0,13	0,45	0,16	0,24	0,04	min.
Rate de morues saines	2	21,68	1,38	0,14	1,33	0,24	6,08	0,18	moyenne

: Reins de morues nécrosés:	8	25,28	0,018	12,54	1,56	0,57	1,06	0,79	moyenne
:	:	40,32	0,05	86,79	1,93	2,03	2,72	1,18	max.
:	:	17,16	<0,01	0,05	1,12	0,09	0,21	<0,01	min.
: Reins de morues saines	2	21,30	0,02	0,25	1,59	0,16	2,78	0,01	moyenne
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

TABLEAU 9

Teneurs en métaux lourds de morues pêchées en Mer du Nord de 1967 à 1972 (étude effectuée en collaboration internationale sous l'égide du CIEM) (*).

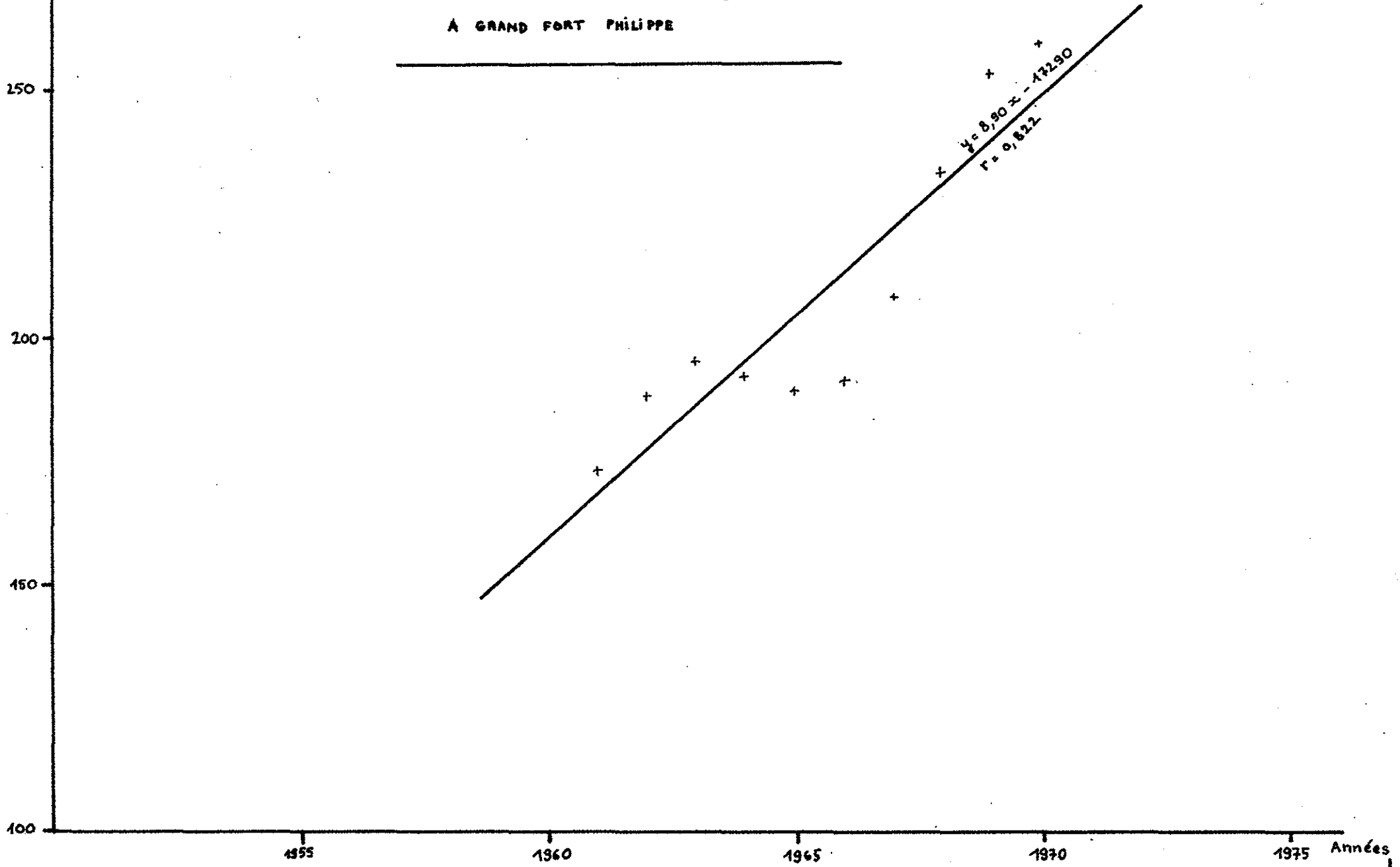
Nature des échantillons	Nombre d'éch.	Teneurs en µg/g de tissus frais							
		Zn	Cd	Pb	Cu	Hg		Cr	
Morue (<u>Gadus morhua</u>)									
muscle	146	4,35	< 0,044	< 0,32	0,45	0,10	moyenne	< 0,20	moyenne
		14,0	0,14	0,75	2,00	0,60	maximum		sur 10
		2,5	< 0,01	< 0,1	0,06	0,01	minimum		échantil.
foie	80	21,08	< 0,095	< 0,20	3,44	< 0,03	moyenne		
		72,0	0,79	< 0,50	12,0	0,08	maximum		
		6,0	< 0,01	< 0,10	0,5	< 0,02	minimum		

(*) Extension of the North Sea Fish and Shellfish Baseline Survey to the remainder of the NEAFC and parts of the ICNAF areas - International Council for the Exploitation of the Sea - Poll/May 1976/N° 9.

Prix moyen du Kg
de poisson (en centimes)

fig.1

VARIATIONS DU PRIX MOYEN DU Kg DE POISSON
À GRAND FORT PHILIPPE



Prix moyen du kg
de poisson (en centimes)

fig.: 2

VARIATIONS DU PRIX MOYEN DU Kg DE POISSON
A BOULOGNE SUR MER

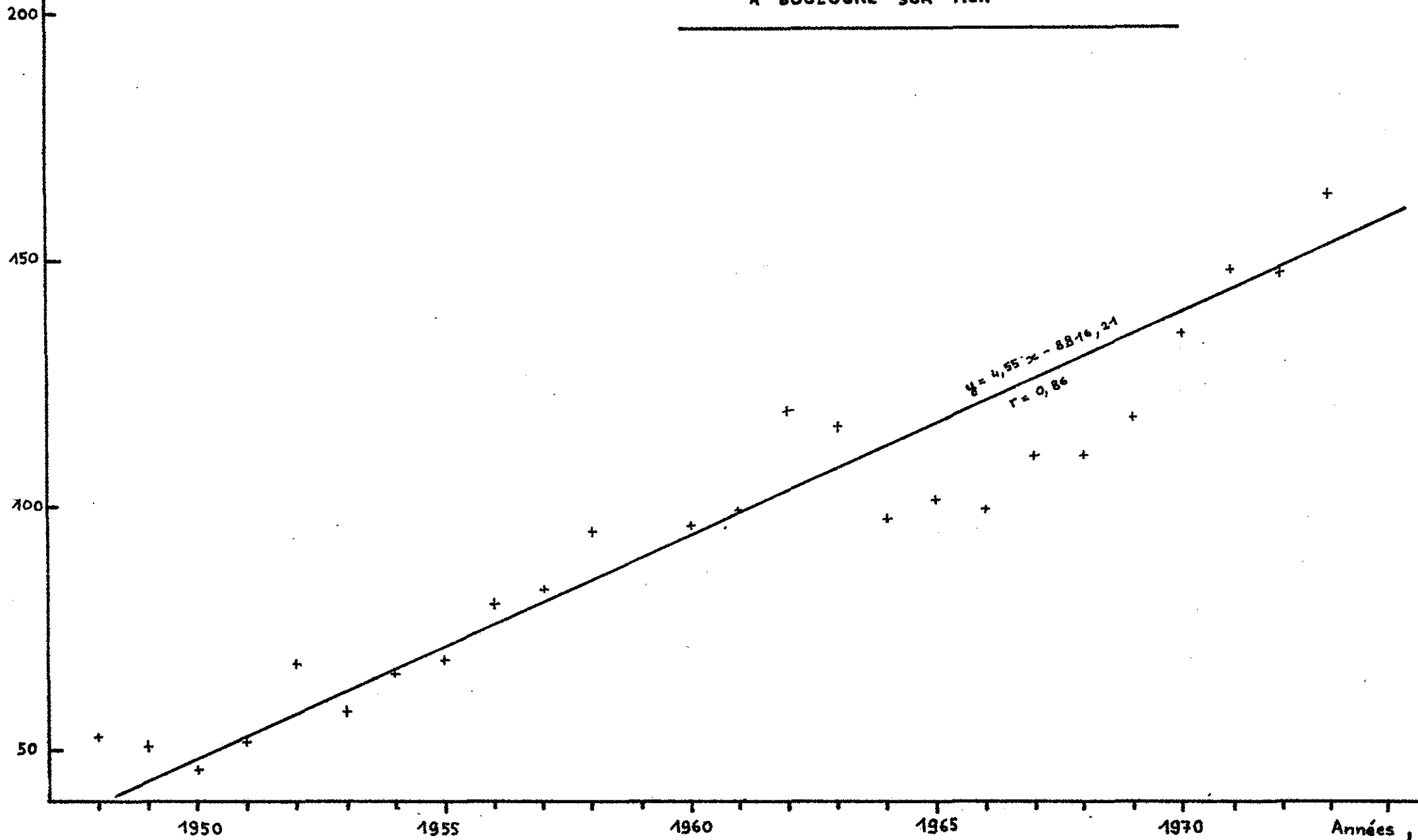
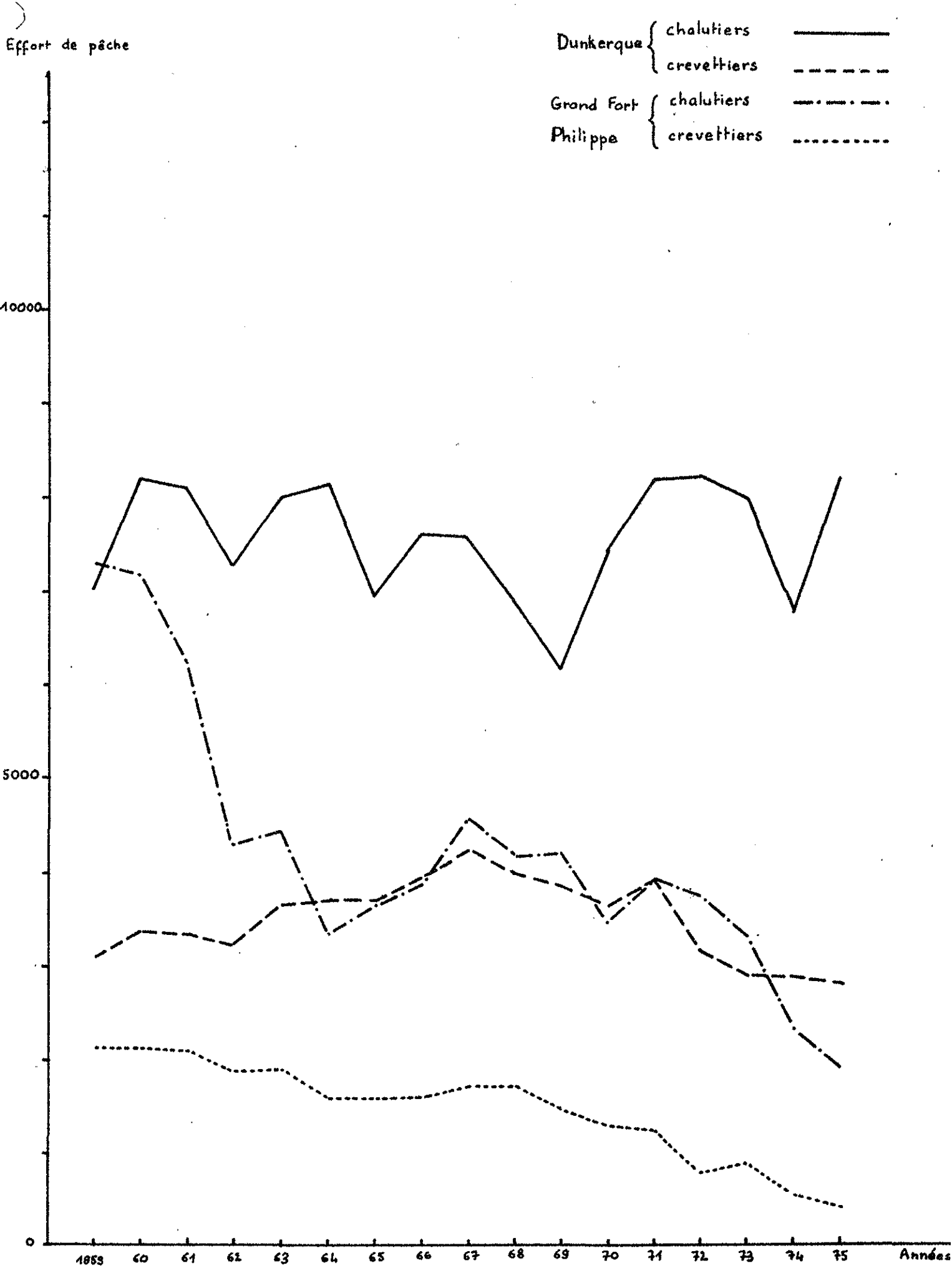


fig. : 3

EVOLUTION DE L'EFFORT DE PECHE



VARIATIONS DU RENDEMENT PAR UNITE D'EFFORT DE PECHE

fig. 4

PECHE TOTALE (sauf crevettes)

— Dunkerque
- . - . - Grand Fort Philippe

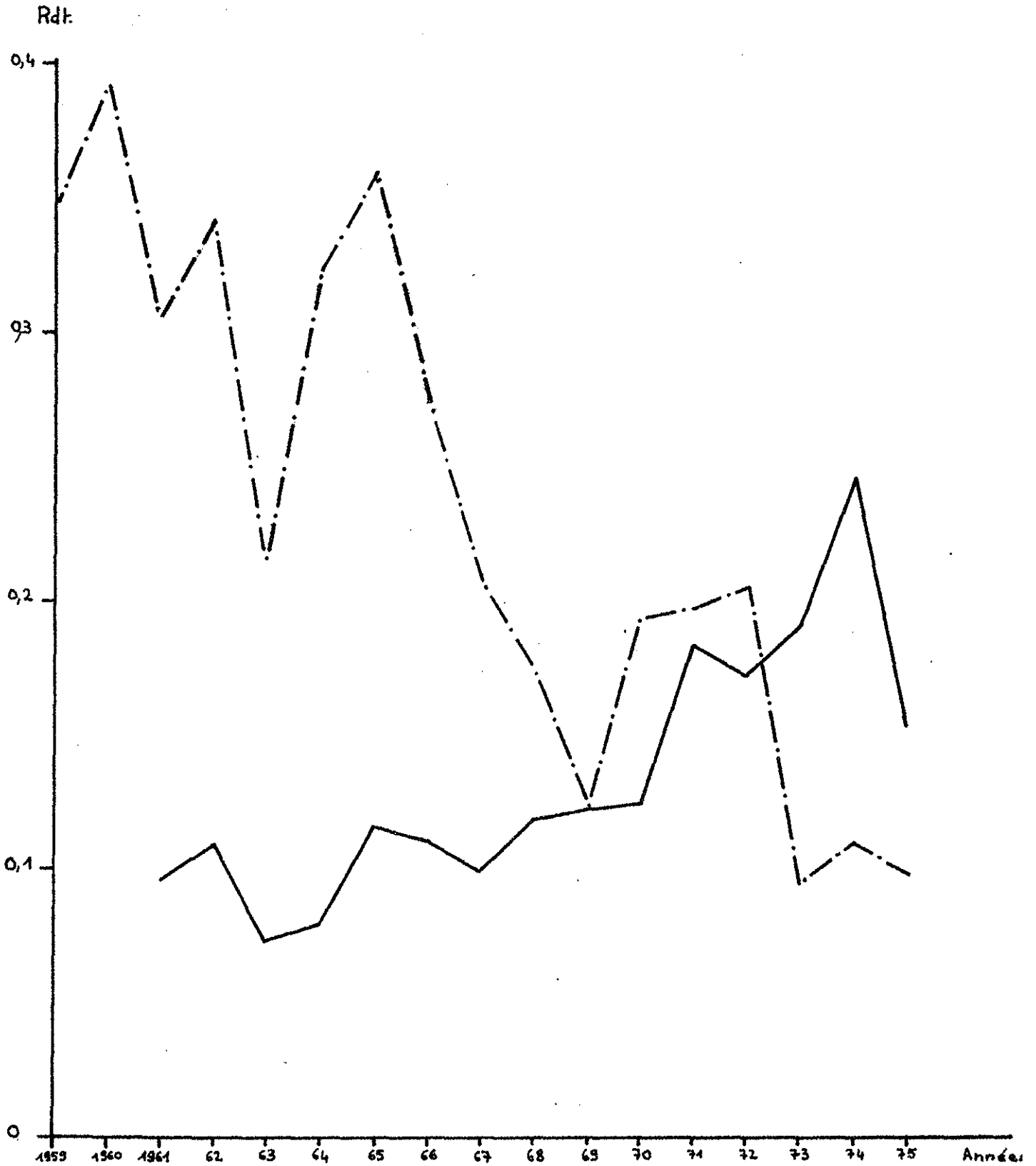
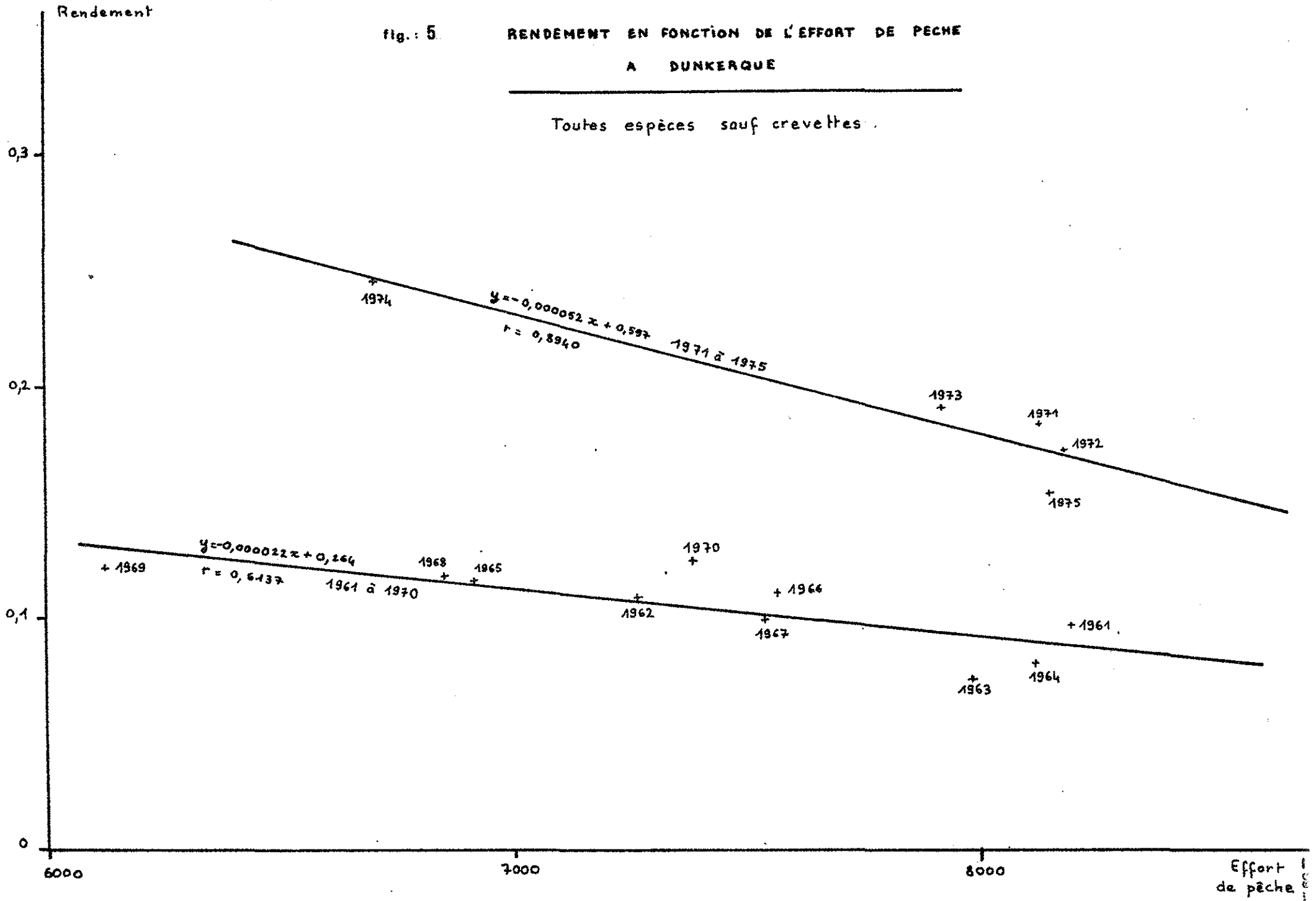


fig. 5.

RENDEMENT EN FONCTION DE L'EFFORT DE PECHE
A DUNKERQUE

Toutes espèces sauf crevettes.



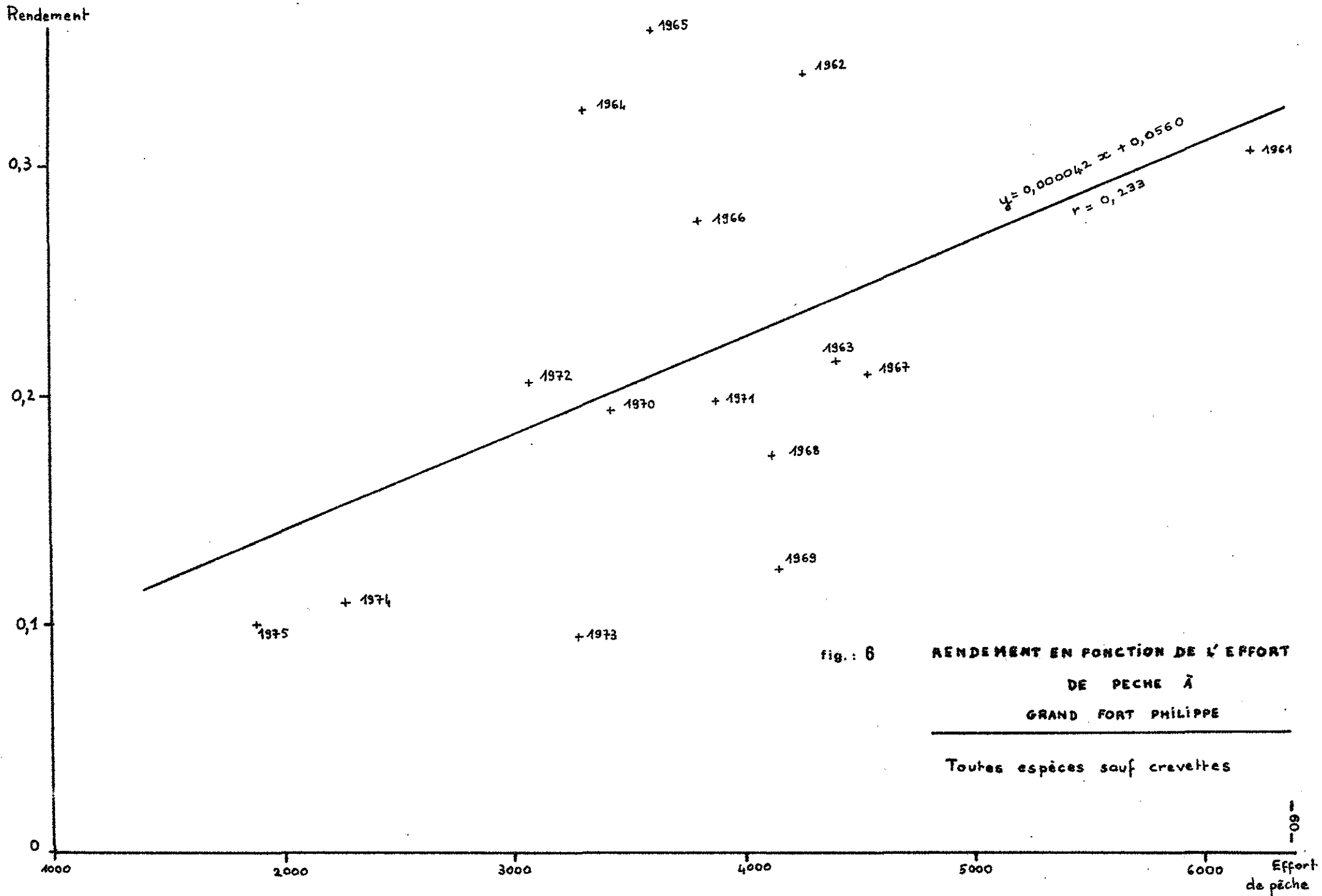


fig. : 6

**RENDEMENT EN FONCTION DE L'EFFORT
DE PECHE A
GRAND FORT PHILIPPE**

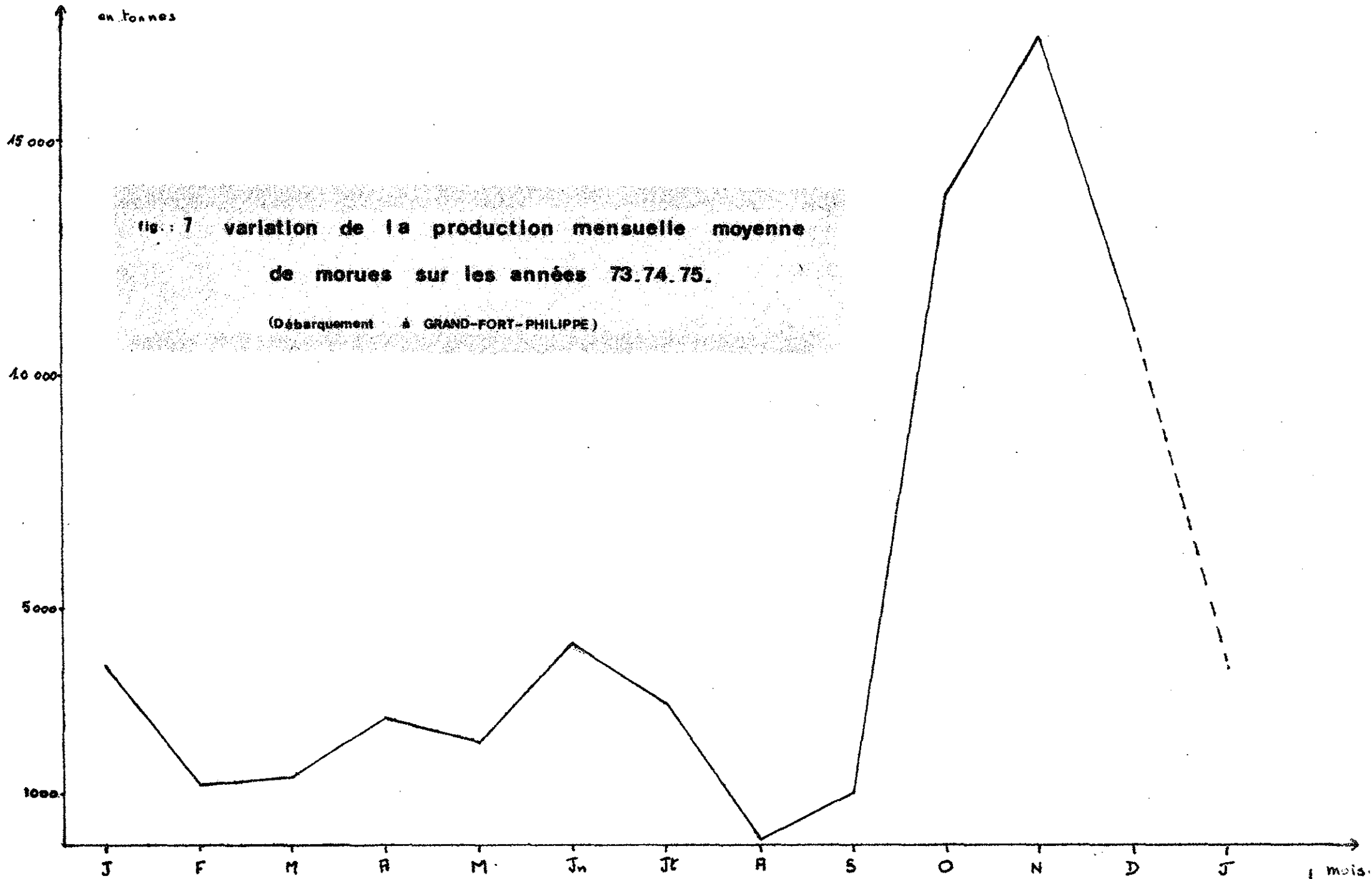
Toutes espèces sauf crevettes

100

Production
en tonnes

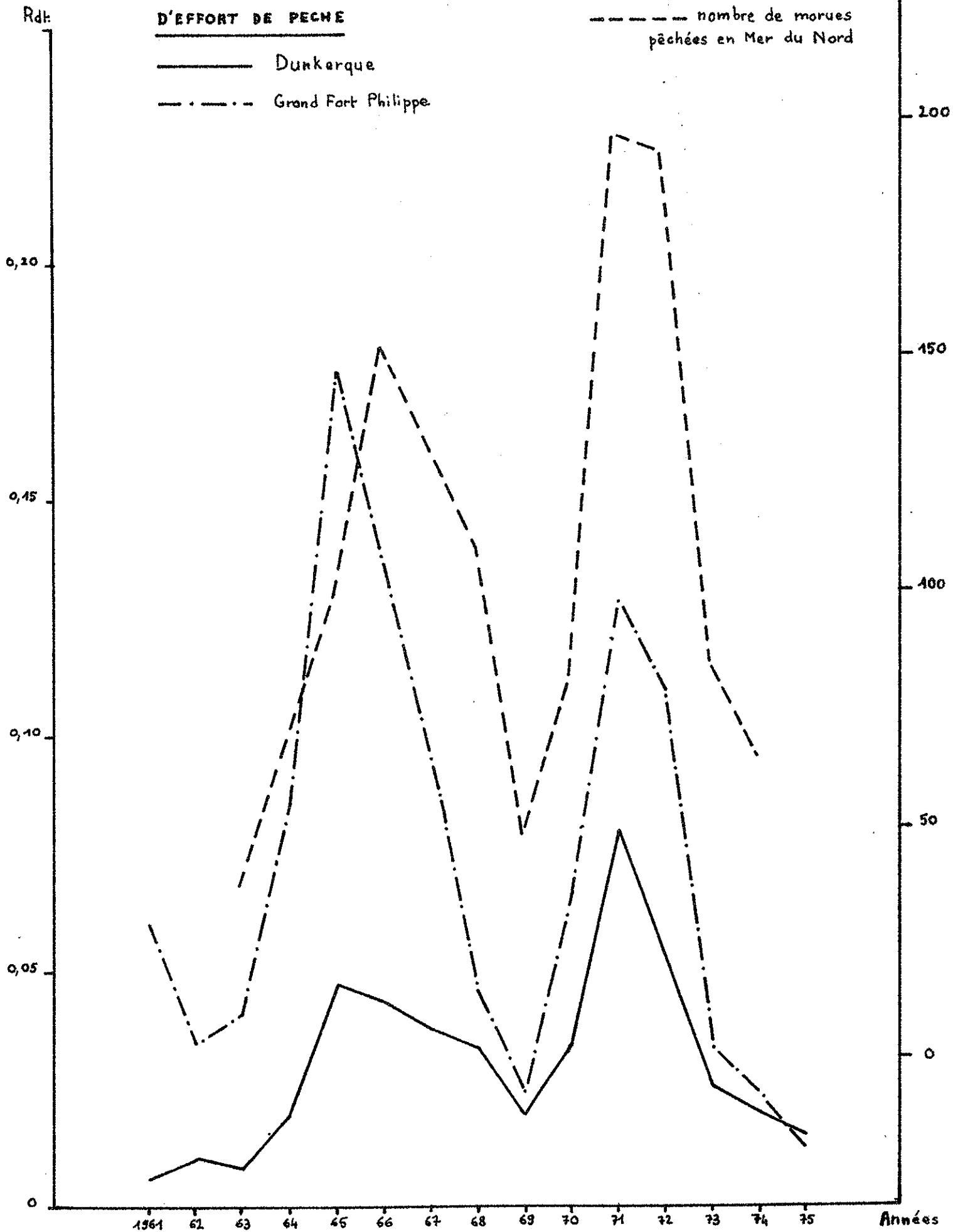
fig. 7 variation de la production mensuelle moyenne
de morues sur les années 73.74.75.

(Débarquement à GRAND-FORT-PHILIPPE)

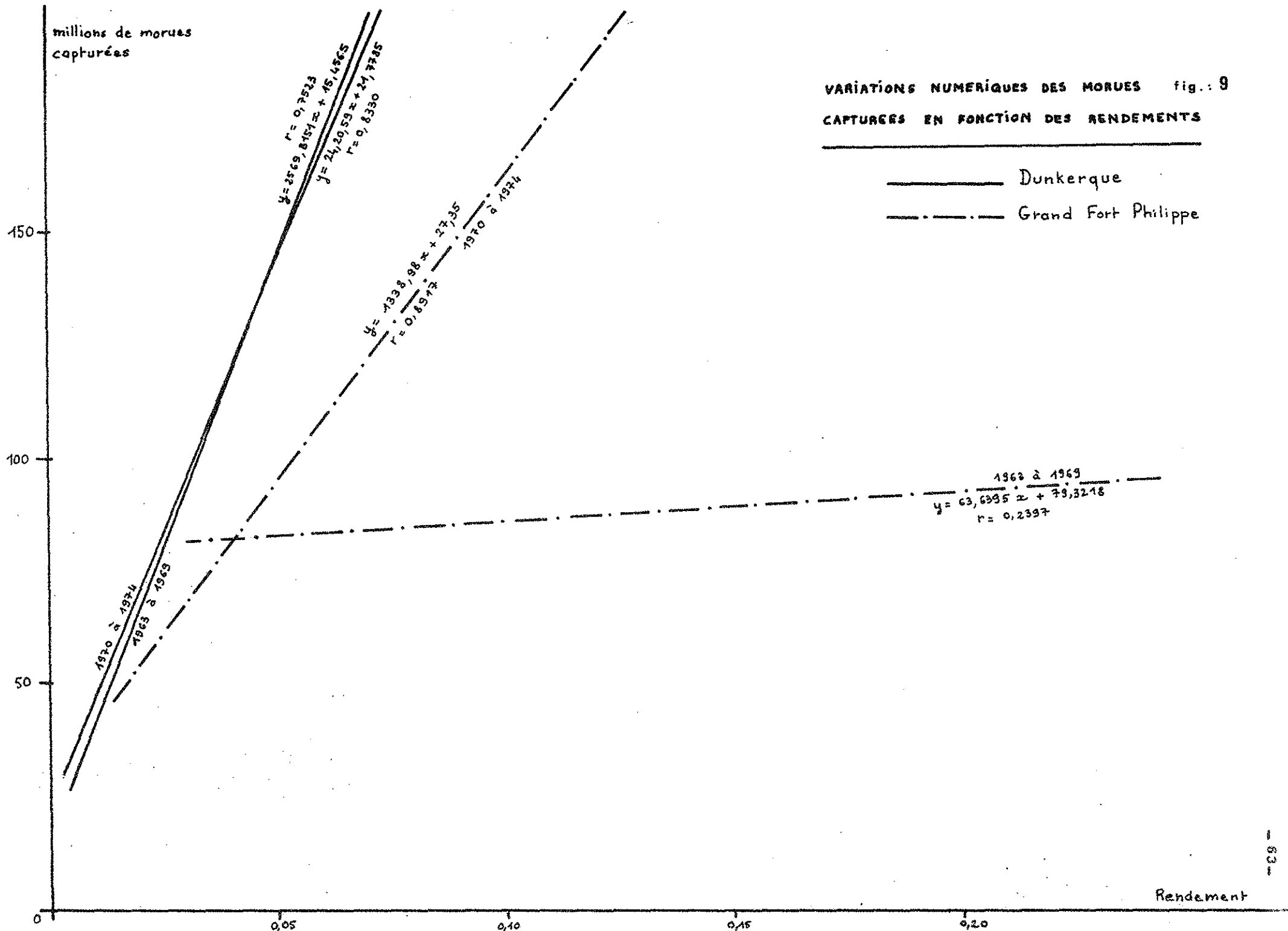


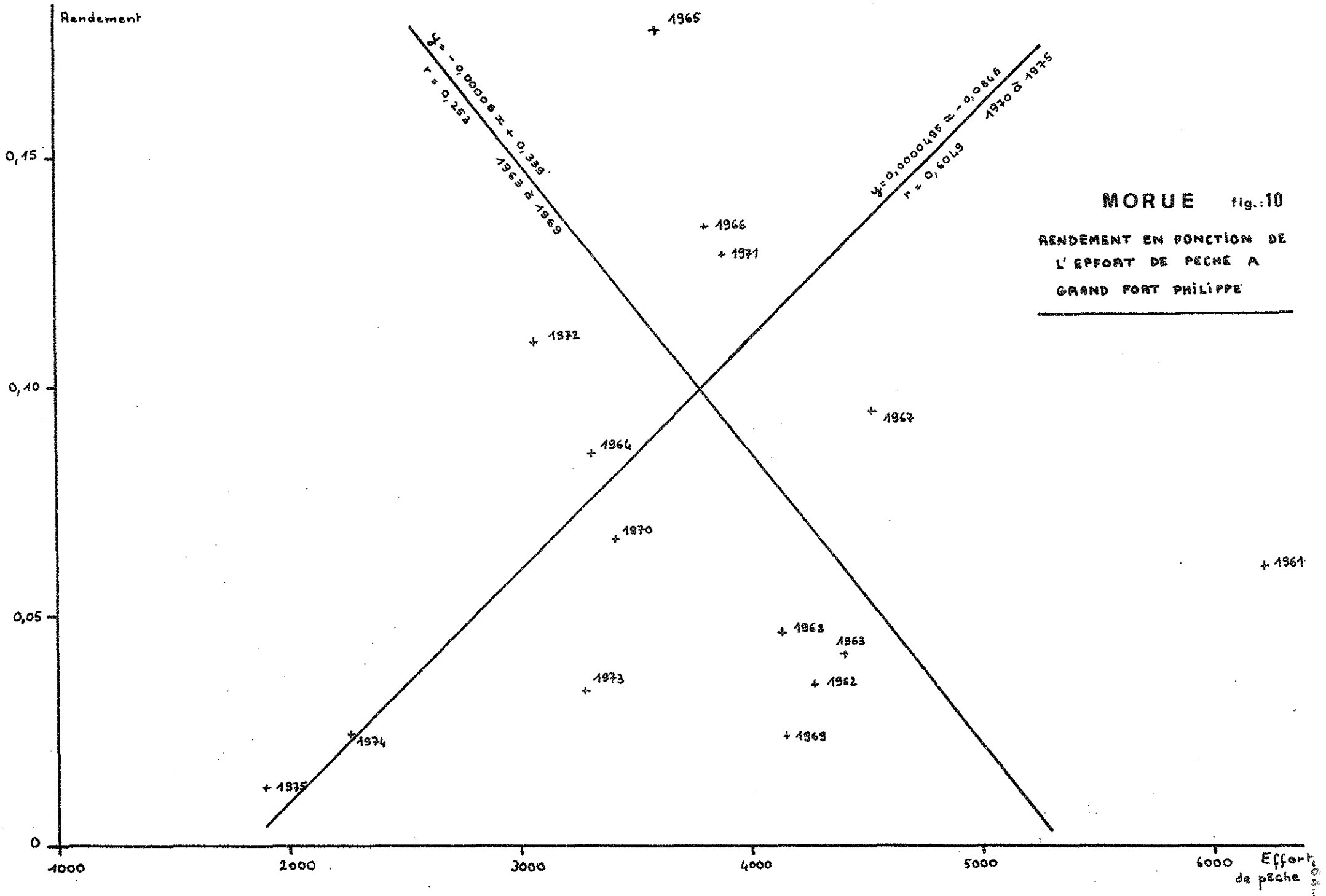
MORUE

fig. 8 VARIATIONS DU RENDEMENT PAR UNITE



VARIATIONS NUMÉRIQUES DES MORUES fig.: 9
 CAPTURÉES EN FONCTION DES RENDEMENTS

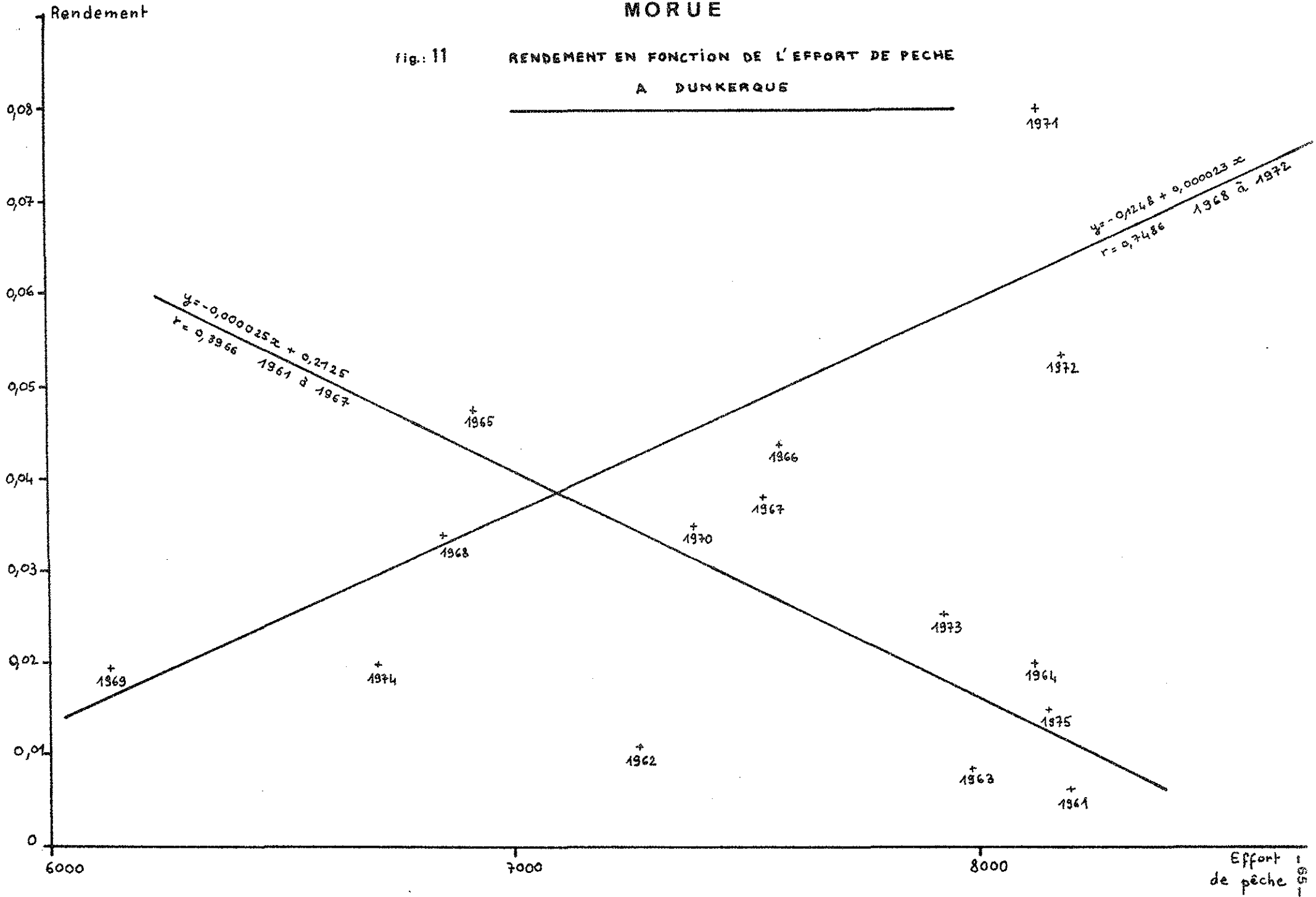




MORUE

fig. 11

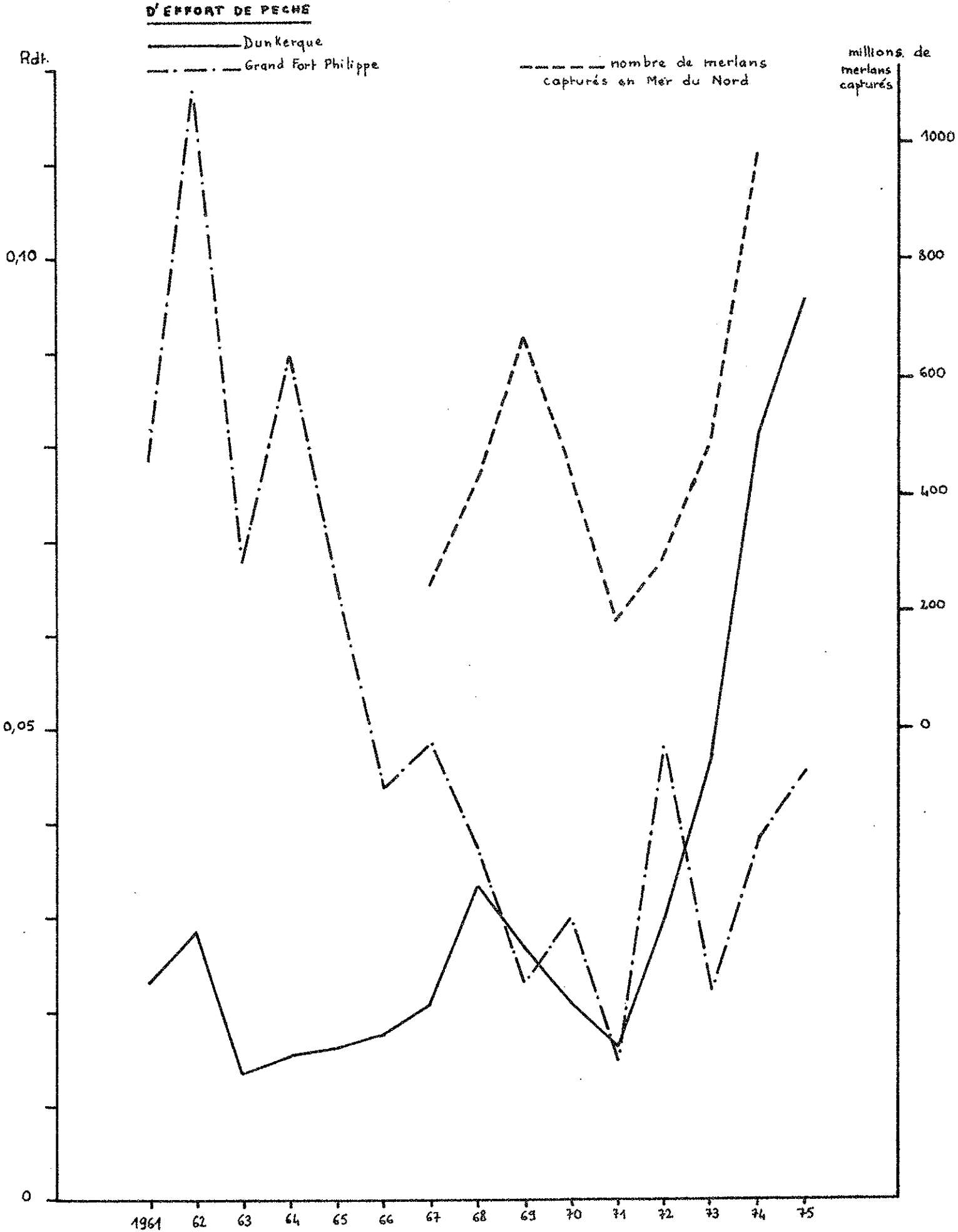
RENDEMENT EN FONCTION DE L'EFFORT DE PECHE
A DUNKERQUE



MERLAN

VARIATION DU RENDEMENT PAR UNITE

fig. 12



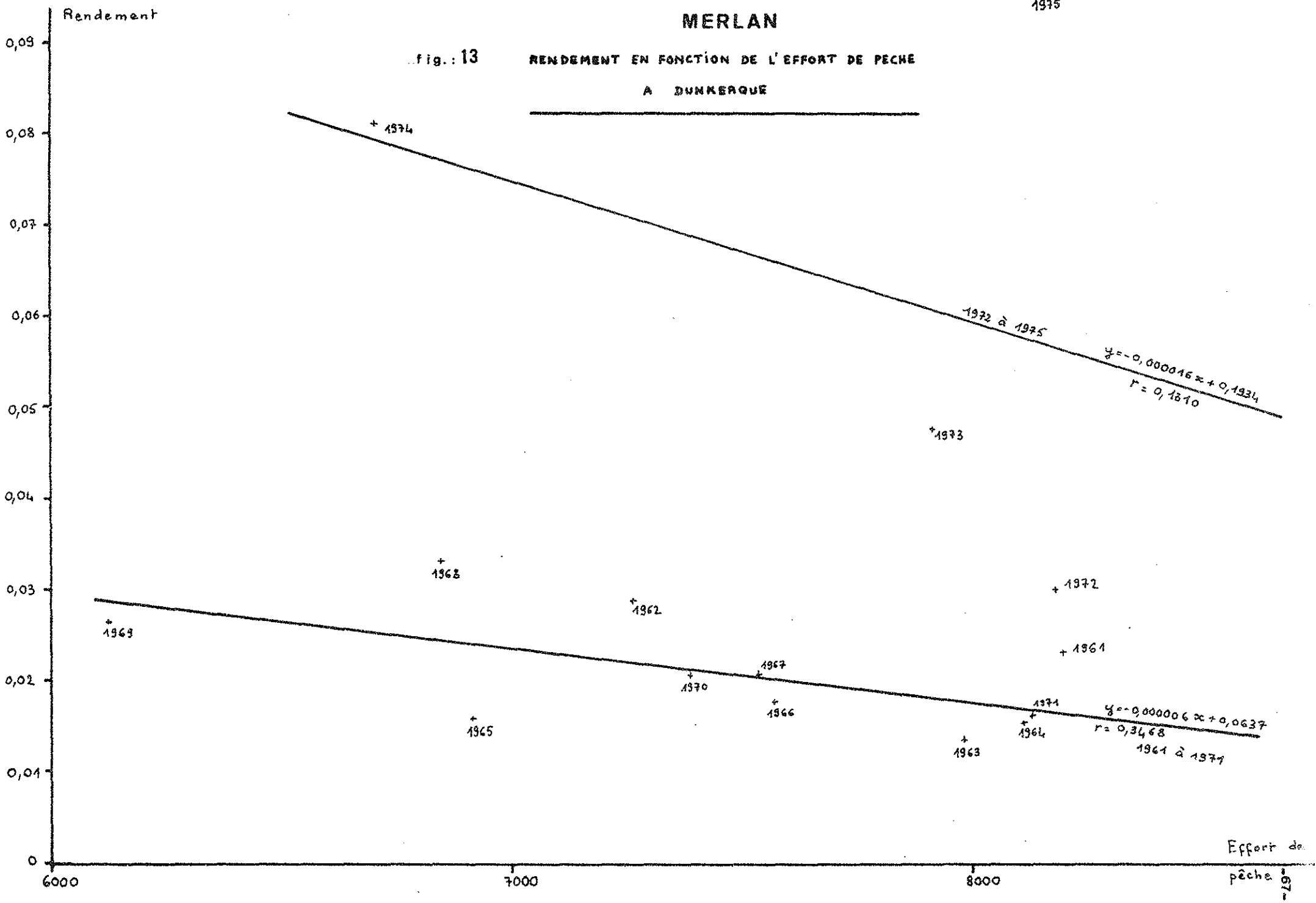
+ 1975

MERLAN

fig.: 13

RENDEMENT EN FONCTION DE L'EFFORT DE PECHE

A DUNKERQUE

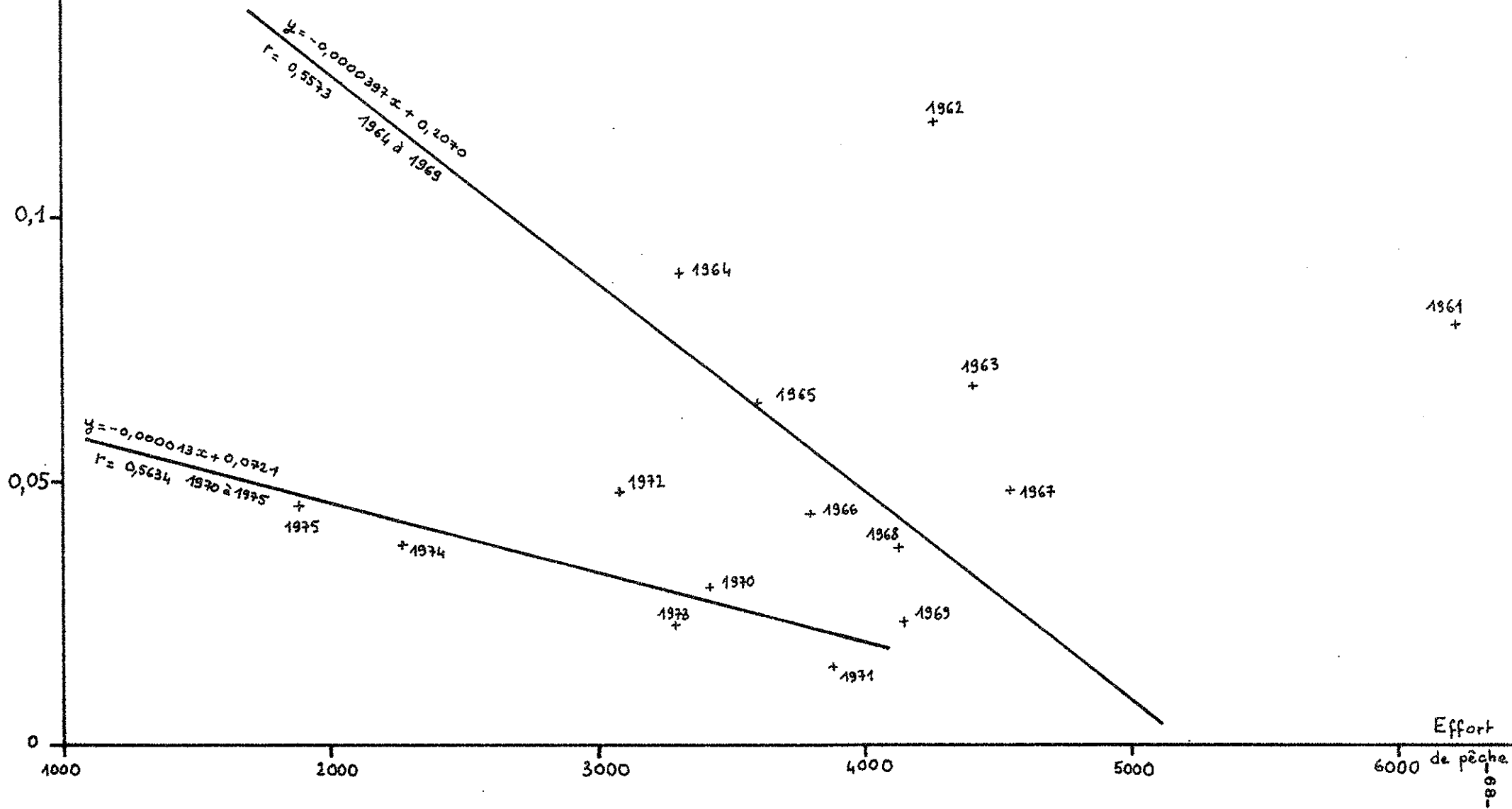


Rendement

MERLAN

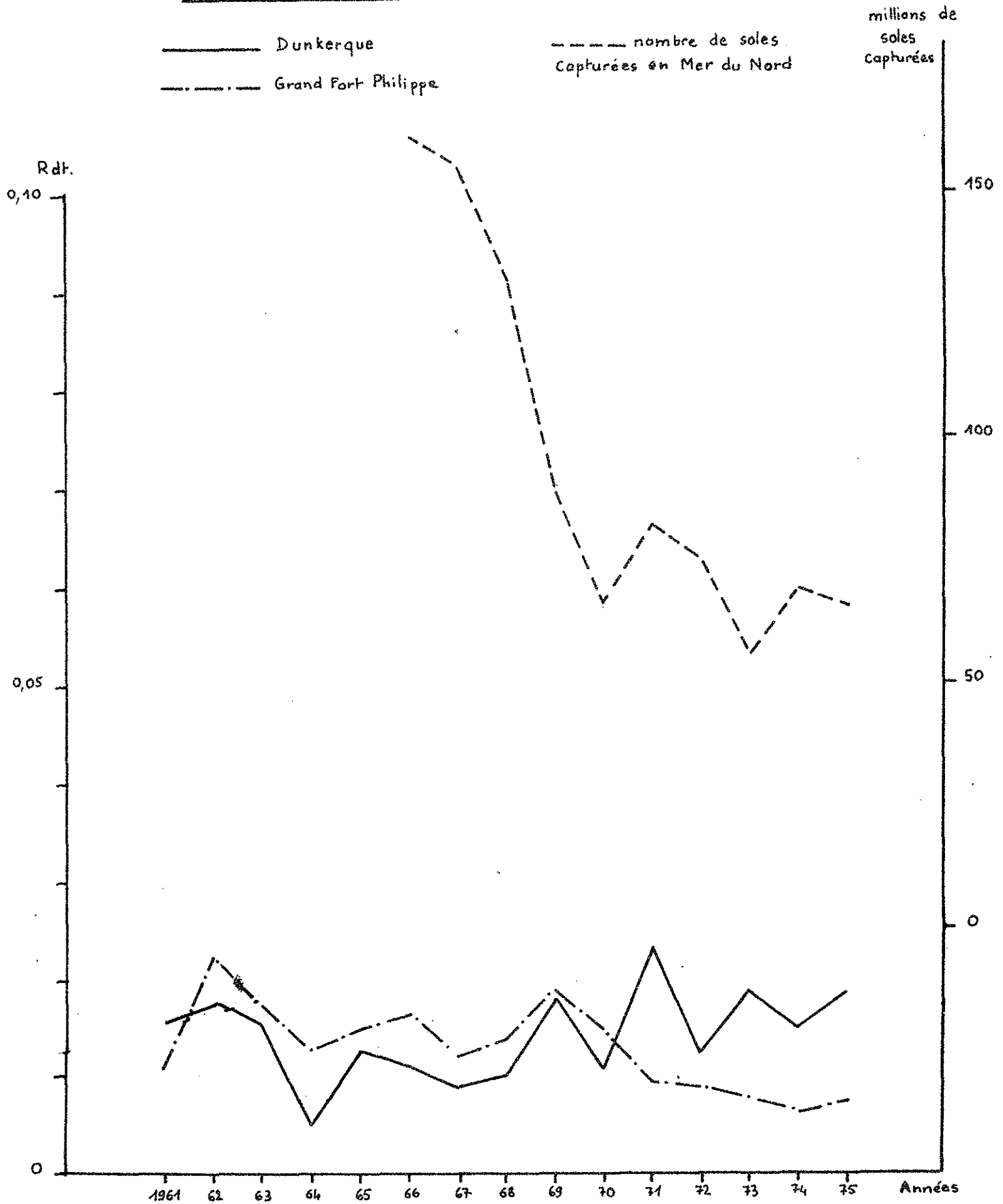
fig.: 14

RENDEMENT EN FONCTION DE L'EFFORT DE PECHE
A GRAND FORT PHILIPPE



SOLE

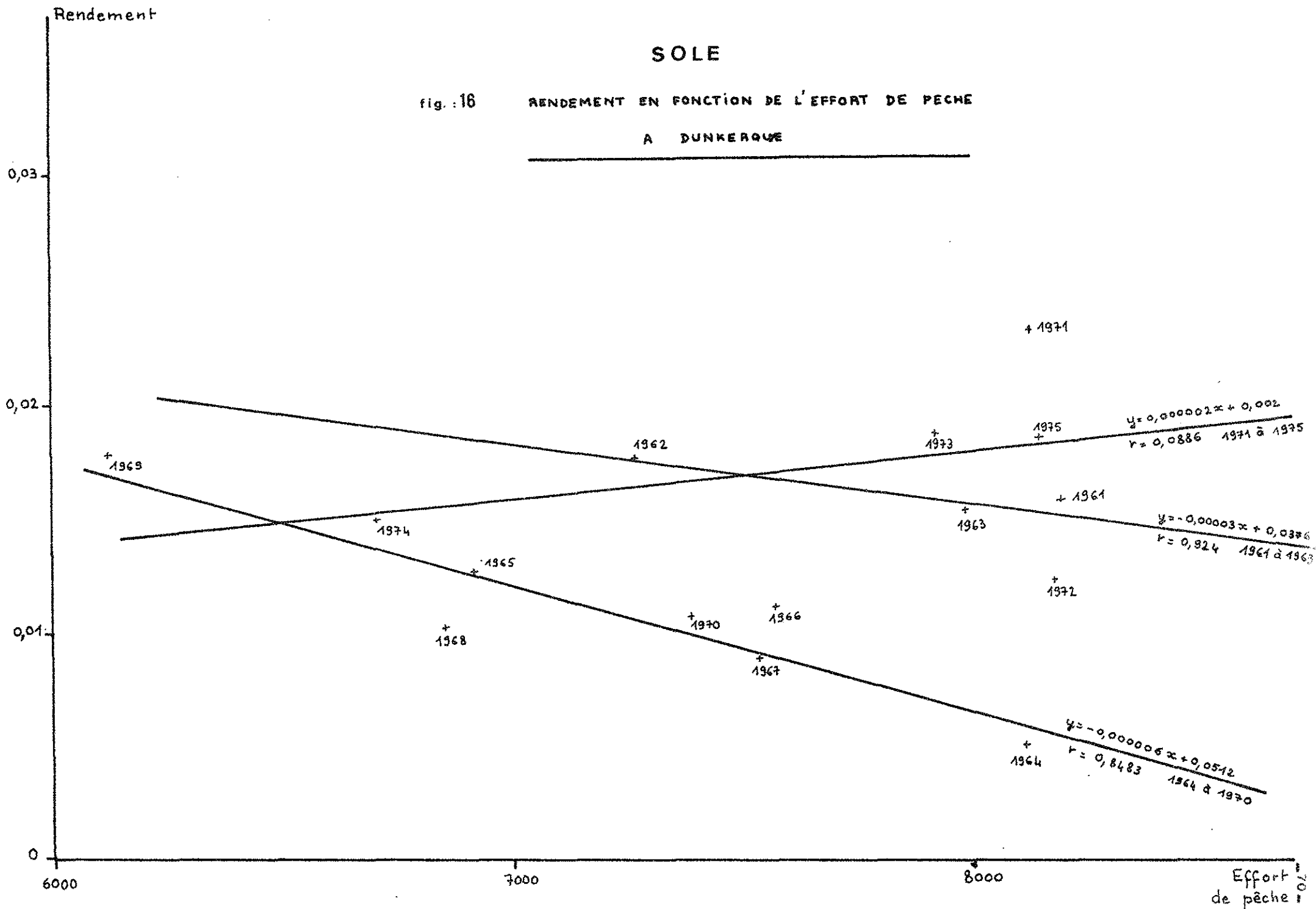
fig. 15 VARIATIONS DU RENDEMENT PAR UNITE
D'EFFORT DE PECHE



SOLE

fig. :16

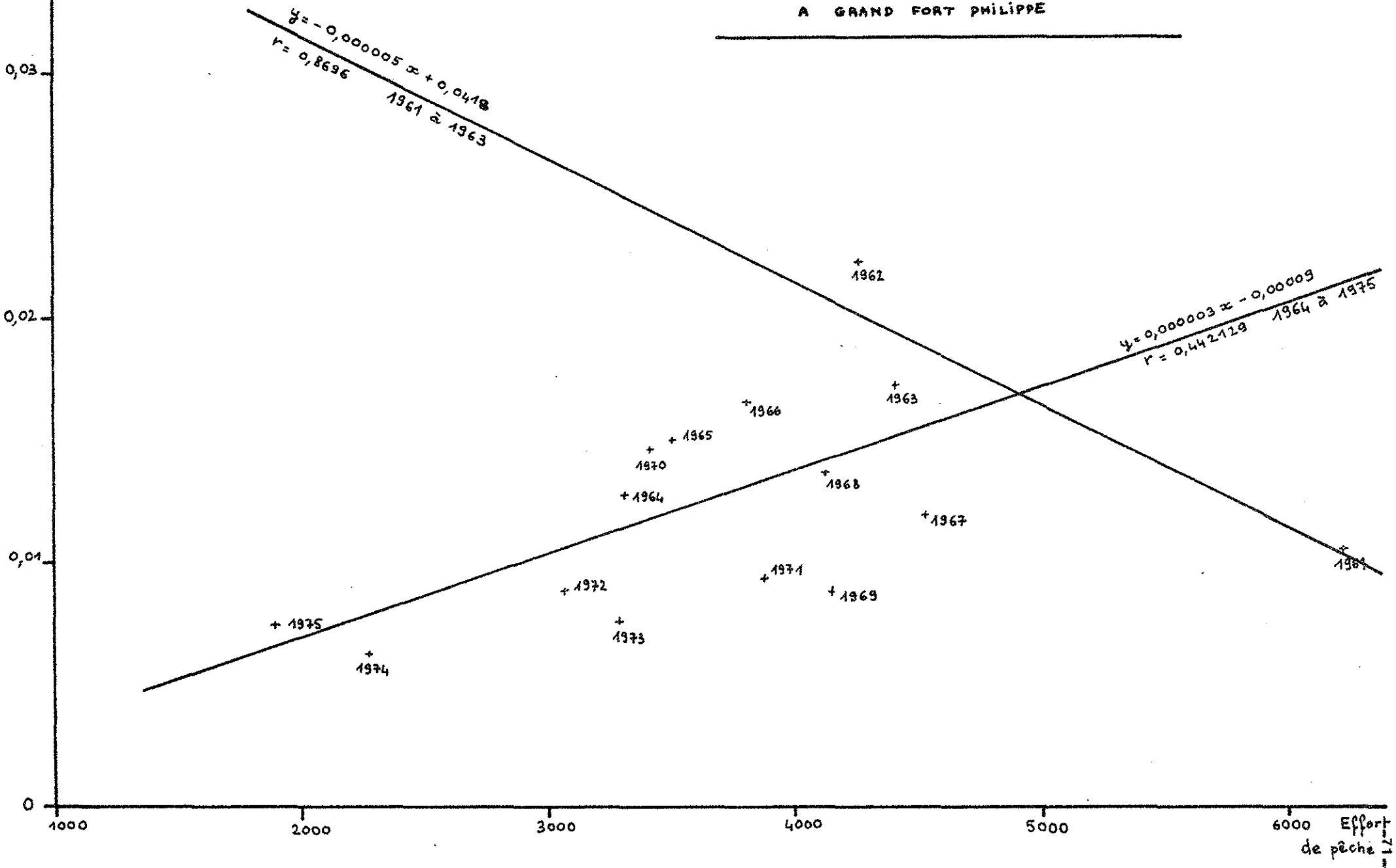
RENDEMENT EN FONCTION DE L'EFFORT DE PECHE
A DUNKERQUE



Rendement

SOLE

fig.:17 RENDEMENT EN FONCTION DE L'EFFORT DE PECHE
A GRAND FORT PHILIPPE



PLIE

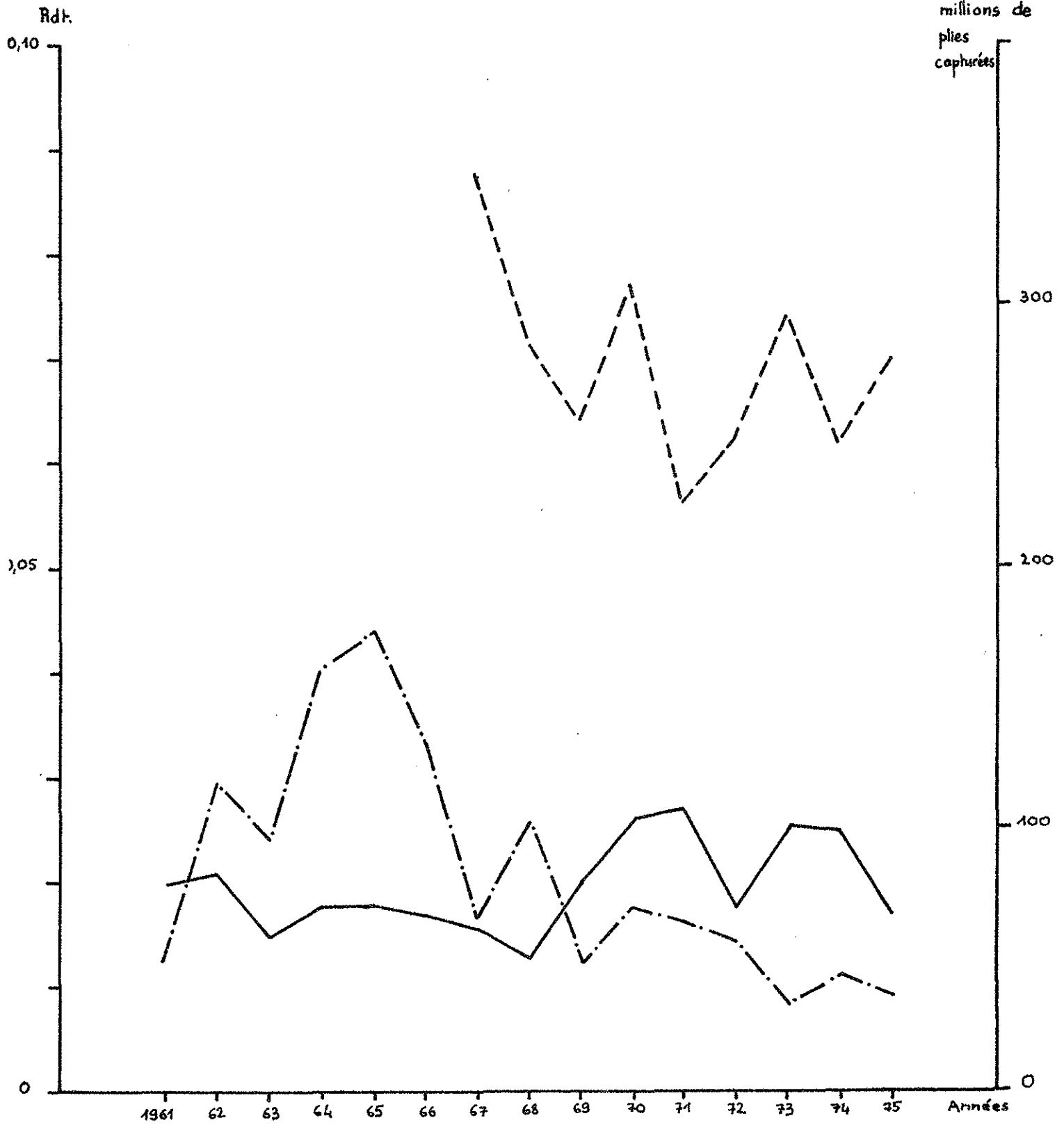
fig. :18 VARIATIONS DU RENDEMENT PAR UNITE

D'EFFORT DE PECHE

————— Dunkerque

----- nombre de plies
Capturées en Mer du Nord

- . - . - . Grand Fort Philippe

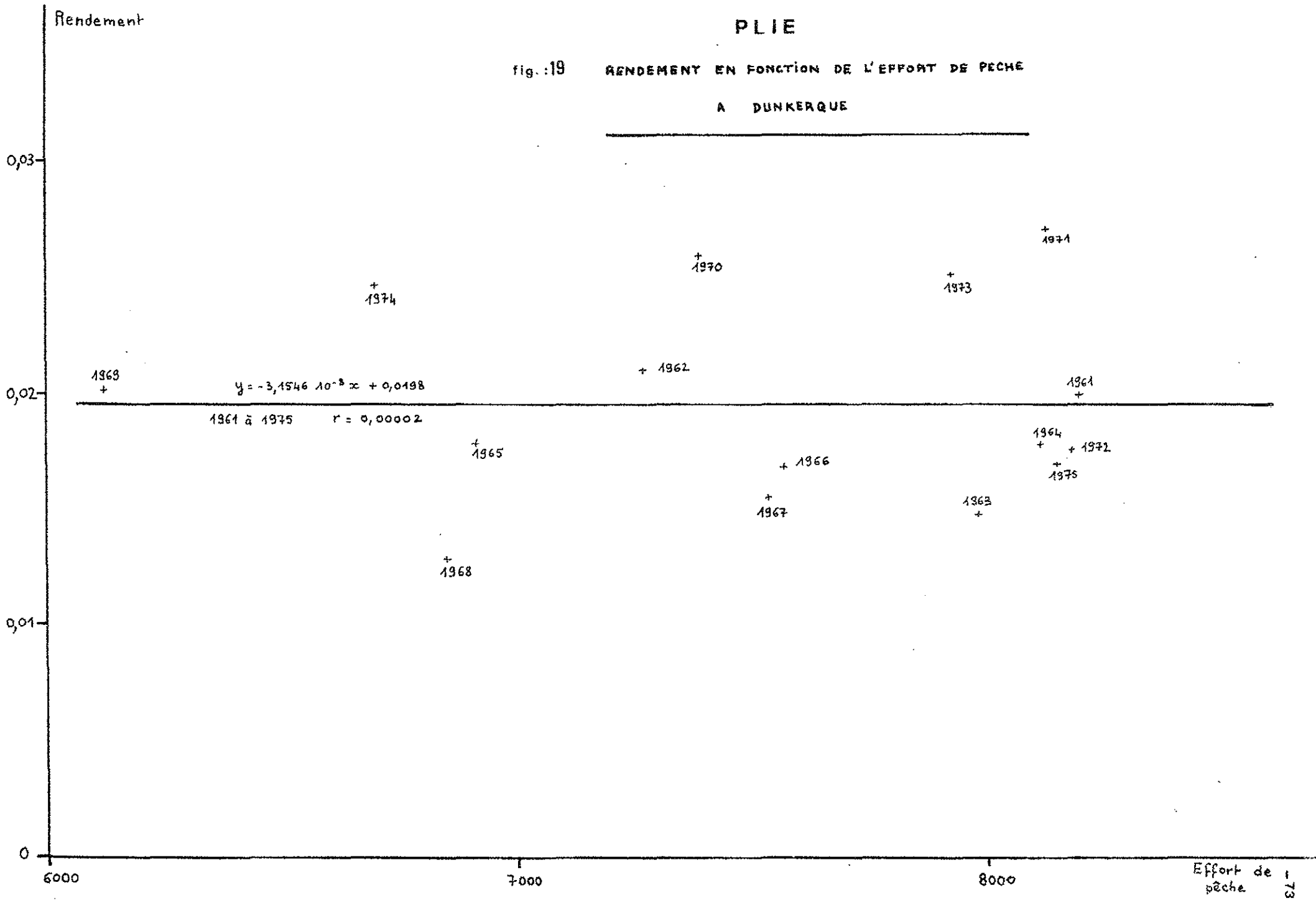


PLIE

fig.:19

RENDEMENT EN FONCTION DE L'EFFORT DE PECHE

A DUNKERQUE



Rendement

PLIE

fig.:20 RENDEMENT EN FONCTION DE L'EFFORT DE PECHE
A GRAND FORT PHILIPPE

0,04

0,02

0,02

0,01

1000

2000

3000

4000

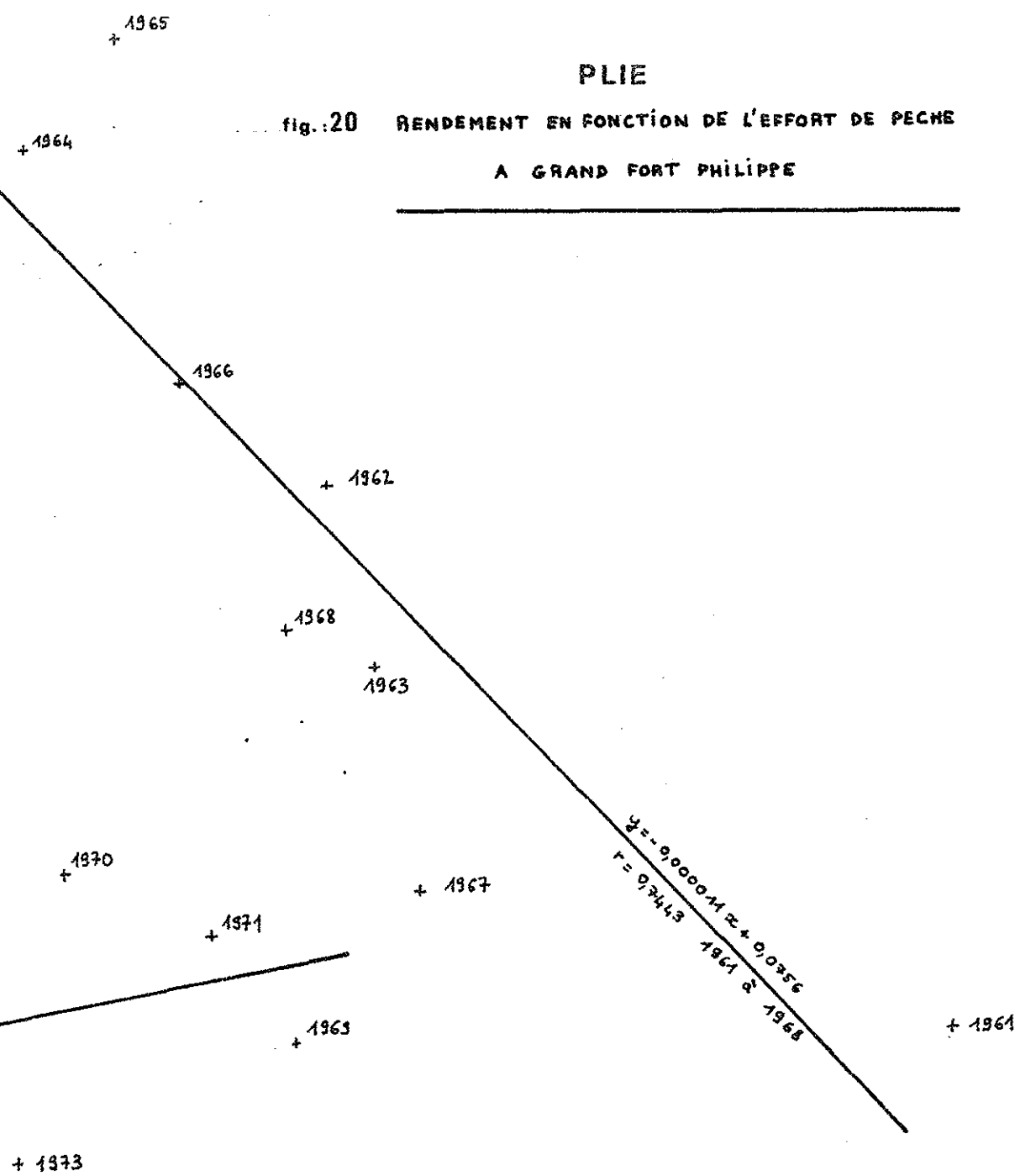
5000

6000

Effort de pêche

1969 à 1975
 $y = 0,00000198x + 0,0062$
 $r = 0,2308$

1961 à 1968
 $y = -0,000041x + 0,0256$
 $r = 0,7413$

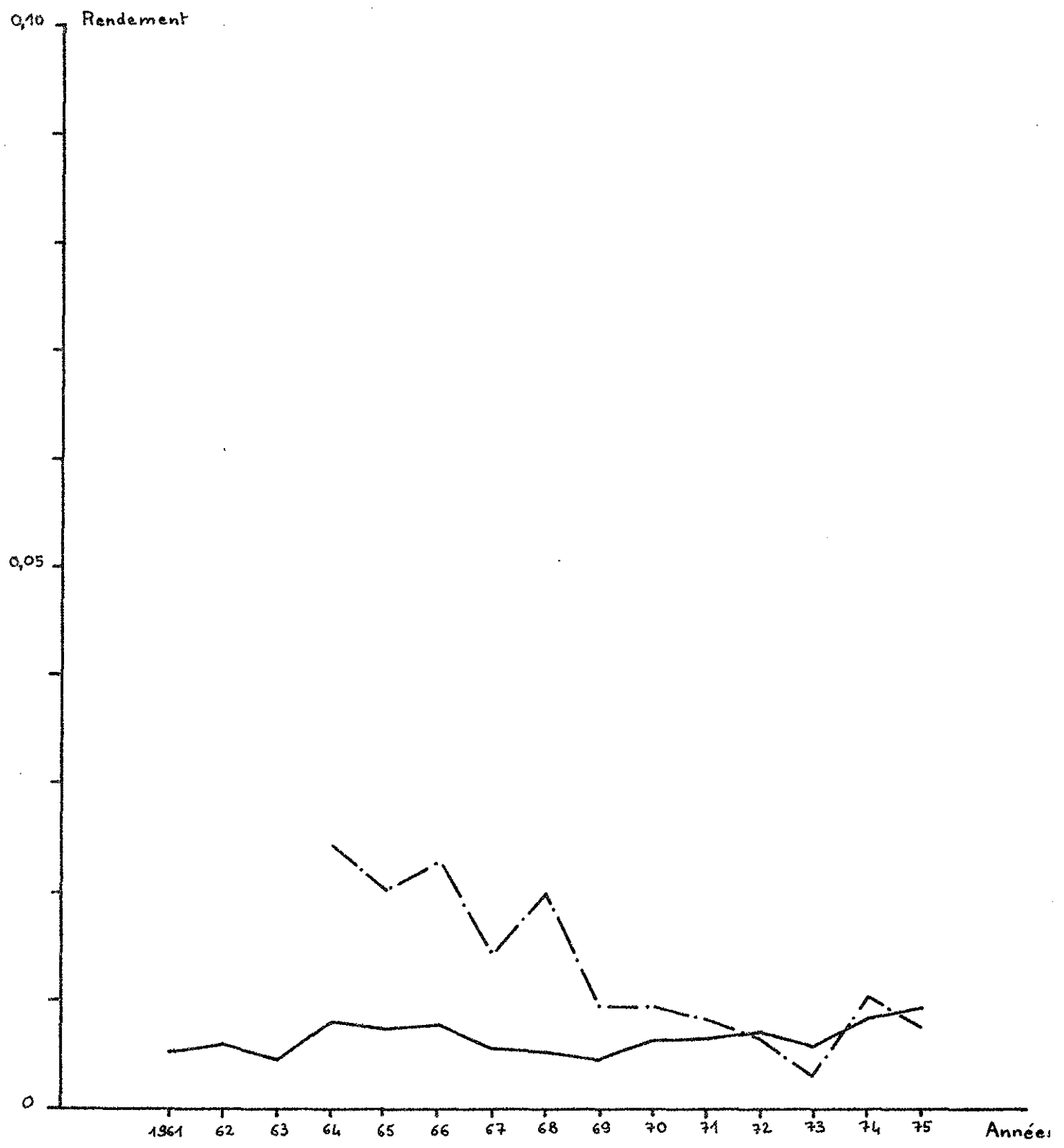


LIMANDE et LIMANDE-SOLE

fig.:21 VARIATIONS DU RENDEMENT PAR UNITE

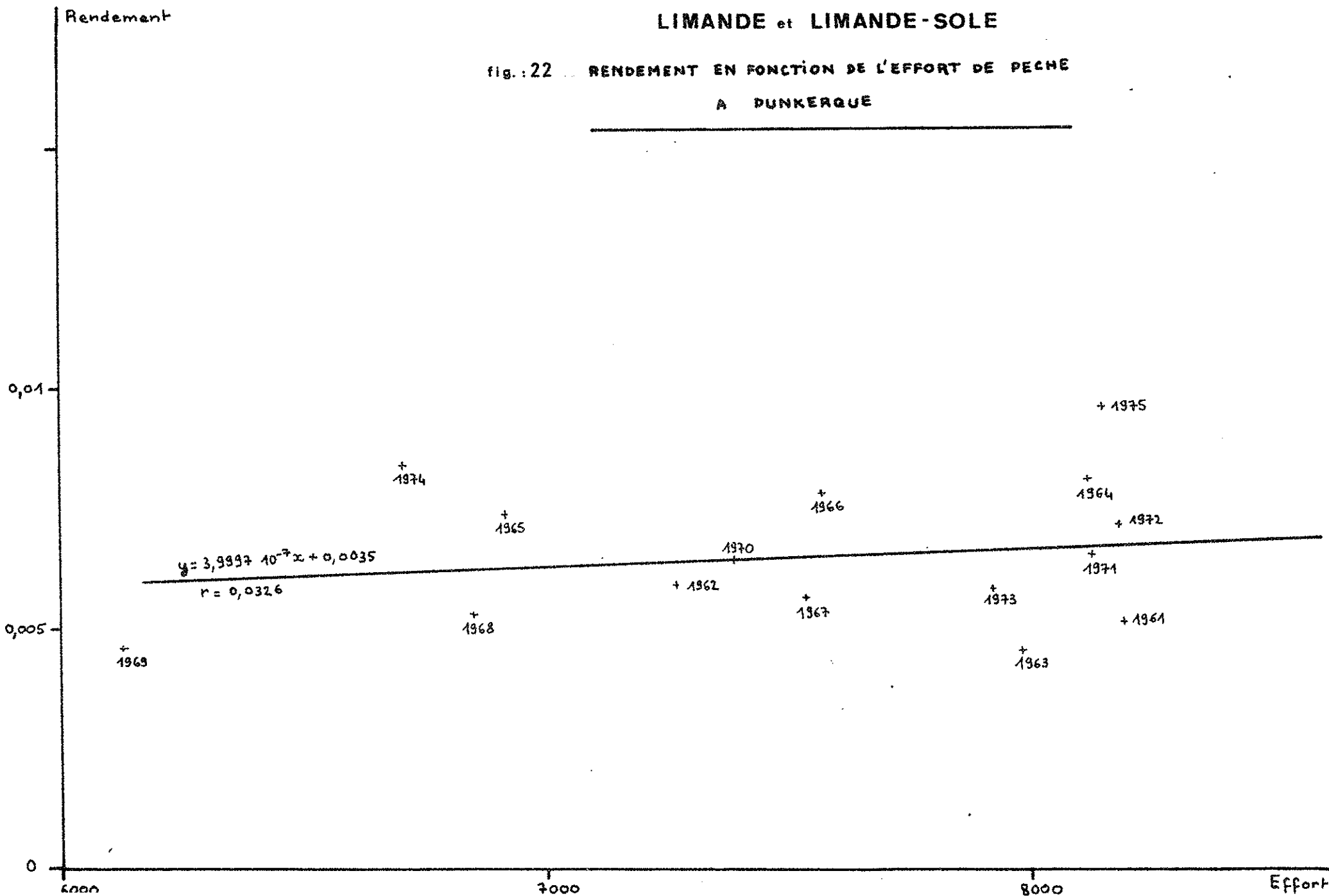
D'EFFORT DE PECHE

- Dunkerque
- · - · - · - Grand Fort Philippe



LIMANDE et LIMANDE-SOLE

fig. : 22 ... RENDEMENT EN FONCTION DE L'EFFORT DE PECHE
A DUNKERQUE

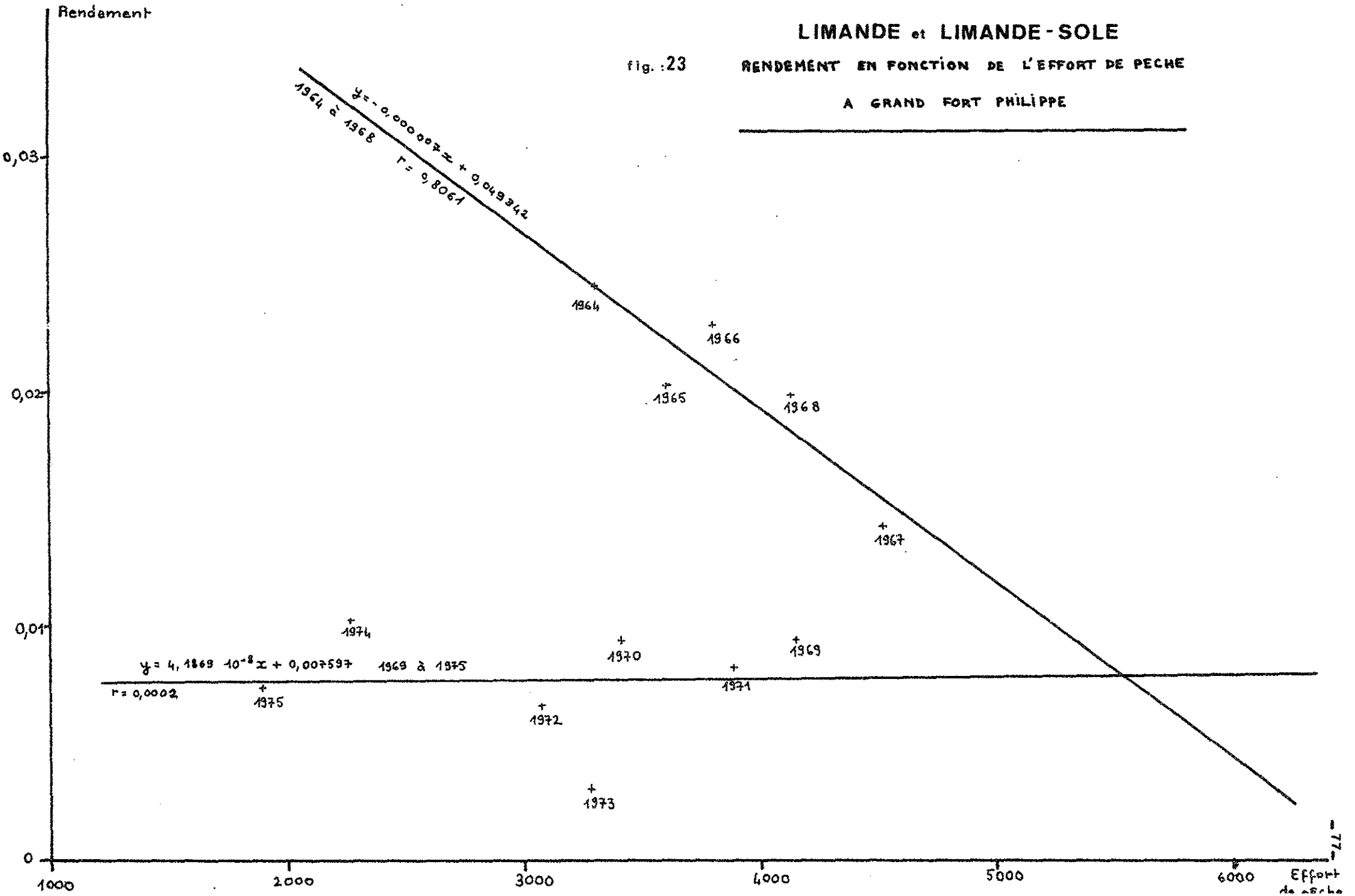


LIMANDE et LIMANDE-SOLE

RENDEMENT EN FONCTION DE L'EFFORT DE PECHE

A GRAND FORT PHILIPPE

fig. :23

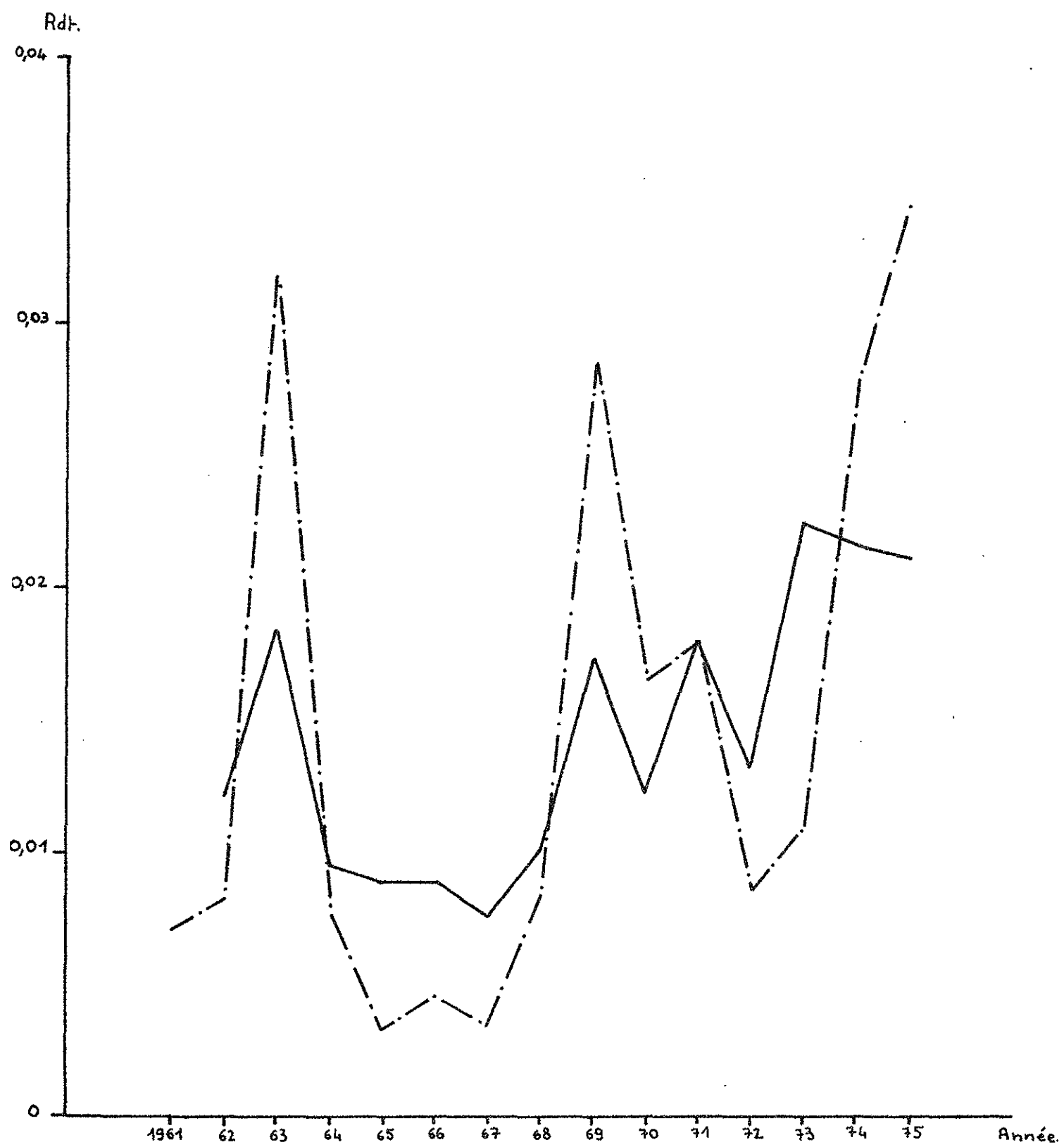


CREVETTE

Fig.: 24 VARIATIONS DU RENDEMENT PAR UNITE

D'EFFORT DE PECHE

- Dunkerque
- · - · - Grand Fort Philippe



Rendement

CREVETTE

fig.:25

RENDEMENT EN FONCTION DE L'EFFORT DE PECHE

A DUNKERQUE

0,03

0,02

0,01

0

1000

3000

5000

Effort
de pêche

$$y = 0,00001 x - 0,0075$$

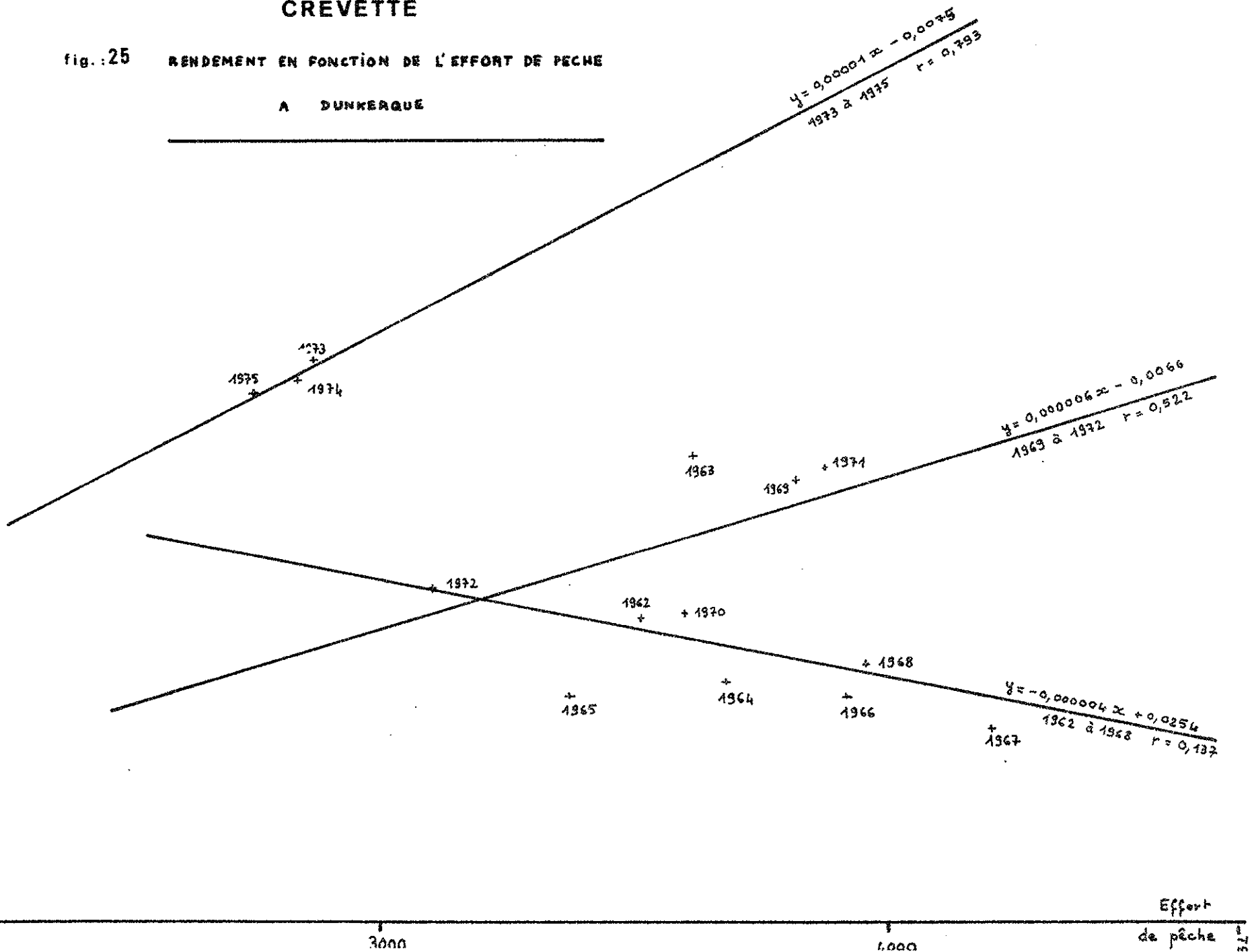
1973 à 1975 $r = 0,793$

$$y = 0,000006 x - 0,0066$$

1969 à 1972 $r = 0,522$

$$y = -0,000004 x + 0,0254$$

1962 à 1968 $r = 0,137$



Rendement

CREVETTE

fig. : 26

RENDEMENT EN FONCTION DE L'EFFORT DE PECHE

A GRAND FORT PHILIPPE

0,03

0,02

0,01

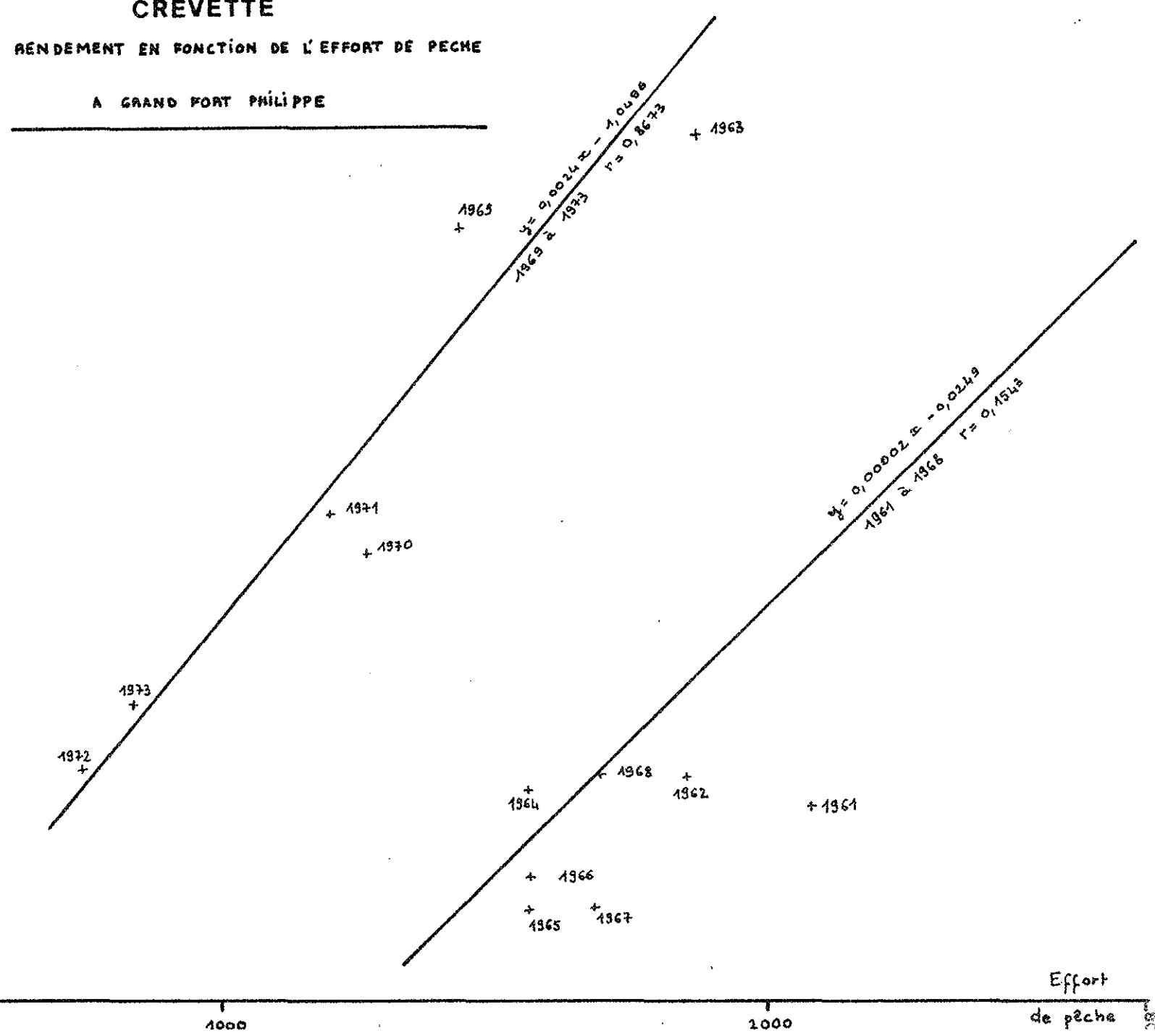
0

1000

1000

Effort

de pêche



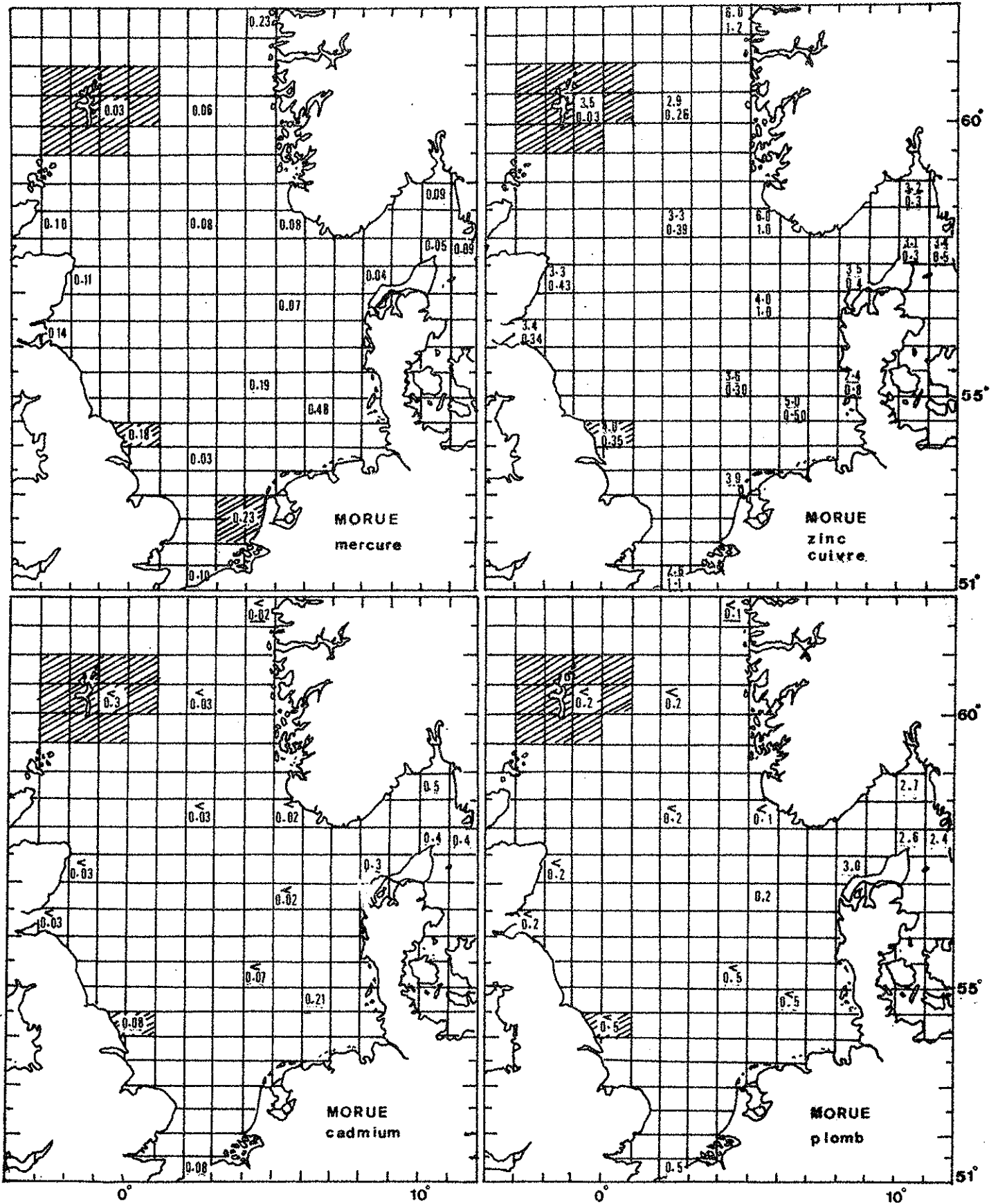


FIGURE 27

CONCENTRATIONS MOYENNES DE CERTAINS METAUX DANS LA CHAIR

DES MORUES