

Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan
Vol. XI, n°1, Juin 1930 : 1-35

CHOIX D'UNE UNITE D'EFFORT DE PECHE POUR LES FLOTTILLES SARDINIÈRES
SEMI-INDUSTRIELLES ET ARTISANALES AU SENEGAL

par

P. FREON¹

Avertissement

Ce sujet a déjà fait l'objet d'un article du même auteur, paru en annexe du groupe de travail COPACE sur l'effort de pêche (COPACE/TECH/79/19, Fr). Certains chapitres de la présente version ont été complétés.

R E S U M E

Diverses prises par unité d'effort disponibles pour les flottilles sardinières artisanales et semi-industrielles du Sénégal ont été analysées et comparées, afin de tenter de déterminer si elles constituent des indices d'abondance acceptables. Il en ressort que des quatre unités d'efforts de pêche étudiées (nombre total de coups de filet, nombre de sorties en mer, temps passé sur les lieux de pêche, temps de recherche seul) les deux premières semblent inadaptées aux types d'exploitation actuels. Les deux dernières unités et particulièrement l'effort de recherche, permettent de calculer des prises par unité d'effort mieux reliées aux variations d'abondance bien que n'étant pas totalement exemptes des défauts usuels.

A B S T R A C T

Different catches per unit of effort available for industrial and artisanal sardinella fisheries of Senegal have been analyzed and compared in order to determine whether they are acceptable indices of abundance. Among the four units of fishing effort studied (total number of sets, number of trips, time spent on fishing grounds, searching time) the first and the second seem inadequate in the studied fleets. The two other units, particularly the searching time, allow the calculation of catches per unit of effort which best reflect variations in abundance although they are not completely free of usual deficiencies.

¹ Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye - BP 2241 DAKAR, Sénégal

INTRODUCTION

Cette étude a pour but d'analyser les pêcheries sardinières sénégalaises afin de choisir parmi les unités d'effort habituellement relevées celle qui convient le mieux au calcul d'un indice de prise par unité d'effort (p.u.e.) aussi représentatif que possible des variations de densité des stocks et de leur abondance. La validité des concepts fondamentaux usuellement retenus en dynamique des populations ne sera pas remise en cause et l'on s'appuiera de plus sur des travaux récents (Laurec, 1977 ; Laurec et Le Guen, 1977 ; Ultang, 1978 ; différents articles du CIEM, 1975). Rappelons les équations suivantes :

$$F = qf \quad (1)$$

$$C = F\bar{A} = qf \bar{A} \quad (2)$$

où F est la mortalité par pêche, q le coefficient de capturabilité, f l'effort de pêche, C la capture et \bar{A} l'abondance moyenne pour la période considérée. De l'équation (2) on tire :

$$\text{p.u.e.} = \frac{C}{f} = q \bar{A} \quad (3)$$

Si la capturabilité est constante on doit donc observer qu'une p.u.e. représentative est proportionnelle à l'abondance ou à la densité locale si l'effort de pêche ne s'exerce que sur une partie de l'aire de distribution du stock.

Dans le cas des flottilles sardinières sénégalaises on ne dispose malheureusement pas de mesures d'abondance précises et régulières pour les fractions de stock exploitées par les pêcheries. De ce fait on a dû avoir recours essentiellement à une analyse critique théorique et à des méthodes indirectes pour estimer la fiabilité des p.u.e. en tant qu'indices d'abondance. Dans ces conditions, lorsque l'on observera des variations de p.u.e., il sera difficile de faire la part entre ce qui est dû aux variations réelles de l'abondance et ce qui l'est aux variations de capturabilité (équation 3). Celle-ci peut en effet varier sous l'influence des conditions du milieu (variations saisonnières, tendances pluri-annuelles) ou en fonction du niveau d'abondance (Ultang, 1978).

1 - DESCRIPTION DES MODES DE PECHE ET CONSIDERATIONS THEORIQUES
SUR LA VALIDITE DES UNITES D'EFFORT

1.1. PECHE SEMI-INDUSTRIELLE

1.1.1. Description.

La flottille opère à partir du port de Dakar, elle est constituée de 8 à 12 petits senneurs de 20 à 25 m équipés d'une poulie hydraulique, d'un sondeur vertical et d'une radio leur permettant de communiquer entre eux. La conservation du poisson est assurée par de l'eau de mer refroidie par de la glace, et la capacité d'embarquement est de 30 à 50 tonnes (Tab. 1). De ce fait le rayon d'action de ces sardiniers est court, de l'ordre de 10 à 30 milles, et la pêche ne couvre qu'une faible partie de l'aire de distribution des sardinelles (*Sardinella eba*, *S.maderensis*), espèces cibles. La pêche est relativement ancienne et les sorties en mer sont quotidiennes, aussi la stratégie de pêche est la suivante : les patrons de pêche savent au départ du port vers où se diriger pour trouver la zone de pêche potentielle qu'ils atteignent après un temps de route compris entre 10 mn et 5 h et commencent alors à rechercher activement les concentrations, à vue ou au sondeur. En saison d'alizés la pêche se pratique souvent de nuit quand la mer est plus calme. Dans ce cas les bancs peuvent être repérés également à vue grâce à la bioluminescence du plancton qu'ils provoquent. La différence de puissance de pêche entre le jour et la nuit est difficile à mettre en évidence en raison de l'influence d'autres facteurs (météo, cycle lunaire) cependant elle ne semble pas très marquée.

La durée totale des sorties en mer est de 9 à 10 heures en moyenne : si les cales sont pleines rapidement le temps de mer est raccourci (effet de saturation), mais si la pêche est mauvaise les sardiniers ne restent pas plus de 24 heures dehors pour des raisons d'autonomie en glace en particulier. Le nombre de coups de senne varie généralement de 1 à 3 et il faut en moyenne 1 h 15 mn pour l'encerclement et la capture d'un banc moyen de 10 tonnes. La majeure partie du temps de mer est donc le plus souvent consacrée à la recherche du poisson.

On a retenu quatre types d'effort de pêche usuels auxquels correspondent des p.u.e. de même indice :

- le nombre total de coups de filet (effort 1)
- le nombre de sorties en mer ou marées (effort 2)
- le temps sur les lieux de pêche (effort 3)
- le temps de recherche (effort 4).

Bateau	Puissance (CV)	Capacité (tonnes) (1)	Dimensions filet (m)	p.u.e. 3	
				1977 (2)	1978 (3)
A	320	60	750 x 70	189	182
B	200	35	650 x 50	232	214
C	240	30	600 x 70	200	-
D	240	30	650 x 70	149	164
E	240	40	600 x 50	206	209
F	320	40	650 x 50	232	153
G	240	30	600 x 50	245	141
H	400	50	650 x 55	220	-
I	240	30	450 x 45	186	-
J	300	35	600 x 55	-	128
K	140	22	480 x 45	-	171
p.u.e.3 moyenne des bateaux A, B, D, E, F, G				209	177

Tableau 1 - Caractéristiques des sardiniers dakarois et rendements en saison chaude 1977 et 1978.

(1) : Capacité des cales (la capacité totale est presque du double lorsque le pont est chargé de poisson possible par beau temps seulement).

(2) : Moyenne du 15/07/1977 au 15/09/1977.

(3) : Moyenne du 15/08/1978 au 15/10/1978.

1.1.2. Effort 1 : nombre total de coups de filet.

La particularité des pêcheries pélagiques découle du fait que le poisson n'est pas dispersé de façon aléatoire dans le milieu mais regroupé en bancs qui eux-mêmes présentent une tendance à l'aggrégation sous forme de concentrations. La diminution de l'abondance peut affecter théoriquement un ou plusieurs des paramètres suivants : le nombre des concentrations, leur étendue en bancs ou bien la taille moyenne des bancs.

C'est dans cette dernière hypothèse seulement que la prise par coup de filet (p.u.e.1) peut avoir un intérêt dans la mesure où à priori on peut penser qu'elle sera reliée à la taille des bancs capturés. Toutefois une analyse simple permet de montrer que la relation est biaisée pour les tailles extrêmes des bancs. En effet le pêcheur peut choisir les bancs à vue ou au sondeur, avant la capture et se désintéresser de ceux qui sont trop petits, ce qui

aura pour conséquence une sur-estimation des tailles moyennes. A l'inverse les bancs les plus gros seront sous-estimés en raison de la saturation de l'unité de pêche. Cette saturation peut se situer au niveau du filet dont les dimensions (Tab.1) peuvent être insuffisantes pour assurer la capture de la totalité du banc (celui-ci pouvant parfois provoquer la déchirure de la poche) ou au niveau du bateau dont les cales sont trop petites pour assurer l'embarquement de la totalité de la prise. Pour tenter de corriger ce dernier biais, lors des enquêtes au débarquement on demande au patron de fournir une évaluation d'éventuels rejets (volontaires ou non), mais cette information ne présente pas un grand degré de fiabilité. Toutefois la fréquence des coups de senne avec rejet reste modérée, elle est de l'ordre de 3%.

Quoiqu'il en soit, si l'on fait abstraction du phénomène de saturation, le fond du problème est de savoir si la taille des bancs capturés constitue ou non un bon indice d'abondance ou de densité du stock. Les observations effectuées dans d'autres régions ainsi que celles qui seront rapportées plus loin font pencher en faveur d'une réponse négative, bien que cette hypothèse mérite d'être discutée plus avant.

1.1.3. Effort 2 : nombre de sorties en mer.

Cet effort a l'avantage d'être facile à relever. Il peut être intéressant à analyser dans la mesure où le déroulement chronologique des marées est homogène au cours de la période de temps considérée. Au Sénégal cette condition n'est pas respectée ; en effet, la comparaison des données de saison froide et de saison chaude de 1977 par exemple (Tab.2 et 3) indique qu'en janvier la pêche est irrégulière, la zone d'activité des sardiniers s'étend et s'éloigne du port ce qui porte à 15 heures la durée moyenne des marées. Près de la moitié du temps de mer est consacré à la route et seulement 43% en moyenne à la recherche, avec une forte variabilité de ce pourcentage (écart-type 23%). De plus au cours de ce mois le nombre moyen de coups de filet par marée atteint seulement la valeur de 1,4. En revanche durant le mois d'août les concentrations de poisson se rencontrent dès la sortie du port, les marées ne durent que 8 heures en moyenne, le temps de route est négligeable et 70% du temps de mer est consacré à la recherche du poisson (écart-type 14%). Le nombre moyen de coups de filet par sortie est également plus élevé (2,2).

Au niveau interannuel on retrouve la même hétérogénéité. Ainsi entre 1974 et 1978 par exemple le temps de recherche par marée a varié entre 5 h 5mn et 7 h 40 mn et le nombre de coups de filet entre 1,3 et 1,7 (Tab.4). Il est donc peu probable que le nombre de sortie en mer constitue une bonne unité d'effort de pêche dans notre cas, cette supposition sera étayée par l'analyse des données numériques (chapitres 5 et suivants).

Numéro de la sortie	Durée totale	Durée de recherche + capture	Durée de recherche	Nombre de coups de filet total	Prise totale
1	16,5	4,5	3,2	1	100
2	19,8	7,8	6,2	1	150
3	18,6	6,6	3,7	2	250
4	17,5	5,5	4,9	1	0
5	10,5	10,5	7,9	1	280
6	11,5	6,5	3,7	1	320
7	13,5	7,5	6,9	1	0
8	7,0	7,0	6,3	1	10
9	5,5	5,5	4,3	1	80
10	12,8	7,8	7,1	1	10
11	20,5	15,5	12,3	2	280
12	15,0	10,0	6,7	2	300
13	13,8	8,8	6,9	2	100
14	16,9	4,9	3,5	1	120
15	16,5	4,5	1,8	1	300
16	23,0	11,0	10,2	1	30
17	22,0	10,0	5,5	4	300

Tableau 2 - Résultats de pêche d'un sardinier type en janvier 1977 : efforts de pêche (exprimés en heure et en nombre total de coups de filet) et prises (exprimées en quintaux).

Numéro de la sortie	Durée totale	Durée de recherche + capture	Durée de recherche	Nombre de coups de filet total	Prise totale
1	6,5	6,5	3,6	2	250
2	11,8	11,8	6,8	6	200
3	9,0	9,0	7,4	1	150
4	7,9	7,9	5,3	2	200
5	5,3	5,3	4,2	1	70
6	6,8	6,8	4,8	1	200
7	7,5	7,5	5,5	2	120
8	7,9	7,9	4,7	3	200
9	10,8	10,8	8,0	3	140
10	13,0	13,0	7,8	5	310
11	11,7	11,7	9,1	2	200
12	3,5	3,5	1,5	1	200
13	8,8	8,8	6,9	2	100
14	13,0	13,0	10,3	4	50
15	4,5	4,5	2,5	1	200
16	10,5	10,5	7,1	4	150
17	6,5	6,5	5,2	1	100
18	3,0	3,0	1,0	1	200
19	8,7	8,7	4,9	4	200
20	8,5	8,5	5,6	2	250
21	8,3	8,3	6,3	1	200
22	7,8	7,8	4,5	2	300
23	10,5	10,5	8,6	2	100
24	9,5	9,5	6,9	2	200
25	11,3	11,3	7,5	4	200
26	9,0	9,0	6,4	2	200
27	7,5	7,5	4,6	2	250
28	5,5	5,5	5,5	0	0
29	8,0	8,0	6,7	1	100
30	8,0	8,0	6,8	1	80

Tableau 3 - Résultats de pêche d'un sardinier type en août 1977 : efforts de pêche (exprimés en heure et en nombre total de coups de filet) et prises (exprimées en quintaux).

1.1.4. Effort 3 : temps sur les lieux de pêche.

Une bonne connaissance de la pêcherie a permis d'éliminer les temps de route lorsque le lieu de pêche habituel de la saison considérée est éloigné du port et que l'on sait que les sardiniers s'y rendent en faisant route directement sans rechercher le poisson. La p.u.e.3 correspondant à l'effort ainsi obtenu sera donc théoriquement plus intéressante que la précédente, toutefois les temps d'immobilisation du bateau lors des opérations de capture elles-mêmes ne sont pas déduits.

Ces temps morts en matière de recherche du poisson ne sont pas négligeables : ils atteignent par exemple 23% du temps total en mer des sardiniers dakarois en 1977. Cependant, du fait que l'on s'intéresse ici plus aux variations des indices d'abondance qu'à leur valeur absolue, pour juger du biais que présente la p.u.e. il faut considérer les variations du temps d'immobilisation en fonction de l'abondance ou, en d'autre terme, vérifier si la relation en p.u.e.3 et p.u.e.4 reste à peu près linéaire à différents niveaux d'abondance. Les données annuelles de 1974 à 1978 (Tabl.4) ne permettent pas une telle analyse car les rendements ont peu varié et les temps d'immobilisation des bateaux durant les captures changent peu (21,3% à 22,7%). Aussi l'étude a-t-elle porté sur des données mensuelles observées et s'est appuyée sur des considérations mathématiques (chapitres 5 et suivants).

Année	Nombre de sortie	MOYENNES ANNUELLES PAR SORTIE					
		Durée totale (heures)	Temps sur les lieux de pêche (heures)	Temps de recherche (heures)	Temps de capture (heures)	Nombre de coups de senne (unité)	Coups de senne/temps de recherche (unité/heure)
1974	2.228	11,3	9,3	7,7	2,1	1,7	1,4
1975	2.274	9,7	8,0	6,3	1,7	1,3	1,4
1976	2.298	9,8	8,3	6,5	1,8	1,5	1,5
1977	2.300	9,2	6,6	5,1	1,5	1,4	1,6
1978	1.941	9,3	7,3	5,7	1,6	1,4	1,5

Tableau 4 - Moyennes annuelles des caractéristiques d'une sortie en mer des sardiniers dakarois de 1974 à 1978.

1.1.5. Effort 4 : temps de recherche.

Cette durée est obtenue à partir de l'effort 3 en soustrayant le temps nécessaire aux opérations de capture et d'embarquement du poisson. Les enquêtes permettent de connaître pour chaque marée, outre le poids des captures, le nombre de coups de filet qui a été donné. Des observations effectuées à bord des sardiniers ont permis d'évaluer le temps moyen nécessaire à l'encerclement d'un banc et au hâlage de la senne (a = 35 mn) ainsi que la durée de l'embarquement du poisson à bord (b = 4 minutes par tonnes).

Connaissant tous ces éléments, le temps de recherche peut être facilement estimé par la relation :

$$\text{effort } 4 = \text{effort } 3 - aN - bC \quad (4)$$

où C est la prise totale et N le nombre de coups de filet.

Cette relation permet donc d'estimer les temps morts liés aux manœuvres de la senne et aux manipulations du poisson.

Compte tenu du mode de distribution des poissons pélagiques, de la technique de pêche utilisée et des mécanismes théoriques de baisse d'abondance des stocks (excepté la diminution de la taille des bancs) le temps de recherche constitue à priori une unité d'effort de pêche intéressante. En utilisant des modèles de simulation, Laurec et Le Guen (1977) ont effectué une analyse théorique détaillée des avantages mais aussi des limites d'utilisation de la p.u.e.4 comme indice d'abondance dans le cadre de la pêcherie des thoniers senneurs. Une fois déduit le temps de route vers la zone de pêche potentielle, ils subdivisent l'emploi du temps en un temps de route-recherche durant lequel le senneur tente de localiser une concentration et en un temps de recherche proprement dite compris entre les lancers successifs de senne sur une même concentration. Il en ressort pour l'essentiel que si la baisse d'abondance est liée à une diminution de la densité en bancs au sein des concentrations, la p.u.e.4 constitue un excellent indice d'abondance. En revanche, dans l'hypothèse où c'est le nombre ou bien la surface des concentrations qui diminue, il y aura "effet de saturation", en particulier du fait que seul le temps de route-recherche devrait être pris en compte, le temps de recherche proprement dit constituant dans ce cas un temps mort pour le compteur de concentrations que constitue alors le bateau. En ce qui concerne les sardiniers dakarois, cet inconvénient est considérablement atténué du fait de la stratégie de pêche employée : les sorties étant journalières, le bateau perd chaque jour le contact avec la concentration et devra donc redéployer quotidiennement un effort de route-recherche, aussi le temps de détection d'une concentration l'emporte-t-il généralement sur le temps d'exploitation de celle-ci. De plus l'hypothèse de modalité de diminution d'abondance la plus vraisemblable semble être la première (baisse de la densité en banc).

En définitive la prise par temps de recherche, telle que nous la calculons depuis 1975, semble constituer une p.u.e. satisfaisante dans le cas de la pêche sardinière dakaroise, cependant elle n'en restera pas moins sensible aux biais classiques rencontrés dans l'estimation des p.u.e. et dans leur utilisation en tant qu'indice d'abondance (voir chapitre 9).

1.1.6. Autres efforts et p.u.e. non analysés.

Le temps total passé en mer a délibérément été écarté de cette étude dans la mesure où la p.u.e. correspondante offre peu d'intérêt pour estimer la densité des stocks. Cependant cette donnée est relevée et ne doit pas être négligée car elle permet de relier un effort nominal concret à des efforts de pêche parfois performants au niveau scientifique mais trop souvent inutilisables par les responsables de l'aménagement des pêcheries. De plus le temps total passé en mer constitue une donnée économique des plus importantes.

Afin de tenter d'élucider le mécanisme de diminution de l'abondance, il serait intéressant d'étudier et de comparer les variations d'autres p.u.e. La prise par coup de filet devrait être analysée plus en détail pour estimer d'éventuelles fluctuations de la taille des bancs à différents niveaux d'abondance (stratification plus fine par espèce et par saison, distinction des coups positifs et des coups nuls, influence des rejets, etc ...). Ces résultats seraient à mettre en parallèle avec les observations sur le nombre de coups de filet par unité de temps de route-recherche et de temps de recherche proprement dite : le premier rapport donnerait des indications sur la densité des concentrations, le second sur la densité des bancs au sein d'une concentration. Ces études nécessitent le codage et le traitement de séries historiques et seront entreprises prochainement.

1.2. PECHE ARTISANALE

On étudiera la pêche piroguière des deux engins spécialisés dans la capture des poissons pélagiques côtiers et qui, de plus, assurent l'essentiel des débarquements : la senne tournante coulissante et le filet maillant encerclant. Les pirogues mesurent de 14 à 18 m et sont équipées de moteurs hors-bord de 20 CV.

Pour la senne tournante l'unité de pêche se compose d'une pirogue porteuse du filet et d'une vingtaine d'hommes d'équipage ainsi que d'une pirogue, parfois plus grande, chargée du transport du poisson. Pour le filet maillant la même pirogue assure le transport de l'équipage (6 à 8 hommes), du filet et de la prise. Les sennes tournantes mesurent 250 à 300 m de long pour une chute de 40 m, la maille est de 12 mm de côté. Les filets maillants encerclants à sardinelle ont une longueur identique mais la chute est ici de 20 m et la maille de 30 mm de côté.

Les sorties sont journalières et durent de 6 à 12 heures, le temps de route jusqu'aux lieux de pêche varie de 0 à 4 heures. La durée des opérations de pêche est relativement longue (1 à 3 heures) lorsque les captures sont importantes, le démaillage et l'embarquement du poisson étant entièrement manuels. Les pirogues traditionnelles ne peuvent embarquer plus de 6 à 8 tonnes de poisson, ce qui est parfois inférieur à la capacité de capture des sennes tournantes en période de forte abondance. Toutefois l'effet de saturation est atténué par la collaboration active existant entre les pêcheurs qui transbordent en mer les prises d'une unité de pêche à une autre (lors de l'enquête au débarquement, les prises sont rapportées à la senne ayant effectivement assuré la capture).

Les unités d'effort retenues sont les mêmes que pour les sardiniers, les modes de pêche étant comparables.

2 - GENERALITES SUR LES METHODES INDIRECTES RETENUES POUR L'APPRECIATION DE LA VALIDITE DES PRISES PAR UNITE D'EFFORT

Certaines analyses permettent de juger si une p.u.e. est un bon, ou surtout un mauvais, indice d'abondance.

Tout d'abord, dans une strate spatio-temporelle suffisamment étroite pour que l'abondance et la capturabilité puissent être considérées comme constantes, on doit observer la proportionalité entre l'effort de pêche et les captures (équation 2). Toutefois cette condition, si elle est nécessaire, n'est pas suffisante car on peut imaginer une mesure d'effort aberrante qui serait pourtant parfaitement corrélée avec la capture du fait qu'elle mesurerait plus cette dernière que l'effort de pêche réel (exemple : le temps de séjour dans l'eau d'une senne tournante).

Une autre observation intéressante est la comparaison entre les variations temporelles de divers indices d'abondance disponibles pour une même unité de pêche, afin de pouvoir choisir lequel semble le mieux correspondre à la réalité.

Une troisième étude peut également apporter des éléments pour le choix, il s'agit de la comparaison des valeurs d'une même p.u.e. relevée sur plusieurs unités de pêche dont les caractéristiques sont comparables. Si l'indice d'abondance retenu est valable, on doit observer les mêmes tendances dans les variations (temporelles ou géographiques) des résultats provenant de diverses unités. Ici encore il s'agit d'une condition nécessaire mais non suffisante, les variations des p.u.e. pouvant être synchrones mais correspondre à tout autre chose (conditions de marché par exemple) qu'à de réels changements d'abondance ou de densité.

Une quatrième méthode d'approche peut consister à comparer les résultats obtenus par différents engins de pêche travaillant sur le même stock. C'est ce que nous examinerons en comparant les p.u.e. des sardinelles plates pour les sennes tournantes et les filets maillants encerclants.

Enfin, lorsque l'on aura retenu un ou plusieurs efforts de pêche, si les p.u.e. correspondantes de la flotte ne sont pas homogènes, on pourra rechercher les facteurs déterminant la puissance de pêche. Cette étude, qui pourra conduire à la standardisation des efforts de pêche, peut indirectement apporter des informations intéressantes sur le choix d'une p.u.e. fiable.

Toutes ces analyses ont été entreprises en utilisant les données d'une seule année de pêche (1977 ou 1978). Il serait également souhaitable d'étudier et de comparer les indices d'abondance au niveau pluriannuel ; cette étude n'a pu être entreprise du fait que l'on ne dispose de données traitées que pour quelques années durant lesquelles, comme nous l'avons vu, la p.u.e. moyenne a peu varié.

3 - PROPORTIONALITE ENTRE EFFORT ET CAPTURE

Du fait de la courte durée des sorties en mer les relations entre effort et capture sont difficiles à mettre en évidence, aussi bien pour la pêche semi-industrielle que pour la pêche artisanale. Si l'on étudie ces

relations à partir des données relevées au cours d'une même journée, l'étendue des observations est très restreinte, en particulier pour l'effort, et de plus les relations sont masquées par un important bruit de fond au niveau de la pêche journalière. Dans ce cas il n'est donc pas possible de relier la prise à l'effort de pêche et les valeurs des coefficients de corrélation obtenues ne sont jamais significatives.

En définitive, cette étude, si elle est intéressante sur le plan théorique, n'apporte pratiquement aucun élément de réponse pour juger de la fiabilité des p.u.e. des sardiniers dakarois. En revanche elle peut offrir un certain intérêt pour d'autres types de pêche, en particulier ceux pour lesquels le temps passé en mer par sortie serait de plusieurs jours.

4 - COMPARAISON ENTRE LES VARIATIONS TEMPORELLES DE DIVERSES PRISES PAR UNITE D'EFFORT D'UNE MEME UNITE DE PECHE

4.1. PECHE SEMI-INDUSTRIELLE

L'étude a porté sur les données mensuelles de l'année 1977. Sept sardiniers ont été retenus, ces bateaux (A,B,C,D,E,F,G) ont travaillé de façon régulière, effectuant généralement 15 à 30 sorties en mer par mois (Tab 5). Le calcul des p.u.e. a été fait en considérant la prise totale et en retenant les quatre unités d'effort précédemment définies auxquelles correspondront les p.u.e. 1, 2, 3 et 4.

Les résultats de quatre sardiniers seulement (A,B,C,D) ont été reportés sur les figures 1 et 2 à titre d'exemple, mais les schémas sont similaires pour les sept bateaux étudiés : les variations mensuelles de p.u.e. ont une amplitude croissante lorsque l'on passe de la p.u.e.1 à la p.u.e.4. On notera en particulier que les prises par marée et par coup de filet sont pratiquement stationnaires alors que les p.u.e.3 et 4, faisant intervenir le temps de recherche et de capture, indiquent deux maxima, l'un en saison chaude (juin à août), l'autre en saison froide (décembre). Ces deux maxima correspondent, pour la pêcherie, à deux périodes de grande abondance qui, si on ne peut les chiffrer précisément, ne peuvent être mises en doute : le premier maximum

correspond à l'arrivée dans la pêcherie de jeunes reproducteurs de sardinelles plates (*Sardinella maderensis*) et de sardinelles rondes (*S. aurita*) ; le pic de décembre est dû au passage près de Dakar des migrateurs adultes de sardinelles rondes, comme l'indique la structure démographique des captures (Boely *et al.*, 1978 ; Fréon *et al.*, 1978 ; Fréon et Sow, 1979). On voit donc que les deux dernières p.u.e. reflètent mieux la réalité que les deux premières.

Bateaux	Mois											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
A	13	25	29	26	27	27	17	26	23	24	14	18
B	20	26	30	27	25	28	22	25	25	26	26	12
C	23	23	26	17	24	25	26	19	24	22	22	23
D	6	4	19	14	25	20	26	27	24	23	22	18
E	17	15	26	25	28	29	17	30	26	26	27	29
F	5	2	23	24	19	25	25	29	22	18	26	17
G	24	23	29	14	19	27	26	24	27	1	10	21
H	13	23	27	5	0	0	10	24	23	3	18	1
I	0	0	15	10	23	12	18	20	12	20	22	27

Tableau 5 - Nombre mensuel de sorties en mer effectuées par neuf des sardiniers dakarois en 1977.

Afin de mieux saisir les relations existant entre les différents indices d'abondance étudiés, on a reporté sur un graphique, pour chaque bateau, les valeurs des p.u.e. 1, 2 et 4 en fonction de la p.u.e.3 (Fig.3 et 4). La relation entre les p.u.e.3 et 4 peut être déduite du calcul des efforts de pêche correspondants. Nous avons vu en effet que :

$$\text{effort 4} = \text{effort 3} - aN - bC \quad (4)$$

Si l'on admet en première approximation que C est proportionnel à N , l'équation sera du type :

$$\text{effort 4} = \text{effort 3} - a'C \quad (5)$$

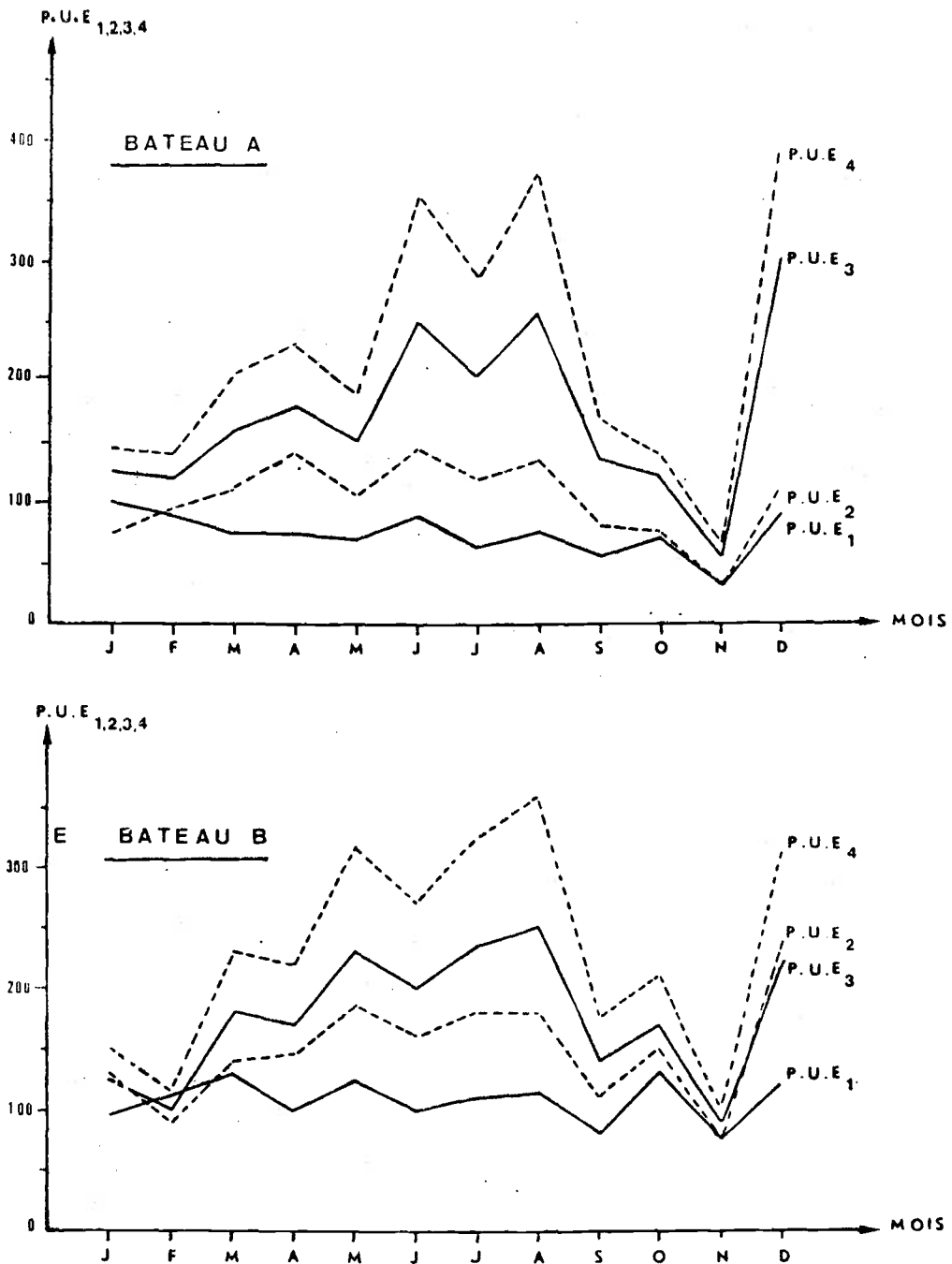


Fig.1 - Comparaison des variations mensuelles de diverses prises par unité d'effort (P.U.E.) de deux sardiniers dakarois (A et B) en 1977.

- P.U.E. 1 : Prises moyennes par coup de filet (quintaux/coup).
- P.U.E. 2 : Prises moyennes par sortie en mer (quintaux/sortie).
- P.U.E. 3 : Prises moyennes par temps de recherche et de capture (quintaux/dix heures).
- P.U.E. 4 : Prises moyennes par temps de recherche (quintaux/dix heures).

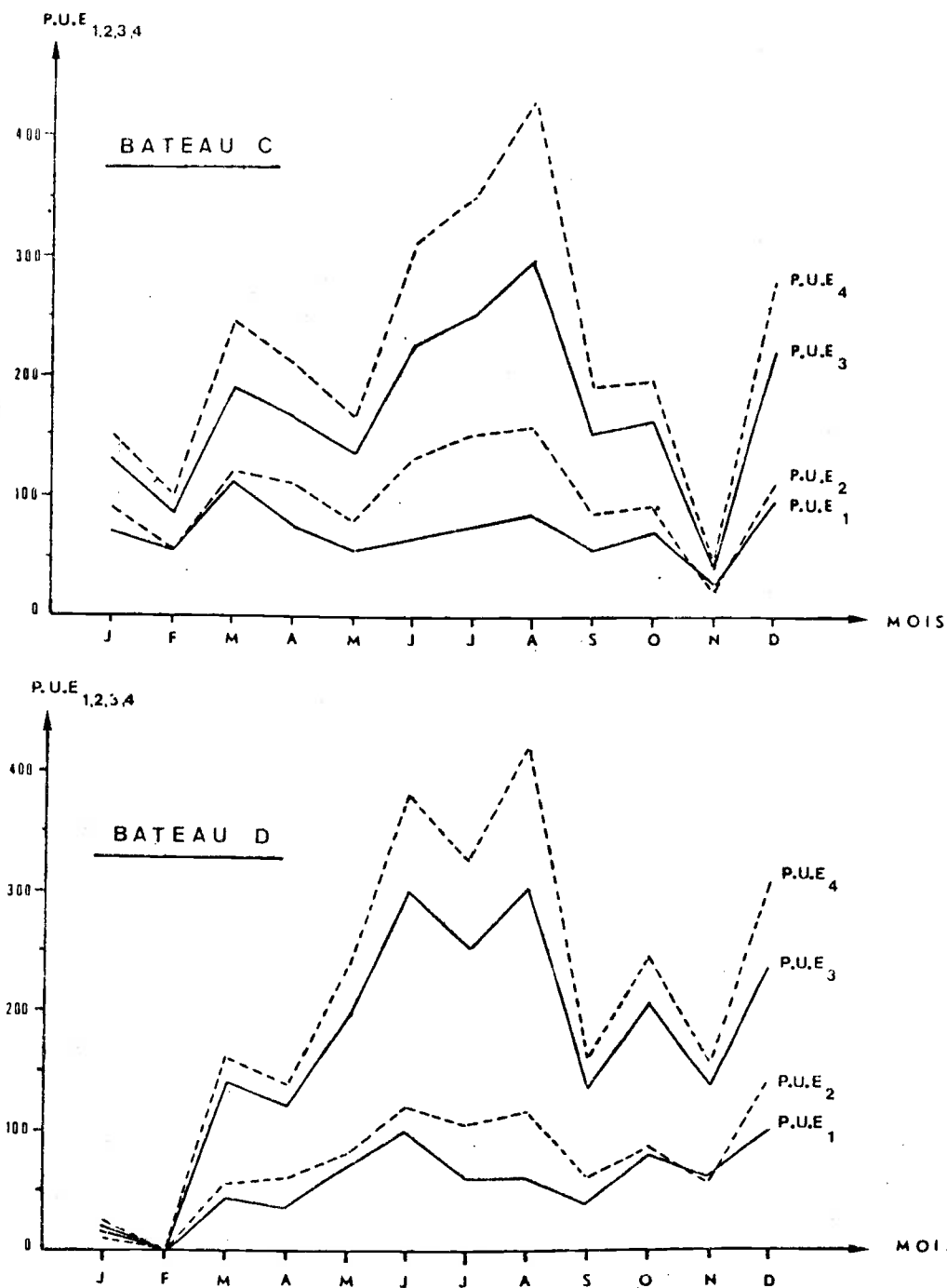


Fig.2 - Comparaison des variations mensuelles de diverses prises par unité d'effort (P.U.E.) de deux sardiniers dakarois (C et D) en 1977.

- P.U.E.₁ : Prises moyennes par coup de filet (quintaux/coup).
- P.U.E.₂ : Prises moyennes par sortie en mer (quintaux/sortie).
- P.U.E.₃ : Prises moyennes par temps de recherche et de capture (quintaux/sortie).
- P.U.E.₄ : Prises moyennes par temps de recherche (quintaux/dix heures).

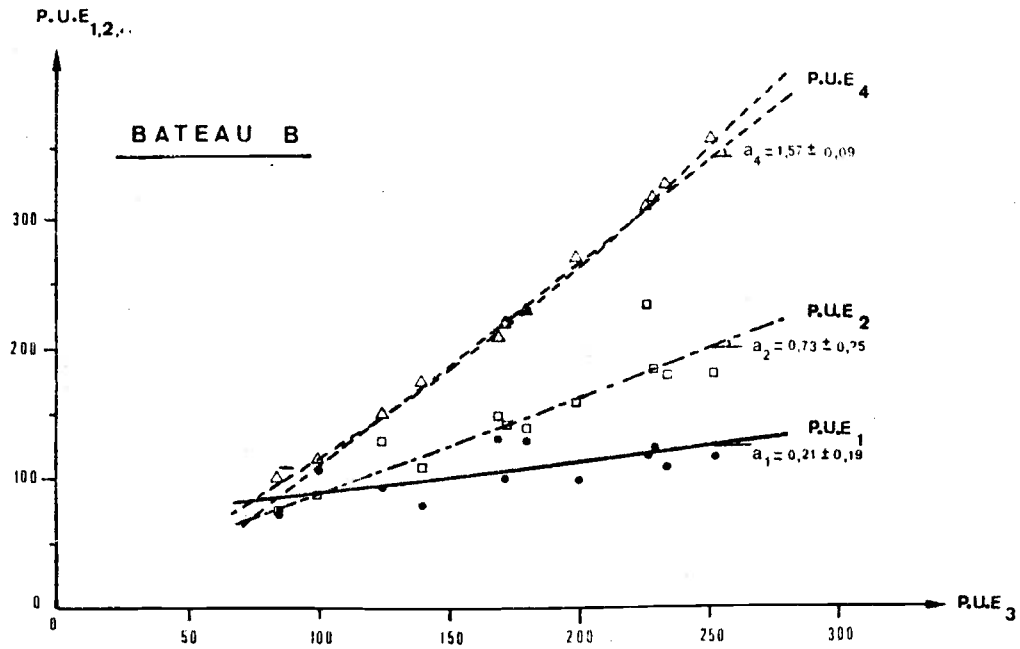
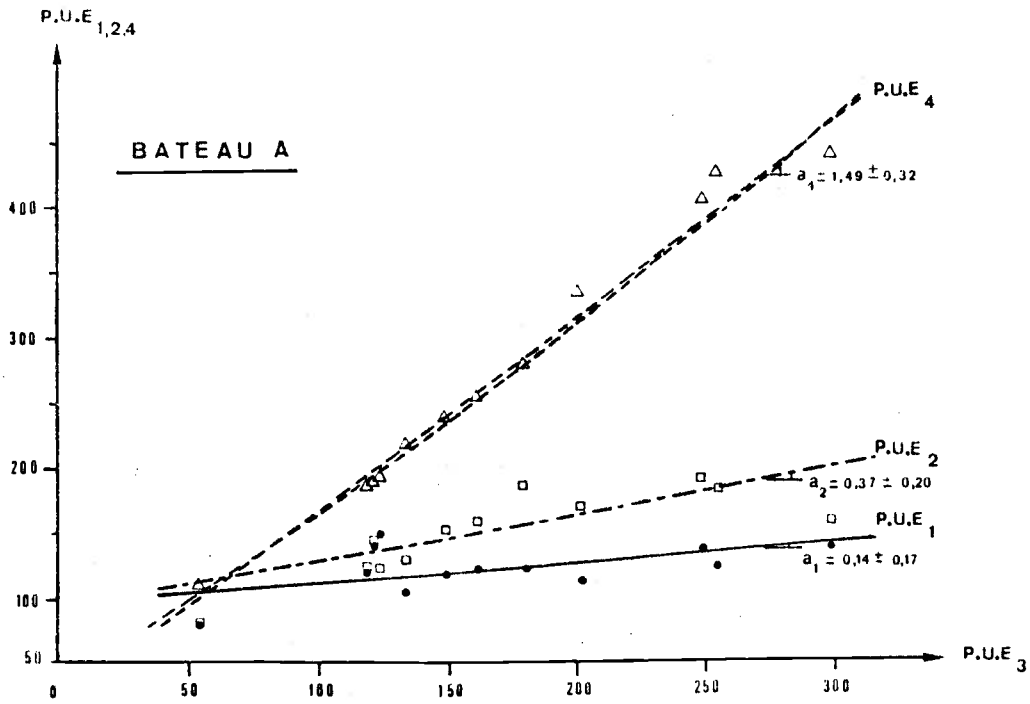


Fig.3 - Relations entre les diverses prises par unité d'effort (P.U.E.) mensuelles de deux sardiniers dakarois (A et B) en 1977.

- P.U.E. 1 : Prises moyennes par coup de filet (quintaux/coup).
- P.U.E. 2 : Prises moyennes par sortie en mer (quintaux/sortie).
- P.U.E. 3 : Prises moyennes par temps de recherche et de capture (quintaux/dix heures).
- P.U.E. 4 : Prises moyennes par temps de recherche (quintaux/dix heures).

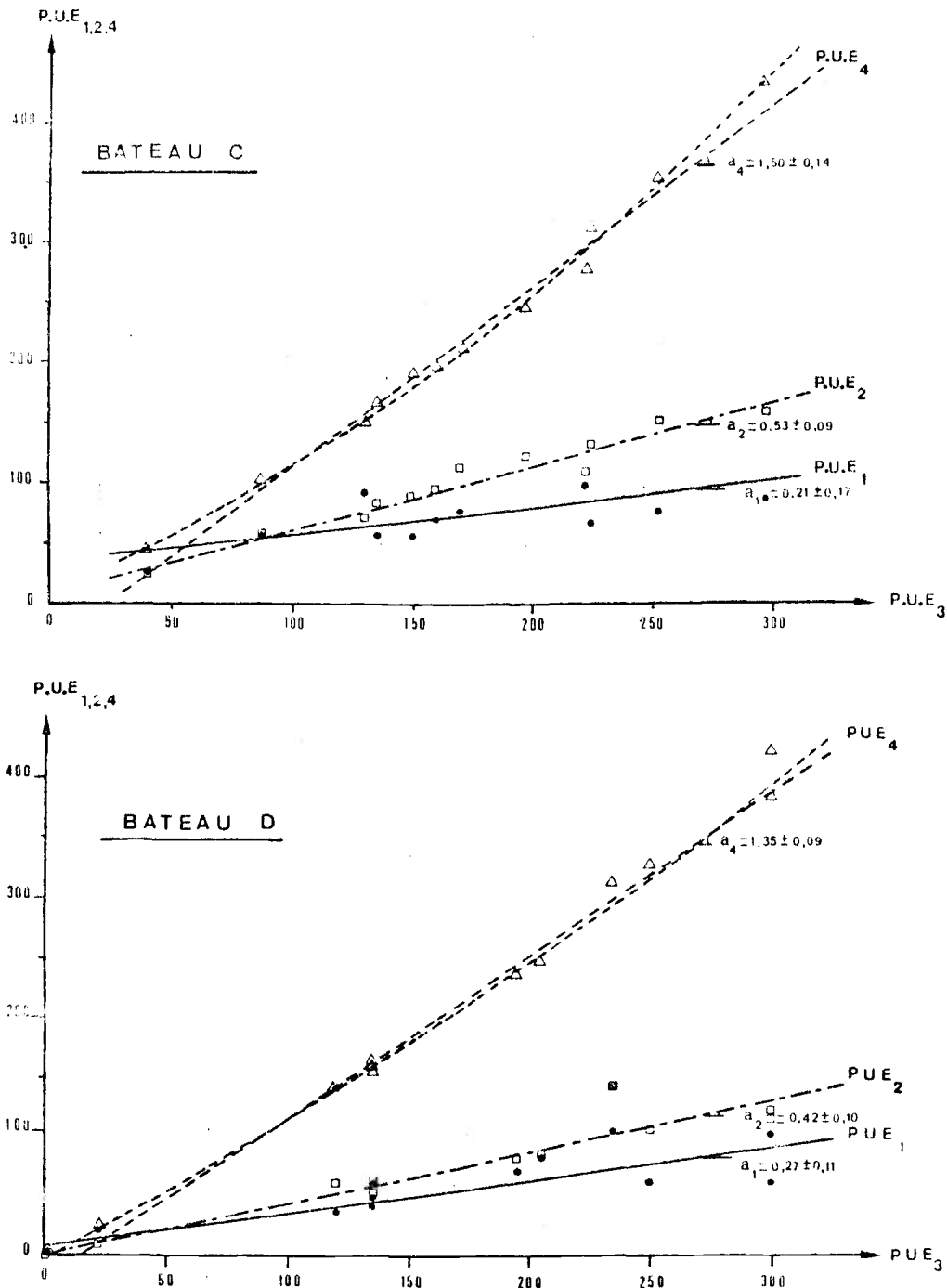


Fig.4 - Relations entre les diverses prises par unité d'effort (P.U.E.) mensuelles de deux sardiniers dakarois (C et D) en 1977.

- P.U.E.₁ : Prises moyennes par coup de filet (quintaux/coup).
- P.U.E.₂ : Prises moyennes par sortie en mer (quintaux/sortie).
- P.U.E.₃ : Prises moyennes par temps de recherche et de capture (quintaux/dix heures).
- P.U.E.₄ : Prises moyennes par temps de recherche (quintaux/dix heures).

De cette équation on tire facilement :

$$\text{p.u.e.4} = \frac{\text{p.u.e.3}}{1-a'\text{p.u.e.3}} \quad (6)$$

équation du type : $y = \frac{x}{1-a'x}$

Pour des valeurs de x et y positives, la relation est curviligne et indique une plus grande sensibilité de cette p.u.e. aux changements d'abondance (sans que l'on puisse pour autant affirmer que ceux-ci ne sont pas surestimés). Toutefois dans l'intervalle des valeurs d'effort calculées pour 1977 (50 à 400) et en utilisant les valeurs a et b retenues, la relation est pratiquement linéaire, ce qui montre que les deux indices d'abondance fournissent des indications proches l'une et l'autre.

Les coefficients de corrélation entre les diverses p.u.e. sont toujours très élevés, mais on ne devra pas accorder trop de signification à leur valeur absolue car il existe une autocorrélation entre les variables qui sont toutes deux des rapports dont le numérateur (la prise) est commun. Les pentes des droites sont en revanche beaucoup plus intéressantes à considérer : elles sont voisines de 1,5 et très significatives pour la régression p.u.e.4/p.u.e.3 ; en revanche elles sont beaucoup plus faibles et parfois pas significativement différentes de zéro pour les régressions p.u.e.2/p.u.e.3, et surtout p.u.e.1/p.u.e.3.

Il est vraisemblable que ceci résulte du peu de sensibilité des p.u.e.1 et 2 aux variations d'abondance, en raison des limites de ces indices analysées au chapitre 2.

4.2. PECHE PIROGUIERE ARTISANALE

4.2.1. Pêche à la senne tournante.

L'étude a porté sur les données bimensuelles de 1978 concernant les pirogues basées à Mbour sur la Petite Côte du Sénégal. La flottille étant uniforme et les pirogues non identifiées, on a utilisé les chiffres moyens de toutes les unités de pêche pour lesquelles on disposait de données (environ 5 à 15 unités par jour durant 6 à 8 jours par quinzaine).

Des schémas obtenus on tire les mêmes conclusions que pour les sardinières (Fig.5a et 5b). Toutefois la relation entre les p.u.e.3 et 4, est ici moins linéaire, ceci en raison de la valeur plus élevée que l'on a estimée pour le coefficient a de l'équation (4) : la durée des opérations de pêche est ici plus difficile à évaluer, car plus variable (influence du nombre d'hommes d'équipage, de leur fatigue, de l'état de la mer etc ...). On a toutefois retenu le chiffre de une heure pour l'embarquement de 5 tonnes de poisson.

4.2.2. Pêche au filet maillant encerclant.

Les données de la pêcherie de Joal, sur la Petite Côte du Sénégal, ont été étudiées. Les résultats sont comparables à ceux obtenus pour les sennes tournantes avec ici une relation plus linéaire, entre les p.u.e.3 et 4 (Fig.6a et 6b). Ceci peut surprendre lorsque l'on sait que pour les filets maillants le temps de démaillage par unité de poids des prises est long et que de ce fait la valeur pour a (équation 4) est plus élevée que pour les sennes tournantes. En fait le poids des captures par sortie est ici plus faible que pour les sennes tournantes, donc la proportion du temps de capture par rapport à la durée totale de la sortie reste modérée (dans la mesure toutefois où l'on a bien estimé a).

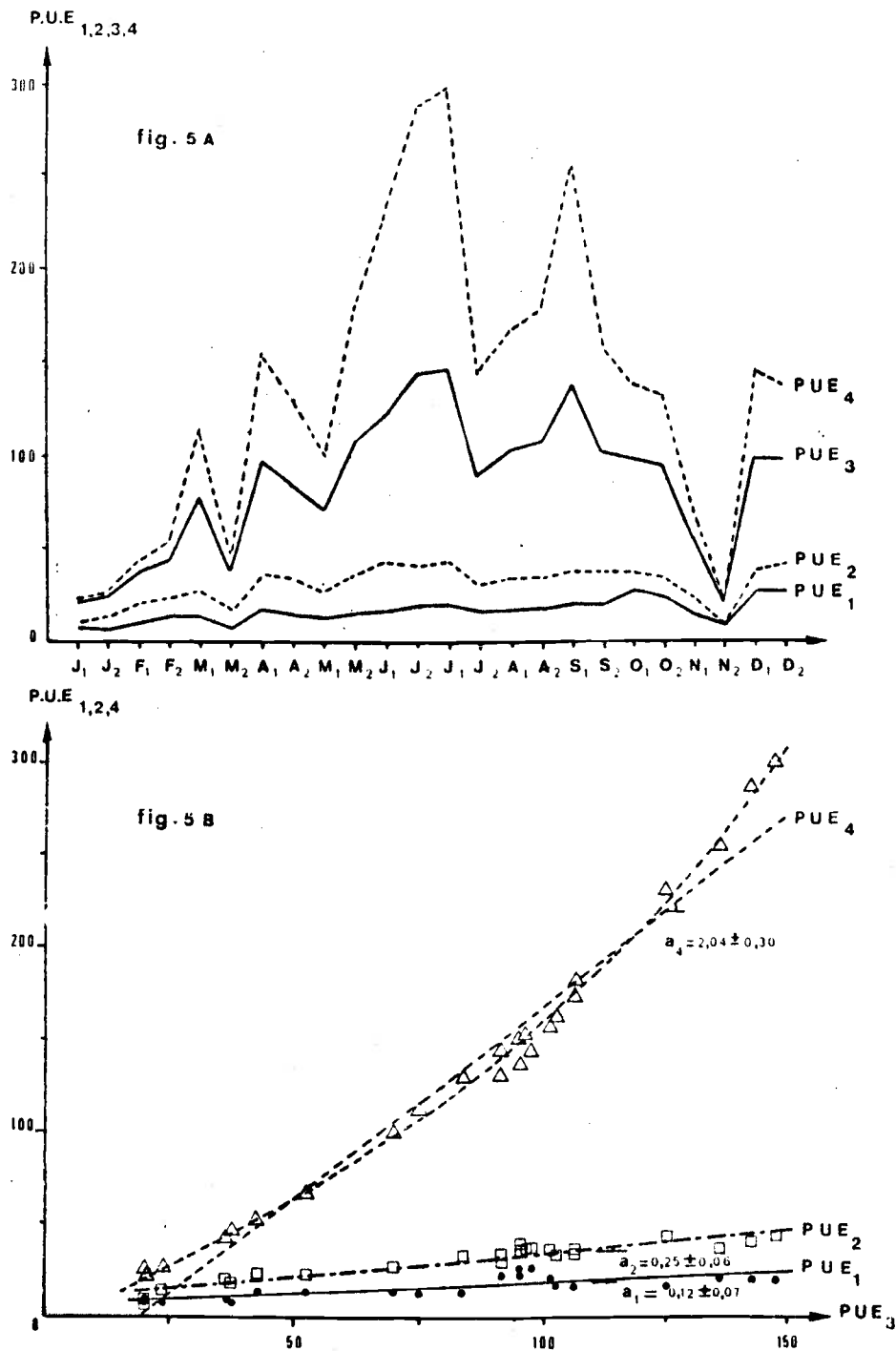


Fig.5 - Prises par unité d'effort (P.U.E.) des unités de pêche piroguière à senne tournante opérant à Mbour en 1978.

A - Comparaison des variations bimensuelles de diverses P.U.E.

B - Relations entre les diverses P.U.E.

P.U.E.1 : prises moyennes par coup de filet (quintaux/coup)

P.U.E.2 : prises moyennes par sortie en mer (quintaux/sortie)

P.U.E.3 : prises moyennes par temps de recherche et de capture (quintaux/dix heures)

P.U.E.4 : prises moyennes par temps de recherche (quintaux/dix heures).

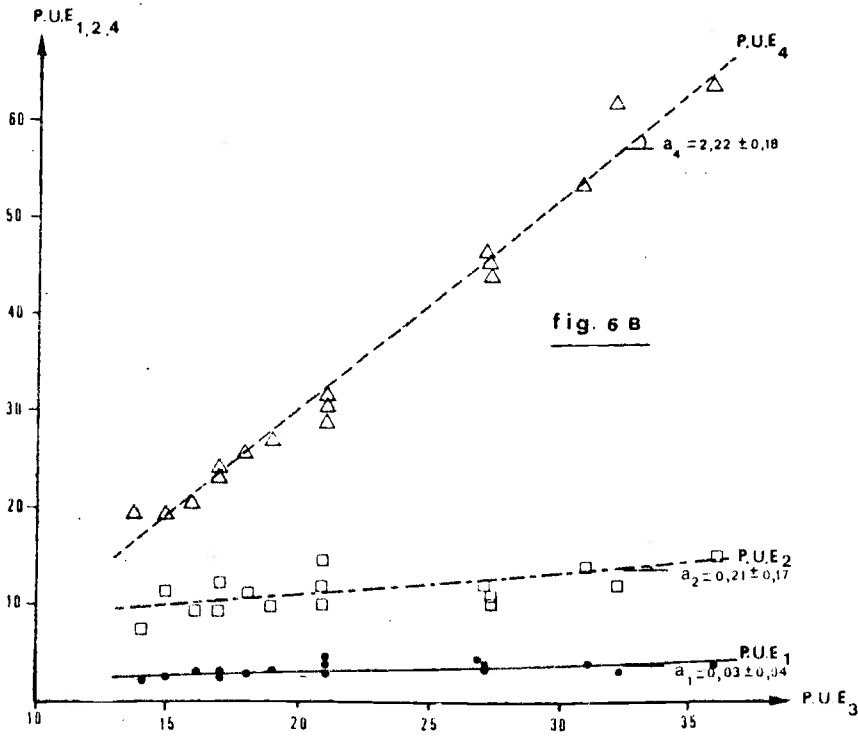
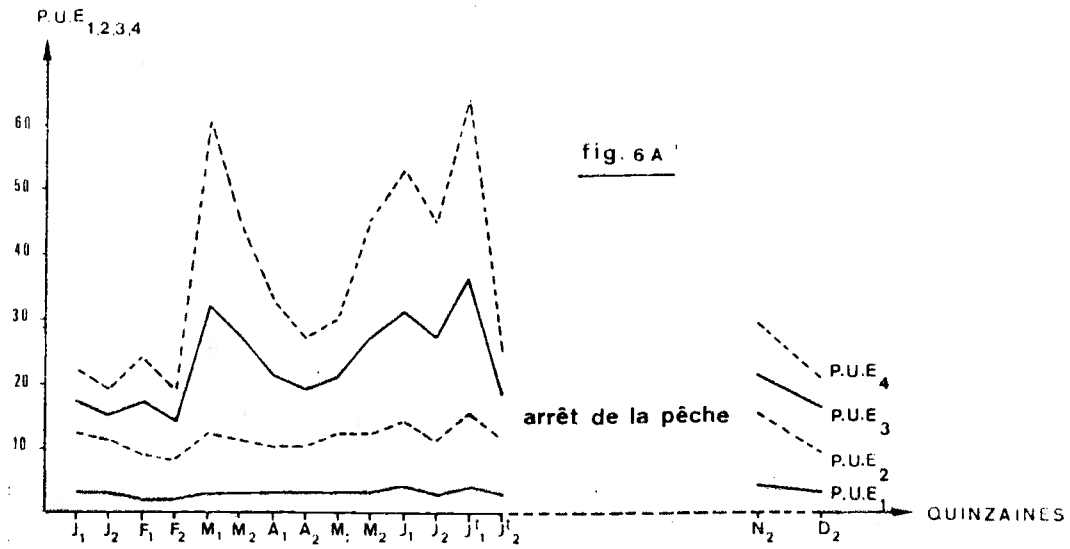


Fig.6 - Prises par unité d'effort (P.U.E.) des unités de pêche piroguière au filet maillant encerclant à petites mailles opérant à Joal en 1978.

- A - Comparaison des variations bimensuelles de diverses P.U.E.
- B - Relations entre les diverses P.U.E.

- P.U.E.1 : prises moyennes par coup de filet (quintaux/coup)
- P.U.E.2 : prises moyennes par sortie en mer (quintaux/sortie)
- P.U.E.3 : prises moyennes par temps de recherche et de capture (quintaux/dix heures)
- P.U.E.4 : prises moyennes par temps de recherche (quintaux/dix heures).

5 - COMPARAISON DES P.U.E. OBTENUES A PARTIR DE DIVERSES
UNITES DE PECHE DE CARACTERISTIQUES VOISINES

L'analyse n'a porté que sur les sardiniers dakarois, la non-identification des pirogues rendant difficile l'obtention de p.u.e. nominales pour la pêche artisanale. On a retenu pour cette étude les résultats de pêche mensuels de six bateaux (A,B,C,D,E,F), qui ont travaillé de façon régulière au cours de l'année 1977, pêchant tous les six les mêmes espèces sur les mêmes lieux de pêche au même moment.

Pour les quatre efforts de pêche étudiés on a établi des matrices de corrélation entre les p.u.e. correspondantes des six bateaux. La distribution des rendements moyens mensuels ne s'écartant pas sensiblement d'une distribution normale et l'homogénéité des variances étant respectée, les valeurs des coefficients de corrélation ont pu être comparées aux seuils de 5% et de 1% de marge d'erreur (Tabl.6 à 9).

Concernant les 15 corrélations recherchées entre les prises par coup de filet des différents bateaux, 4 seulement sont significatives au seuil de 5%. Pour les prises par sortie les résultats sont meilleurs (8 corrélations significatives), toutefois on remarquera que les résultats du bateau F ne sont corrélés avec aucun de ceux des autres sardiniers, bien qu'il possède des caractéristiques voisines. L'examen des coefficients obtenus pour la p.u.e.3 indique que 12 d'entre eux sont significatifs. Pour la p.u.e.4, les résultats sont encore meilleurs, tous les couples de bateaux ont un coefficient de corrélation significatif au seuil de 5% à l'exception du couple B-F pour lequel le seuil reste cependant bas (7%). Ici encore les résultats sont donc en faveur des p.u.e.3 et 4.

6 - COMPARAISON DES P.U.E. OBTENUES A PARTIR DE DIVERS
ENGINS DE PECHE TRAVAILLANT SUR UN MEME STOCK

Il aurait été intéressant de comparer les indices d'abondance annuels obtenus pour les deux stocks de sardinelles rondes et de sardinelles plates,

par les sardiniers dakarois d'une part et par les pirogues de la pêche artisanale d'autre part. Malheureusement on ne dispose que de deux années de données pour cette dernière flottille. La comparaison des p.u.e. mensuelles des deux flottilles n'est pas envisageable non plus du fait que la pêche, si elle concerne bien les mêmes stocks, ne s'effectue pas la plupart du temps sur les mêmes lieux et que les variations d'abondance à l'intérieur des deux pêcheries sont dues beaucoup plus aux migrations des poissons disponibles qu'à des fluctuations de la biomasse totale. En revanche on a pu comparer les p.u.e. de deux types d'engins de pêche employés à Joal : la senne tournante et le filet maillant encerclant à petites mailles, utilisés tous deux par les piroguiers pour l'exploitation du stock de sardinelle plate, sur la Petite Côte du Sénégal. Bien que le filet maillant soit un engin sélectif, les captures des deux engins se font à 90% sur des jeunes reproducteurs appartenant à la même classe d'âge.

L'étude a porté sur les données bimensuelles de l'année 1978. L'activité des filets maillants à petites mailles étant quasiment inexistante à Joal en saison chaude et en début de saison froide, les données de 14 quinzaines seulement ont été retenues. Les quatre indices d'abondance habituels ont été utilisés pour les deux engins et l'on a calculé une matrice de corrélation entre les huit séries de données obtenues (Tab 10). Les résultats tendent à montrer qu'au moins l'un des deux engins (sinon les deux) ne fournit pas d'indice d'abondance valable en utilisant les efforts de pêche 1 et 2. Les résultats sont meilleurs pour les p.u.e. 3 et 4 sans toutefois que la relation entre les rendements des deux engins soit très nette (Fig. 7a et 7b). On notera en particulier une plus grande variabilité des p.u.e. des sennes tournantes (courbe en dents de scie). Il est probable que celles-ci ne constituent pas un très bon indicateur d'abondance pour la sardinelle plate qui n'est pas l'espèce cible pour cet engin (un quart des captures). En effet la sardinelle ronde assure plus de la moitié des captures des sennes tournantes et a une valeur commerciale plus élevée. Au contraire pour les filers maillants à petites mailles la sardinelle plate assure plus de 95% des débarquements et constitue indéniablement l'espèce cible, la capturabilité des autres espèces étant très faible avec cet engin (Fréon *et al.*, 1978).

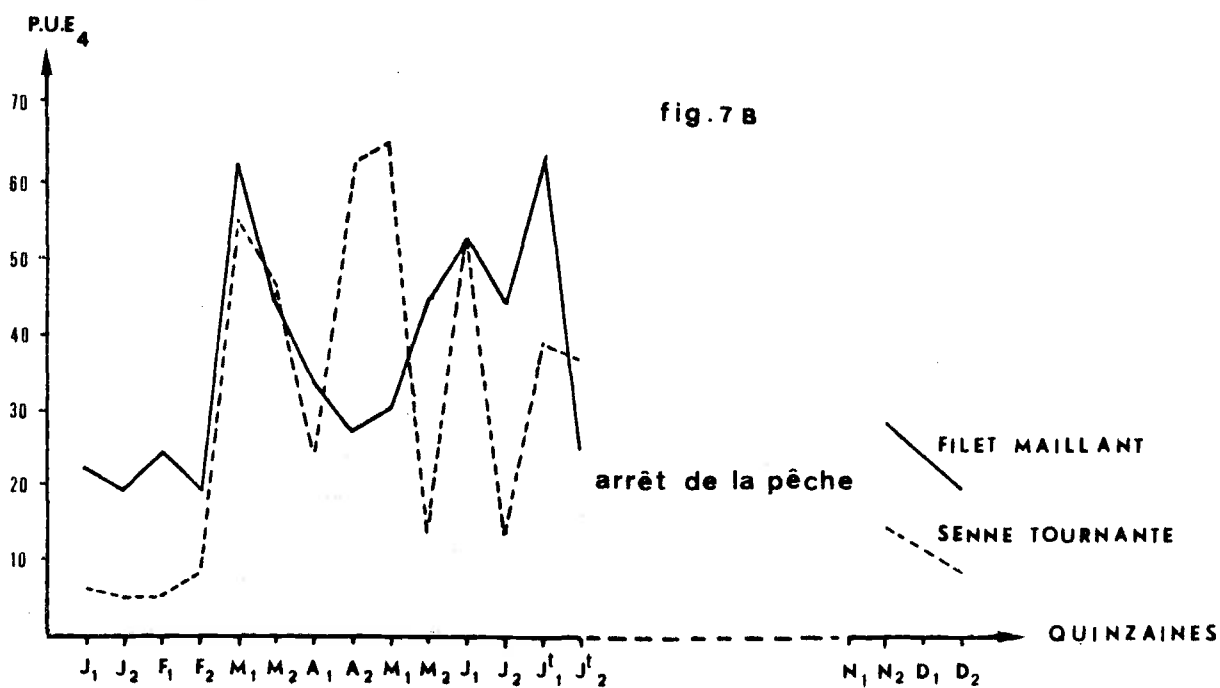
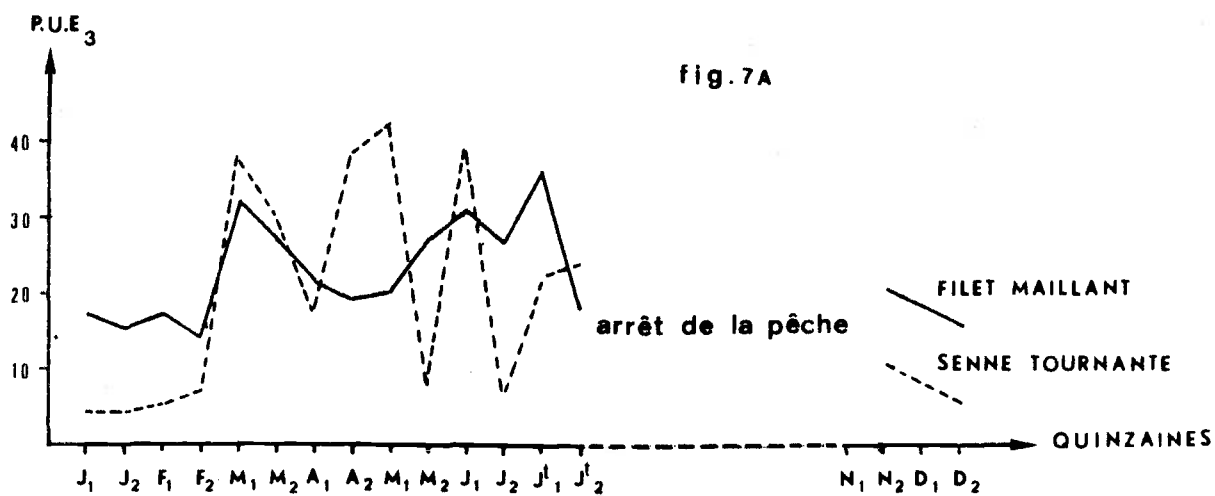


Fig.7 - Comparaison des prises par unité d'effort (p.u.e.) bimensuelles de deux engins de pêche artisanale piroguière à Joal en 1978.

P.U.E.3 : prises moyennes par temps de recherche et de capture.

P.U.E.4 : prises moyennes par temps de recherche (quintaux/dix heures).

BATEAUX	A	B	C	D	E	F
A			✱			✱
B	+ 0,46		✱			
C	+ 0,63	+ 0,60				
D	- 0,09	+ 0,29	+ 0,06		✱	
E	+ 0,15	+ 0,44	+ 0,34	+ 0,58		
F	+ 0,70	- 0,03	+ 0,33	- 0,45	+ 0,08	

Tableau 6 - P.U.E.1 : Matrice de corrélation des prises par coup de filet de six des sardiniers dakarois (12 valeurs mensuelles moyennes par bateau, relevées en 1977).

✱ Coefficient de corrélation significatif (seuil 5%).

✱✱ Coefficient de corrélation hautement significatif (seuil 1%).

BATEAUX	A	B	C	D	E	F
A		✱	✱✱			
B	+ 0,60		✱	✱✱	✱✱	
C	+ 0,84	+ 0,66		✱	✱	
D	+ 0,47	+ 0,78	+ 0,64		✱✱	
E	+ 0,51	+ 0,76	+ 0,62	+ 0,79		
F	+ 0,55	+ 0,31	+ 0,52	+ 0,33	+ 0,40	

Tableau 7 - P.U.E.2 : Matrice de corrélation des prises par sortie en mer de six des sardiniers dakarois (12 valeurs mensuelles moyennes par bateau, relevées en 1977).

✱ Coefficient de corrélation significatif (seuil 5%).

✱✱ Coefficient de corrélation hautement significatif (seuil 1%).

BATEAUX	A	B	C	D	E	F
A						
B	+ 0,80					
C	+ 0,86	+ 0,86				
D	+ 0,68	+ 0,80	+ 0,74			
E	+ 0,54	+ 0,68	+ 0,69	+ 0,74		
F	+ 0,63	+ 0,48	+ 0,71	+ 0,59	+ 0,56	

Tableau 8 - P.U.E.3 : Matrice de corrélation des prises par temps de recherche et de capture de six des sardiniers dakarois (12 valeurs mensuelles moyennes par bateau, relevées en 1977).

* Coefficient de corrélation significatif (seuil 5%).

** Coefficient de corrélation hautement significatif (seuil 1%).

BATEAUX	A	B	C	D	E	F
A						
B	+ 0,83					
C	+ 0,88	+ 0,86			**	**
D	+ 0,77	+ 0,83	+ 0,81		**	*
E	+ 0,62	+ 0,69	+ 0,74	+ 0,76		*
F	+ 0,71	+ 0,54	+ 0,78	+ 0,70	+ 0,68	

Tableau 9 - P.U.E.4 : Matrice de corrélation des prises par temps de recherche de six des sardiniers dakarois (12 valeurs mensuelles moyennes par bateau, relevées en 1977).

* Coefficient de corrélation significatif (seuil 5%).

** Coefficient de corrélation hautement significatif (seuil 1%).

Malgré ces observations sur les indices bimensuels d'abondance, il n'est pas impossible que la p.u.e. des sennes tournantes puisse être utilisée valablement comme indice annuel si l'abondance relative des deux espèces et leur prix relatifs restent les mêmes. Dans ce cas on peut supposer que la stratégie de pêche restera elle aussi la même d'une année sur l'autre.

Filet maillant \ Senne tournante	PRISE PAR UNITE D'EFFORT			
	1	2	3	4
p.u.e. 1	+ 0,12	+ 0,17	+ 0,20	+ 0,21
p.u.e. 2	+ 0,21	+ 0,26	+ 0,29	+ 0,30
p.u.e. 3	+ 0,35	+ 0,39	+ 0,48 ⁽¹⁾	+ 0,49 ⁽¹⁾
p.u.e. 4	+ 0,36	+ 0,38	+ 0,47 ⁽¹⁾	+ 0,48 ⁽¹⁾

Tableau 10 - Tableau de corrélation de diverses prises de sardinelles plates par unité d'effort pour deux engins de pêche (voir texte).

7 - FACTEURS DETERMINANTS DE LA PUISSANCE DE PECHE DES SARDINIERS DAKAROIS

L'étude comparative des p.u.e. mensuelles de divers sardiniens dakarois (chapitre 5) a montré l'existence d'une bonne corrélation entre les p.u.e. nominales 3 et 4. Toutefois, si les tendances sont les mêmes, les valeurs moyennes obtenues pour chaque bateau sont sensiblement différentes, ce qui revient à dire que les puissances de pêche des sardiniens ne sont pas identiques.

On a recherché les facteurs déterminants de la puissance de pêche en portant sur un graphique les p.u.e. nominales de 9 sardiniens et succes-

sivement trois caractéristiques techniques : la puissance du moteur, la capacité des cales et la longueur du filet (Tableau 1). On a retenu les p.u.e.3 de saison chaude de 1977 et de 1978 (la relation entre p.u.e.3 et p.u.e.4 étant pratiquement linéaire ce dernier indice d'abondance n'apporterait rien de nouveau). Il ne semble pas qu'il y ait de relations évidentes entre les variables étudiées et de plus les schémas sont parfois différents d'une année à l'autre pour certains bateaux (Fig.8 à 10). Une étude plus complète a été effectuée sur 5 ans et a montré une variabilité dans les puissances de pêche relatives de certains sardiniers, les changements étant le plus souvent liés à un renouvellement d'équipage (patron de pêche en particulier), alors que l'on a vérifié qu'il n'y avait pas de modification dans l'équipement des sardiniers. Il semble donc que, dans la mesure où les caractéristiques des bateaux sont relativement homogènes, l'habileté de l'équipage joue un rôle prépondérant dans la puissance de pêche des senneurs. De ce fait, afin de standardiser au niveau intra-annuel les efforts de pêche de la flottille, on calcule chaque année un nouveau coefficient de standardisation individuel à partir d'un bateau étalon théorique. Dans le but de réduire le risque de biais dû à un glissement à long terme de la puissance de pêche de la flotte, cet étalon représente la puissance moyenne de 4 ou 5 sardiniers existant depuis le début de la pêcherie et dont l'équipement n'a pas varié. Il demeure le problème d'un apprentissage progressif des pêcheurs venant augmenter l'efficacité moyenne des bateaux étalons. Ce phénomène a été très net les premières années de l'existence de la pêcherie (1962 à 1967), il semble qu'actuellement la situation se soit stabilisée si l'on en juge par la régularité du schéma d'exploitation au cours des douze dernières années.

8 - ABONDANCE ET PRISE PAR UNITE D'EFFORT

Les relations entre abondance et p.u.e. ont déjà fait l'objet de nombreux travaux dont la plupart ont été publiés par la F.A.O. (1976, 1978) et le C.I.E.M. (1964, 1975). Ces travaux ont montré clairement que, pour les poissons pélagiques côtiers en particulier, de nombreux biais pouvaient intervenir lorsque l'on utilise la p.u.e. comme indice d'abondance. Les principales erreurs proviennent des changements de disponibilité et d'accessibilité du poisson

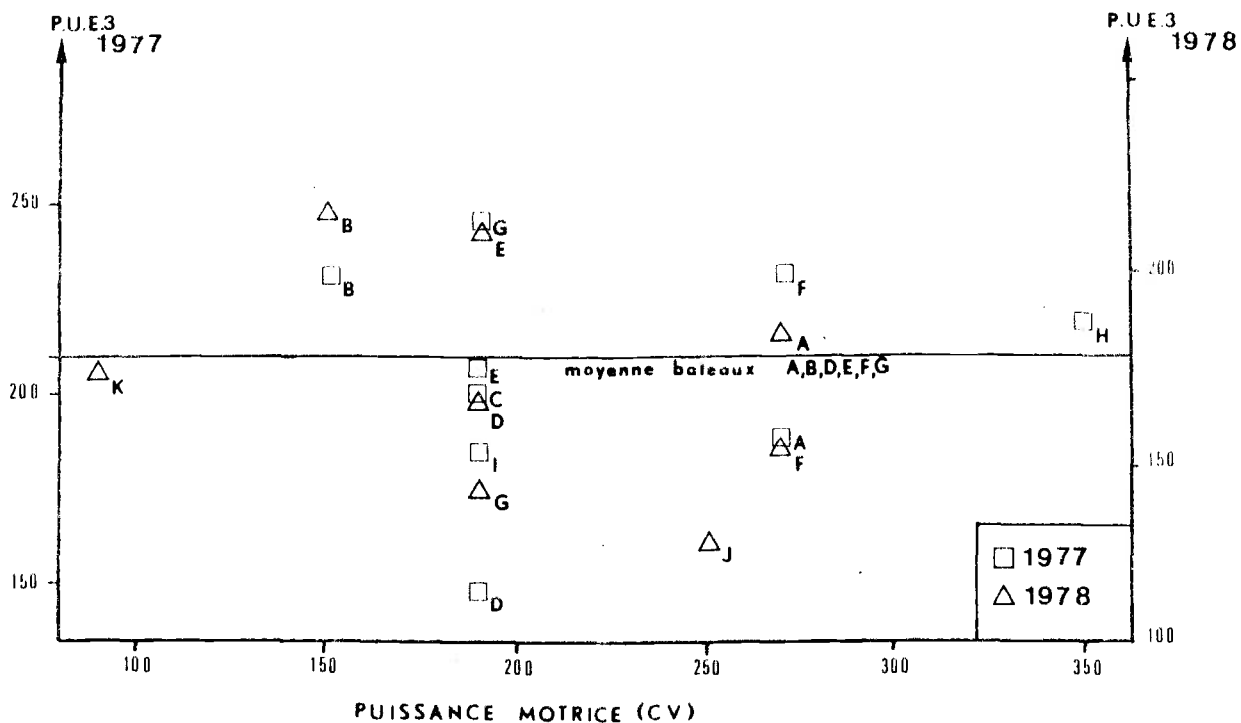


Fig.8 - Relations entre la prise moyenne par temps de recherche et de capture (p.u.e.3) des sardiniers dakarois et leur puissance motrice en 1977 et 1978. Comparaison des variations par rapport à la moyenne (voir Tableau 1).

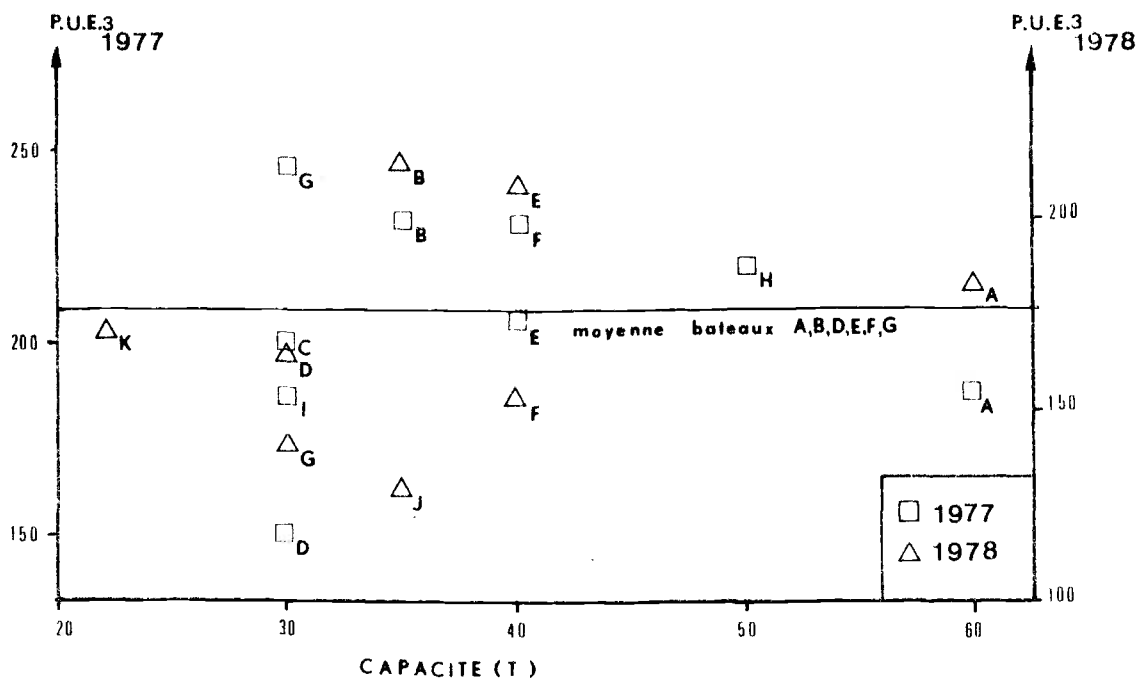


Fig.9 - Relations entre la prise moyenne par temps de recherche et de capture (p.u.e.3) des sardiniers dakarois et leur capacité en 1977 et 1978. Comparaison de variations par rapport à la moyenne (voir Tableau 1).

ainsi que des variations dans la puissance de pêche des flottes, autant d'éléments que l'on maîtrise souvent très mal, sinon pas du tout. Le symposium d'Aberdeen de 1978 (sous presse) a une fois de plus mis l'accent sur les risques d'effondrement des stocks pélagiques et rappelle que pour ces stocks la diminution de l'abondance n'entraîne pas nécessairement une diminution des p.u.e., du fait que la réduction de l'aire de répartition ou de la période de pêche masque souvent le phénomène.

Le cas des stocks pélagiques du Sénégal ne fait sans doute pas exception, cependant nous ne reviendrons pas sur ces considérations, cherchant seulement ici à définir la moins mauvaise (sinon la meilleure) p.u.e. pour les flottes considérées. Cette mesure de l'abondance, si elle est loin d'être idéale, a l'avantage d'être peu onéreuse, facteur important dans un pays en voie de développement et pour des stocks de valeur économique actuellement limitée (malgré leur grande abondance).

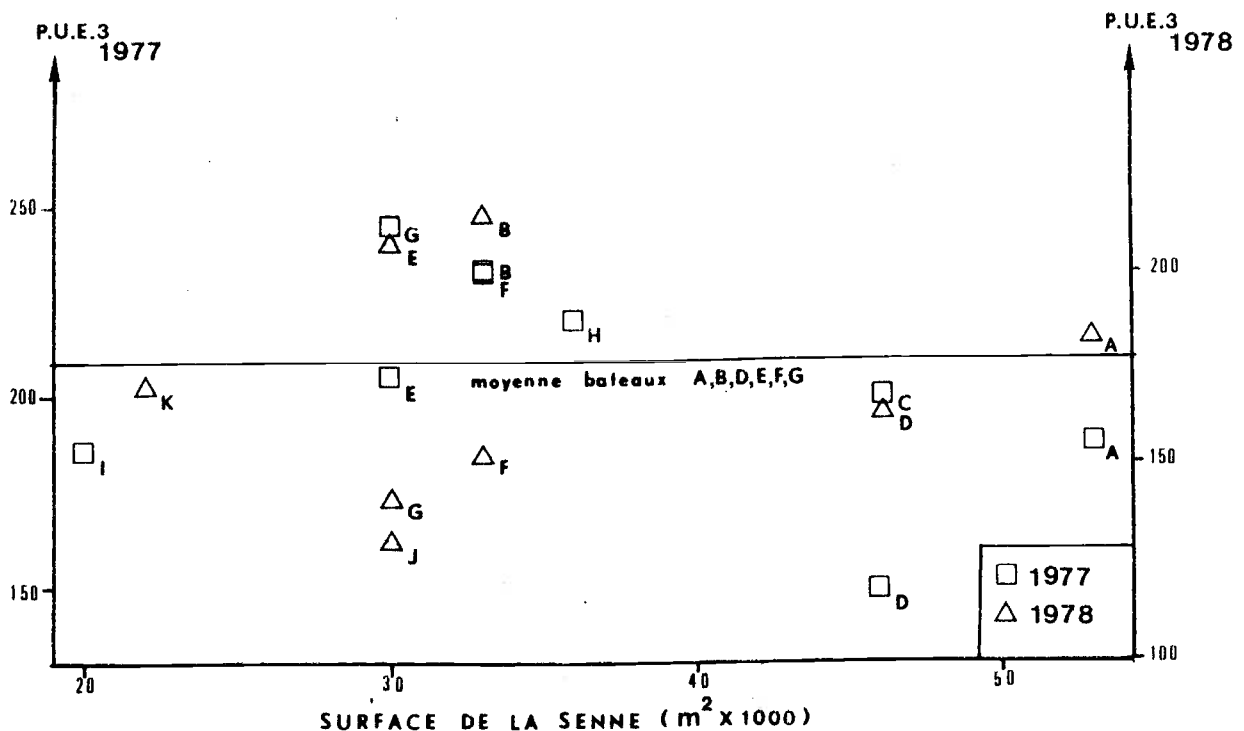


Fig.10 - Relations entre la prise moyenne par temps de recherche et de capture (P.U.E.3) des sardiniers dakarois et la surface de leur filet en 1977 et 1978. Comparaison des variations par rapport à la moyenne (voir Tableau 1).

Une mesure directe et intéressante (mais plus onéreuse) de l'abondance peut être obtenue par écho-intégration. Au Sénégal plusieurs campagnes ont été effectuées et l'on a retenu six valeurs en saison froide et trois en saison chaude (Tab.11). Du fait que la pêcherie sardinière ne couvre qu'une partie de l'habitat des stocks de sardinelles, on a jugé plus intéressant de comparer les p.u.e. aux densités mesurées dans la pêcherie plutôt qu'aux biomasses totales des stocks. Malheureusement l'intérêt de ces données est limité du fait que les densités fournies par écho-intégration, dans ce cas particulier, sont globales et concernent toutes les espèces, pélagiques comme démersales, commercialisables ou non ; de plus l'espacement des radiales, s'il peut être considéré comme satisfaisant à l'échelle du pays, est trop lâche pour la pêcherie sardinière qui ne couvre que quelques dizaines de milles carrés durant une époque donnée. Enfin, l'incertitude sur les valeurs obtenues est actuellement importante (Gerlotto et Stequert, comm. pers.).

Période		Tranches bathymét.	Densité (t/mille ²)	p.u.e.1	p.u.e.2	p.u.e.3	p.u.e.4
SAISON FROIDE	quinz.2 avril 1975	0-25 m	128	174	212	171	208
		25-75 m	93	56	46	67	75
	quinz.2 avril 1976	0-25 m	31	83	83	113	135
		25-75 m	111	87	69	126	151
	quinz.2 avril 1977	0-25 m	166	102	158	233	304
	25-75 m	130	71	116	153	192	
Coefficients de corrélation entre densité et p.u.e. (saison froide)				+ 0,31	+ 0,55	+ 0,73	+ 0,73
SAISON CHAUDE	quinz.1 octobre 1974	0-25 m	70	86	140	151	193
		25-75 m	180	103	155	144	181
	quinz.2 sept. 1977	0-25 m	20	56	68	113	137
	Coefficients de corrélation entre densité et p.u.e. (saison froide + saison chaude)				+ 0,45	+ 0,18	+ 0,58

Tableau 11 - Comparaison des p.u.e. des sardinières dakaroises avec les densités obtenues par écho-intégration sur le plateau continental sénégalais entre 14°25'N et 14°50'N.

* Sources : Anonyme (1974, 1975, 1976, 1977). Rapports de mission des campagnes d'écho-intégration du N/O Capricorne (CRODT, Dakar).

On peut toutefois supposer que les espèces de poissons pélagiques capturées par les sardiniers constituent l'essentiel de la biomasse totale. Aussi des corrélations ont été recherchées entre la densité obtenue par écho-intégration et les quatre p.u.e. déjà définies, malgré les réserves précédentes sur la qualité des données et en dépit du fait que la distribution des valeurs n'est probablement pas gaussienne. Les valeurs absolues des coefficients de corrélation n'ont donc ici qu'une valeur indicative. On constate que pour la saison chaude les résultats ne sont pas cohérents, vraisemblablement en raison de l'évitement du navire de recherche par les bancs de poissons sur les fonds de 8 à 15 mètres où ils sont alors plus abondants qu'en saison froide. Les résultats obtenus durant les campagnes d'avril indiquent encore une fois que les p.u.e.1 et 2 sont beaucoup moins satisfaisantes que les p.u.e.3 et 4 sans pour autant que l'on puisse affirmer que ces dernières ne soient pas critiquables.

9 - CONCLUSION

Bien que l'on ne dispose pas de méthode rigoureuse pour déterminer quel serait l'indice d'abondance idéal pour les pêcheries pélagiques sénégalaises, les méthodes d'appréciation directes et indirectes utilisées tendent toutes à indiquer que la prise par coup de filet et la prise par sortie en mer ne constituent pas de très bons indices. Ils sont en effet très sensibles aux divers phénomènes de saturation et ne semblent pas être directement proportionnels aux variations d'abondance ou de densité. Au contraire, la prise par temps passé sur les lieux de pêche et mieux encore la prise par temps de recherche, semblent indéniablement être mieux adaptées. On élimine ainsi des temps morts de durée variable consacrés aux déplacements sur les lieux de pêche et - dans le cas du dernier effort - à la manipulation des engins de pêche et du poisson. Cependant on doit souligner que dans le cas des sardiniers dakarois les variations des p.u.e. peuvent indiquer aussi bien des changements d'abondance que de capturabilité ou de disponibilité. De plus la pêche ne couvrant qu'une faible partie de l'aire de distribution des sardinelles, une

éventuelle diminution de celle-ci ne sera pas obligatoirement décelable en examinant les p.u.e. des sardiniers.

Enfin on notera que les résultats obtenus ici concernent des engins de pêche encerclants effectuant des sorties en mer de courte durée, et que de ce fait les conclusions ne sont pas nécessairement applicables à toutes les pêcheries pélagiques.

Remerciements.

L'auteur tient à exprimer ses remerciements à MM. Fonteneau et Garcia qui lui ont apporté leurs conseils et à MM. A. Sow et I. Sow, techniciens du CRODT, qui ont participé aux traitements numériques des données.

BIBLIOGRAPHIE

- BOELY, T., CHABANNE, J., FREON, P. et STEQUERT, B., 1978 - Cycle sexuel et migrations de *Sardinella aurita* sur le plateau continental ouest-africain, des îles Bissagos à la Mauritanie.
Symposium sur le courant des Canaries : Upwelling et ressources vivantes, Las Palmas, 11-14 avril 1978, Comm. 92 : 13 p.
- C.I.E.M., 1964 - Contribution to symposium 1963 on the measurement of abundance of fish stocks.
Rapp. P.V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer, 155 : 223 p.
- C.I.E.M., 1975 - A special meeting held in Charlottenlund Slot, Charlottenlund, 25 and 26 September 1970.
Rapp. P.V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer, 168 : 102 p.
- F.A.O., 1976 - Monitoring of fish stock abundance : the use of catch and effort data.
F.A.O. Fish. Tech. Paper, FIRS/T155 : 101 p.
- F.A.O., 1978 - Rapport de la neuvième session du groupe de travail de coordination sur les statistiques des pêches de l'Atlantique. Dartmouth, Canada, 17-23 août 1977.
F.A.O. Rapp. pêch., FIDI/R197 (Fr) : 44 p.
- FREON, P., STEQUERT, B. et BOELY, T., 1978 - La pêche des poissons pélagiques côtiers des îles Bissagos au nord de la Mauritanie : description des types d'exploitation.
Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., 16 (3-4) : 209-228.

FREON, P. et SOW, I., 1979 - Les poissons pélagiques côtiers au Sénégal : structure démographique des captures des sardiniers dakarois en 1977.
Arch. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 75 p.

LAUREC, A., 1977 - Analyse et estimation des puissances de pêche.
J. Cons. Int. Explor. Mer, 37 (2) : 173-185.

LAUREC, A. et LE GUEN, J.C., 1977 - CPUE des senneurs et abondance : impact des structures fines.
ICCAT, SCRS/77/97 : 30-54.

ULTANG, Ø., 1978 - Factors of pelagic fish stocks which affect their reaction to exploitation and require a new approach to their assessment and management.
Cons. Int. Explor. Mer, Symposium on the biological basis of pelagic fish stock management Aberdeen comm. 34 : 40 p.

