

20 • Variations saisonnières et interannuelles de la prise moyenne par calée dans la pêcherie sardinière dakaroise et possibilité d'utilisation comme indice d'abondance

PIERRE FRÉON

ORSTOM, Pôle Caraïbe, BP. 81, 97256 Fort-de-France Cedex, Martinique, France

RÉSUMÉ

La prise par unité d'effort et la prise moyenne par calée des senneurs dakarois ayant travaillé sur la Petite Côte du Sénégal de 1969 à 1987 ont été étudiées en utilisant des méthodes statistiques multivariées et d'analyse des séries chronologiques. La prise moyenne par calée est passée de 22 à 4 tonnes au cours de cette période. Ce phénomène pourrait correspondre à la fois à une diminution de la proportion des gros bancs dans le sous-stock exploité et à une réelle diminution de l'abondance totale. En réponse à ces changements, les pêcheurs modifient leur stratégie de pêche: ils consentent à capturer des bancs de plus en plus petits, au fur et à mesure que les gros bancs se raréfient. L'accroissement de l'effort de pêche et les variations d'intensité de l'upwelling semblent être responsables de cette situation. La possibilité d'utiliser la taille des calées comme un indice de la taille des bancs, voire comme un indice d'abondance, est envisagée.

ABSTRACT

The annual catch per unit of effort (c.p.u.e.) and mean catch per set of the seiners fishing along the Petite Côte off Senegal from 1969 to 1987 is studied using multivariate and time series analysis. The annual mean catch per set decreased from 22 to 4 metric tons during this period. This phenomenon may correspond both to a decrease in the proportion of large schools in the stock and to a real decrease of the overall abundance. As a response to these changes, fishermen modified their fishing strategy: they accepted to catch smaller and smaller schools since larger schools are less frequently found. The increase in fishing effort and the variation of upwelling strength seem to govern these changes. The possibility of using the mean catch per set as an index of school size and perhaps of abundance is considered.

INTRODUCTION

La pêche semi-industrielle dakaroise débuta en 1961 avec un senneur. Après une période d'apprentissage et de bas niveau d'effort de pêche, le nombre de bateaux s'est accru irrégulièrement, passant de deux unités en 1966 à 15-20 unités en 1985 (Boëly et Chabanne, 1975; Fréon *et al.*, 1978; Fréon, 1986). Ces dernières années, la flotte s'est considérablement réduite, essentiellement pour des raisons économiques (vieux bateaux, compétition avec la flottille artisanale, gestion, etc.).

La pêche artisanale est beaucoup plus ancienne, mais les captures de petits pélagiques côtiers ne sont devenues très importantes qu'à partir de 1972, avec l'introduction de la senne tournante sur les pirogues traditionnelles. (Fréon *et al.*, 1978). Cette pêcherie assure actuellement plus de 90% des débarquements.

Dans les deux pêcheries, qui concernent des fonds se chevauchant partiellement, on observe de grandes va-

riations de la prise par unité d'effort (p.u.e.) exprimée en prise par temps de recherche, et ceci aussi bien au niveau saisonnier qu'interannuel. Cela est dû essentiellement aux fluctuations de l'effort de pêche et aux changements dans l'environnement (Fréon, 1986, 1988). Dans la pêcherie industrielle, les prises par calée et les p.u.e. montrent les mêmes variations saisonnières et la même tendance décroissante au cours de la période d'observation (Fréon, 1986). Du fait que la prise par calée peut être considérée comme plus ou moins représentative de la taille des bancs, se pose la question suivante: la diminution des p.u.e. correspond-elle uniquement à une diminution de la taille des bancs ou aussi à celle de leur nombre? Afin de tenter de répondre à cette question pour les stocks de *Sardinella spp.* du Sénégal, on a entrepris une analyse des biais que comportent les p.u.e. et la prise par calée en tant qu'indice d'abondance, en gardant à l'esprit l'influence que pourraient avoir les changements de comportement des poissons et des pêcheurs (c'est à dire changement dans le schéma d'agrégation ou changement de stratégie de pêche). La réponse à une telle question peut dicter le choix du meilleur indice d'abondance pour l'estimation du stock, pour son mode d'exploitation optimal (taille des engins et des embarcations) et pour sa gestion.

Les pêches sénégalaises pélagiques capturent essentiellement de jeunes *S. aurita* et *S. maderensis*, ainsi que des adultes appartenant à la première espèce ou à la famille des Carangidés. La durée moyenne des sorties est de 10 heures, au cours desquelles sont réalisées de zéro à trois «calées positives» (définies comme telles lorsqu'elles sont supérieures à 200 kg).

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les données concernant la pêche industrielle ont été obtenues à partir d'entrevues journalières avec les pêcheurs à leur retour au port ou au site de débarquement. Pour la pêche industrielle, le taux d'échantillonnage est de l'ordre de 98% pour les captures et les efforts, sauf en 1973 où il était inférieur à 80%. Des données fiables et représentatives sont disponibles depuis 1969. Pour la pêche artisanale, le taux d'échantillonnage est de l'ordre de 80% pour la variable primaire d'effort (nombre de sorties) et d'environ 15% pour les variables secondaires d'effort (temps en mer, temps de recherche) et pour les captures. La série de données annuelles n'est continue qu'à partir de 1977 pour cette pêcherie. L'analyse des deux séries s'arrête en 1987, au début de l'effondrement de la pêche semi-industrielle. Dans ce document, seules les données de cette dernière pêcherie sont analysées, sauf en ce qui concerne la modélisation du sous-stock pour laquelle les captures totales des deux pêcheries sont considérées.

Chaque enregistrement correspond à une sortie en mer d'une embarcation (à l'exception de 1976, une seule zone de pêche était prospectée au cours d'une sortie dans plus de 95% des cas). Les prises individuelles par calée ne sont pas enregistrées dans le fichier, mais on dispose du nombre de total de calées et du nombre de

calées positives. Ceci permet le calcul de divers indices de taille des bancs:

- la prise moyenne par nombre total de calées positives (p.t.c.p.); cet indice présente vraisemblablement les plus forts risques de sous-estimation de la taille des bancs en raison des possibilités de saturation des cales du bateau, en particulier lors de l'embarquement de la dernière calée;

- la prise moyenne par nombre de calées positives, sélectionnées pour les sorties ne comportant qu'une calée positive (p.c.p.s.1). La proportion des calées positives réalisées dans de telles conditions est de 37% sur l'ensemble des données. A l'exception des très grands bancs, cet indice élimine l'effet de saturation. Il peut en revanche sous-estimer la proportion des petits bancs;

- la prise moyenne par nombre de calées positives, sélectionnées pour les sorties ne comportant qu'une calée positive (comme précédemment) et pour les autres sorties lorsque les débarquements sont de moins de 20 tonnes, soit nettement inférieurs à la capacité de charge du bateau (p.c.p.s.2). Cet indice a été retenu pour limiter le risque de sous-estimation ci-dessus mentionné. Le tableau 1 présente les données disponibles.

Tableau 1

Données analysées pour la pêche semi-industrielle dakaraise de 1969 à 1987.

caractéristiques des calées	Nombre de calées	Nombre de visites
Une calée positive/sortie	15 419	15 419
Plus d'une calée positive/sortie	26 276	11 672
Total calées positives	41 695	27 091
Calées nulles	14 684	7 980
Total calées	56 379	35 071

La prise par temps de recherche ou la prise par temps total de pêche (temps de recherche plus temps de capture) sont considérées comme les meilleurs indices d'abondance pour ces pêcheries, bien que n'étant pas totalement exempts de biais (Fréon, 1980).

Les autres données enregistrées sont: date, identification du bateau, temps total en mer, incidents, zone de pêche (bandes de 20 minutes de latitude combinées à des tranches bathymétriques), estimation des débarquements par espèce et par catégorie commerciale, état de la mer d'après le capitaine. Les données météorologiques de la station de l'aéroport de Dakar-Yoff sont également disponibles. La tranche horaire de capture a été enregistrée depuis 1975. La phase lunaire a été calculée ainsi qu'un indice d'intensité lumineuse nocturne sous la surface prenant en compte la réfraction et la surface du disque lunaire (la couverture nuageuse, souvent très réduite en mer au Sénégal, n'a pas été prise en compte).

Du fait que les variables précédentes peuvent être pour la plupart directement ou indirectement reliées à la prise moyenne par calée (taille du bateau, allocation spatiale et temporelle de l'effort de pêche, etc) des analyses multivariées ont été pratiquées sur l'ensemble des données. Ces données ont été codées afin d'obtenir un tableau disjonctif complet; puis une analyse factorielle a été pratiquée sur le tableau de Burt (Benzecri, 1973).

RÉSULTATS

Analyse générale des données

A partir des analyses multivariées (non présentées), il est évident que certains changements significatifs ont eu lieu dans la pêcherie au cours de la période étudiée. Les indices d'abondance et de taille des bancs montrent une forte diminution (cf. infra). La taille moyenne des bateaux, après pondération par leur nombre respectif de sorties, n'a pas changé considérablement (valeurs moyennes annuelles extrêmes: 22,53 m en 1983 et 20,15 m en 1986). Cependant, l'intervalle de taille des bateaux en activité était beaucoup plus grand dans les années 1980, en raison de l'arrivée dans la pêcherie de petites unités (15-16 m) armées par le gouvernement. L'état de la mer a varié considérablement d'une année à l'autre. Selon les pêcheurs, il était très mauvais en 1976 et de 1979 à 1986. Malheureusement, ces données ne sont pas toujours cohérentes entre unités de pêche ayant travaillé à la même heure dans la même zone de pêche. Nous avons préféré retenir les données de la station météorologique qui ne présentent pas de caractère subjectif et qui semblent représentatives de la situation en mer. La zone de pêche était légèrement plus étendue vers le sud mais concernait moins les zones profondes par rapport à la pêche de ces dernières années. En comparaison avec la période historique, les années récentes montrent aussi une augmentation de la proportion des pêches de jour. La proportion des espèces capturées a changé d'année en année, sans tendance très nette, si ce n'est une diminution des jeunes *S. aurita* au profit des jeunes *S. maderensis* jusqu'en 1984, et une diminution de toutes les autres espèces de saison chaude (principalement *Pomadasys spp.*, *Chloroscombrus chrysurus* et *Ethmalosa fimbriata*). La proportion des espèces de saison froide (principalement *Caranx rhonchus*, *Scomber japonicus*, *Trachurus trecae* et les adultes de *S. aurita*) présente des fluctuations sans tendance très marquée (fig. 1).

Bien que l'analyse factorielle reste essentiellement une méthode descriptive qualitative, elle n'indique aucune influence notable des changements à long terme ci-dessus décrits sur les indices annuels d'abondance et de taille des bancs. La seule exception concerne, dans une certaine mesure, l'influence de la taille moyenne des bateaux. La faible influence de la taille des bateaux et des engins sur les p.u.e. avait été mentionnée dans un travail antérieur ne prenant en compte que les données de 1977 (Fréon, 1980). En utilisant l'ensemble du jeu de données, l'introduction récente des petites unités de pêche est sensible sur certaines variables, en particulier

la prise par calée. En conséquence, les analyses suivantes ne concernent que les bateaux de taille moyenne (18 à 23 m) qui ont toujours représenté le gros de la flottille, sauf depuis ces dernières années. Par chance, un très vieux bateau a continué à travailler durant toute la période étudiée, et ses données, lorsqu'elles sont traitées séparément, procurent des figures similaires à celles obtenues avec l'ensemble de la flottille.

Analyse des p.u.e.

Les p.u.e. de la pêche semi-industrielle montrent de grandes variations saisonnières et interannuelles, dues pour l'essentiel aux deux principales espèces de Clupéidés: *S. aurita* et *S. maderensis* (fig. 2 et 3) qui représentent respectivement 47 % et 31 % des captures sur l'ensemble de la période étudiée. De telles variations ont déjà été expliquées par:

- l'augmentation de l'effort de pêche au cours de la période considérée;
- les variations interannuelles de l'intensité des vents au cours de la saison d'upwelling (fig. 4);
- les variations saisonnières de l'upwelling associées aux migrations et/ou aux variations saisonnières d'abondance.

A partir de ces observations, un modèle global de production incorporant l'effet de l'upwelling a été proposé (Fréon, 1988 et présent volume).

Analyse des indices de taille des bancs

Les prises par calée (fig. 5) et les p.u.e. (fig. 3) montrent des tendances similaires, que l'on considère les p.t.c.p. (qui passent de 22 à 4 tonnes; non présenté), les p.c.p.s.1 ou les p.c.p.s.2.. Du fait que la p.u.e. est le produit de la prise moyenne par calée par le nombre moyen de calées (n) divisé par l'effort de pêche (f) ($p.u.e. = p.t.c.p. * n / f$), il est normal que le nombre de calées positives par temps total de pêche ne montre pas de changement important au cours de la période d'observation. Seul un léger accroissement de cette valeur est noté à partir de 1970 (fig. 6). L'interprétation des figures concernant uniquement *S. maderensis* est plus délicate car cette espèce est moins abondante et souvent mélangée à *S. aurita* au sein d'un même banc (cf. infra).

Lorsque l'on étudie l'évolution de ce même nombre de calées par temps total de pêche pour chaque classe de poids de calée prise séparément, il apparaît que la tendance décroissante des p.u.e. et des prises par calées est due à la fois à un accroissement de l'occurrence des captures de petits bancs (moins de 10 tonnes) et à la diminution de celle des bancs de taille moyenne ou grosse (plus de 10 tonnes, fig. 6).

La variation saisonnière des prises par calées est, encore une fois, reliée à celle des p.u.e. (fig. 2). Une nette opposition entre les deux espèces de sardinelles peut être observée: *S. aurita* est plus abondante au cours de la saison froide et forme alors de gros bancs d'octobre à juin, tandis que les plus gros bancs de *S. maderensis* sont observés entre juin et septembre. Une telle opposition reflète la complémentarité des stratégies démo-

Fig. 1

Proportion (en pourcentage) des principales espèces dans les débarquements de la pêche semi-industrielle dakaroise de 1969 à 1987.

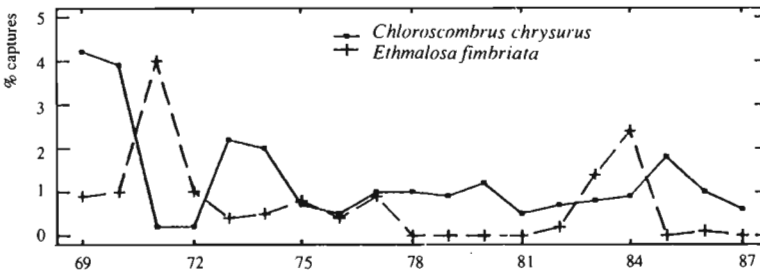
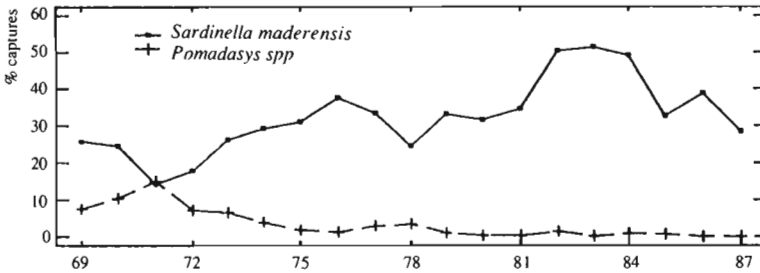
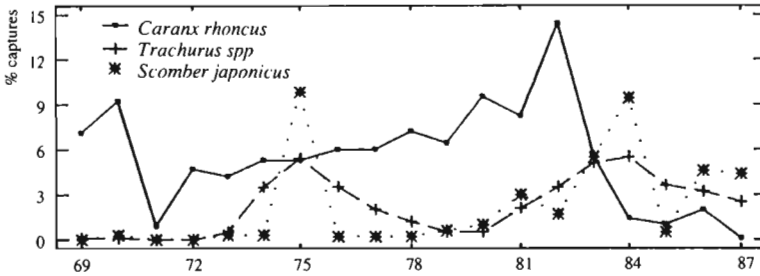
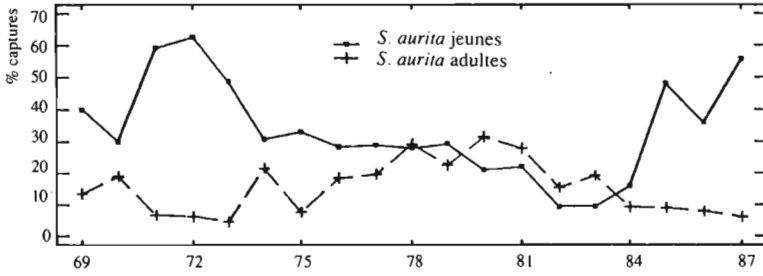


Fig. 2

Variations saisonnières de la prise moyenne par calées (p.t.c.p.) et de la prise par temps de recherche (p.u.e.) de *Sardinella aurita* et *S. maderensis*, à partir des observations réalisées de 1969 à 1987.

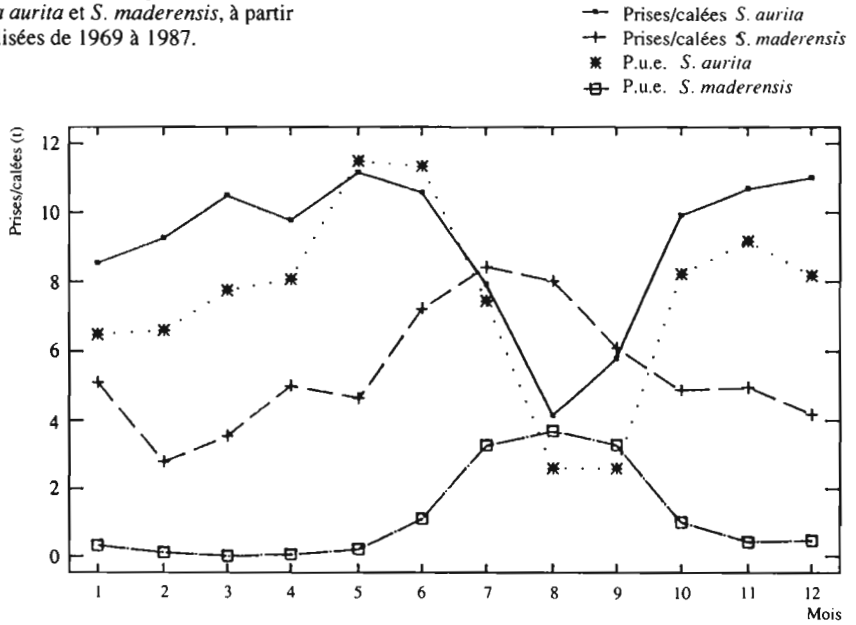


Fig. 3

Variations interannuelles de p.u.e. des senneurs de tailles moyenne de 1969 à 1987.

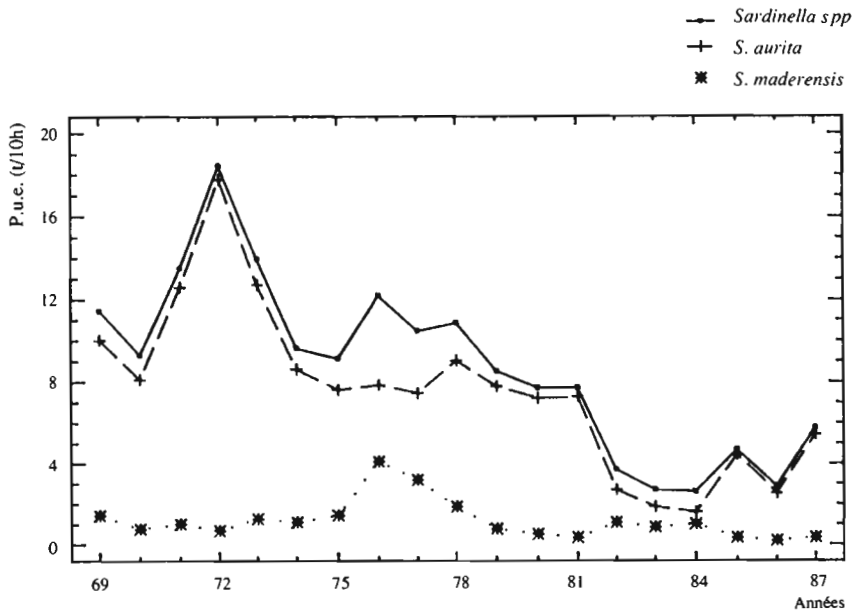


Fig. 4

Indice d'upwelling de 1968 à 1987: vitesse moyenne du vent à Dakar-Yoff de novembre (année i-1) à mai (année i). Source: Météorologie Nationale du Sénégal.

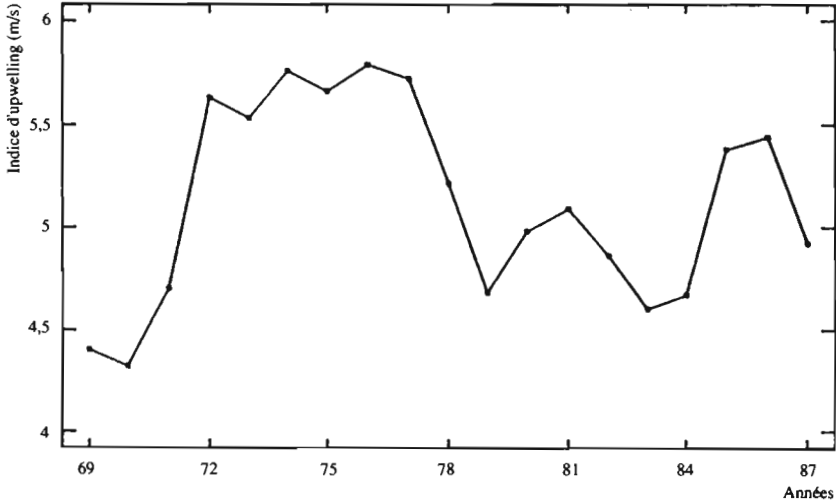


Fig. 5

Variations interannuelles de la prise par calée p.c.p.s.2 (voir texte) de *Sardinella aurita* et *S. maderensis* (1969-1987).

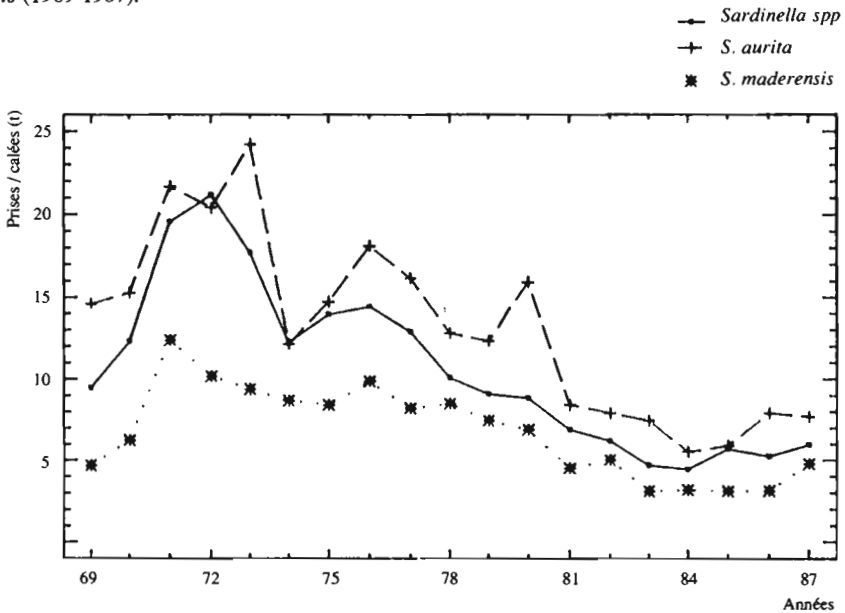
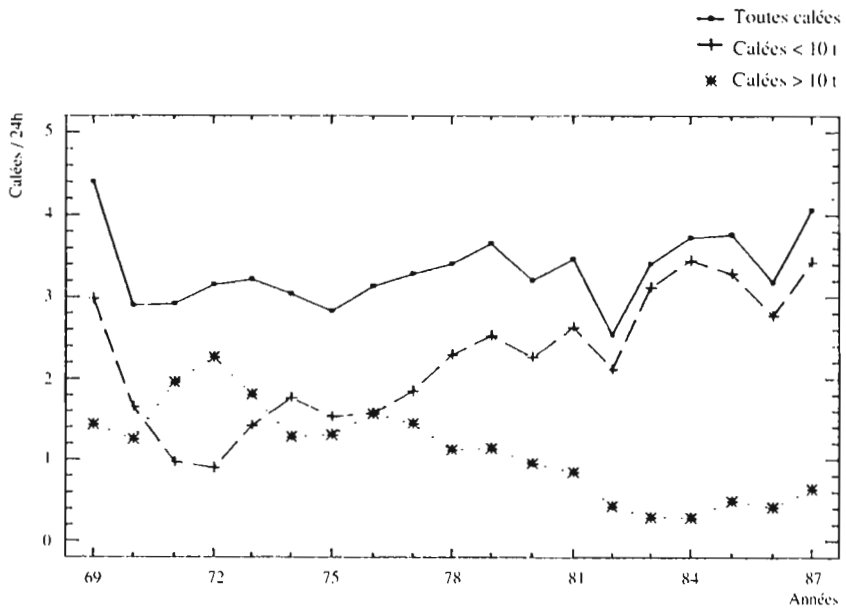


Fig. 6

Nombre de calées de *Sardinella spp* réalisées par 24 h de recherche par les sardiniers de taille moyenne (1969-1987).



graphiques développées par ces deux espèces afin de limiter leur compétition. A ce propos, Cury et Fontana (1988) ont souligné les différences dans les stratégies de reproduction de ces deux espèces qui ont des régimes alimentaires voisins. Cependant, la compétition ne semble pas complètement évitée puisque les deux espèces se retrouvent souvent mélangées dans la même calée et probablement dans le même banc (Fréon, 1984), en particulier en saison chaude lorsque sont capturés les jeunes reproducteurs (tab. 2).

DISCUSSION

Plusieurs facteurs peuvent affecter les prises moyennes par calée enregistrées par un senneur:

- la taille du filet et la capacité de charge du bateau qui, toutes deux, peuvent conduire à une sous-estimation de la taille des bancs;
- la décision du pêcheur de lancer ou non son filet, en fonction de sa propre estimation de la taille du banc (pour les petits bancs) et de son espoir de rencontrer de plus gros bancs;
- la distribution réelle de la taille des bancs sur les lieux de pêche (notre hypothèse de travail). Les changements de taille ou de forme des bancs en fonction d'un rythme nyctéméral, de la présence de prédateur et des conditions d'environnement, en particulier de la densité des proies, sont bien décrites (Kemmerer, 1980; Blaxter et Hunter, 1982; Pitcher, 1986). L'influence de la pression de pêche est, elle, plus controversée (Nonoda, 1985).

Tableau 2

Demi-tableau de Burt montrant la co-occurrence des deux espèces de sardinelle dans la même calée en fonction de leur classe de longueur (catégories commerciales correspondant à des tailles croissantes indiquées par les pêcheurs, de I à VIII).

Espèces	<i>Sardinella aurita</i>								<i>Sardinella maderensis</i>							
	Taille I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
S.	1	88														
a	II	0	86													
u	III	0	4	476												
r	IV	0	1	4	2608											
i	V	1	2	0	5	3314										
t	VI	0	0	0	0	5	305									
t	VII	0	0	1	8	2	0	3258								
a	VIII	0	0	0	0	0	0	0	136							
S.	I	42	5	10	9	6	0	0	0	89						
m	II	0	45	13	45	2	0	2	0	0	113					
a	III	36	11	210	164	175	4	3	3	4	3	641				
d	IV	2	14	108	1746	1487	50	132	44	2	0	7	4724			
e	V	0	2	9	110	1083	77	375	26	0	0	5	10	2103		
r	VI	0	0	0	5	34	63	7	0	0	0	5	6	11	121	
.	VII	0	0	0	6	4	0	99	0	0	0	0	0	0	120	

Il est évident que les petits senneurs sénégalais ne sont pas capables d'encercler ni d'embarquer l'ensemble des individus constituant les très gros bancs au-delà d'un certain seuil (variant de 40 à 100 tonnes selon la taille du bateau et suivant l'état de la mer). Cependant, dans la région considérée et pour les espèces concernées, on sait grâce aux résultats des campagnes d'hydro-acoustique que la taille moyenne des bancs est de l'ordre de 10 tonnes et que les bancs de plus de 40 tonnes sont rares (Gerlotto *et al.*, 1976). Dans cet article, on essaie d'analyser les changements concernant les tailles des bancs de taille moyenne ou petite, pour lesquels l'effet de saturation ne joue pas un rôle majeur.

Lorsque l'on considère les sorties durant lesquelles une seule calée positive a été réalisée, on s'affranchit davantage du problème de saturation. En conséquence, les valeurs moyennes de prise par calées sont supérieures à celles obtenues sans sélection des sorties, et les différences entre bateaux de longueurs différentes sont moins marquées.

La stratégie des pêcheurs peut changer en fonction de l'abondance du poisson et éventuellement de sa valeur marchande (les faibles changements inter-annuels des prix relatifs des différentes espèces au Sénégal permettent d'écarter cette hypothèse). Pour le premier lancer de filet de la sortie, le pêcheur néglige souvent les bancs de petite taille et ne s'y intéresse que lorsque l'abondance sur les lieux de pêche est faible, et donc les espoirs de meilleure capture limités. Ce phénomène semble responsable de l'augmentation de l'occurrence des pri-

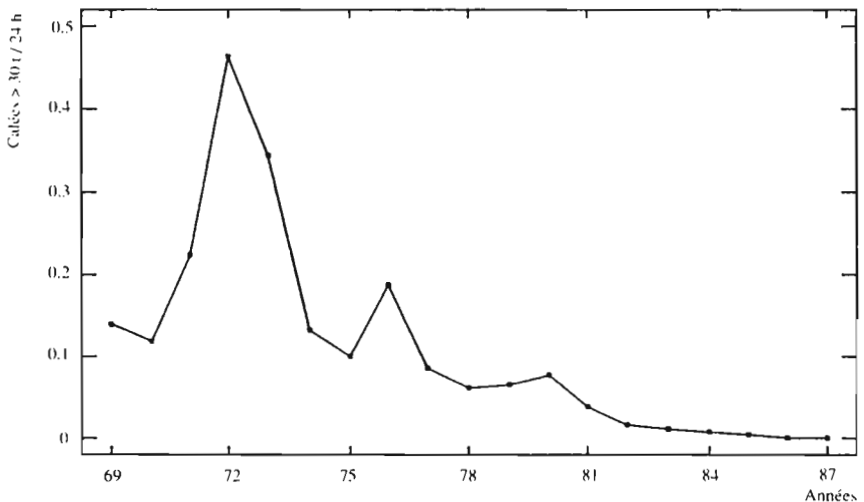
ses par calée inférieures à 10 tonnes de 1972 à 1987 (fig. 6). Au cours de cette période, la conjonction d'un effort de pêche élevé et d'une diminution de l'upwelling a réduit l'abondance. Le problème est alors de discriminer l'influence de l'effet de changement de stratégie du pêcheur de celui d'un possible effet direct de l'environnement ou de la pression de pêche sur la taille des bancs présents sur les lieux de pêche.

Une autre façon d'aborder le problème consiste à étudier l'évolution de l'occurrence des grosses calées. En ne sélectionnant que les sorties présentant une seule calée positive, on s'affranchit non seulement du problème de saturation mais on enlève aussi l'éventuelle influence du comportement du pêcheur: en effet, quelle que soit la situation, un pêcheur ne négligera jamais les gros bancs. Les résultats montrent clairement que l'occurrence des bancs de plus de 30 tonnes décroît notablement au cours de la période 1972-85 (fig. 7) lorsque l'on sélectionne ce type de sorties (pour les deux dernières années, les observations concernant ce type de sortie des bateaux de longueur moyenne, sont trop peu nombreuses pour être interprétées).

Les valeurs relativement élevées d'occurrence des petites prises par calée de 1969 et 1970 sont particulièrement intéressantes (fig. 6). En effet la situation n'était pas similaire à celle du milieu des années soixante-dix, et cependant des valeurs identiques de prise par calée ont été relevées: l'upwelling était alors à son minimum d'intensité et la pression de pêche était plus faible. La faible intensité de l'upwelling semble donc être l'évén-

Fig. 7

Nombre de calées de *Sardinella spp* supérieures à 30 tonnes, réalisées par 24 h de recherche par les sardiniens de taille moyenne (1969-1987).



nement majeur expliquant la relative abondance des petits bancs à cette époque. Une étude comparative des anomalies de p.u.e., prises par calée et indices d'upwelling a été réalisée, près avoir retiré l'auto-corrélation de la série en utilisant les résidus d'un modèle ARIMA (Box et Jenkins, 1976). L'étude des fonctions de cross-corrélation indique une relation décalée (de 2 à 14 mois selon la période de l'année considérée) entre les séries d'upwelling et celles de prise par calée (non présentée).

Finalement, il semble que la taille des bancs soit à la fois influencée par les fluctuations de l'environnement et par celles du taux d'exploitation. Les changements de stratégie des pêcheurs, en réaction à ces fluctuations, surestiment la diminution de la taille moyenne des bancs lorsque l'on utilise la prise par calée comme indice de cette taille. Cela tient au fait que les pêcheurs acceptent de capturer des bancs de plus en plus petits lorsque l'abondance diminue. Cependant, utilisée avec précaution, la prise par calée peut constituer un bon indice, non seulement de la taille des bancs, mais peut-être aussi de l'abondance, si on l'associe à l'analyse du nombre de bancs par classe de taille détectés par unité de temps. Les plus petites classes de taille de bancs doivent être éliminées des calculs et une attention particulière doit être portée aux éventuels changements survenus dans la pêcherie (engins de pêche et de détection, taille des bateaux, allocation de l'effort de pêche à différentes échelles spatio-temporelles, évolution du marché, etc). Dans le cas de la pêcherie sénégalaise par

exemple, on vérifie que les changements survenus dans la proportion entre efforts de jour et de nuit n'interviennent pas de façon prépondérante dans les variations interannuelles des prises par calée.

En utilisant comme indice d'abondance de *Sardinella spp* la p.c.p.s.2, calculée après élimination des calées inférieures à deux tonnes, un modèle de production global prenant en compte l'influence de l'upwelling (Fréon, présent volume) a été ajusté de façon satisfaisante et permet d'expliquer 95% de la variabilité dans la série historique (fig. 8). L'indice d'effort de pêche est dans ce cas proportionnel au nombre de calées positives. Il indique une évolution de l'effort plus réaliste que celle obtenue en divisant la prise totale par la p.u.e.. Cependant, avant d'adopter définitivement ce nouvel indice d'abondance, il sera nécessaire d'effectuer d'autres études, aussi bien sur la pêche artisanale sénégalaise (qui semble présenter un schéma différent d'évolution des prises par calée) que sur d'autres pêcheries.

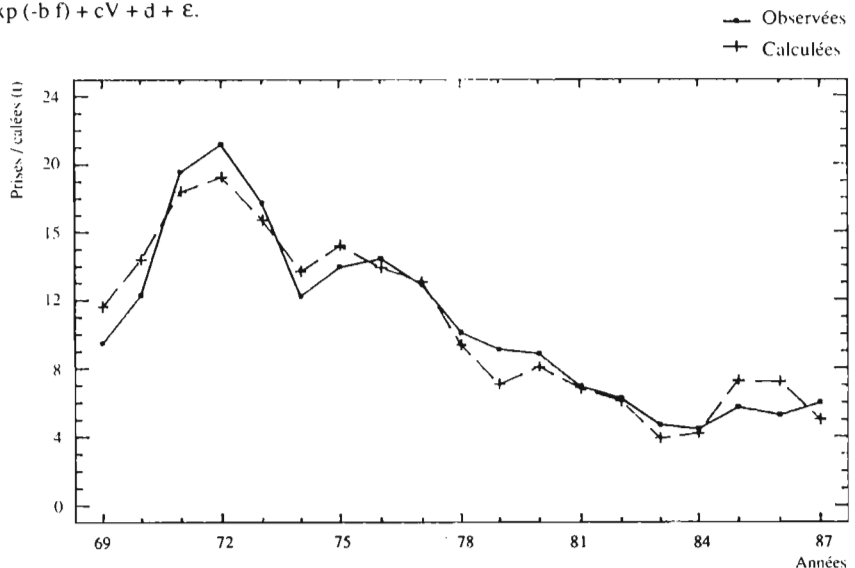
CONCLUSION

Dans les pêcheries sénégalaises, la prise par calée présente de grande variations, aussi bien au niveau saisonnier qu'à plus long terme. Celles-ci semblent liées principalement à des variations de la taille des bancs, amplifiées par le changement de stratégie des pêcheurs en ce qui concerne les petits bancs.

Pour les pêcheries à la senne tournante, le temps de

Fig. 8

Prises par calée (p.c.p.s.2 > 2 t; voir texte) de *Sardinella spp* observées et calculées par un modèle global de production prenant en compte l'effort de pêche (f) et l'indice moyen d'upwelling sur deux ans (V): $p.c.p.s.2 = a \cdot \exp(-b \cdot f) + cV + d + \epsilon$.



recherche est habituellement considéré comme étant la meilleure unité d'effort de pêche servant à calculer des indices d'abondance (p.u.e.). Cependant, l'utilisation de tels indices peut introduire un biais dans les évaluations de stocks, en particulier pour les stocks de petits pélagiques côtiers pour lesquels une réduction de l'aire de distribution est souvent observée. L'analyse de la prise moyenne par calée et du nombre de calées par temps de pêche ne résout pas totalement tous les problèmes, mais représente un complément d'information intéressant pour l'évaluation des stocks. De plus, la distribution de la taille des bancs est une donnée importante pour la gestion d'une pêcherie (taille des engins et capacité des bateaux en particulier).

REMERCIEMENTS

Ce travail n'a été réalisable que grâce à l'existence d'un programme à long terme de collecte et de traitement des données de pêche conduit par le Centre Océanographique de Dakar-Thiaroye (CRÖDT/ISRA) au Sénégal. Je remercie plus particulièrement Ibrahim Sow qui de longue date s'occupe de cette base de données.

NOTE

This paper was presented in English at the International Symposium on the Long-Term Variability of Pelagic Fish Population and their Environment. 14-17 Nov. 1989, Sendai, Japan. Pergamon Press (under press). Cet article a fait l'objet d'une communication en anglais au Symposium International sur les variations à long terme des populations pélagiques et de leur environnement. 14-17 Nov. 1989, Sendai, Japon. Pergamon Press ed. (sous presse).

BIBLIOGRAPHIE

- Benzecri, J.P. 1973. L'analyse des données. Dunod, Paris.
- Blaxter, J.H.S., Hunter J.R. 1982. The biology of the clupeoid fishes. Academic Press, Advances in Marine Biology, 20: 1-223.
- Boëly, T. Chabanne J. 1975. Les poissons pélagiques côtiers au Sénégal. La pêche sardinière à Dakar; état actuel et perspectives. Bull. Inst. Fond. Afr. Noire, 37: 859-886.
- Box G.E.P., Jenkins G.M, 1976. Time Series Analysis, Forecasting and Control, second edition. San Francisco: Holden-Day.
- Cury, P., Fontana A. 1988. Compétition et stratégies démographiques comparées de deux espèces de sardinelles (*Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis*) des côtes ouest-africaines. Aquat. Living Resour., 1: 165-180.
- Fréon, P. 1980. Choix d'une unité d'effort de pêche pour les flottilles sardinières semi-industrielles et artisanales du Sénégal. Doc. Sci. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, 1: 1-35.
- Fréon, P. 1984. La variabilité des tailles individuelles à l'intérieur des cohortes et des bancs de poissons; I: observations et interprétation. Oceanologica Acta, 7: 457-468.
- Fréon, P. 1986. Réponses et adaptations des stocks de clupéidés d'Afrique de l'Ouest à la variabilité du milieu et de l'exploitation: analyse et réflexion à partir de l'exemple du Sénégal. ORSTOM, Paris: 287p.

- Fréon, P. 1988. Introduction of environmental variables into global production models. In: T. Wyatt and M.G. Larrañeta, eds Int. Symp. Long. Term Changes Mar. Fish Pop., Vigo, (Spain) . pp 481-528.
- Fréon, P., B. Stéguert, Boëly T. 1978. La pêche des poissons pélagiques côtiers en Afrique de l'Ouest des îles Bissagos au nord de la Mauritanie: description des types d'exploitation. Cah. ORSTOM sér. Océanogr., 18: 209-228.
- Gerlotto, F., B. Stéguert, V. Le Philippe et Fréon P. 1976. Répartition et abondance des poissons pélagiques côtiers du plateau continental sénégalais évalués par écho-intégration en avril-mai 1976 (campagne CAP 7605). Doc. Sci. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 62: 1-58.
- Kemmerer, A.J. 1980. Environmental preferences and behaviour patterns of Gulf menhaden (*Brevoortia patronus*) inferred from fishing and remotely sensed data. In: J.E. Bardach, J.J. Magnuson, R.C. May, eds, Fish behaviour and its use in the capture and culture of fishes, 5, pp.345-370. ICLARM Conference Proceedings, Manilla.
- Nonoda, T. 1985. On the Differences Between Anchovy Fishing and Sardine Fishing by Patti-Ami. Bull. Fac. Fish., Mie Univ., 12: 79-89.
- Pitcher, T.J. 1986. The behaviour of teleost fishes. Croom Helm. London.