

FAO, Rapport sur les pêches N° 347
FAO Fisheries Report No. 347

Conseil général des pêches
pour la Méditerranée (CGPM)

General Fisheries Council
for the Mediterranean (CFCM)

Rapport de la

**QUATRIÈME CONSULTATION TECHNIQUE
SUR L'ÉVALUATION DES STOCKS
DANS LES DIVISIONS STATISTIQUES BALÉARES
ET GOLFE DU LION**

Report of the

**FOURTH TECHNICAL CONSULTATION
ON STOCK ASSESSMENT IN THE BALEARIC
AND GULF OF LIONS STATISTICAL DIVISIONS**

Sidi-Fredj, Algérie/Algeria, 16-21 novembre/November 1985



ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS

CHAVANCE P. et GIRARDIN M., 1986 - Niveaux d'exploitation en 1982 et potentialités régionales de la pêcherie chalutière algérienne. Application d'un modèle de production composite. FAO Rapp. sur les pêches, 347, pp. 113-134

ANNEX(E) N

NIVEAUX D'EXPLOITATION EN 1982 ET POTENTIALITES
REGIONALES DE LA PECQUIERIE CHALUTIÈRE ALGERIENNE.
APPLICATION D'UN MODELE DE PRODUCTION COMPOSITE.

P. CHIVANCE et M. GIRARDIN *

RESUME

Un modèle de production composite visant à définir les niveaux actuels d'exploitation et les potentialités régionales de la pêcherie chalutière algérienne a été élaboré, à partir des rendements d'un navire de recherche et de l'intensité de pêche, pour l'année 1982.

L'effort de pêche national exprimé en nombre de chalutiers a dépassé en 1982 son niveau optimum ($2/3 f_{PME}$), et s'exerce de façon déséquilibrée régionalement: l'Ouest et surtout le Centre du pays entrant déjà dans une phase de surexploitation alors que l'Est reste sous-exploité. Les captures totales annuelles en poisson démersal et crustacés, déduites du modèle, s'élevaient en 1982 à 15500 tonnes. Un effort de pêche optimum et un diagramme d'exploitation approprié dans chacune des régions permettraient une augmentation de 17% des captures induisant des rendements (capture/unité d'effort) en moyenne supérieurs de 20% aux rendements actuels.

La mise en place d'un système de régulation de l'effort est extrêmement urgente de façon à limiter l'expansion de la flottille chalutière tout en l'équilibrant régionalement. Parallèlement, la mise en valeur des ressources des fonds durs, non chalutables, supérieurs à 50 mètres, nécessite le développement d'une flottille adaptée de petits métiers artisanaux.

* adresse: ORSTOM, Département C, 213 rue Lafayette 75009 Paris. France.

INTRODUCTION

La pêcherie chalutière algérienne, fortement modifiée après l'indépendance du pays en 1962 par le départ des pêcheurs européens, bénéficie depuis 1979 d'importantes aides au développement. La flottille est actuellement reconstituée, modernisée, et beaucoup plus puissante, alors que la production n'atteint toujours pas les niveaux des années précédant l'indépendance (figure n°1).

Une première analyse de la pêcherie chalutière a été tentée par Vidal Junemann (1976) qui a utilisé les Statistiques officielles nationales, de capture et d'effort de 1937 à 1974, pour développer un modèle de production halieutique conventionnel par la relation prise-effort (type Schaefer-Fox). Les séries de données se sont révélées peu cohérentes, traduisant souvent davantage des anomalies de collecte que des modifications réelles de capture et d'effort.

Cette absence de longues séries chronologiques cohérentes, situation qui caractérise de nombreuses pêcheries, a amené plusieurs auteurs, Munro (1979), Caddy et Garcia (1982) et Garcia (1984), à développer un autre type de modèle de production, appelé composite par les deux derniers auteurs. Ce type de modèle, contrairement au modèle conventionnel qui utilise une série temporelle relative à un seul stock, est basé quant à lui sur des données isolées ou de courtes séries chronologiques concernant plusieurs stocks différents, ayant des propriétés biologiques similaires.

Nous avons utilisé un tel modèle composite avec pour données, d'une part l'effort exercé par la flottille chalutière dans 8 secteurs des côtes algériennes en 1982 et, d'autre part, en guise d'indice d'abondance, les rendements d'un navire de recherche lors d'une campagne effectuée la même année.

Cette approche présentait le double avantage d'éviter l'usage des Statistiques officielles de capture, révélées peu fiables, et de fournir des indications sur le niveau d'exploitation actuel et potentiel de chacun des secteurs du pays, informations bien plus pertinentes qu'une indication globale, dans le contexte algérien, où les disparités régionales du développement des pêches sont caractéristiques.

METHODE

La méthode (selon Garcia, 1984), considère que l'on peut remplacer un groupe de données sur les prises par unité d'effort à différentes périodes de temps dans l'histoire d'une pêcherie par un groupe de données sur les prises par unité d'effort dans des zones différentes et à des moments différents ou similaires.

La méthode consiste à normaliser les données de capture et d'effort pour pouvoir utiliser dans un même modèle des données provenant de stocks de tailles différentes.

Si des rendements (C_{ij}/f_{ij}) dans des régions $i = 1, 2, \dots, n$ sont disponibles pour des années $j = 1, 2, \dots, m$ et, pour des ensembles d'espèces à productivité comparable couvrant des superficies $\Lambda_1, \Lambda_2, \dots, \Lambda_n$ et, si l'on admet que ces stocks ont la même résilience (évolution sous l'action de l'accroissement de l'effort), l'ensemble des données peut, en première approximation, être utilisé dans un modèle composite. Une régression

$$C_{ij}/f_{ij} = a + b (f_{ij}/\Lambda_i) \quad a > 0; b < 0 \quad (1)$$

peut être calculée pour obtenir le modèle de Schaefer, qui décrit la relation entre la prise par unité d'effort (ou indice de densité) et l'intensité de pêche, qui est considérée proportionnelle à la mortalité par pêche.

En multipliant la relation (1) par l'intensité de pêche (f_{ij}/Λ_i) on obtient la relation:

$$\frac{C_{ij}}{\Lambda_i} = a (f_{ij}/\Lambda_i) + b (f_{ij}/\Lambda_i)^2 \quad (2)$$

soit une parabole assimilable à un modèle de Schaefer normalisé. C_{ij}/Λ_i , ou capture par unité de surface, est appelé taux d'extraction.

A partir du modèle composite et normalisé ainsi obtenu, on peut reconstituer les modèles pour chaque zone considérée en multipliant les deux axes du modèle par Λ_i soit :

$$C_{ij} = a f_{ij} + b (f_{ij}^2/\Lambda_i) \quad (3)$$

Il est également possible d'adapter un modèle exponentiel de Fox (Fox, 1970). Le tableau 1 indique les différentes équations et points remarquables pour ces deux modèles.

Pour nous permettre d'utiliser les données du navire de recherche, nous avons supposé que la prise par unité d'effort annuelle moyenne des chalutiers professionnels en 1982 et, la prise par unité d'effort du navire de recherche, étaient toutes deux représentatives de l'abondance moyenne annuelle, à un facteur k près, soit :

$$\frac{C_i}{f_i} = k U_i \quad \text{ou} \quad k = \frac{C_i/f_i}{U_i} \quad (4)$$

avec C_i/f_i : prise par unité d'effort des chalutiers professionnels sur une base annuelle (1982) pour le secteur i ,

U_i : prise par unité d'effort du navire de recherche lors de sa campagne de septembre 1982 pour le secteur i ,

k : constante.

L'indice j n'intervient pas car nous ne considérons qu'une seule année.

Si l'on multiplie l'équation (1), par $1/k$ pour remplacer (C_i/f_i) par $U_i = 1/k (C_i/f_i)$, on obtient, pour le modèle de Schaefer les équations suivantes:

$$U_i = a' + b'(f_i/\lambda_i) \quad (1')$$

$$C_i/k\lambda_i = a'(f_i/\lambda_i) + b'(f_i/\lambda_i)^2 \quad (2')$$

$$C_i/k = a' f_i + b'(f_i^2/\lambda_i) \quad (3')$$

avec : $a' = a/k$, positif

$b' = b/k$, négatif

En procédant de la même façon, pour le modèle de Fox, nous avons:

$$U_i = a' e^{b(f_i/\lambda_i)} \quad (1'')$$

$$C_i/k\lambda_i = a' (f_i/\lambda_i) e^{b(f_i/\lambda_i)} \quad (2'')$$

$$C_i/k = a' f_i e^{b(f_i/\lambda_i)} \quad (3'')$$

avec : $a' = a/k$, positif

b , négatif

Ce sont ces nouvelles équations que nous utiliserons dans nos calculs. C_i/k étant appelé ici indice de capture professionnelle.

Notons que la valeur de k ne modifie pas les valeurs de f_i limite et de f_i PME des deux modèles.

Un intervalle de confiance a été évalué graphiquement (cf fig n°2) afin d'associer une fourchette de valeurs probables aux différents niveaux d'effort et, aux captures correspondantes.

Sur le plan statistique nous avons utilisé des regressions fonctionnelles (axe majeur réduit), comme le préconise Sicker (1973):

DONNEES

Les rendements horaires estimés lors de la campagne du N/O Thalassa en septembre 1982 résultent de pêches effectuées avec des chaluts G.O.V. (36/47 m) et Lofoten (31,8/17,7 m), ce dernier ayant été utilisé surtout dans l'extrême Est de la côte algérienne (Annaba). Ces engins capturent des quantités appréciables de poisson de pleine eau. Pour rendre ces rendements comparables à ceux réalisés par les professionnels, qui n'utilisaient en 1982 que des filets traditionnels (type espagnol ou italien), à faible ouverture verticale, nous avons déduit des données de la campagne toutes les prises de sardine, anchois, chinchard et espadon. Nos données ne considèrent donc que les ressources démersales, correspondant à la dénomination locale de "poissons blancs" et aux crustacés (crevettes et langoustines surtout);

L'effort de pêche exercé dans chacun des huit secteurs, définis sur la carte n°1, a été apprécié par le nombre de chalutiers (flottille publique et privée) immatriculés dans le secteur et, par la puissance motrice totale correspondante (données de Foussat, 1983 et rapport ENAPECHE, 1982).

Certaines corrections ont été apportées à ces données brutes. Afin de tenir compte de l'importante tradition de pêche prévalant dans le secteur de Beni-Saf et aussi de l'activité, bien qu'illicite, de quelques chalutiers étrangers dans cette même zone, nous avons appliqué un facteur multiplicatif de 1,5 à l'effort exercé par la flottille privée dans ce secteur. Faute de données précises, ce facteur correctif est évidemment approximatif mais nous a semblé pouvoir raisonnablement corriger les biais mentionnés.

Les chalutiers de la flottille publique ont une activité et une efficacité réduites en comparaison des "privés". En nous basant sur l'ordre de grandeur respectif des p.u.e. de ces deux flottilles, nous avons retenu de comptabiliser comme demi-unités les chalutiers publics

dans tous les secteurs où ils étaient présents en 1982 (Béni-Saf, Arzew, Zemmouri, Jijel et Annaba) (tableau 2).

Les surfaces prises en considération pour calculer l'intensité de pêche (effort par unité de surface : f_i/λ_i) sont celles des fonds compris entre l'isobathe 50 mètres, limite minimum du chalutage autorisé (arrêté du 15 mai 1964), et l'isobathe 200 m, au delà duquel la pêche est actuellement peu développée. La somme des surfaces par secteur est la superficie totale (50-200 m) du plateau continental algérien (cf carte n°1).

En réalité les fonds de 50 à 200 mètres ne sont propices au chalutage que sur une fraction variable suivant les secteurs. Nous avons estimé approximativement ce pourcentage chalutable de chacun des secteurs d'après les travaux de Leclaire (1972).

L'ensemble des données utilisées figurent sur la carte n°1 et le tableau n°2.

Nous supposons par ailleurs que les caps ou resserrements du plateau continental, choisis comme limites géographiques entre secteurs, rendent suffisamment négligeables les mélanges entre stocks de secteurs adjacents en regard des mélanges s'opérant à l'intérieur de chacun d'eux.

RESULTATS ET DISCUSSION

Des régressions linéaires ou logarithmiques (modèle de Schaefer ou de Fox, axe majeur réduit) ont été ajustées aux données des rendements horaires du navire de recherche et des intensités de pêche (effort par unité de surface), l'effort étant exprimé en nombre de chalutiers ou, en puissance motrice totale.

L'ensemble de ces régressions sont statistiquement significatives (tableau 3). Cependant l'expression de l'effort en terme de puissance motrice, plutôt qu'en nombre de chalutiers, entraîne un surcroît de dispersion, à modèle équivalent. Cette différence traduit certainement la faible mise à profit des gains de puissance des bateaux modernes; la pêche chalutière récemment modernisée, demeure en réalité très traditionnelle dans ses pratiques.

L'analyse qui suit est basée sur le modèle de Fox, utilisant le nombre de chalutiers comme mesure de l'effort, qui décrit le mieux les données observées.

Cette analyse consistera à comparer les caractéristiques de l'exploitation en 1982 (effort, capture, rendement) à une situation jugée la meilleure compte tenu des ressources disponibles, comme nous l'indique le modèle. La prise maximale équilibrée (PME) et plus précisément l'effort correspondant (f_{PME}), a constitué pendant longtemps l'objectif retenu pour l'aménagement des pêcheries. Cependant, en raison essentiellement de facteurs économiques régissant la rentabilité de la pêche et aussi de fluctuations naturelles de l'abondance des stocks, certains auteurs ont jugé plus réaliste de viser des niveaux d'efforts inférieurs à ceux fournissant la PME. On peut citer les approches de Gordon (1954), Gulland (1968), Doubleday (1976) et celle de Caddy et Csirke (1983). Doubleday ayant notamment préconisé de limiter l'effort au 2/3 de l'effort correspondant à la prise maximale équilibrée.

Nous avons retenu cette dernière notion et lorsque par la suite nous parlerons d'effort optimal, il s'agira de $2/3 f_{PME}$; les captures à l'optimum étant les captures correspondant à cet effort.

EFFORT DE PECHE

La courbe de production (indice de capture-intensité de pêche, fig 2), indique que les ressources démersales (50-200 m) des trois principales régions des côtes algériennes sont exploitées à des degrés très divers. Les secteurs de la région Est (Jijel, Skikda et Annaba) apparaissent plutôt sous-exploités alors que l'exploitation a nettement dépassé l'intensité de pêche

Les secteurs de la région Ouest (Béni-Saf, Arzew, et Ténès) se situent à des niveaux d'exploitation intermédiaires mais déjà au-delà de l'intensité optimale, qui est de 0,028 chalutiers (standards) par km².

Notons que le secteur de Ténès, bien que n'ayant pas contribué, faute de données sur le rendement, au calcul de la relation générale a été supposé suivre celle-ci.

Sur la figure 3 sont représentés les modèles théoriques de chacun des secteurs; ceux-ci sont déduits du modèle général précédent en tenant compte des surfaces totales (50-200 m) propres aux secteurs. Les chiffres d'effort optimum et d'effort exercé en 1982 portés dans la première partie du tableau 4 nous permettent de constater les faits suivants:

- Dans l'Ouest (Béni-Saf, Arzew, et Ténès), l'effort de pêche exercé en 1982 était déjà supérieur à l'optimum de 22,5 unités, correspondant à 20% de l'effort régional en 1982; le secteur de Béni-Saf ayant la flottille la plus surdimensionnée en valeur absolue puisqu'une réduction de 17,5 unités (27%) de l'effort associé y est souhaitable.
- Dans la région Centre (Bou-Ismaïl et Zemmouri), l'effort en 1982 surpassait l'optimum de 27 unités, soit 54% de l'effort régional en 1982; la seule flottille du secteur de Bou-Ismaïl devrait être réduite de 22,5 unités, soit 61%.
- Dans la région Est (Jijel, Skikda, Annaba), la situation est radicalement différente puisque l'effort exercé en 1982 était inférieur de 42,5 unités à l'effort optimum, soit 133% de l'effort régional en 1982; le secteur d'Annaba pourrait à lui^{seul} supporter un effort plus de 3 fois supérieur à celui existant en 1982 dans ce secteur.

FONDS CHALUTABLES ET DIAGRAMME D'EXPLOITATION

Notre analyse prenant en considération les surfaces totales (50 - 200 m) nous indique l'intensité optimale de pêche (exprimée en nombre de chalutiers standards) susceptible d'être appliquée à l'ensemble de ces surfaces. Cependant, nous l'avons vu, les secteurs sont caractérisés par des fonds chalutables plus ou moins étendus, et ceci dans une gamme trop importante pour être négligé. Aussi une exploitation rationnelle de chacun des secteurs implique que seule une partie de l'effort optimum, fonction de la chalutabilité du secteur, devra être exercée par des chalutiers, le complément devant l'être par d'autres types de bateaux qui exploiteront les fonds durs non chalutables. Ces bateaux pourraient être des petits métiers artisanaux, palangriers ou, utilisant des arts fixes tels que les filets millants. Une campagne de recherche

a d'ailleurs permis, en 1983 d'évaluer la rentabilité excellente de ces dernières pratiques sur les fonds accidentés supérieurs à 50 m de l'Est algérien. (Ciavance, Girardin et Zenasni, 1985). Ce type d'unités est actuellement inexistant en Algérie, les seuls petits métiers exploitant les fonds durs travaillent en bordure littorale, sur des fonds inférieurs à 50 m.

Définir de façon précise le diagramme d'exploitation optimum de chacun des secteurs, c'est à dire la part respective d'effort qu'il est souhaitable de réserver à chacune des deux flottilles, est une opération malaisée dans l'état actuel de nos connaissances sur l'étendue et les caractéristiques exactes de ces fonds durs non chalutables. Cependant, vu la situation déjà fort préoccupante de la pêcherie chalutière, nous avons tenté de l'approcher; ceci en admettant qu'une densité satisfaisante de chalutiers sur les fonds chalutables pourrait être de l'ordre de celle du secteur d'Arzew dont l'intensité de pêche en 1982 était la plus proche de l'optimum. Cette densité est de 0,0354 chalutier par km² chalutable. Nous pouvons alors estimer pour chacun des secteurs, en fonction de sa surface chalutable, le nombre de chalutiers techniquement viables à l'optimum. La différence entre ce nombre et l'optimum déduit du modèle étant une mesure (en équivalents chalutiers standards) de l'importance de la flottille de petits métiers à créer (tableau 5).

Nous constatons que, dans cette hypothèse, l'effort optimum tous secteurs confondus (185,5 chalutiers standards) devrait être atteint par une flottille de petits métiers exerçant un effort équivalent à 56 chalutiers (standards) en activité. (du point de vue de la mortalité par pêche) et par une flottille de 1295 chalutiers (standards). En 1982, la flottille chalutière avait déjà dépassé ce niveau de 43%, alors que la flottille de petits métiers restait totalement à mettre en place.

CAPTURES

L'effort de pêche exercé en 1982, reporté sur chaque courbe, fournit un indice de capture (C_1/K) réalisé cette année-là dans chacun des secteurs. Ces indices (tableau 4) sont tous inférieurs ou pratiquement égaux aux indices de capture correspondant à l'optimum, mis à part celui correspondant au secteur de Béni-Saf. Ces résultats indiquent qu'une répartition optimale de l'effort dans chacun des secteurs induirait une augmentation de 17% de la production nationale en poisson démersal et crustacés par rapport à l'année 1982. La production diminuerait alors légèrement dans l'Ouest mais augmenterait sensiblement dans l'Est.

Pour exprimer en poids ces productions, nous avons tenté d'évaluer, la valeur de k qui, selon l'équation (4), est le rapport entre la prise par unité d'effort moyenne annuelle des navires professionnels (C_1/E_1) et la prise par unité d'effort du navire de recherche (U_1). Nous disposons avec les statistiques officielles d'une première estimation des p.u.e. professionnelles. Cependant des pointages fréquemment effectués, en 1984, au port de Bou-Haroun (où est stationné 50% des unités du secteur de Bou-Ismaïl) nous ont permis de constater une sous-estimation systématique des p.u.e. professionnelles par celles déduites des statistiques officielles (fig 4), principalement imputable à une collecte des statistiques rudimentaire et peu rigoureuse. En moyenne sur l'année, et pour ce port, la p.u.e. professionnelle est de l'ordre de 1,5 fois celle déduite des statistiques officielles.

Nous ne disposons malheureusement pas de pointages similaires pour l'ensemble des ports, mais compte tenu de l'unité du système de collecte de statistiques, nous admettrons que ce terme correctif de 1,5 est applicable à l'ensemble du littoral.

La relation entre les p.u.e. officielles corrigées et les p.u.e. du navire de recherche indiquée figure 5 nous permet de déduire un k moyen égal à 816. Cette valeur appliquée aux indices de capture (C_1/k) du tableau 4 fournit des évaluations de captures (C_1) en poids, réunies dans le tableau 6.

Toutes zones confondues, les captures de poisson démersal et de crustacés auraient atteint 15500 tonnes en 1982. Selon le modèle, avec un effort de pêche optimum réparti géographiquement comme indiqué sur le tableau 6, cette production pourrait augmenter jusqu'à 18000 tonnes.

RENDEMENTS.

Les rendements (capture par unité d'effort) dans chacun des secteurs subiraient des changements notables si l'effort était ramené à son niveau optimal (tableau 6). Toutes zones confondues, ils augmenteraient de 20%. Si l'on peut s'attendre à une diminution des rendements dans la région sous-exploitée en 1982 (Est), ceux-ci pourraient augmenter sensiblement à l'Ouest et au Centre ; jusqu'à près de trois fois notamment dans le secteur de Bou-Ismaïl dont les fonds chalutables sont les plus appauvris de toute la côte.

VALIDITE DES RESULTATS.

Des incertitudes importantes demeurent, tant concernant le respect des hypothèses de base du modèle que sur la qualité des données utilisées.

La méthode suppose que les stocks considérés ne diffèrent que par leur surface (et donc leur biomasse) les autres sources de variation étant

négligeables en regard de l'effet de la pêche (Garcia, 1984). Cette hypothèse, vraisemblable si l'on reste dans une région homogène, nous amène à formuler quelques remarques dans le contexte algérien. Les huit secteurs considérés subissent à des degrés divers l'influence des eaux atlantiques qui, on le sait, déterminent un gradient de productivité primaire croissant vers l'Ouest. On peut aussi relever l'importance variable des faciès rocheux qui sont sensiblement en augmentation vers l'Est cette fois. Ces fonds rocheux (supérieurs à 50 m), inexploités en Algérie, constituent des zones de refuge et d'accroissement de biomasse. Malgré ces différences structurelles notables, aucune dispersion particulière des secteurs autour du modèle, n'a pu leur être attribuée.

Les statistiques concernant l'effort que nous avons utilisées, bien qu'améliorées par le travail d'un expert FAO (Foussat, 1983) ne sont pas encore totalement satisfaisantes. Nous leur trouvons principalement trois faiblesses : - d'une part elles ignorent les déplacements inter-secteurs des chalutiers (vers l'Ouest surtout), d'autre part elles ne tiennent pas compte des temps d'activité réels qui pourraient différer selon les secteurs (par exemple la rotation d'équipage serait pratiquée au port de Mostaganem). Enfin, elles considèrent comme un tout les efforts dirigés vers la pêche aux poissons et la pêche aux crustacés, qui, en réalité, constituent deux activités distinctes d'un chalutier. Ces faiblesses ne pourront être atténuées que par un suivi plus serré et plus fiable de l'activité des flottilles.

CONCLUSION

Comme le montre cette évaluation des niveaux d'exploitation régionaux de la pêcherie chalutière en 1982, ce secteur d'activité se caractérisait déjà par des effectifs surdimensionnés et très inégalement répartis.

La pêcherie chalutière pourrait retirer un bénéfice accru des ressources disponibles qui suppose d'ores et déjà une réduction de l'effort de pêche dans l'Ouest et le Centre. Par contre un certain développement serait souhaitable dans la région Est.

La nature du plateau continental algérien, en grande partie dur et accidenté, implique une diversification des types de pêches afin d'optimiser son exploitation. La création d'une flottille de petits métiers exploitant les fonds durs entre 50 et 200 m est hautement souhaitable. Au niveau national, celle-ci pourrait déployer un effort équivalent à 50 chalutiers (standards); une flotte de 129 chalutiers (standards) suffirait alors pour exploiter de façon optimale ($2/3 f_{PME}$) l'ensemble des surfaces douces du plateau.

Depuis 1982, la situation s'est largement détériorée puisque la flottille chalutière a sensiblement augmenté dans tous les secteurs, et atteindrait 276 unités fin 1984 (communication provisoire du Vice Ministère de la pêche), soit plus du double de l'effectif optimal. Les captures n'ayant pu,

eut
qu'au mieux, très légèrement progresser, les rendements seraient en 1985 réduits de près de moitié. Eviter qu'une telle tendance se poursuive et restaurer la rentabilité de ce secteur d'activité nécessite donc la mise en place urgente d'un système de contrôle de l'effort de pêche.

D'un point de vue méthodologique, notons que dans un contexte où les données fiables sur les captures faisaient défaut, l'application d'un modèle de production composite aux données d'une campagne de recherche a permis d'obtenir une description cohérente des niveaux d'exploitation régionaux des ressources démersales algériennes. Ces résultats, bien qu'approximatifs vu les données disponibles, ont cependant l'avantage de fournir des indications sur des voies d'aménagements souhaitables en l'attente d'une amélioration des données statistiques (captures et efforts).

Le modèle de production composite est probablement une méthode applicable à un espace géographique plus large que celui, restreint à l'Algérie, de notre travail. Il serait intéressant, dans notre cas, de poursuivre cette approche en intégrant dans le même modèle un plus grand nombre d'observations (indice d'abondance-effort), à commencer par celles des pays voisins de la Méditerranée occidentale; ce qui aurait pour effet d'une part d'augmenter la définition du modèle et, d'autre part d'en élargir le champ d'application.

Remerciements

Nous remercions particulièrement S. Garcia et J. F. Caddy pour leur précieux commentaires ainsi que A. Fontana et D. Pauly.

REFERENCES

- CADDY J.F. et J. CSIRKE, 1983, Approximations to sustainable Yield for exploited and unexploited stocks. Océanogr. trop. 18 (1) : 3-15.
- CADDY J.F. et S. GARCIA., 1982. Production modelling without long data series. FAO, Fish. Rep. 278 sup. : 309-313.
- CHAVANCE P., M. GIRARDIN, et F. ZENASNI, 1985. Analyse et synthèse du rapport sur la prospection aux filets maillants des zones accidentées profondes du plateau continental algérien (du Cap Sigli à la frontière Algéro-Tunisienne) et la démonstration technologique au chalut 4 faces (de Bou-Ismaïl à Chazaouet). Campagne Ichthys, Joamy, ISTPM (France) 1983. Publication n°1 du C.E.R.P. : 8 p.
- DOUBLEDAY W.G., 1976. Environmental fluctuations and fisheries management. ICNAF, selected papers 1 : 141-150.
- FOUSSAT P. 1983. Rapport de la consultation sur l'assistance à L'ECOREP en Algérie. FAO, ALG/77/00/.
- FOX Jr. W.W. 1970. An exponential surplus-Yield model for optimizing exploited fish populations. Trans. Am. Fish. Soc. 99 (1) : 80-88.
- GARCIA S. 1984. Un exemple d'utilisation des modèles de production composites en Méditerranée espagnole. 97-105 in Charbonnier D. et S. Garcia (eds) 1984. Rapport de la troisième consultation technique du CGPM sur l'évaluation des stocks dans les divisions statistiques Baléares et golfe du Lion. Sète, France, 21-25 novembre 1983. FAO, Fish, Rep. (305) : 11p.
- GORDON H.S. 1954. Economic theory of a common property resource : the fishery. J. polit. Econ. 62 : 124-142.
- GULLAND J.A. 1968. The concept of marginal Yield from exploited fish stocks. J. Cons. perm. int. Explor. Mer. 32 (2) : 256-261.
- LECLAIRE L. 1972. La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin algéro-baléares (précontinent algérien). Mém. Muséum National d'histoire Naturelle. Nouvelle série, série C, Sciences de la terre T. XXIV: 391 p.
- MUNRO J.L. 1979. Stock assessment models, applicability and utility in tropical small scale fisheries, 35-47 in Saila S.B. et P.M. Roedel (eds). Stock assessment for tropical small-scale fisheries. Proceedings of the

international workshop, September 1979. University of Rhode Island. Press:198 p.

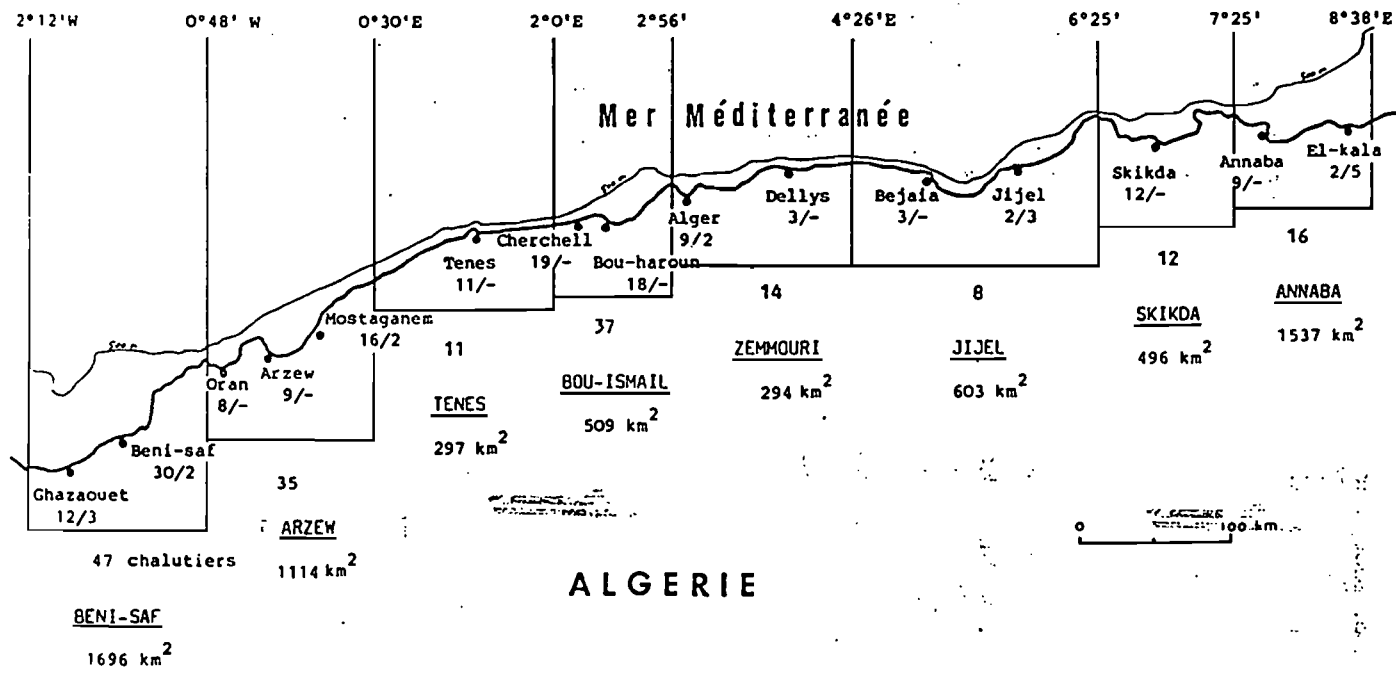
RICKER W.E. 1973. Linear regressions in fishery research. J.Fish.Res.Board Can.,
30 (3) : 409-434.

SECRETARIAT D'ETAT A LA PECHE ET AUX TRANSPORT MARITIMES. DIRECTION DE LA PECHE.
ALGERIE.

- Bilan 1982.

- Rapport d'Activité 1982, ENAPECHE (Entreprise Nationale des Pêches).

VIDAL-JUNEMANN J. 1976. Premier essai d'évaluation des ressources démersales et
pélagiques au large des côtes algériennes. FAO, FI : DP ALG/72/003/C/
01/12 : 34 p.



ALGERIE

Carte n° 1 : Caractéristiques des 8 secteurs de la côte algérienne. Pour chacun d'eux, les ports avec leur nombre de chalutiers (privé/public) sont reportés, ainsi que l'effectif total de cette flotte et la superficie du plateau continental entre 50 m et 200 mètres.

Fig. 1
rend
rech
capt
surf
ress
bois
7
cont
(4
util
de 1

Fig. 1
déma
et
chal
1950
mort
chal
pour
1981

Figure 1: Evolution des débarquements de poisson démersal et de crustacés et de la flottille de chalutiers algériens, de 1950 à 1984. La puissance motrice moyenne des chalutiers est indiquée pour les années 1961 et 1982 (Cv).

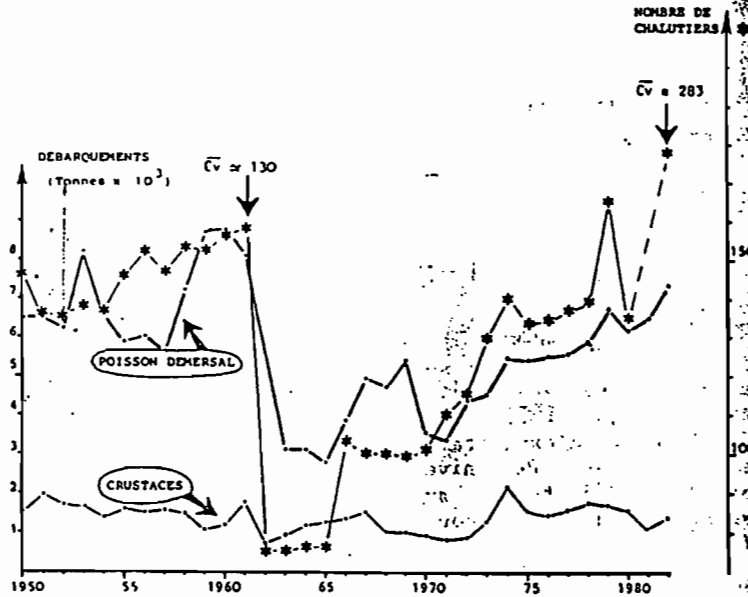


Figure 2: Relations entre l'intensité de pêche, le rendement du N/O de recherche et l'indice de capture par unité de surface, pour les ressources démersales (poisson et crustacés) des 7 secteurs du plateau continental algérien. (★) = donnée non utilisée pour le calcul de la relation.

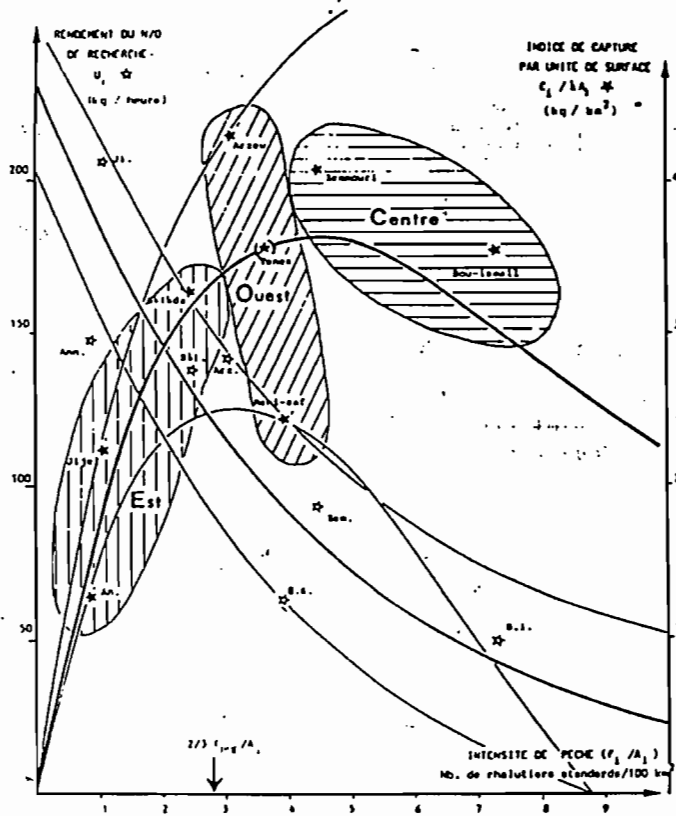


Figure 3: Modèles de production théoriques pour les 8 secteurs de la côte algérienne avec indication, pour chacun d'eux, du niveau d'exploitation en 1982 et du niveau optimal (2/3 f_{PME}), avec son intervalle de confiance.

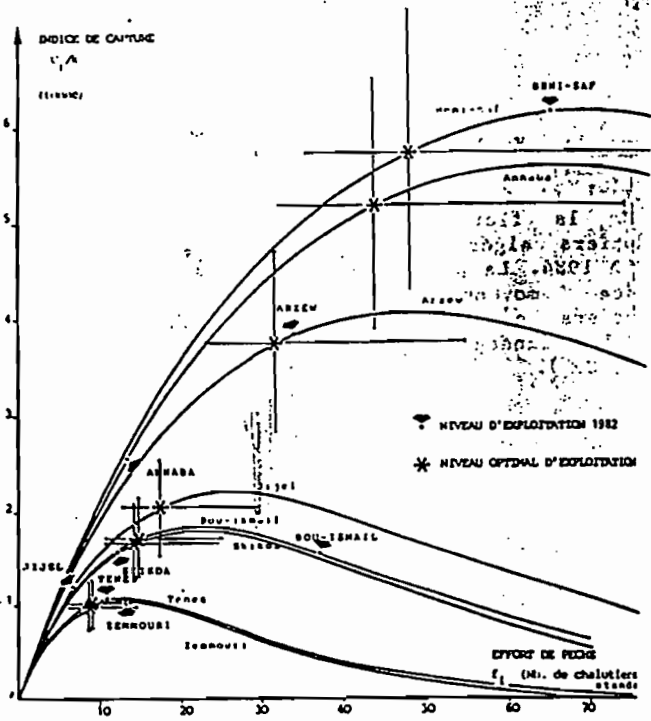


Figure 4: Sous-estimation des p.u.e. professionnelles par les statistiques officielles, d'après des pointages effectués au port de Bou-Maroun, secteur de Bou-Ismaïl.

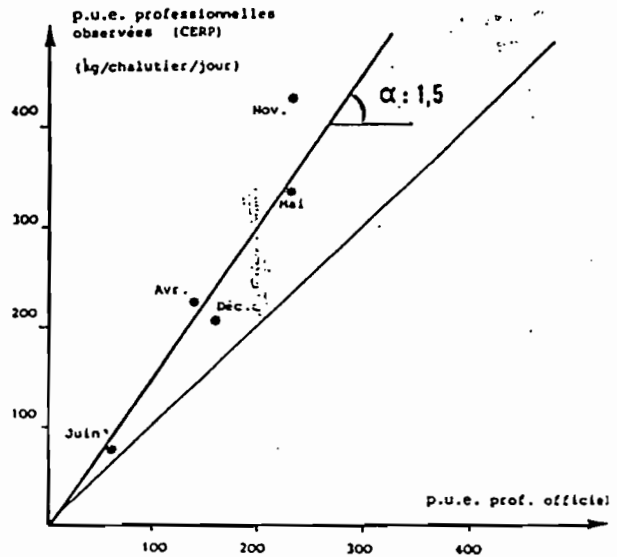
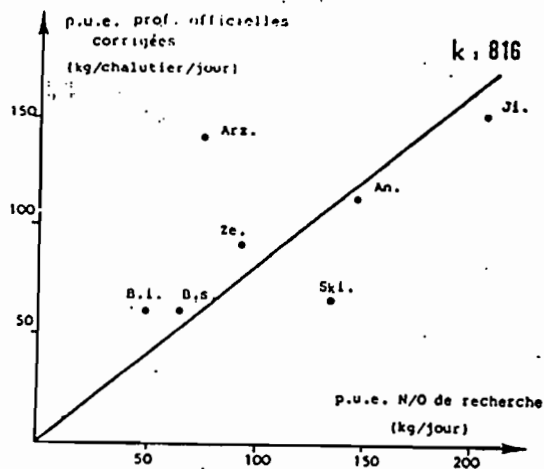


Figure 5: Calcul de k - Relation entre les p.u.e. professionnelles officielles corrigées (x 1,5) et les p.u.e. du N/O de recherche pour chacun des secteurs.



DE 1182
PLANTATION
RD
chalutiers
étendus

officiel
→

Tableau 1 : Modèles de production composites. Equations et points remarquables des modèles de Schaefer et de Fox.

Paramètre		Modèle de Schaefer (1)	Modèle de Fox (1)
Prise par unité d'effort p.u.e.	$\frac{C_{ij}}{f_{ij}}$	$a+b(f_{ij}/A_i)$	$ae^{b(f_{ij}/A_i)}$
Taux d'extraction	$\frac{C_{ij}}{A_i}$	$a(f_{ij}/A_i)+b(f_{ij}/A_i)^2$	$a(f_{ij}/A_i)e^{b(f_{ij}/A_i)}$
Capture	C_{ij}	$af_{ij}+b(f_{ij}^2/A_i)$	$af_{ij}e^{b(f_{ij}/A_i)}$
Effort de pêche limite	$f_i \text{ lim}$	$-(a/b) \cdot A_i$	∞
Effort de pêche maximum	$f_i \text{ PME}$	$-(a/2b) \cdot A_i$	$-(1/b) \cdot A_i$
Prise maximum équilibrée	PME_i	$-(a^2/4b) \cdot A_i$	$-\frac{1}{e}(a/b) \cdot A_i$

(1) $a > 0, b < 0$.

Reproduction effectuée par la N/O Thalassa

Tableau n° 2 Rendements, en poisson démersal et en crustacés, des chalutages effectués par le N/O Thalassa en septembre 1982, en relation avec les caractéristiques de la flottille chalutière professionnelle en 1982 et les surfaces du plateau continental par secteur.

SECTEUR	Nb. DE CHALUTIERS		PUISSANCE DES CHALUTIERS (C.V.)			SURFACE PLAT. (km ²) (50 m à 200 m)		RENDEMENT THALASSA (kg/h)		
	privé/public	total standard.	privé/public	total standard.	moyenne pri./publ.	totale	% chalu- table	moyenne	σ	N
	(1)	(2)	(3)	(2)		(4)	(5)	(6)		
BENI-SAF	42/ 5	65,5	11442/2000	18163	272/400	1696	95	62,8	45,6	20
ARZEN	33/ 2	34	10632/ 800	11032	322/400	1114	80	141,2	158,8	12
TENES	11/ 0	11	2893/ 0	2893	263/ 0	297	40	-	-	-
BOU-ISMAIL	37/ 0	37	9870/ 0	9870	267/ 0	509	70	48,8	38,8	9
ZEMMOURI	12/ 2	13	3669/800	4069	306/400	294	40	92,5	23,3	2
JIJEL	5/ 3	6,5	1200/1200	1800	240/400	603	50	206,7	222,1	11
SIKIDA	12/ 0	12	1800/ 0	1800	150/ 0	496	40	135,4	98,2	8
ANNABA	11/ 5	13,5	2596/2000	3596	236/400	1537	40	147,0	76,5	19
TOTAL	163/17	192,5	44102/6800	53223	271/400	6546	64	-	-	81

(1) D'après FOUSSAT (1983)

(2) 1 chalutier standard équivaut à : - 2 chalutiers publics, - 0,67 chalutier privé dans le secteur de Beni-saf, - 1 chalutier privé dans tous les autres secteurs.

(3) D'après FOUSSAT (1983) et, rapport ENAPECHE (1982).

(4) D'après les cartes de l'Institut National de Cartographie au 1/20 000^{ème}.

(5) Estimé d'après LECLAIRE (1972)

(6) Données non publiées.

Tableau 3: Paramètres des modèles de Schaefer et Fox tirés des régressions (axes majeurs réduits) entre les rendements du N/O Thalassa et les intensités de pêche professionnelle (effort de pêche/unité de surface) des 7 secteurs de la côte algérienne. (* $P < 0,5\%$, ** $P < 0,1\%$).

EFFORT DE PECHE	Modèle	r	b ou b' (1)	a'	N
Nombre de Chalutiers	Schaefer	0,86*	- 2499,76	201,19	7
	Fox	0,90**	- 23,46	231,83	7
Puissance totale (C.V)	Schaefer	0,83*	-8,59	196,23	7
	Fox	0,86*	-0,08	221,29	7

(1) b' pour le modèle de Schaefer et b pour le modèle de Fox.

Tableau 5 : Diagramme d'exploitation optimum. Répartition de l'effort optimum entre la flottille chalutière et les petits métiers, basée sur la situation du secteur d'Arzew (voir texte).

SECTEUR	SURFACE CHALUTABLE (km ²)	EFFORT DE PECHE OPTIMUM (Nb. de chalutiers standards)*		
		Chalut.	Petits métiers	Total
BENI-SAF	1611	38,0	10,0	48,0
ARZEW	891	31,5	0,0	31,5
TENES	119	4,0	4,5	8,5
BOU-ISMAIL	356	12,5	2,0	14,5
ZEMMOURI	118	4,0	4,5	8,5
JIJEL	302	10,5	6,5	17,0
SKIKDA	198	7,0	7,0	14,0
ANNABA	615	22,0	21,5	43,5
TOTAL	4210	129,5	56,0	185,5

* chiffres arrondis à la demi-unité près.

Tableau 4: Niveaux d'exploitation. Situation en 1982, situation optimale (A-2/3 fpm) et augmentation de la production nationale en poissons démersal et crustacés découlant d'une répartition

Tableau 4: Niveaux d'exploitation. Situation en 1982, situation optimale ($\frac{2}{3} E_{PME}$) et augmentation de la production nationale en poisson démersal et crustacés découlant d'une répartition optimale de l'effort de pêche dans chacun des secteurs.

REGION	SECTEUR	EFFORT DE PECHE (Nb. de chalutiers standards*)			INDICE DE CAPTURE (kg)		GAIN DE PRODUCTION (% de 1982)
		1982	Optimum	Différence	1982	Optimum	
OUEST	BENI-SAF	65,5	48,0	-17,5	6137	5738	-2,1%
	ARZEW	34,0	31,5	- 2,5	3852	3769	-0,4%
	TENES	11,0	8,5	- 2,5	1070	1005	-0,3%
	Total région	110,5	88,0	-22,5	1105	10512	-2,9%
CENTRE	BOU-ISMAIL	37,0	14,5	-22,5	1559	1722	+0,9%
	ZEMMOURI	13,0	8,5	- 4,5	1068	994	-0,4%
	Total région	50,0	23,0	-27,0	2627	2716	+0,5%
EST	JIJEL	6,5	17,0	+10,5	1170	2040	+4,6%
	SIKDA	12,0	14,0	+ 2,0	1577	1678	+0,5%
	ANNABA	13,5	43,5	+30,0	2547	5200	+14,0%
	Total région	32,0	74,5	+42,5	5294	8918	+19,1%
TOTAL		192,5	185,5	- 7,0	18980	22146	+16,7%

*Chiffres arrondis à la demi-unité près.

Tableau 6 : Effort de pêche, captures et rendements en 1982 et à l'optimum, avec indication des intervalles de confiance pour chacun des secteurs et chacune des régions.

SECTEUR	EFFORT DE PECHE (Nb. de chalutiers standards)*				CAPTURES (Tonnes/an)				RENDEMENTS (Tonnes / Unité d'effort.an)	
	1982	Optim.	lim. inf-sup		1982	lim. inf-sup	Optim.	lim. inf-sup	1982	Optim
	A	C		B			D		B/A	D/C
BENI-SAF	65,5	48,0	35,5 - 83,0	5007	3404 - 6611	4682	3501 - 5850	76,4	97,1	
ARZEW	34,0	31,5	23,0 - 54,5	3143	2311 - 3976	3076	2298 - 3841	92,4	97,1	
TENES	11,0	8,5	6,0 - 14,5	873	603 - 1142	820	614 - 1030	79,4	97,1	
REGION OUEST	110,5	88,0	64,5 - 152,0	9023	6318 - 11729	8578	6413 - 10721	81,7	97,1	
BOU-ISMAIL	37,0	14,5	10,5 - 25,0	1272	366 - 2178	1405	1051 - 1761	34,4	97,1	
ZEMMOURI	13,0	8,5	6,0 - 14,5	872	553 - 1190	812	608 - 1024	67,1	97,1	
REGION CENTRE	50,0	23,0	16,5 - 29,5	2144	919 - 3368	2217	1659 - 2785	42,9	97,1	
JIJEL	6,5	17,0	12,5 - 29,5	955	796 - 1114	1665	1244 - 2076	146,9	97,1	
SKIKDA	12,0	14,0	10,5 - 24,5	1287	993 - 1581	1369	1023 - 1709	107,3	97,1	
ANNABA	13,5	43,5	32,0 - 75,5	2078	1748 - 2409	4243	3171 - 5301	153,9	97,1	
REGION EST	32,0	74,5	55,0 - 129,5	4320	3537 - 5104	7278	5438 - 9086	135,0	97,1	
TOTAL	192,5	185,5	136,0 - 311,0	15487	10774 - 20201	18073	13510 - 22592	80,5	97,1	

* chiffres arrondis à la demi-unité près.

Chavance Pierre, Girardin Michel (1986)

Niveaux d'exploitation en 1982 et potentialités régionales de la pêche chalutière algérienne : application d'un modèle de production composite

In : Rapport de la quatrième consultation technique sur l'évaluation des stocks dans les divisions statistiques Baléares et Golfe du Lion = Report of the fourth technical consultation on stock assessment in the Balearic and Gulf of Lions statistical divisions

Rome : FAO, (347), 113-134. (Rapport sur les Pêches ; 347)

Consultation Technique sur l'Evaluation des Stocks dans les Divisions Statistiques Baléares et Golfe du Lion, 4., Sidi-Fredj (ALG), 1985/11/16-21

ISSN 0429-9337