

ANALYSE DE L'ETAT DU STOCK DE PAGEOT (*PAGELLUS BELLOTTII*) AU SENEGAL PAR L'APPROCHE STRUCTURALE

Mariama D. BARRY ⁽¹⁾, Djiga THIAO ⁽¹⁾ et Didier GASCUEL ⁽²⁾

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

(2) Département Halieutique ENSAR, 65 Rue de Saint-Brieuc, 35042, Rennes Cedex, France

Introduction

Depuis les années 70, le Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (CRODT) collecte des informations sur les prises, les efforts déployés par les unités artisanales et industrielles et les fréquences de taille des principales espèces capturées.

Si de nombreux travaux ont porté sur les captures et l'effort de pêche, les données de fréquences de taille ont été peu analysées et les études menées n'ont pas été actualisées depuis 1991.

Le Pageot *Pagellus bellotti* est une espèce qui a une importance économique certaine, car elle est non seulement consommée localement, mais également exportée vers les pays de l'Union européenne. La connaissance de son état d'exploitation est donc indispensable pour une gestion durable de cette ressource.

Dans le cadre du projet Système d'Information et d'Analyse des Pêches (SIAP) une première évaluation de l'état du stock de Pageot par une approche globale a été faite et elle a conclu à une surexploitation de l'espèce (Laurans et al., 2001). Le but de la présente étude est de compléter cette analyse par une approche structurale afin de confirmer ou d'infirmer ce diagnostic. En outre, l'approche structurale comprend une étape d'analyse des cohortes, qui constitue un modèle explicatif extrêmement puissant pour étudier l'histoire du stock et de son exploitation.

Les premières analyses de fréquences de taille du Pageot ont été faites par Franqueville (1983) qui a déterminé, entre autres, les principaux paramètres biologiques de l'espèce. Maury (1994) a appliqué le modèle structural au stock de Pageot en prenant en compte les années 1982 à 1991. Les données aujourd'hui disponibles permettent d'étendre cette analyse jusqu'en 1998.

Après une brève description des systèmes de collecte et de traitement des données de fréquences de taille, le présent document a donc pour objet de faire un diagnostic de l'état du stock de Pageot exploité par les flottilles artisanales et industrielles en utilisant une approche structurale.

1. LA PECHERIE

Le Pageot est une espèce intertropicale appartenant à la communauté des Sparidés qui est capturée par les flottilles artisanales et industrielles sénégalaises. Les débarquements totaux annuels ont été croissants jusqu'en 1985 où ils ont culminés à 16 000 tonnes. Depuis 1986, ils baissent régulièrement, avec des mises à terre inférieures à 10 000 tonnes à partir de 1988 et en 1998, ces débarquements passent sous la barre des 5 000 tonnes (figure 1 et tableau 1, en annexe). La pêche artisanale débarque environ 60 % de la production totale. Plus précisément, la Pageot est pêché principalement par les unités artisanales utilisant des lignes appâtées et par des unités industrielles équipées de chalut de fond.

Un seul stock de Pageot a été identifié au Sénégal (Franqueville, 1983) ; il s'étend de l'embouchure du Fleuve Sénégal au sud de la Gambie. Les fortes concentrations de l'espèce se trouvent du sud du Cap-Vert à la Gambie, dans des eaux relativement froides et sa distribution bathymétrique s'étend de 10 à 90 m.

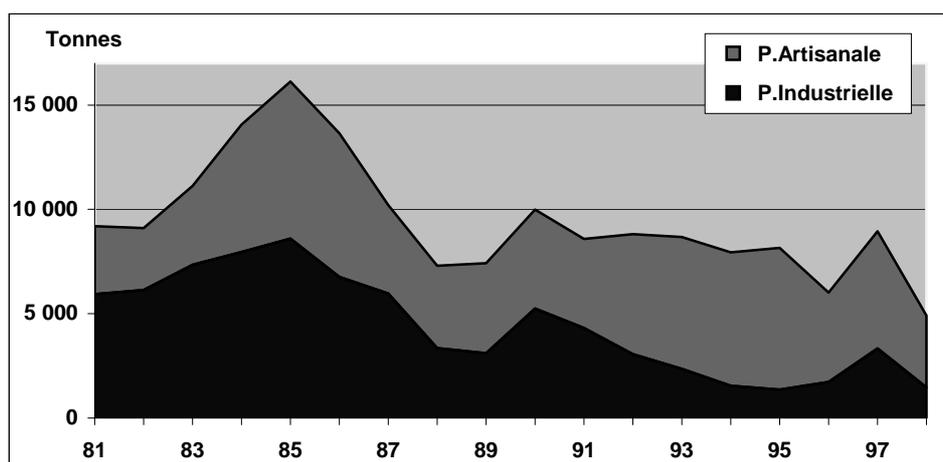


Figure 1 – Evolution des débarquements de Pageot au Sénégal, de 1981 à 1998 (Source : Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye)

2. ESTIMATION DE LA STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE DES CAPTURES

L'analyse structurale repose sur une estimation de la structure démographique des captures, c'est à dire sur une estimation du nombre total de Pageot de chaque âge capturé chaque année. Cette estimation est conduite par étape, à partir des échantillons de fréquences de taille.

2.1. Stratégies de collecte des fréquences de taille

Les fréquences de taille sont collectées suivant des stratégies qui dépendent des types d'exploitation. L'échantillonnage des fréquences de taille des espèces débarquées par la pêche artisanale se fait, depuis 1974, en même temps que celui des captures. Le plan d'échantillonnage consiste à diviser la côte en régions géographiques relativement homogènes et à effectuer, dans chacune d'elle, des enquêtes dans les centres de débarquement les plus importants (Barry-Gérard, 1990).

La méthode utilisée pour collecter les fréquences de taille dépend de l'importance de la prise. Lorsque la prise est peu importante et facile à dénombrer, l'enquêteur compte le nombre de poissons et en mesure quelques uns tirés au hasard. Lorsque la prise est importante et les poissons trop nombreux pour être dénombrés rapidement, l'enquêteur estime à vue le poids de la prise et mesure quelques individus.

Pour la pêche industrielle, des mensurations sont effectuées, depuis 1973, dans les usines de traitement des produits de la pêche industrielle sur des individus provenant des chalutiers glaciers (Samb et al., 1993).

La stratégie d'échantillonnage adoptée pour la pêche chalutière est relativement simplifiée par rapport à celle de la pêche artisanale, car tous les bateaux débarquent au port de Dakar où les mensurations sont faites.

2.2. Méthode d'extrapolation des fréquences de taille

Le principe d'extrapolation des fréquences échantillonnées à la capture totale, aussi bien pour la pêche artisanale que pour la pêche industrielle, est le suivant :

Pour chaque classe de taille de la distribution de fréquences, le poids moyen d'un individu est calculé par la relation taille-poids ;

- Le poids total d'une classe est obtenu en multipliant le poids moyen d'un individu par l'effectif de la classe ;
- La somme des poids des classes donne le poids total de l'échantillon ;

- Pour extrapoler le nombre d'individus échantillonnés par classe de taille à la capture totale, chaque effectif de classe est multiplié par un coefficient d'extrapolation qui est le rapport entre le poids des débarquements totaux et le poids total échantillonné.

Pour la pêche artisanale, la structure de taille des poissons débarqués variant en fonction des types de pêche pratiqués, l'extrapolation décrite ci-dessus est d'abord faite par type de pêche avant d'agrèger les fréquences de l'ensemble des différents types de pêche pour obtenir les fréquences totales de la pêche artisanale.

Pour la pêche industrielle, l'extrapolation est faite directement car un seul type de pêche (chalutier glacier) capture cette espèce. Des mensurations ne sont effectuées que sur les prises des chalutiers glaciers sénégalais, bien que le Pageot soit également capturé par la pêche industrielle étrangère côtière. Dans le traitement, une hypothèse d'homogénéité des structures de taille des deux pêcheries est faite ; l'extrapolation est donc faite à la capture totale des deux flottilles.

2.3. Calcul du nombre d'individus débarqués par groupe d'âge

Le nombre d'individus capturés par groupe d'âge est estimé par une méthode de décomposition poly modale sous contrainte (Gascuel, 1994 et com. pers.). L'histogramme des captures par classe de taille de chacune des années est ainsi décomposé en différentes lois normales correspondant aux groupes d'âge. L'ajustement sous contrainte consiste à imposer des tailles moyennes par groupe d'âge calculées à partir des paramètres de croissance de Von Bertalanffy (Franqueville, 1983 ; figure 2). En d'autres termes, le modèle est contraint à trouver une solution conforme à la loi de croissance. En outre, les écarts types de taille à chaque âge sont également contraints, en recherchant empiriquement des valeurs qui donnent des résultats cohérents (évolution monotone des écarts types avec l'âge, cohérence entre distributions observée et ajustée). L'ajustement est mené à l'aide du logiciel Normsep (Tomlinson, 1970).

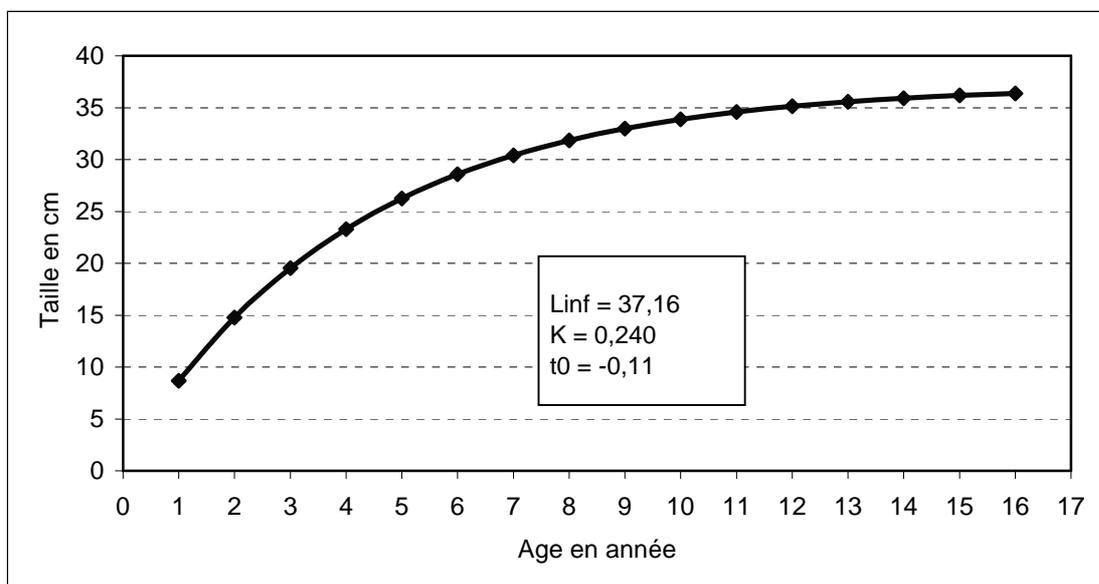


Figure 2 – Courbe de croissance du Pageot, selon le modèle de Von Bertalanffy et les paramètres de Franqueville (1983)

Les fréquences de taille de l'année 1989 sont utilisées pour trouver les écarts type de taille à chaque âge. C'est ainsi que six groupes d'âge sont identifiés, correspondants aux âges 2 à 7 (figure 3).

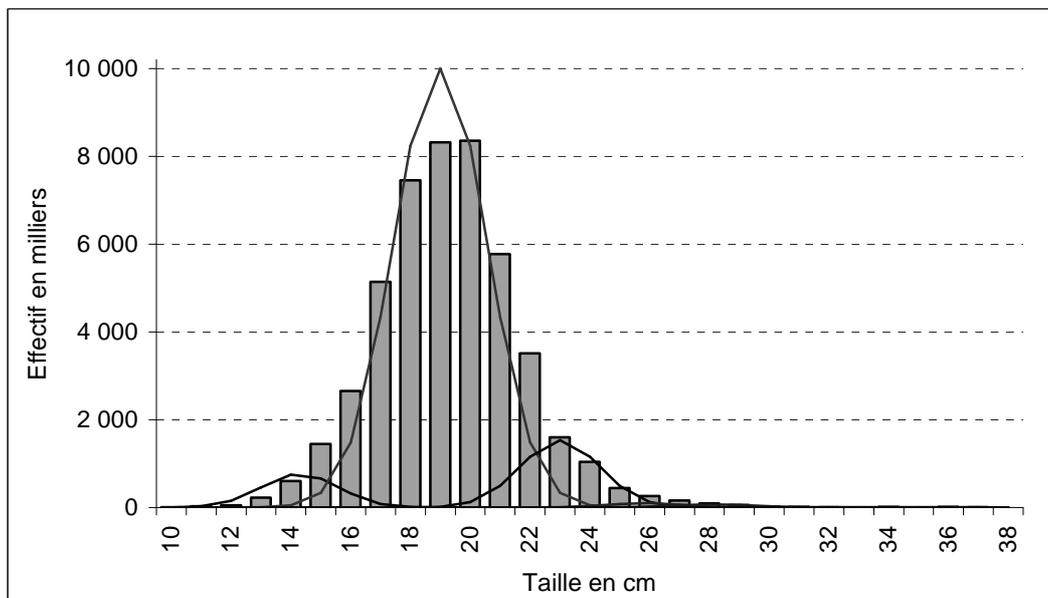


Figure 3 – Structure de taille des captures de Pageot en 1989 et décomposition en groupes d'âge

L'utilisation du programme Normsep avec l'application des écarts type trouvés en 1989 à toute la série de données de fréquences de taille permet de déterminer le nombre d'individus débarqué par groupe d'âge et par année (tableau 2, en annexe).

2.4. Estimation des rejets

Les débarquements précédemment estimés n'incluent pas les rejets. Or ceux-ci sont généralement considérés comme importants pour la pêche industrielle (Franqueville, 1983) et leur prise en compte peut modifier considérablement le diagnostic (Maury, 1994). Faute d'estimation précise et notamment d'échantillons de taille, ces rejets sont ici estimés très sommairement à partir des éléments suivants :

- . une hypothèse de 30 % de rejets de Pageot par la pêche industrielle est faite et cette valeur citée par Franqueville (1983) est supposée valable pour l'ensemble de la période 1989-1998 ;
- . les poids moyens des Pageots à 1 et 2 ans (tableau 3, en annexe) ;
- . la proportion des individus d'âge 1 et 2 dans ces rejets est fixée, respectivement, à 20 et 80 %.

Les captures totales sont évidemment constituées par la somme des débarquements et des rejets. C'est sur cette matrice des captures totales par âge (1 à 7) et par année (89 à 98) qu'est appliquée l'analyse des cohortes.

3. ANALYSE DES COHORTES ET DIAGNOSTIC PAR L'APPROCHE STRUCTURALE

3.1. Calcul du nombre de survivants

Pour faire le diagnostic, il faut disposer, en plus des captures par âge, de la mortalité naturelle et de la mortalité par pêche. La mortalité naturelle utilisée dans cette étude est de 0,3, calculée par Franqueville (1983) ; elle est donc supposée constante quelque soit l'âge.

La série de mortalités par pêche utilisée pour la suite des traitements est obtenue par analyse des cohortes. La mortalité par pêche est donnée par la relation : $F_t = \ln(N_t/N_{t+1}) - M_t$ où l'effectif d'une classe d'âge N_t est donné par l'équation de Pope : $N_t = N_{t+1} e^{M_t} + C_t e^{M_t/2}$. L'effectif de la dernière classe d'âge $N_T = C_T (M_T + F_T)/F_T (1 - e^{-(F_T + M_T)})$; dans le cas d'un groupe d'âge plus, $e^{-(F_T + M_T)} = 0$ et donc $N_T = (C_T * Z_T)/F_T$.

La difficulté essentielle de l'analyse des cohortes réside dans le choix d'un vecteur de mortalité par pêche F_t , pour la dernière année. Ce vecteur est ici estimé par des techniques de stabilisation, sous l'hypothèse qu'il est égale à la moyenne des deux années antérieures multipliée par un coefficient

d'évolution de l'effort de pêche noté a . Une étude de sensibilité des résultats de l'analyse est conduite pour des valeurs de " a " variant de 0.6 (forte diminution de la pression de pêche en 1998) à 1.2 (accroissement de 20 %, comparativement à 1996-1997).

Compte tenu de la propriété de convergence de l'analyse des cohortes, les résultats obtenus apparaissent indépendants de la valeur du paramètre a , jusqu'en 1996 (figure 4). Les mortalités par pêche moyennes (figure 4a) restent élevées sur toute la période, avec cependant des fluctuations importantes au cours des dernières années. Un pic de mortalité est observé en 1997. En revanche, la diminution de capture observée en 1998 traduirait une réelle baisse de la pression de pêche avec un retour à des valeurs de mortalité F proches de celles des années antérieures à 1997. Il semble ainsi logique d'admettre une valeur du coefficient " a " inférieure à 1.

Les estimations de recrutement constituent un résultat remarquable de l'analyse des cohortes (figure 4b). Une diminution très sensible du recrutement est ainsi mise en évidence entre 1989 et 1994 ; en cinq ans, le nombre de recrue est presque divisé par deux. Dans les années plus récentes, l'évolution est plus incertaine. Si une très forte baisse de l'effort ($a=0,6$) est admise, le recrutement semble alors globalement stabilisé (c'est la baisse de l'effort et non celle du stock qui expliquerait la chute de capture en 1998). En revanche, rien ne permet d'exclure une nouvelle dégradation du recrutement ; elle est compatible avec un scénario de baisse modérée ($a=0,8$) ou de stabilisation de l'effort.

Compte-tenu de cette incertitude, la suite du diagnostic est conduite pour une valeur de référence du coefficient $a=0,8$. Les matrices des mortalités par pêche F et des effectifs du stock N , obtenues pour cette valeur, sont données dans les tableaux 4 et 5, en annexe. La sensibilité du diagnostic est étudiée, pour des valeurs de " a " variant de 0,7 à 1.

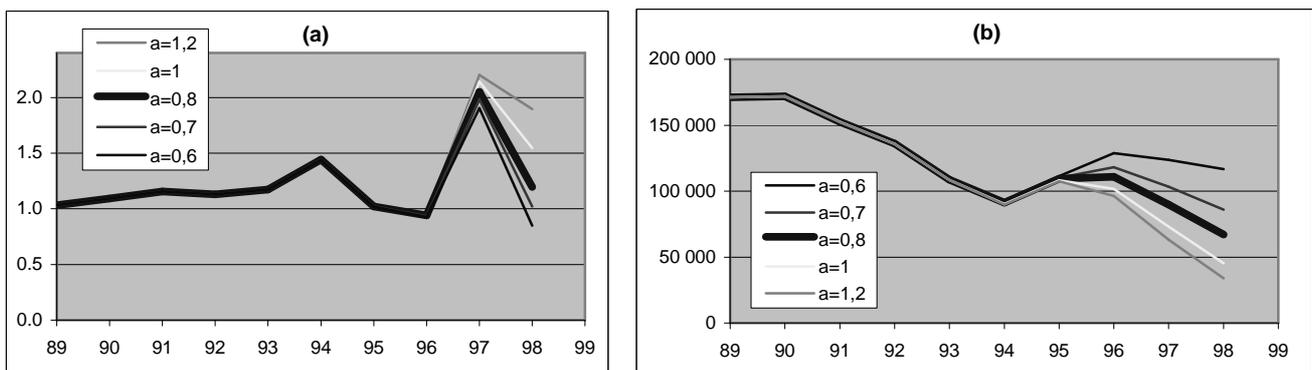


Figure 4 – Résultats de l'analyse des cohortes et sensibilité au paramètre d'évolution de la pression de pêche a . 4a : évolution de la mortalité par pêche moyenne (âges 3 à 7) ; 4b : évolution du recrutement

3.2. Calcul des biomasses par recrue

Les diagnostics concernant la situation dite "actuelle" sont calculés pour un vecteur F de référence correspondant à la moyenne des trois dernières années connues (soit F_{96-98}). Partant d'un effectif théorique de 1 au recrutement, ces valeurs sont utilisées pour calculer le nombre de survivants par classe d'âge en fonction d'un multiplicateur d'effort mf : $N_{t+1} = N_t e^{-(mf F_t + M)}$ (équation de survie).

Pour calculer la biomasse moyenne par recrue, il faut déterminer le poids moyen du Pageot par âge. Pour cela, pour chaque âge, la longueur correspondante est calculée par l'équation de Von Bertalanffy et le poids moyen par la relation taille-poids suivante :

$$P = 1,214 \cdot 10^{-2} \times L^{3,166} ; \text{ les résultats sont donnés dans le tableau 3, en annexe.}$$

A partir des poids moyens par âge, la biomasse moyenne par recrue, c'est-à-dire la contribution d'un individu à la biomasse totale durant toute sa vie, est calculée en cumulant les biomasses moyennes à chaque âge qui s'expriment par l'équation suivante :

$$B_i = W_i \cdot N_i / (mf \cdot F_i + M_i) \cdot (1 - e^{-(mf F_i + M_i)})$$

La biomasse féconde par recrue est obtenue en faisant le produit de la matrice de la biomasse moyenne par un vecteur de fécondité par âge. La fécondité est donnée par $F_t = 0,592 \cdot 10^{-8} \cdot L_t^{4,079}$ (L_t déterminée à partir de l'équation de Von Bertalanffy).

Le tableau 6 donne les résultats obtenus et la figure 5, l'évolution (en pourcentage) des biomasses et des biomasses fécondes par recrue, par rapport à leur niveau à l'état vierge, en fonction d'un multiplicateur d'effort.

Tableau 6 - Impact du multiplicateur d'effort sur les biomasses et biomasses féconde par recrue (en % des biomasses à l'état vierge)

mF	Multiplicateur d'effort												
	0	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	
Biomasse par recrue (%)	100	53.3	33.6	28.1	24.1	19.0	15.8	13.6	12.1	10.9	10.0	9.2	
Biomasse féconde par recrue (%)	100	40.3	18.6	13.3	9.9	6.0	4.1	3.0	2.3	1.9	1.6	1.4	

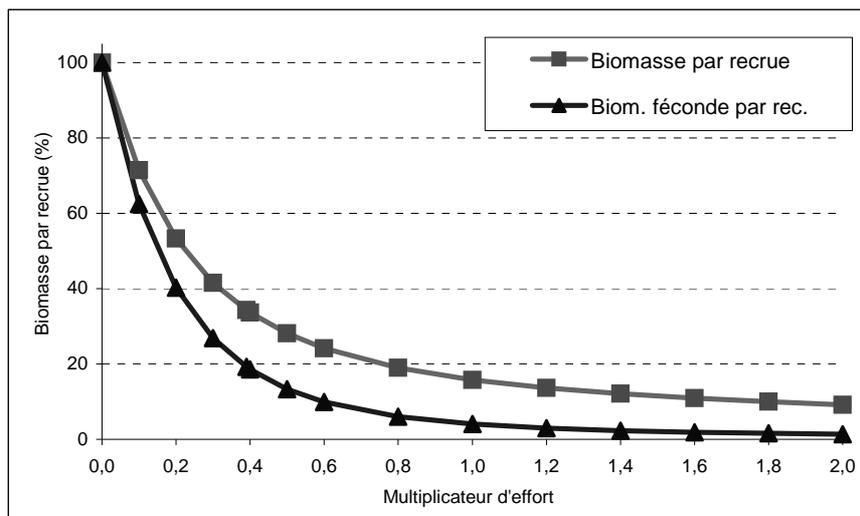


Figure 5 – Evolution des biomasses et biomasses fécondes par recrue en fonction d'un multiplicateur d'effort appliqué à la situation actuelle (référence F96-98)

Ces modèles de biomasse mettent en évidence un impact extrêmement fort de la pêche sur l'état actuel du stock. L'abondance totale du stock de Pageot n'est plus que de 15,8 % de ce qu'elle serait à l'état vierge. La biomasse féconde est elle réduite à 4,1 %, comparativement à la situation sans exploitation. Par ailleurs, ces valeurs sont peu sensibles au paramètre d'ajustement de la VPA (dans l'hypothèse la plus favorable, pour $\alpha=0.6$, la biomasse féconde relative est estimée à 5.4 %). Ces valeurs sont en deçà des seuils de précaution généralement admis ; ce qui semble correspondre à une situation de surexploitation du recrutement où il y a donc risque d'effondrement du recrutement par sur pêche.

3.3. Calcul du rendement par recrue

Le rendement par recrue est obtenu en cumulant sur toute la durée de vie d'une cohorte les captures à chaque âge, lesquelles s'expriment en fonction des biomasses moyennes, comme suit :

$$Y_i = B_i \cdot mF \cdot F_i$$

Au sein de ces captures, une partie est réellement débarquée (le reste correspond aux rejets). Ces débarquements sont estimés à partir des mortalités par débarquement, soit :

$$Yd_i = B_i \cdot mF \cdot Fd_i \quad \text{avec} \quad Fd_i = F_i \cdot Cd_i / C_i$$

C_i et Cd_i correspondent respectivement aux nombres de pageots capturés et débarqués, estimés au cours de la période de référence (1996-1998) et pour chaque âge i .

Le diagnostic de rendement par recrue, exprimé en captures totales ou en débarquement (Figure 6) est complété par un ensemble d'indicateurs exprimés pour la valeur "a" de référence, mais également pour des valeurs inférieure et supérieur (Tableau 7).

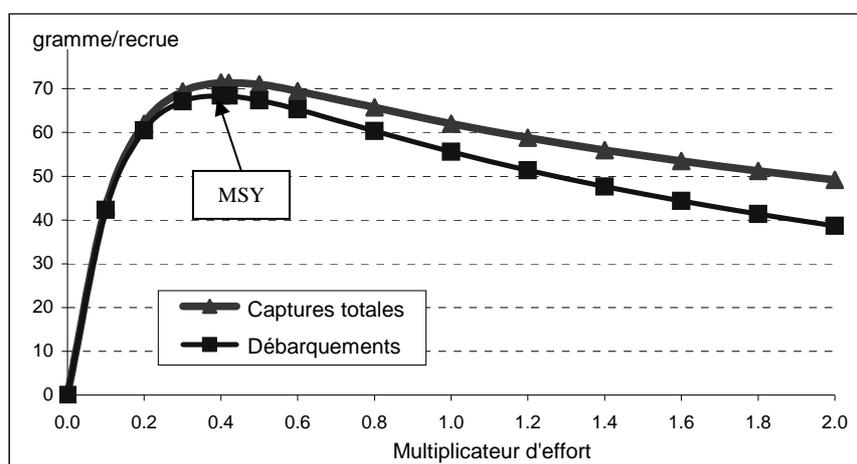


Figure 6 – Diagnostic de rendement par recrue : captures totales et débarquements en fonction du multiplicateur d'effort

En terme de débarquement, le rendement par recrue maximal est atteint pour un multiplicateur d'effort (mf_{MSY}) de 0,39. Il y a donc sur-exploitation de croissance ; une diminution très sensible de l'effort permettrait de mieux tirer partie du recrutement disponible, notamment en diminuant les rejets. Entre la situation actuelle et la situation de maximisation des rendements, l'excédent d'effort est estimé à 60 %, entraînant une perte de débarquement d'environ 20 %.

Compte tenu des faibles niveaux de recrutement observés ces dernières années et en admettant que cette situation ne se dégradera pas encore (ce qui est loin d'être certain), le potentiel de capture du stock de Pageot est estimé entre 5 600 et 7 000 tonnes, soit des valeurs très inférieures aux captures historiques.

Tableau 7 - Indicateurs de l'état actuel du stock de Pageot et de l'exploitation ; sensibilité au paramètre d'ajustement de l'analyse des cohortes

	a=0,7	a=0,8	a=1,0
Biomasse relative par recrue (%)	16.9	15.8	14.0
Biomasse féconde relative par recrue (%)	4.6	4.1	3.2
Effort de maximisation (mf_{MSY})	0.42	0.39	0.34
Débarquements par recrue (g/recrue)	69.1	68.5	67.4
Rejets par recrue (g/rec.)	5.9	6.5	7.3
Recrutement moyen 94-98 (10^6 indiv.)	102.0	93.6	83.7
Captures "à l'équilibre" (tonnes)	7 047	6 410	5 640
Perte de capture (%)	15.8	18.8	24.4
Excédent d'effort (%)	58.0	61.0	66.0

4. DISCUSSION

Les captures de Pageot sont constituées par des individus dont la taille varie entre 10 et 41 cm (figure 3). Cette espèce est recrutée à deux ans et les flottilles artisanales et industrielles capturent principalement les jeunes individus âgés de deux et trois ans, ce qui indique une forte pression de pêche qui n'est pas sans conséquence sur le stock de Pageot .

Globalement, la situation du stock de Pageot au Sénégal apparaît particulièrement préoccupante et ceci pour plusieurs raisons. En premier lieu, les résultats obtenus montrent que le stock est en état de

surexploitation de croissance très marquée ; l'effort actuellement déployé est presque trois fois supérieur à l'effort de maximisation des débarquements par recrue (figure 6) ; il engendre une perte de capture d'environ 20 % par rapport au MSY. Toute augmentation de la pression de pêche sur les juvéniles peut certes entraîner une hausse des captures en nombre, mais le poids moyen des individus devient de plus en plus faible. La combinaison de ces deux phénomènes, lorsque le second l'emporte sur le premier, conduit à une chute du rendement. Globalement, ces résultats confirment le diagnostic de surexploitation antérieurement obtenu avec le modèle global (Laurans et al. 2001).

En second lieu, l'abondance du stock apparaît en très nette diminution. Sur la période étudiée, il passe de 25 000 tonnes en 1990 à 10 ou 15 000 tonnes (selon la valeur du coefficient "a") en 1998 ; là aussi, les résultats sont en accord avec ceux de Laurans et al. (2001). Sur une période plus longue (figure 7), les valeurs disponibles dans la littérature indiquent une abondance croissante durant la décennie 70 et jusqu'en 1985, où la biomasse atteindrait une valeur maximale de 80 000 tonnes. Il est difficile d'expliquer cette accroissement d'abondance ; notons simplement qu'il est concomitant avec une baisse de biomasse d'espèces comme le Thiof et la Badèche. Depuis 1985, la chute d'abondance du Pageot est en revanche spectaculaire et est confirmée par tous les indices disponibles.

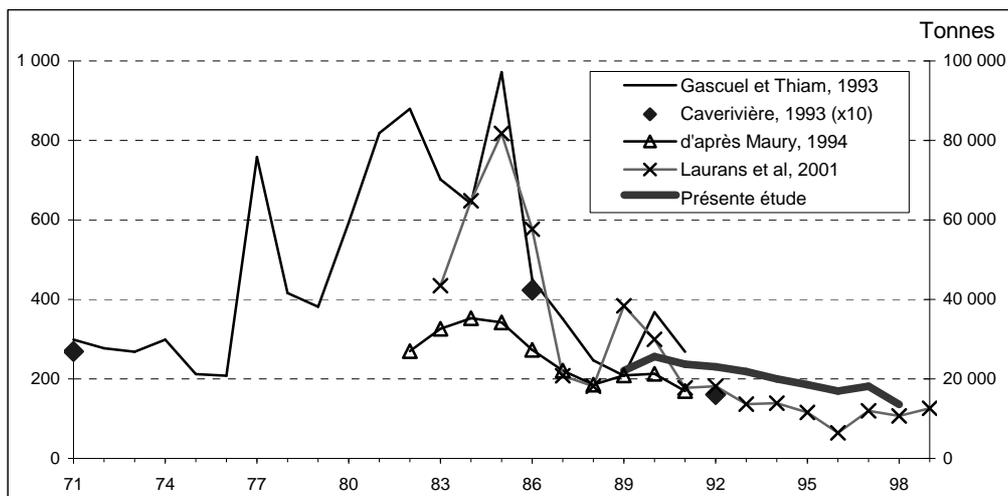


Figure 7 – Evolution de l'abondance du Pageot au Sénégal, d'après les différents indices disponibles (indices relatifs, en valeur arbitraire pour Gascuel et Thiam, 1994 et pour Caverivière, 1994 ; Biomasse du stock en tonnes pour Maury, 1994, Laurans et al., 2002 et pour la présente étude ; pour Maury, l'indice est recalculé d'après la matrice des effectifs aux âges)

Enfin, l'élément le plus inquiétant concernant l'état du stock est la baisse sensible du recrutement et les faibles niveaux actuels de biomasse féconde. Maury (1994) mettait en évidence une division par deux du recrutement entre 1982 et 1988. Les résultats obtenus ici indiquent une nouvelle division par deux entre 1989 et 1994. Dans la période récente, le recrutement reste très faible, décroît même encore (figure 4), situation qui est à mettre en relation avec un potentiel reproducteur très dégradé. En effet, la biomasse féconde actuelle (figure 5) correspond à 4.1 % de la biomasse féconde vierge. Le mode d'exploitation actuel tend donc à maintenir la fécondité du stock de Pageot à un niveau faible car les poissons ont peu de chance d'atteindre une taille compatible avec une bonne reproduction. En fait, comme l'a bien démontré Garcia (1984), un stock sur-pêché sera constitué d'individus jeunes du fait de la baisse de l'espérance de vie et par conséquent d'une faible fécondité. La pêche modifie défavorablement les capacités de reconstitution du stock de Pageot. Un effondrement biologique est alors à craindre. Dans le cas du Pageot, ce risque est réel.

Les mesures d'aménagement qui s'imposent pour une gestion durable du stock de Pageot sont une réduction de l'effort de pêche actuel sur cette ressource, surtout en période de reproduction et une augmentation de la taille à la première capture. Ces deux mesures peuvent être appliquées séparément. Cependant, leur combinaison permettrait d'atteindre plus rapidement des résultats satisfaisants. En effet, plus le poisson est exploité tardivement, plus l'effort permettant le rendement maximal sera grand. Cependant, l'augmentation de l'âge à la première capture et/ou la diminution de la pression de pêche ne devrait pas dépasser un certain seuil au-delà duquel le résultat inverse (faible rendement) sera observé (Laurec et Le Guen, 1981). Dans le cas du Pageot, en maintenant l'âge à la première capture à deux ans, il faudrait réduire l'effort de pêche actuel (celui de 1998) de moitié pour

passer au dessus d'un seuil de biomasse féconde relative de 10 % et s'approcher d'un débarquement par recrue maximal.

Bibliographie

- Barry-Gérard M., 1990.- L'échantillonnage des pêches commerciales. *In*: Brêthes J-C. et R. N. O'Boyle (éds.). *Méthodes d'évaluation des stocks halieutiques*. Projet CIEO-860060, Centre international d'exploitation des océans, Halifax (Nouvelle-Ecosse, Canada), 45-63.
- Caverivière A., 1994 – Comparaison sur une période de 20 ans (1972-1992) des indices d'abondance obtenus sur le plateau continental sénégalais à partir des campagnes de chalutage de fond. *In*: L'évaluation des ressources exploitables par la pêche artisanale sénégalaise. Tome 2 - Barry-Gérard M., Taib D. et Fonteneau A. (éds.) - Colloques et Séminaires, ORSTOM (éds.), Paris, 163-177.
- Franqueville C., 1983.- Biologie et dynamique de population des daurades (*Pagellus Bellottii*, Steindachner, 1882) le long des côtes sénégalaises. Thèse de doctorat d'état es sciences – Université d'Aix-Marseille II – Faculté des Sciences de Luminy, 276 p.
- Garcia S., 1984.- Les problèmes posés par l'aménagement des ressources instables. Atelier DANIDA/FAO/COPACE sur l'aménagement et le développement des pêches – Santa- Cruz de Ténérife du 01 au 10 juin 1983. 38 p.
- Gascuel, D. et Thiam M., 1994 – Evolution de l'abondance des ressources démersales Sénégalaises : estimation par modélisation linéaire des PUE. *In*: L'évaluation des ressources exploitables par la pêche artisanale sénégalaise. Tome 2 - Barry-Gérard M., Taib D. et Fonteneau A. (éds.) - Colloques et Séminaires, ORSTOM (éds.), Paris, 191-213.
- Laurans M., Barry M. D. et Gascuel D., 2001.- Diagnostic de cinq stocks sénégalais par l'approche globale (*Galeoides decadactylus*, *Pagellus bellottii*, *Pseudupeneus prayensis*, *Sparus caeruleostictus* et *Epinephelus aeneus*). *In*: Evaluation des stocks par l'approche globale et évolutions d'abondance. Rapport de la réunion du groupe «Analyses mono spécifiques » du projet SIAP – Mindelo, 10-12 octobre 2001.
- Laurec A. et Le Guen J. C., 1981.- Dynamique des stocks exploités. Tome1 : Concepts et modèles *Rapp. Sci. Tech. CNEXO*, Brest. 45, 118 p.
- Maury O., 1994.- Méthodologie d'étude structurale de la dynamique des stocks exploités par la pêche artisanale sénégalaise, application à l'exploitation du Pageot *Pagellus bellottii*. Rapport DAA – Université Halieutique de l'ENSAR, 87 p.
- Samb B., Barry-Gérard M. et Caverivière A., 1994.- Fréquences de taille : stratégies de collecte et travaux effectués. *In*: L'évaluation des ressources exploitables par la pêche artisanale sénégalaise. Tome 2 - Barry-Gérard M., Taib D. et Fonteneau A. (éds.) - Colloques et Séminaires, ORSTOM (éds.), Paris, 353-364.
- Tomlinson J. L., 1970.- A generalization of the Murphy catch equation. *J. Fish. Res. Board Can.* 27 (4): 821-823.

Annexes

Tableau 1 : Captures totales (en tonnes) de Pageot de 1971 à 1998 (Source : CRODT)

Année	Pêche industrielle	Pêche artisanale	Total
1971	352	1 853	2 205
1972	278	1 840	2 118
1973	511	1 990	2 501
1974	464	1 730	2 194
1975	593	2 660	3 253
1976	662	2 150	2 812
1977	6 158	1 660	7 818
1978	4 322	1 660	5 982
1979	4 240	960	5 200
1980	4 866	840	5 706
1981	5 934	3 268	9 202
1982	6 137	2 964	9 101
1983	7 352	3 769	11 121
1984	7 958	6 104	14 062
1985	8 602	7 533	16 135
1986	6 756	6 890	13 646
1987	5 973	4 229	10 202
1988	3 358	3 943	7 301
1989	3 113	4 306	7 419
1990	5 247	4 742	9 989
1991	4 320	4 264	8 584
1992	3 059	5 749	8 808
1993	2 356	6 324	8 680
1994	1 543	6 405	7 948
1995	1 368	6 795	8 163
1996	1 733	4 278	6 011
1997	3 341	5 610	8 951
1998	1 474	3 442	4 916

Tableau 2 : Nombre de Pageot capturés (en milliers) par classe d'âge

	groupe d'âge	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
REJETS	1	16 373	27 594	22 718	16 088	12 392	8 114	7 193	9 115	17 572	7 751
	2	12 230	20 610	16 969	12 016	9 256	6 060	5 372	6 808	13 125	5 790
Débarquements	2	2 467	1 894	3 256	433	711	250	184	640	2 430	843
	3	39 086	48 320	32 462	28 192	28 812	23 761	24 042	19 503	37 713	26 213
	4	5 124	9 616	11 126	13 867	13 183	13 514	15 815	9 708	8 724	2 512
	5	312	735	1 539	2 453	1 589	1 584	497	859	1 232	1 179
	6	255	278	367	228	551	405	447	308	503	130
	7	60	73	110	107	119	214	28	282	489	27

Tableau 3 : Taille et Poids moyens du Pageot en fonction de l'âge

Age	Longueur (cm)	Poids moyen (g)
1	8.7	11.4
2	14.8	61.1
3	19.5	148.4
4	23.3	259.1
5	26.3	378.2
6	28.6	494.7
7	30.4	602.1

Tableau 4 : Mortalités par pêche du Pageot par âge et par année

Age	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1	0.12	0.21	0.19	0.15	0.14	0.11	0.08	0.10	0.26	0.14
2	0.14	0.26	0.26	0.17	0.14	0.11	0.11	0.12	0.28	0.16
3	1.20	1.18	0.89	0.80	0.85	0.68	0.93	0.83	2.25	1.23
4	1.29	1.49	1.19	1.74	1.51	1.89	2.12	1.77	1.53	1.32
5	0.42	0.71	1.34	1.14	1.29	0.85	0.32	0.78	1.80	1.03
6	1.21	1.00	1.20	0.84	1.04	2.35	0.71	0.39	2.61	1.20
7+	1.03	1.09	1.16	1.13	1.17	1.44	1.02	0.94	2.05	1.19

Tableau 5 : Effectif du stock de Pageot par âge et par année

Age	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1	171 124	171 819	152 445	135 957	108 625	91 226	109 326	110 776	89 907	66 997
2	126 701	112 679	103 537	93 380	86 873	69 805	60 598	74 800	74 219	51 480
3	64 900	81 213	64 105	59 294	58 462	55 779	46 282	40 110	49 002	41 595
4	8 218	14 438	18 575	19 550	19 661	18 511	20 871	13 593	12 928	3 842
5	1 051	1 677	2 419	4 184	2 547	3 218	2 082	1 849	1 714	2 069
6	421	510	610	468	989	519	1 021	1 115	631	209
7+	77	93	139	136	150	258	37	372	561	34