

Chapitre 3

Evaluation et analyse des ressources

Chapitre 3 Evaluation et analyse des ressources

3.1 Méthode et données adaptées aux espèces ciblées

Dans l'évaluation et l'analyse des ressources de la présente étude, l'analyse des cohortes a été réalisée sur les sept espèces sélectionnées en concertation avec le CRODT, et l'état des ressources a été clarifié. Le tableau 3-1 « Paramètres biologiques et de population estimés pour l'évaluation des stocks des sept espèces ciblées » présente les résultats obtenus tout au long de cette étude ainsi que les étapes de traitement et les différentes valeurs estimées.

Tout d'abord, « cohorte » est un mot qui signifie « groupe d'individus dont l'année de naissance est identique ». Pour les hommes, cela correspond aux « personnes nées en **** ». Dans la biologie des ressources halieutiques, le groupe né dans l'année **** est appelé « groupe de classe d'âge ». Dans l'analyse des cohortes, le nombre d'individus d'une espèce est estimé par classe d'âge, et l'état des stocks est évalué par l'analyse de l'évolution chronologique.

L'estimation du nombre d'individus par classe d'âge revient à mettre au clair la composition en âges du groupe. Dans ce processus, trois types de données sont nécessaires : les informations concernant l'âge et la croissance des poissons, la relation taille-poids des individus et la composition en tailles des captures.

3.1.1 Détermination de l'âge et analyse de croissance

Pour l'étude de l'âge et de la croissance des poissons, le statolithe de l'oreille interne creusée dans l'os crânien, généralement appelé otolithe, est utilisé comme élément caractéristique de l'âge. La détermination de l'âge avec l'otolithe exige un temps considérable, mais comme cette étude concerne un total de 7 espèces, le nombre d'espèces est trop important pour le temps disponible et les efforts requis. Par conséquent, les deux membres de l'équipe (chargé des écailles/chargé de l'otolithe) ont réalisé la détermination de l'âge de chaque espèce de poissons sur la base des écailles ou de l'otolithe pour économiser du temps. Aux moyens des travaux précités, les trois paramètres L_{infini} (longueur asymptotique), k (coefficient de croissance) et t_0 (point de départ de la courbe de croissance) de l'équation de croissance de Von Bertalanffy $L(t) = L_{\text{infini}} [1 - \exp(-k(t - t_0))]$ ont été calculés. En ce qui concerne l'otolithe du Sénégal, nous avons collecté les données par les deux méthodes (otolithes et écailles) à partir des mêmes échantillons, en les considérant comme des espèces différentes, et nous avons ensuite étudié s'il y avait des différences au niveau des résultats d'évaluation.

Après avoir mesuré la taille (longueur totale ou longueur à la fourche) et le poids brut des échantillons prélevés, nous avons prélevé les écailles et les otolithes afin de déterminer l'âge des individus (dans le cas du machoiron *Arius heudelotti*, qui ne possède pas d'écailles, nous avons prélevé les otolithes et la première épine de la nageoire dorsale). Nous avons également ouvert le ventre d'individus et noté le sexe ainsi que l'état de développement des glandes génitales. Les écailles prélevées ont été observées au microscope sous forme des préparations. Après avoir photographié les préparations à l'aide d'un appareil numérique, les images numériques ont été transférées sur l'ordinateur pour le stockage. Nous avons enfin examiné l'âge des échantillons à partir des images imprimées.

Par ailleurs, les otolithes prélevés ont été conservés après identification des individus. Après avoir réalisé une inclusion dans de la résine, nous avons découpé des lamelles fines à l'aide de l'appareil Isomet 5.000 Buehler, puis examiné ces lamelles au microscope afin de déterminer l'âge des individus. Nous présentons ci-dessous les caractéristiques observées sur les otolithes des espèces ciblées.

(1) Machoiron *Arius heudelotti* (figure 3-2, a)

Les otolithes sont de forme ronde avec une « queue » caractéristique. Dans la mesure où le machoiron ne possède pas d'écaillés et où le prélèvement des otolithes prend du temps du fait de la présence d'une plaque en forme de carapace à l'arrière de la tête, la détermination de l'âge dans les travaux antérieurs était réalisée en examinant la section de la première épine dorsale. Mais dans ce travail, l'utilisation d'une scie a permis de découper la tête et de sortir les otolithes de façon assez aisée. Les otolithes du machoiron étant relativement de grande taille et permettant une observation des anneaux plus aisée que sur la première épine, on peut penser que, si les anneaux concentriques observés sur les otolithes correspondent bien à l'âge des individus, les otolithes sont plus adaptés à la détermination de l'âge.

(2) Brotula *Brotula barbata* (figure 3-2, b)

Les otolithes ont une forme allongée caractéristique. Les anneaux concentriques de cette espèce, supposés être des marques journalières de croissance, sont observables de façon assez nette, mais le contraste entre les parties translucides et les parties opaques étant faible, la détermination de l'âge est difficile.

(3) Sole *Cynoglossus senegalensis* (figure 3-2, c)

Les otolithes ont une forme ovale, presque ronde, et sont relativement épais. Mais ils sont fragiles au polissage, rendant difficile la fabrication des lamelles fines. En outre, le contraste entre les parties translucides et opaques étant faible, l'observation des anneaux de croissance prend du temps.

(4) Thiof *Epinephelus aeneus* (figure 3-2, d)

Les otolithes ont une forme ovale classique. Le contraste entre les parties translucides et opaques étant faible, l'observation des anneaux de croissance prend du temps.

(5) Thiékem *Galeoides decadactylus* (figure 3-2, e)

Les otolithes ont une forme ovale classique, mais ils sont peu épais et fragiles, rendant la fabrication des lamelles fines relativement difficile. En outre, le contraste entre les parties translucides et opaques étant faible, on peut à peine discerner les anneaux de croissance. On peut donc penser que la détermination de l'âge par les otolithes est assez difficile.

(6) Sompatt *Pomadasys jubelini* (figure 3-2, f)

Les otolithes ont une forme ovale classique. Les anneaux de croissance sont relativement bien visibles sur le côté extérieur, mais du côté intérieur, le premier ou les deux premiers anneaux sont très peu visibles. En particulier, chez les individus âgés, un léger décalage du plan de coupe peut rendre très difficile la distinction entre les parties translucides et opaques. Mais en étant soigneux dans la préparation des lamelles fines, on peut considérer que la détermination de l'âge est possible.

(7) Otolithe du Sénégal *Pseudotolithus senegalensis* (figure 3-2, g)

Les otolithes ont une forme rectangulaire caractéristique. Les otolithes étant épais et de forme non classique, il est difficile de déterminer la partie à polir. Cependant, si on polit soigneusement le plan d'observation, l'observation des anneaux de croissance est possible. La préparation des lamelles fines pour chaque individu est relativement longue.

(8) Rouget *Pseudupeneus prayensis* (figure 3-2, h)

Les otolithes, de forme circulaire, sont très petits (2 à 3 mm). En outre, ils sont très fragiles une fois secs. La plupart des otolithes ayant été détruits lors du prélèvement ou du stockage, nous n'avons pas pu les observer de façon suffisante. Il est nécessaire de conserver soigneusement les otolithes dans une solution d'alcool ou autre, ce qui rend l'observation très difficile.

(9) Pagre *Sparus caeruleostictus* (figure 3-2, i)

Les otolithes ont une forme ovale classique. Comme chez le sompatt, les anneaux de croissance sont relativement bien visibles sur le côté extérieur, mais très peu marqués à l'intérieur, rendant difficile la distinction entre les parties translucides et opaques.

Après avoir observé les otolithes de chaque espèce et étudié leurs caractéristiques, nous avons discuté avec le CRODT et, concernant le machoiron, dont l'analyse des otolithes peut être considérée comme relativement aisée, nous avons décidé de collecter les données en prélevant autant d'échantillons que possible pendant un an et de former le personnel du CRODT aux bases de la méthode de détermination de l'âge. Concernant le sompatt et l'otolithe du Sénégal, nous avons fabriqué des lamelles fines pour une dizaine d'individus de grande taille et analysé la croissance en calculant la taille à partir des anneaux de croissance des otolithes. En ce qui concerne les quatre autres espèces, nous avons décidé d'estimer l'âge à partir des écailles. La figure 3-3 présente les lamelles fines d'otolithes obtenues pour les trois espèces ci-dessus. Les paramètres estimés sur les sept espèces sont présentés par L_{infini} , k et t_0 dans la colonne « Croissance » du tableau 3-1.

3.1.2 Relation taille-poids et compositions en tailles des captures

Pour les données sur la relation taille-poids et les compositions en tailles des captures, nous avons utilisé les données collectées par le CRODT. A partir de la composition en tailles, nous avons calculé le poids total des individus mesurés à l'aide de la relation taille-poids, puis nous avons obtenu la composition en tailles de chaque espèce en divisant par le poids total des captures. Sur cette base, nous avons estimé les compositions en âges des captures, qui constituent des informations importantes pour l'analyse des cohortes.

3.1.3 Statistiques de captures

Pour les sept espèces concernées par l'étude, nous avons utilisé les statistiques de captures de 1971 à 2003 par espèce, par âge et par type de pêche compilées par le CRODT (tableau 3-2). Les statistiques d'origine font la distinction entre les différentes méthodes de pêche, mais pour l'analyse des cohortes, nous avons seulement utilisé les données par espèce en regroupant les chiffres relatifs aux différentes méthodes.

3.1.4 Analyse des cohortes

(1) Estimation de la composition en âges des captures commerciales

Pour réaliser l'analyse des stocks initiaux en nombre d'individus (analyse des cohortes), il est indispensable d'estimer la composition en âges des captures. Pour cela, nous avons adopté une hypothèse de travail combinant le résultat de l'analyse de croissance présentée ci-dessus et la composition en tailles des captures. Suivant le principe énoncé par Tanaka en 1956 (« les compositions en taille dans chaque classe d'âge suivent une distribution régulière »), les points médians des longueurs de chaque classe d'âge ont été calculés à partir de l'équation de croissance pour chaque âge. Si on considère la composition en tailles entre deux points médians consécutifs, la fréquence des tailles entre ces points est égale à la

fréquence au centre de la classe de taille. Si on prend comme principe que l'histogramme des tailles dans chaque classe d'âge est régulier, on peut considérer que les compositions de tailles de chaque côté d'un point médian se compensent. Il est donc possible de calculer de façon approximative le nombre d'individus dans chaque classe d'âge en intégrant la fréquence des tailles dans chacun de ces domaines. Adoptant cette hypothèse de travail, nous avons développé un programme Fortran implanté sur ordinateur, qui permet la conversion des compositions en tailles en compositions en âges. L'estimation des compositions en âges a été réalisée en combinant deux programmes : « CH-Growth » pour l'analyse de croissance et « CH-Comp » pour l'estimation de la composition en âges proprement dite.

(2) Procédure de calcul de l'analyse des cohortes

Une fois qu'on a obtenu la composition en âges, on passe à l'analyse des cohortes. Le procédé de calcul utilisé est tout à fait classique et repose sur une formule de récurrence. Concernant le nombre d'individus dans la classe d'âge i pour l'année t ($N_{i,t}$) et le nombre d'individus ayant un an de moins capturés l'année précédente ($C_{i-1,t-1}$), on calcule par itération, à partir d'un taux de mortalité par pêche fixé de façon provisoire F_{tent} , le taux de mortalité par pêche $F_{i-1,t-1}$ le plus probable concernant le stock initial de l'année précédente ($N_{i-1,t-1}$). Une fois la valeur $F_{i-1,t-1}$ estimée, on l'applique au nombre d'individus capturés $C_{i-1,t-1}$, ce qui permet d'estimer le stock initial de l'année précédente $N_{i-1,t-1}$. En estimant ainsi le taux de mortalité par pêche et les stocks initiaux des différentes cohortes, il est possible d'établir les différents paramètres de la matrice des cohortes. Pour ce travail, nous avons utilisé le programme Fortran « CH-Cohort », que nous avons développé spécialement pour une implantation sur ordinateur.

(3) Taux de mortalité naturelle (M) et taux de mortalité par pêche (Terminal F=TF)

L'estimation du taux de mortalité naturelle (M) et du taux de mortalité par pêche (TF) constitue une autre étape importante pour la mise en œuvre de l'analyse des cohortes.

En ce qui concerne le taux de mortalité naturelle (M), on trouve de nombreux résultats de recherche dans la littérature, mais aucun ne se rapporte aux sept espèces concernées par l'étude, à l'exception du thiof. Pour les six autres espèces, nous avons adopté des valeurs arbitraires en nous basant sur la valeur (M) de 0,2 observée pour le thiof et en prenant en compte la longueur maximale théorique (L_{infini}) fournie par l'analyse de croissance, le coefficient de croissance k , l'âge maximum présumé, l'abondance des stocks présumée, etc. Les résultats sont présentés dans le tableau 3-1. Les valeurs (M) obtenues pour toutes les espèces sont assez dispersées, s'échelonnant entre 0,20 et 0,40.

En ce qui concerne le taux de mortalité par pêche TF, on choisit deux classes d'âge contiguës considérées comme adéquates dans la partie la plus proche de l'âge maximal de la composition en âges des captures, et on estime les taux de survie (S) apparents entre ces deux âges pour les différentes cohortes. A partir de la moyenne S des valeurs obtenues, on calcule le taux global de mortalité (Z) sous la forme $Z = -\log S$. Le taux de mortalité par pêche s'obtient alors comme la différence entre Z et M ($TF = Z - M$). Le tableau 3-1 présente les taux TF obtenus pour les différentes espèces. En appliquant ces valeurs de façon uniforme aux captures par année et par espèce $C_{T,t}$, nous avons estimé les stocks initiaux terminaux de chaque année $N_{T,t}$. Le calcul par formule de récurrence du taux de mortalité par pêche $F_{i-1,t-1}$ se fait à partir de ces valeurs estimées $N_{T,t}$. Après avoir ainsi rassemblé l'ensemble des données nécessaires (composition en âge des captures, coefficients M et TF), nous avons pu calculer les différents paramètres de l'analyse des cohortes.

(4) Estimation de l'âge de maturité sexuelle

Pour évaluer l'état des ressources à partir des résultats de l'analyse des cohortes, il est efficace de calculer les stocks à chaque stade de maturité en se basant sur l'âge de maturité sexuelle. Là non plus, nous ne pouvons pas espérer trouver dans la littérature de données relatives aux espèces concernées par l'étude, à l'exception du thiof. Nous avons donc adopté des valeurs arbitraires en estimant l'âge de maturité sexuelle à partir des variations de l'aspect des écailles. La colonne de droite du tableau 3-1 présente les âges estimés pour les différents stades de maturité (juvéniles, sub-adultes et adultes (reproducteurs)).

3.1.5 Etude de la variation annuelle de la biomasse

La biomasse par année et classe d'âge $BM_{i,t}$ a été calculée sous la forme du produit des stocks initiaux par année et par âge $N_{i,t}$ fournis par l'analyse des cohortes présentée ci-dessus et du poids moyen par classe d'âge. La somme des biomasses par classe d'âge constitue un indicateur de la biomasse totale pour une année donnée. Mettant en relation la variation annuelle de cette biomasse observée pour chacune des espèces à celle des captures commerciales, nous avons utilisé ce paramètre dans l'évaluation en tant qu'indicateur important du « ratio d'exploitation apparent » vu à partir de la biomasse.

3.2 Résultat de l'évaluation des stocks

L'évaluation des stocks consiste à calculer numériquement, par l'analyse des cohortes, les stocks initiaux (en nombre d'individus) par classe d'âge et par année avant que les cohortes ne subissent les pertes dues à la mortalité naturelle et à la mortalité par pêche. L'évaluation est réalisée à partir des principaux paramètres de dynamique des populations identifiés. Ces paramètres sont les suivants :

- Stocks initiaux totaux en nombre d'individus par année et classe d'âge
- Stocks en nombre d'individus par année et degré de maturité
On fait la distinction entre stocks juvéniles, sub-adultes et adultes (reproducteurs).
- Stocks Potentiels exploitables en nombre d'individus
Les stocks potentiels exploitables sont estimés à partir de la valeur maximale des stocks initiaux de chaque espèce ciblée observés dans la période d'étude.
- Relation entre les captures annuelles (en poids) et les indices de la biomasse
Etude de la variation annuelle de l'indicateur de la biomasse calculé comme le produit des stocks initiaux fournis par l'analyse des cohortes et du poids moyen par classe d'âge, ainsi que de la variation du « ratio d'exploitation apparent » basé sur le poids.
- Informations relatives à l'habitat, obtenues à partir d'autres sources.

3.2.1 Thiof *Epinephelus aeneus*

Le tableau 3-3 présente les matrices des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes, tandis que la figure 3-4 présente le graphique de l'évolution des résultats d'analyse.

Les stocks totaux de thiof n'ont cessé de diminuer sur l'ensemble de la période 1985-1997, passant de 14 millions d'individus en 1985 à 5.4 millions en 1996-7. Ces dernières années, les stocks semblent avoir une augmentation importante, notamment des poissons juvéniles (1-3 ans, mais surtout 1 an) qui ne correspond en rien à une reconstitution des stocks. Deux raisons expliquent ce constat : (1) Du fait de la diminution des poissons de grande taille, les pêcheurs ont commencé à capturer des juvéniles de petite taille; (2) Une distorsion dans le système d'échantillonnage des fréquences de tailles a conduit à une non représentativité des échantillons des dernières années, surtout composés de juvéniles et jeunes individus. Il en résulte une augmentation artificielle des poissons de petite taille (surtout de 1 an) dans les compositions en tailles et, en conséquence, une proportion exagérée de poissons juvéniles

de petite taille dans la composition en âges. Si les deux raisons sont valables, les conséquences de la seconde sont plus graves pour l'avenir des évaluations indirectes. Ce point particulier a déjà été souligné dans le rapport intermédiaire du Projet. Le tableau 3-4 présente l'évolution annuelle du nombre d'individus de thiof mesurés sur les sites de débarquement.

Tableau 3-4 Evolution annuelle du nombre d'individus de thiof mesurés

Année	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Nombre d'individus	11.061	9.013	13.951	12.336	6.020	4.108	2.935	4.364

Année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Nombre d'individus	3.946	3.461	2.377	2.150	899	350	325

Il faut souligner ici le fait que des phénomènes similaires sont observés pour d'autres espèces. C'est par exemple le cas du pagre. Il sera donc nécessaire à l'avenir de revoir le système d'échantillonnage afin d'améliorer la fiabilité et la représentativité des compositions en tailles. Nous avons donc décidé de ne pas prendre en considération les classes d'âge échantillonnées après 1997 et non significatives, notamment les stocks totaux de poissons juvéniles (1-3 ans) après 1997.

En ce qui concerne le thiof, les stocks initiaux de poissons sub-adultes (4-5 ans) et adultes (reproducteurs) (6-12 ans) sont en diminution jusqu'en 1999, conformément à l'évolution mentionnée ci-dessus pour les stocks totaux jusqu'en 1996 et à son extrapolation pour les années suivantes (figure 3-4). Certes, cette diminution n'est pas brutale, mais l'écart par rapport au niveau en 1985 est quand même de 27% pour les poissons sub-adultes et de 30% pour les poissons adultes (reproducteurs). En outre, la diminution du nombre de géniteurs est continue dans toutes les catégories, y compris les poissons sub-adultes, et on n'observe aucun signe de reprise ces dernières années. Il est donc difficile de dire que la situation soit rassurante sur le plan de la reproduction des stocks de thiof et, au contraire, il est possible que cela débouche sur une diminution encore plus importante à l'avenir, toutes conditions étant égales. A la lumière de cette situation, on peut donc estimer que les captures de plus de 2.000 tonnes réalisées annuellement depuis 1982 étaient obtenues dans un contexte de surexploitation. Les 4.000 tonnes annuelles entre 1984 et 1987 étaient excessives et il ne fait aucun doute qu'elles ont contribué à accélérer l'épuisement des ressources mentionné ci-dessus. Dans la mesure où on n'observe aucun signe de reconstitution du nombre de géniteurs, on peut s'attendre à ce que les stocks de thiof dans la zone d'étude diminuent progressivement dans les prochaines années, toutes conditions étant égales.

Compte tenu de cette diminution du nombre de géniteurs, on peut en déduire que l'augmentation observée des individus de 1 à 3 ans depuis 1997 n'est qu'apparente et découle d'une dérive de l'échantillonnage. Rien ne permet de garantir qu'un recrutement important apparaîtra à partir de ces cohortes de poissons adultes.

Nous allons maintenant estimer les stocks potentiellement exploitables de thiof en nombre et prévoir l'évolution future de ces stocks ainsi que des captures correspondantes.

D'une certaine façon, les stocks totaux initiaux constituent un indicateur des stocks exploitables dans le passé. Dans le cas du thiof, le maximum a été observé la première année (1985), avec 14.254.000 individus. Même avant 1985, le thiof a été capturé de façon relativement intensive dans la zone concernée par l'étude : entre 1974 et 1983, par exemple, les captures annuelles se sont échelonnées entre 1.000 et 2.500 tonnes. On peut donc estimer qu'en 1971, année à partir de laquelle les statistiques sont devenues disponibles, les stocks potentiels exploitables de thiof étaient plus importants qu'en 1985. En l'absence de

documents fiables et compte tenu du fait que la présente évaluation est censée porter sur l'état des ressources après le début des observations, nous avons décidé d'adopter pour les stocks potentiels exploitables la valeur de 15 millions d'individus.

Cette valeur initiale de 15 millions d'individus pour le thiof est la plus faible de toutes celles adoptées pour les sept espèces ciblées par l'étude (tableau 3-20). Dans le cas du thiof, les captures annuelles récentes se situent entre 400.000 et 600.000 individus (tableau 3-3). Le ratio d'exploitation par rapport à un potentiel exploitable de 15 millions est donc compris entre 0,027 et 0,040. Ce taux (3 à 4%) est élevé par rapport à ceux obtenus pour les autres espèces. Le fait que le ratio d'exploitation soit élevé alors que les stocks exploitables sont moins importants que ceux des autres espèces montre que les pêcheurs dépendent fortement de cette espèce du fait de sa valeur commerciale élevée, ce qui explique qu'il ait été pêché intensivement.

En outre, le thiof, dont la zone d'habitat est extrêmement limitée, n'est pas une ressource que l'on trouve partout. Cela explique aussi le fait que la pêche au thiof soit spécialisée et que les captures soient concentrées dans certaines zones. De telles ressources sont en général fragiles et, dès que l'intensité de capture est excessive, l'impact sur les stocks devient important.

En résumé, on peut dire que les ressources de thiof dans la zone de pêche du Sénégal sont largement surexploitées et qu'elles se trouvent dans une phase critique. Pour sortir de cette situation et améliorer la reproductivité des ressources, il n'y a pas d'autre solution que de réduire les captures d'une façon ou d'une autre (tableau 3-19).

3.2.2 Pagre *Sparus caeruleostictus*

Le tableau 3-5 présente les matrices des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes, tandis que la figure 3-5 présente le graphique de l'évolution des résultats d'analyse dans le cas du pagre.

Du fait de l'augmentation des captures, les stocks totaux de pagre sont passés d'environ 350 millions d'individus au début (1985-1987) à environ 200 millions d'individus en 1995-1996 (environ 57% du niveau au début). En 1997, 1998 et 1999, les stocks totaux ont augmenté de façon importante, dépassant même le niveau au début (environ 400 millions d'individus). Mais cela s'explique par une augmentation apparente des individus juvéniles (de 1 à 3 ans, surtout de 1 an) et ne correspond en rien à un rétablissement des stocks totaux. En effet, comme dans le cas du thiof, le nombre d'individus prélevés pour la mesure de la taille a diminué de façon nette, avec en plus une dérive vers les poissons de petite taille. De ce fait, les poissons juvéniles de petite taille (en particulier, âgés de 1 an) représentent une part importante dans la composition en âges des stocks. Comme dans le cas du thiof, il sera nécessaire dans les prochaines années de remédier à cette situation afin d'améliorer la représentativité et l'authenticité de la composition en tailles des échantillons. Le tableau 3-6 rappelle l'évolution annuelle du nombre d'individus de pagre mesurés.

Tableau 3-6 Evolution annuelle du nombre d'individus de pagre mesurés

Année	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Nombre d'individus	6.986	17.955	17.898	15.880	10.019	12.678	9.178	7.965

Année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Nombre d'individus	3.990	5.141	3.980	2.210	1.071	693	795

Compte tenu de cette situation, nous avons décidé de ne pas prendre en compte les stocks

de poissons juvéniles (1 à 3 ans) et les stocks totaux (1 à 15 ans) après 1997 dans l'évaluation des ressources.

Les captures annuelles de 5.000 tonnes réalisées entre 1985 et 1994, et en particulier les captures de 6.000 à 8.000 tonnes réalisées entre 1990 et 1992, ont fait diminuer les stocks de poissons juvéniles (1 à 3 ans), sub-adultes (4 à 5 ans) et adultes (reproducteurs) (6 à 15 ans). Toutefois, cette diminution est loin d'être catastrophique puisque les niveaux sont de resp. 70%, 57% et 79% pour les poissons juvéniles, sub-adultes et adultes (reproducteurs). En outre, malgré l'importance des captures réalisées entre 1992 et 1994, la population de poissons juvéniles a augmenté de 40%. La population de poissons sub-adultes a alors commencé à augmenter en 1995, et cette augmentation s'est poursuivie pendant quelques années. A son tour, la population de poissons adultes (reproducteurs) a augmenté avec un décalage de 2 à 3 ans, de sorte qu'en 1998 et 1999, le nombre des poissons adultes (reproducteurs) a retrouvé le niveau observé au début.

Ainsi, si les stocks de géniteurs ont diminué temporairement du fait des captures très importantes (5.000 à 8.000 tonnes) réalisées au début et au milieu de la période (1986-1987 et 1990-1994), ils ont repris depuis et se maintiennent aujourd'hui à un niveau assez élevé. Il n'y a donc aucun élément qui permette de craindre une diminution des stocks totaux dans les prochaines années. On peut ainsi dire que les ressources de pagre sont exploitées de façon modérée et que cette situation se poursuivra dans les années à venir. Toutefois, par mesure de prudence, il sera bon de ne pas dépasser le seuil de 3.000 tonnes par an. On peut considérer qu'on se trouve dans une phase de suivi nécessaire dans laquelle il sera nécessaire de suivre de près l'évolution des stocks.

L'importance des stocks potentiels exploitables de pagre est sans doute l'un des principaux facteurs qui expliquent que les ressources de pagre se maintiennent ainsi à un bon niveau. Ce potentiel est estimé à environ 400 millions d'individus, soit le troisième chiffre parmi les espèces concernées par l'étude (tableau 3-20). Le fait que le potentiel exploitable soit important ne suffit pas à garantir la tolérabilité des ressources vis-à-vis de la pêche, mais cela peut constituer un élément important. En effet, le niveau des captures de pagre ces dernières années se situant entre 6 et 9 millions d'individus, le ratio d'exploitation est faible (entre 0,013 et 0,023), et cela contribue également à la tolérabilité vis-à-vis de la pêche. Cette valeur est la deuxième plus faible parmi l'ensemble des espèces étudiées.

Un autre facteur important est le fait que le pagre est réparti sur un large périmètre et que les variations saisonnières sont faibles. Cela signifie que n'importe qui peut pêcher le pagre n'importe quand et n'importe où, mais cela signifie aussi que la reproduction est possible sur un très large périmètre. On peut penser que ces éléments expliquent le fait que les ressources de pagre aient bien résisté à une pêche intense. Même si aucun épuisement des ressources n'est à craindre pour l'instant, il sera cependant nécessaire de suivre de près l'évolution des stocks dans la mesure où le pagre est un poisson apprécié des Sénégalais et où sa valeur commerciale est en outre relativement élevée (tableau 3-19).

3.2.3 Thiékem *Galeoides decadactylus*

Le tableau 3-7 présente les matrices des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes, tandis que la figure 3-6 présente le graphique de l'évolution des résultats d'analyse dans le cas du thiékem.

Les stocks totaux de cette espèce, qui étaient d'environ 810 millions d'individus en 1985, ont ensuite diminué de façon continue du fait de l'augmentation des captures. Ils n'étaient plus que d'environ 123 millions en 1999, soit environ 15% du niveau en 1985.

On n'observe pas dans le cas du thiékem de distorsion de la mesure des tailles vers les

poissons juvéniles de petite taille. L'évolution du nombre de poissons mesurés présentée ci-dessous (tableau 3-8) ne révèle pas non plus de diminution nette du nombre des échantillons. Cependant, on ne peut pas nier que, ces trois dernières années, le nombre total de poissons mesurés soit plus faible qu'auparavant. Comme pour les autres espèces, il sera nécessaire de prendre des mesures afin de remédier à cette situation.

Tableau 3-8 Evolution annuelle du nombre d'individus de thiékem mesurés

Année	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Nombre d'individus	1.259	1.688	1.977	3.640	3.080	4.517	2.528	2.723

Année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Nombre d'individus	2.231	1.719	2.205	1.433	1.065	938	1.464

A l'inverse du thiof ou de l'otolithé du Sénégal, le thiékem n'est pas un gros poisson (la longueur maximale théorique est de seulement 44,6 cm) et sa croissance est limitée. De ce fait, la distorsion vers les petites tailles a peu de chances de se produire au niveau de l'échantillonnage. Ainsi, on peut considérer que les caractéristiques biologiques de cette espèce ont contribué à limiter la distorsion vers les juvéniles. C'est pourquoi nous avons décidé de réaliser l'évaluation en adoptant des critères uniformes sur l'ensemble de la période 1985-1999.

La pêche du thiékem a connu un développement important à partir de 1972, capture de 150 tonne. A partir de 1978-1979 et pendant quinze ans (jusqu'en 1994), les captures se sont maintenues à un niveau élevé, compris entre 3.000 et 5.000 tonnes chaque année. Ces dernières années, les captures varient entre 2.000 et 4.000 tonnes. Du fait de cette exploitation intensive et prolongée, les ressources aux différents stades de maturité ont diminué de façon continue. En 1999, les stocks de poissons juvéniles, sub-adultes et adultes (reproducteurs) (en nombre d'individus) n'étaient plus que de resp. 15%, 10% et 21% par rapport aux niveaux de 1985, et les stocks totaux n'étaient plus que de 15%. En outre, il n'y a aucun signe qui permette d'espérer un arrêt de la diminution des stocks de poissons sub-adultes et adultes (reproducteurs) enregistrée ces dernières années. Si la pêche se maintient au niveau actuel, il ne fait aucun doute que les ressources de thiékem diminueront encore dans le futur. Compte tenu de la diminution excessive des ressources, il sera difficile dans les prochaines années de maintenir le niveau actuel des captures. Ainsi, il faut bien reconnaître que la pêche au thiékem se dirige vers un état typique de surexploitation. On peut donc affirmer que les ressources sont surexploitées et qu'elles se trouvent dans une phase critique. Il sera souhaitable dans les prochaines années de réduire les captures à un niveau de 1.000 à 2.000 tonnes afin de permettre un rétablissement de l'abondance des ressources, en particulier en ce qui concerne les géniteurs.

Les stocks potentiels exploitables de thiékem est normalement très important (environ 900 millions d'individus). Ce chiffre est le deuxième plus important parmi les sept espèces ciblées dans l'étude (tableau 3-20). Si on compare avec le potentiel exploitable à l'origine, le ratio d'exploitation est compris entre 0,007 et 0,012, soit le niveau le plus faible de toutes espèces étudiées, à égalité avec le sompatt, dont l'exploitation vient tout juste de commencer.

Comment se fait-il alors que les ressources de thiékem se trouvent aujourd'hui dans un état critique ? C'est en fait le résultat de l'exploitation excessive qui a été réalisée de façon continue depuis 1979. Alors que le potentiel exploitable n'était plus en 1999 que de 122 millions d'individus, les captures se sont élevées à environ 6 millions d'individus, soit un ratio d'exploitation de 0,045 (tableau 3-7). Cette valeur est nettement supérieure à celles observées pour le thiof, le pagre, la sole, etc. (tableau 3-20).

Parmi les autres caractéristiques biologiques propres au thiékem, on peut également citer le fait que cette espèce, dont les ressources sont au départ importantes, est répartie sur un large périmètre et que la densité de population sur les lieux de pêche est élevée. Cela signifie que cette espèce est « facile à pêcher » ou, du point de vue des ressources, « hautement vulnérable ». On peut considérer que c'est l'accumulation sur le long terme de ces différents éléments qui a conduit à la situation actuelle. Pour sortir de cette situation, il n'y aura pas d'autre solution que de réduire d'une manière ou d'une autre le niveau des captures. (tableau 3-19)

3.2.4 Otolithe du Sénégal *Pseudotolithus senegalensis*

L'étude des caractéristiques de croissance de l'otolithe du Sénégal a été réalisée par la méthode des otolithes et celle des écailles à partir des 12 mêmes échantillons. La détermination de l'âge par les deux méthodes a fourni des résultats légèrement différents (nombre d'anneaux observés). Mais nous avons montré qu'en réalisant cette analyse avec beaucoup de soin, il était possible de corriger l'écart obtenu. Nous avons donc réalisé l'évaluation par les deux méthodes de façon indépendante. La comparaison des résultats a montré que les différences entre les deux méthodes avaient complètement disparu. Nous présenterons donc ici uniquement les résultats de l'évaluation sur la base de la détermination de l'âge par la méthode des otolithes, et consacrerons un autre paragraphe à la comparaison des résultats fournis par les deux méthodes.

Comme dans le cas du thiof et du pagre, la mesure des tailles réalisée de l'otolithe du Sénégal présente une distorsion vers les juvéniles et les individus de petite taille. Comme le montre l'évolution du nombre d'individus mesurés présentée ci-dessous (tableau 3-9), ces nombres annuels des échantillons restent assez importants même ces dernières années. Mais le problème se situe au niveau de la composition en tailles. A partir de 1990, les individus de plus de 50 cm se sont faits plus rares et, à partir de 1995, ce sont les individus de taille moyenne (plus de 40 cm) qui ont commencé à disparaître. A partir de 1997, la fréquence d'apparition des individus de petite taille (20 à 30 cm) a augmenté brusquement. Ainsi, il ne fait aucun doute que la composition en tailles des poissons mesurés présente une distorsion vers les juvéniles de petite taille. Mais il est difficile de dire si ce phénomène est dû à la méthode d'échantillonnage ou à une évolution dans la structure de la population des otolithes elle-même.

Tableau 3-9 Evolution annuelle du nombre d'individus d'otolithe du Sénégal mesurés

Année	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Nombre d'individus	4.288	1.484	1.488	1.903	1.775	2.624	1.864	1.805

Année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Nombre d'individus	2.483	1.506	2.511	1.454	1.084	1.217	1.289

Cependant, dans la mesure où les stocks exploitables présentent une variation importante à la fois en nombre d'individus et en volume, comme nous le verrons plus loin, on ne peut nier la possibilité d'une variation importante dans la structure de la population. Dans le cas des ressources d'otolithe, il est probable que les deux facteurs contribuent ensemble à la distorsion vers les petites tailles. Comme pour les autres espèces, il sera donc nécessaire de prendre des mesures globales pour améliorer la méthode d'échantillonnage. Compte tenu de cette situation, nous avons décidé de réaliser l'évaluation en adoptant des critères uniformes sur l'ensemble de la période 1985-1999.

- (1) Résultat de l'évaluation des ressources basée sur la détermination de l'âge par la méthode des otolithes

L'évolution des ressources d'otolithe du Sénégal tout au long de la période 1985-1999 est complexe et complètement différente de celle observée pour les autres espèces. Le tableau 3-10 présente les matrices des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes établies à partir de la détermination de l'âge par la méthode des otolithes, tandis que la figure 3-7 présente le graphique de l'évolution des résultats d'analyse.

Les stocks totaux d'otolithe du Sénégal, qui étaient d'environ 26 millions d'individus en 1985, ont augmenté momentanément du fait d'une diminution brusque et importante des captures, atteignant un maximum d'environ 84 millions en 1990. Mais à partir de 1992 et pendant trois ans, les captures ont repris à un niveau variant entre 4.000 et 12.000 tonnes par an, entraînant une diminution très rapide des stocks. Pour étudier plus en détail cette diminution, on peut comparer les stocks aux différents stades de maturité aux valeurs maximales observées au milieu de la période.

La population de poissons juvéniles, qui était d'environ 59 millions d'individus en 1990, est passée à 2,1 millions en 1999 (3,6%). Celle de poissons sub-adultes est passée de 23,9 millions en 1992 à environ 2,7 millions en 1999 (11,3%), et celle de poissons adultes (reproducteurs) de 27,8 millions à environ 1,7 millions en 1999 (6,1%). Quant à la population totale, elle est passée de 84 millions en 1990 à 6,4 millions en 1999 (7,6%). Dans tous les cas, on peut parler d'un effacement des ressources. En outre, la tendance à la diminution des stocks de poissons géniteurs (sub-adultes et adultes) se poursuit ces dernières années. On continue de descendre, alors qu'on est déjà à un niveau très faible.

Ainsi, il faut bien reconnaître que l'état des ressources ces dernières années est dramatique et que l'on se dirige vers une disparition de l'espèce. La poursuite du très faible niveau de géniteurs ces cinq dernières années sonne l'alarme en ce qui concerne le maintien du potentiel reproducteur de l'espèce. Il faut absolument prendre des mesures d'urgence pour remédier à cette situation. En conclusion, on peut dire que les ressources d'otolithe du Sénégal, fortement surexploitées, se trouvent dans une phase très critique, et qu'une réduction immédiate des captures est indispensable.

Les stocks potentiels exploitables de l'otolithe du Sénégal ne sont pas très importants au départ (90 millions d'individus). Par rapport à ces ressources relativement limitées, des captures supérieures à 3.000 tonnes par an se sont poursuivies pendant dix ans à partir du milieu des années 70. Les captures ont même varié entre 5.000 et 9.000 tonnes pendant cinq ans, de 1978 à 1982. On peut penser que ce puisement concentré et extrêmement intense dans les stocks était voué à l'échec dès le départ.

Si on rapporte les captures importantes (entre 32 et 11 millions d'individus) réalisées entre 1992 et 1994 à ce potentiel exploitable de 90 millions d'individus, on voit que le ratio d'exploitation était compris entre 0,356 et 0,144. Cette valeur est bien supérieure à celles observées pour les autres espèces (tableau 3-20). Si on considère les valeurs récentes (7 à 2 millions d'individus par rapport à 15~6 millions), on voit que le ratio d'exploitation est compris entre 0,467 et 0,333, soit des chiffres bien supérieurs aux autres espèces. Ainsi, l'étude du ratio d'exploitation montre elle aussi que l'otolithe du Sénégal a fait l'objet d'une pêche dépassant la mesure.

Cependant, comme il a été dit plus haut, la limitation des captures à moins de 1.000 tonnes réalisée entre 1987 et 1991 a permis de faire passer les stocks de géniteurs de 10 millions à 30 millions en cinq ans. Cette réalité doit constituer un encouragement pour l'avenir. Cela montre que, même lorsque les stocks sont dévastés, il est possible de les reconstituer en adoptant des mesures appropriées.

(2) Comparaison des résultats d'évaluation basés sur la détermination de l'âge par les

méthodes des otolithes et des écailles

Comme il a été dit plus haut, nous avons déterminé l'âge des individus par les méthodes des otolithes et des écailles à partir des mêmes échantillons et de façon indépendante, et nous avons étudié s'il y avait des écarts au niveau des résultats obtenus. Le tableau 3-11 compare les résultats de la détermination de l'âge par les deux méthodes.

Tableau 3-11 Comparaison des résultats de la détermination de l'âge par la méthode des otolithes et celles des écailles

Les otolithes et les écailles ont été prélevés à partir des mêmes échantillons par M. Chikuni (écailles) et M. Terashima (otolithes).					
Identification des échantillons	Echantillons		Age déterminé		Différence
	No.	Taille (mm)	Ecaille	Otolithe	
Otolithe du Sénégal	1	595	11	9	-2
	2	605	10	10	0
Code d'identification SP-0409-échant.no.	3	620	12	11	-1
	4	600	10	10	0
Les échantillons ont été achetés au marché de gros le 16 septembre 2004.	5	616	(11)	cassé	inapplicable
	6	530	10	8	-2
	7	580	11	11	0
	8	575	9	9	0
	9	560	8	8	0
	10	560	(11)	cassé	inapplicable
	11	650	14	12	-2
12	560	10	10	0	
Nombre d'échantillons dont les résultats sont en accord / nombre total			6/10		0
Nombre d'échantillons dont les résultats ne sont pas en accord / nombre total			4/10		-7
Age moyen de décalage			-		-1,75

Par rapport à la méthode des écailles, la méthode des otolithes fournit généralement un âge inférieur d'un an. Cela tient principalement au fait que la lecture du premier anneau est très difficile dans le cas de la méthode des otolithes. La reconnaissance ou non du premier anneau dépend uniquement de la question de savoir si, parmi les paramètres de croissance, on prend l'origine du temps dans la zone positive ou dans la zone négative ; mais elle n'influe pas de façon importante sur le schéma de croissance lui-même. Mais il est certain qu'au niveau de la détermination de l'âge, cela peut induire un écart un an.

La figure 3-8 compare les courbes de croissance obtenues par la méthode des otolithes et celle des écailles. Au niveau de l'équation de croissance, les deux méthodes diffèrent en ce qui concerne l'endroit où on place l'origine du temps, ainsi qu'on vient de le dire. Du point de vue du lien avec la maturité sexuelle, cela signifie que l'âge de maturité sexuelle obtenu par la méthode des otolithes est inférieur d'un an à celui fourni par la méthode des écailles (en supposant que la taille de l'otolithe du Sénégal mature est comprise entre 300 et 400 mm). D'une manière générale, la taille à l'âge d'un an fournie par la méthode des otolithes est légèrement trop grande. Ce problème d'interprétation de croissance est un point qu'il restera à étudier dans les prochaines années. Mais pour notre travail d'évaluation des ressources, il suffit d'être bien conscient du fait qu'il existe un écart d'un an au niveau de l'âge de maturité sexuelle.

La figure 3-9 compare les compositions en âges de l'otolithe du Sénégal calculées à l'aide du programme Fortran « CH-Comp » à partir des données fournies les deux méthodes. On

voit que les deux compositions présentent exactement la même forme. La seule différence est que la courbe correspondant à la méthode des otolithes est décalée d'un an vers la droite, du fait du problème de détermination de l'âge de maturité sexuelle expliqué ci-dessus. Les âges correspondant aux mêmes points de la courbe sont donc tous inférieurs d'un an. En considérant les choses de cette façon, nous avons pu corriger presque entièrement l'écart entre les deux méthodes. Même dans le résultat de l'analyse des cohortes que nous présentons plus loin, on peut considérer qu'en fixant la plage d'âge de maturité sexuelle à une valeur adéquate, il est possible d'éliminer complètement l'effet de l'incertitude sur l'âge au niveau de l'évaluation des ressources. En ce qui concerne le fait que l'âge fourni par la méthode des otolithes soit inférieur d'un an à celui fourni par la méthode des écailles, il s'agit d'un problème de biologie et il n'y a pas d'autre solution que d'attendre le résultat des recherches futures. Le point important pour la correction est de ne pas prendre les résultats de calcul à la lettre, mais de revenir aux bases de la biologie et de prendre en compte les caractéristiques des espèces.

Ayant ainsi vérifié que l'analyse des cohortes dans le cas de l'otolithe du Sénégal peut être réalisée à partir des résultats de la détermination de l'âge par les otolithes ou les écailles, nous avons réalisé l'analyse de façon totalement indépendante par les deux méthodes et nous avons comparé les résultats. Le tableau 3-12 présente les matrices des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes en déterminant l'âge par la méthode des écailles. La figure 3-10 compare les résultats de l'analyse des cohortes réalisée à partir des deux méthodes. On voit clairement sur cette figure que les résultats obtenus sont tout à fait similaires. Nous avons déjà expliqué que la classification des âges de maturité sexuelle diffère entre les deux méthodes.

Les compositions en âges obtenues par les deux méthodes présentent une légère différence au niveau des valeurs absolues pour les nombres d'individus (hauteur de l'histogramme). Mais il ne s'agit que d'un problème de calcul lié au fait que, les calculs ayant été réalisés de façon indépendante, le taux de mortalité terminale par pêche (TF), qui est l'un des paramètres utilisés dans l'analyse des cohortes, valait 0,45 dans le cas des otolithes et 0,74 dans le cas des écailles. L'évaluation des ressources étant réalisée à partir de la variation annuelle des stocks correspondant à chaque stade de maturité sexuelle, de légers écarts au niveau des valeurs absolues ne constituent aucunement un problème. La conclusion que l'on peut tirer est que la méthode utilisée pour la détermination de l'âge (otolithes ou écailles) n'influe en rien sur le résultat de l'évaluation des ressources.

3.2.5 Machoiron *Arius heudelotii*

Le tableau 3-13 présente les matrices des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes, tandis que la figure 3-11 présente le graphique de l'évolution des résultats d'analyse dans le cas du machoiron. L'histoire du développement de la pêche du machoiron est relativement récente. Celle-ci a débuté à grande échelle en 1977, avec des captures d'environ 1.000 tonnes par an. Par la suite, les captures ont augmenté rapidement d'année en année et, quatre ans plus tard, elles atteignaient 5.000 à 6.000 tonnes par an. Ce niveau a été maintenu pendant neuf ans, jusqu'en 1989. A partir de 1990, les captures ont progressivement diminué, avec des oscillations passagères, et elles se situent aujourd'hui entre 1.000 et 2.000 tonnes.

Dans le cas du machoiron, la distorsion de la mesure des tailles vers les poissons de petite taille et les juvéniles n'est pas aussi importante que celle observée depuis quelques années dans le cas du thiof et du pagre. L'évolution annuelle du nombre d'individus mesurés présentée ci-dessous (tableau 3-14) montre également que le nombre d'individus n'a pas baissé de façon nette ces dernières années. Cependant, les individus de grande taille (plus de 60 cm) ont commencé à disparaître à partir de 1995 ; à partir de 1998, les individus de taille moyenne (plus de 50 cm) se sont faits plus rares, et la part des petits poissons (25-40 cm) a augmenté de façon brusque. Au total, on ne peut pas nier que la composition en tailles

obtenue ces trois dernières années présente une dérive vers les petites tailles. Il est difficile de dire si cette dérive est due à une insuffisance au niveau de la méthode d'échantillonnage ou à une variation latente des ressources de machoiron. Mais on peut penser que les deux causes contribuent ensemble à cette évolution. Comme pour les autres espèces, il sera donc nécessaire d'améliorer de façon globale la méthode de collecte des données relatives à la taille.

Tableau 3-14 Evolution annuelle du nombre d'individus de machoiron mesurés

Année	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Nombre d'individus	41	95	689	741	1.869	2.067	905	1.291

Année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Nombre d'individus	2.053	1.371	2.084	500	543	674	1010

Les stocks totaux de machoiron, qui étaient de 29,6 millions d'individus en 1985, ont diminué au fil des ans du fait des captures importantes (plus de 5.000 tonnes par an) réalisées de façon continue. En 1991, ils n'étaient plus que de 18 millions d'individus (environ 60% du niveau en 1985). Ensuite, les captures ont été réduites aux alentours de 2.000 tonnes, ce qui a permis aux stocks de se maintenir jusqu'en 1997 entre 19 et 22 millions d'individus. Mais les captures très importantes (environ 6.000 tonnes) réalisées en 1998 et 1999 ont entraîné une chute vertigineuse des ressources, qui sont passées à 10,1 millions en 1998 (31%) et à 2,4 millions en 1999 (8,1%).

Pour étudier l'histoire du potentiel reproducteur et les perspectives d'avenir, nous allons nous intéresser à la variation au fil des ans de l'abondance du stock de géniteurs. La population de poissons adultes (reproducteurs) était d'environ 14 millions d'individus en 1985. Elle a ensuite diminué progressivement du fait du niveau élevé des captures et, en 1992, elle n'était plus que d'environ 4,16 millions (29,7% du niveau en 1985). Elle s'est ensuite maintenue autour de ce niveau pendant cinq ans. Mais elle a ensuite connu une diminution importante, passant à 2,5 millions (17,9% du niveau en 1985) en 1998 et à 0,7 million (4,1%) en 1999. Le stock de géniteurs est ainsi tombé à un niveau extrêmement faible. Cette diminution du potentiel reproducteur ces dernières années est tout simplement catastrophique. En outre, on n'enregistre aucun signe qui permette d'espérer un rétablissement des ressources.

Si on regarde l'évolution des stocks potentiels exploitables (rate of exploitation (C/N)), la situation est identique. Le potentiel exploitable du machoiron n'est pas très important au départ (30 millions d'individus en 1985). Ce chiffre est le deuxième plus faible parmi l'ensemble des espèces ciblées dans l'étude, après les 15 millions du thiof. (tableau 3-20) Les captures en 1985 étant d'environ 2 millions d'individus, le ratio d'exploitation à cette époque était de 0,067. Ce chiffre était très élevé, le deuxième après celui de l'otolithé du Sénégal. Ensuite, le ratio d'exploitation a progressivement augmenté, avec quelques oscillations passagères, il a enregistré un bond spectaculaire en 1997 et 1998 lorsque les captures ont dépassé les 7 millions d'individus. Par rapport au potentiel exploitable de 30 millions d'individus, le ratio d'exploitation était alors de 0,236 à 0,243. En 1999, les captures ont été ramenées à 1,2 millions d'individus et le ratio d'exploitation par rapport au niveau en 1985 de 30 millions a en apparence diminué. Mais par rapport au potentiel exploitable de l'époque, qui était de 2,4 millions d'individus, le ratio se situait à la valeur incroyable de 0,500. Il est inutile de dire que, lorsque les captures atteignent la moitié du potentiel exploitable, la surexploitation est manifeste et rend pratiquement impossible le maintien du ratio d'exploitation.

Parmi les autres caractéristiques biologiques du machoiron, les plus importantes sont sans

doute le fait que son habitat est limité aux zones vaseuses de faible profondeur (estuaires et zones marécageuses côtières), ainsi que le fait que la femelle pond des oeufs de grande taille en assez faible quantité. L'habitat limité signifie un risque élevé de capture intense, tandis que la faible quantité d'oeufs pondus signifie un risque élevé de destruction de la capacité de reproduction lorsque la population de géniteurs diminue de façon excessive. En ce sens, on peut dire que le machoiron constitue une ressource fragile qui exige une gestion très prudente au niveau du puisement dans les stocks.

Ainsi, si la pêche du machoiron a commencé en 1977, on peut considérer que les captures de 4.000 à 5.000 tonnes par an réalisées pendant 12 ans à partir de cette date étaient déjà excessives. Par la suite, la pêche n'a pas été réduite de façon importante puisque des captures supérieures à 2.000 tonnes se sont poursuivies pendant plus de dix ans. On peut considérer que cette continuité était elle-même excessive et qu'elle a contribué à appauvrir encore davantage les ressources. Dans la mesure où on n'observe aucun signe de rétablissement des stocks de poissons géniteurs, il faut s'attendre à ce que l'abondance des stocks de machoiron continue de diminuer dans les années à venir.

En conclusion, on peut dire que les ressources de machoiron sont surexploitées et se trouvent dans une phase critique, et que des actions sont indispensables pour remédier à cette situation. Dans un premier temps, il sera souhaitable de réduire les captures à moins de 1.000 tonnes afin de permettre une régénération des stocks, en particulier en ce qui concerne les poissons géniteurs.

3.2.6 Sole *Cynoglossus senegalensis*

Le tableau 3-15 présente les matrices des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes, tandis que la figure 3-12 présente le graphique de l'évolution des résultats d'analyse dans le cas de la sole.

L'histoire du développement de la pêche de la sole est ancienne puisque cette espèce a semble-t-il été capturée à petite échelle dès le début des années 60. Lorsque les statistiques ont commencé à être compilées en 1971, les captures commerciales atteignaient déjà d'environ 1500 tonnes. La pêche a ensuite été progressivement élargie et les captures ont augmenté d'année en année. Toutefois, la pêche de la sole étant une pêche côtière artisanale, l'augmentation annuelle est restée limitée. Cela n'a cependant pas empêché les captures d'atteindre le chiffre d'environ 4.300 tonnes en 1990 (augmentation d'environ 150 tonnes par an). Comme nous le verrons plus loin, cela montre que la sole présentait des stocks énormes et qu'elle était répartie sur un vaste territoire avec de fortes densités, conditions extrêmement favorables au développement de la pêche. En 1992, la sole a commencé à faire l'objet d'une pêche industrielle et les captures ont atteint d'un seul coup le niveau de 10.000 tonnes. Les captures énormes de cette pêche ont ensuite été réduites au bout de 5 à 6 ans. Mais les améliorations apportées au niveau de la pêche artisanale (amélioration de la capacité des captures etc.) ont entraîné une nouvelle augmentation des captures. Ces dernières années, les captures tournent autour de 5.000 tonnes, avec quelques variations suivant les années.

Le prélèvement des échantillons de sole sur le site n'a pas été réalisé de 1985 à 1988 (tableau 3-16). Si on regarde les résultats de la composition en tailles, on constate que les individus de grande taille (plus de 40 cm) ont commencé à disparaître à partir de 1994, puis que les individus de taille moyenne (plus de 35 cm) sont devenus nettement plus rares à partir de 1997. On n'a pas observé d'augmentation de la fréquence d'apparition des individus de petite taille (25-35 cm). Cependant, dans la mesure où le nombre d'individus mesurés a nettement diminué à partir de 1997, on peut estimer que la distorsion vers les petites tailles observée pour le thiof et le pagre se produit également dans le cas de la sole. Pour garantir la représentativité de la composition en tailles des individus mesurés, il sera donc nécessaire,

comme pour les autres espèces, d'apporter des améliorations au système de collecte des données relatives à la taille.

Tableau 3-16 Evolution annuelle du nombre d'individus de sole mesurés

Année	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Nombre d'individus	-	-	-	-	663	707	344	3.417

Année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Nombre d'individus	8.309	384	589	365	209	106	191

Dans ce travail, nous avons réalisé l'estimation des compositions en tailles et en âges en éliminant les données relatives à la période 1985-1988. Pour l'analyse des cohortes, nous avons adopté des critères uniformes sur l'ensemble de la période 1985-1999, en incluant la période 1985-1988 pour laquelle les données relatives à la taille manquaient. Concernant cette période 1985-1988, nous avons donc suivi la procédure suivante : prenant comme hypothèse que les nombres d'individus capturés $C_{i,t}$ étaient égaux à zéro pour toutes les classes d'âge et toutes les années, nous avons adopté comme point de départ les stocks initiaux en 1989 dans les différentes classes d'âge $N_{i,1989}$, nombres déjà estimés, et nous avons calculé à rebours les taux de mortalité par pêche $F_{i-1,1989-t}$ et les stocks initiaux en nombre d'individus $N_{i-1,1989-t}$ aux différents âges et pour les différentes années (de 1988 à 1985). Ainsi, les taux de mortalité par pêche F sont égaux à zéro dans cette période 1985-1988, tandis que les stocks initiaux en nombre d'individus N sont probablement très faibles.

Les stocks totaux de sole, qui étaient d'environ 900 millions d'individus en 1985, ont atteint un maximum de 1.180 millions en 1988. Le fait que les stocks totaux aient ainsi augmenté alors que, pendant les 18 années précédentes, les captures étaient passées de façon continue d'un niveau de 1.000 tonnes à un niveau de 4.000 tonnes mérite d'être souligné. Par la suite, les stocks de sole ont diminué du fait d'une nouvelle augmentation des captures (en particulier entre 1992 et 1994, où les captures ont varié entre 10.000 et 15.000 tonnes) et, en 1999, ils atteignaient le minimum historique de 197 millions d'individus (16,7% de la valeur de 1988). La diminution a toujours été marquée, mais particulièrement forte à partir de 1997. On peut considérer que c'est le résultat de la surexploitation enregistrée entre 1992 et 1994, puis des captures importantes qui se sont poursuivies par la suite.

Pour étudier l'histoire du potentiel reproducteur ainsi que les perspectives futures, nous allons considérer l'évolution de l'abondance du stock de géniteurs. Le nombre d'adultes (reproducteurs) a atteint un maximum en 1992 avec 126 millions d'individus. Par la suite, il a diminué en même temps que les stocks totaux, atteignant en 1999 le chiffre de 13,8 millions d'individus. Ce chiffre constitue également un minimum historique pour cette espèce (11% de la valeur maximale). Dans tous les cas, on peut dire que le potentiel reproducteur de la sole est extrêmement faible par rapport à l'an 1985 ou à la période du pic. On n'observe en outre aucun signe permettant d'espérer une amélioration de la situation.

Si on regarde l'évolution du stock potentiel exploitable, la situation est globalement identique. Le stock potentiel exploitable estimé est, avec 1.200 millions d'individus, le plus élevé de toutes les espèces concernées par l'étude (tableau 3-20). Ce chiffre est même supérieur aux 900 millions d'individus recensés pour le thiékem. Le nombre d'individus capturés étant au début d'environ 2 millions, le ratio d'exploitation était de 0,017 (tableau 3-15). Ce chiffre est plus de deux fois supérieur à celui du thiékem (0,007), qui offre le deuxième potentiel exploitable de toutes les espèces. Par rapport au chiffre de 1994, où les captures ont été les plus importantes (63 millions d'individus), le ratio d'exploitation était de 0,053, soit 4,4 fois la valeur observée pour le thiékem (0,012). Enfin, en 1999, où les captures

étaient de 27,8 millions d'individus pour un stock initial de 197 millions, le ratio d'exploitation a atteint la valeur de 0,141. Ce chiffre correspond à la valeur initiale observée pour l'otolithe du Sénégal, l'espèce la plus exploitée parmi toutes celles concernées par l'étude. Même si on considère l'énormité du potentiel exploitable de la sole, on peut affirmer que ce ratio d'exploitation enregistré en 1999 était réellement inquiétant.

Outre l'importance du potentiel exploitable indiquée ci-dessus, l'autre grande caractéristique biologique de la sole est probablement l'étendue du territoire sur lequel on la rencontre. Cette espèce, qui vit sur des sols sableux ou vaseux avec des densités élevées, a certainement été capturée facilement lorsqu'elle a été exposée à la forte pression de pêche au chalut. On peut considérer que les captures incroyablement élevées (entre 10.000 et 15.000 tonnes) réalisées pendant trois ans au début des années 1990, ajoutées aux captures de 4.000 à 5.000 tonnes qui se sont poursuivies sur plus de 20 ans, ont créé une situation de surexploitation qui a fini par peser au fil des années sur les ressources.

En conclusion, on peut dire que les ressources de sole, exploitées de façon excessive, se trouvent dans une phase critique et qu'il sera indispensable de prendre des mesures pour remédier à cette situation. En particulier, pour reconstituer le potentiel reproducteur, il sera souhaitable dans un premier temps de réduire les captures d'environ moitié (2.500 tonnes). Cette valeur de 2.500 tonnes est la plus élevée parmi les cinq espèces pour lesquelles nous proposons une limitation des captures (thiof, thiékem, otolithe du Sénégal, machoiron, sole). Elle prend en compte l'importance du potentiel exploitable qui, par chance, est énorme.

3.2.7 Sompatt *Pomadasys jubelini*

Le tableau 3-17 présente les matrices des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes, tandis que la figure 3-13 présente le graphique de l'évolution des résultats d'analyse dans le cas du sompatt.

L'histoire du développement de la pêche du sompatt est récente puisque les premières captures, très limitées, n'ont été enregistrées qu'en 1972. Pendant les neuf années qui ont suivi, les captures ont varié dans de faibles proportions, atteignant 326 tonnes en 1981. Cette date marque le début d'une pêche commerciale. Pendant les quinze ans qui ont suivi, les captures sont restées limitées entre 200 et 1.000 tonnes aux opérations de pêche à petite échelle. Mais depuis quelques années (2002-2003), elles sont passées au niveau de 1.000 à 2.000 tonnes, et on peut dire qu'on est entré dans une véritable phase d'exploitation commerciale. Il faut également noter que les captures ont enregistré en 1978 un record de 5.600 tonnes, mais on ne dispose malheureusement pas d'informations précises sur les conditions rencontrées à cette époque. Nous avons donc décidé de ne pas prendre en compte les captures relatives à cette année-là dans l'estimation du potentiel exploitable présentée ci-dessous. De toute façon, on peut considérer que la pêche industrielle du sompatt n'a pas encore réellement démarré et qu'elle se situe encore à un niveau faible.

On n'observe pas dans le cas du sompatt la distorsion vers les petites tailles observée ces dernières années dans le cas du thiof ou du pagre. C'est probablement dû au fait que, le sompatt étant un poisson de petite taille présentant une faible croissance, cela limite la dérive en taille qui est susceptible de se produire. Toutefois, le nombre total d'individus mesurés est en diminution ces dernières années, comme le montre le tableau 3-18, et on ne peut pas nier un certain aplatissement de la forme de l'histogramme des tailles. Pour garantir la représentativité de la composition en tailles des individus mesurés, il sera donc nécessaire, comme pour les autres espèces, de prendre des mesures pour améliorer le système de collecte des données relatives à la taille.

Tableau 3-18 Evolution annuelle du nombre d'individus de sompatt mesurés

Année	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992

Nombre d'individus	3.375	2.029	1.852	2.160	1.808	2.486	1.155	1.639
--------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Nombre d'individus	1.542	787	1.956	838	443	537	726

Les stocks totaux de sompatt, qui étaient d'environ 18 millions d'individus en 1985, ont augmenté rapidement du fait du développement de la pêche, atteignant en 1994 le niveau d'environ 229 millions. Mais ils ont ensuite légèrement diminué et, ces dernières années, ils se situent entre 160 et 180 millions.

Si on regarde l'évolution au fil des ans des stocks totaux aux différents stades de maturité, on constate que le nombre de juvéniles (1-3 ans) a augmenté de 1985 à 1994, année où les stocks totaux ont enregistré un maximum. Du fait de cette augmentation des juvéniles, les adultes (reproducteurs) ont connu une progression importante avec un décalage de 3 à 5 ans (entre 1995 et 1998). Cette population de géniteurs a atteint son maximum en 1998, puis s'est maintenue entre 50 et 60 millions. Elle semble être à nouveau en augmentation ces dernières années. Ainsi, il n'y a pas de souci à se faire pour l'instant au niveau de la capacité de reproduction du sompatt.

Le stock potentiel exploitable du sompatt est estimé à 230 millions d'individus, soit une valeur intermédiaire parmi les sept espèces concernées par l'étude (tableau 3-20). Le ratio d'exploitation est très faible, variant entre 0,009 et 0,018.

Ainsi, la situation actuelle de la pêche et les perspectives au niveau de la capacité de reproduction montrent que, si le niveau de captures actuel est maintenu, il n'y a pas d'inquiétude à avoir concernant les stocks de sompatt, et qu'on peut au contraire espérer une nouvelle augmentation des stocks et des captures. En conclusion, on peut estimer que les ressources de sompatt sont modérément exploitées et qu'aucune action n'est à envisager dans l'immédiat. Il sera cependant nécessaire de mettre en place un système de suivi des ressources afin de préparer l'avenir.

3.3 Résumé de l'évaluation des ressources

(1) Résultats de l'analyse des cohortes

Le tableau 3-19 résume les résultats présentés en détail dans ce chapitre, relatifs à l'évaluation des stocks des sept espèces ciblées à partir de l'analyse des cohortes. Le tableau 3-20 compare le potentiel exploitable, les niveaux de capture récents et le ratio d'exploitation obtenus pour ces sept espèces. Nous avons analysé en détail le contenu de ces tableaux dans les paragraphes relatifs aux différentes espèces.

Tableau 3-20 Comparaison du potentiel exploitable du niveau de capture récent et du ratio d'exploitation des différentes espèces cibles

(nombres d'individus)							
Espèce	Thiof	Pagre	Thiékem	Otolithe	Machoiron	Sole	Sompatt
Potentiel exploitable (N)	15.000.000	400.000.000	900.000.000	90.000.000	30.000.000	1.200.000.000	230.000.000
Niveau de capture récent (C)	400.000	6.000.000	6.000.000	32.000.000	2.000.000	20.000.000	2.000.000
	- 600.000	- 9.000.000	- 11.000.000	- 13.000.000	- 7.000.000	- 65.000.000	- 4.000.000
Ratio d'exploitation (C/N)	0,027 - 0,040	0,015 - 0,023	0,007 - 0,012	0,148 - 0,356	0,067 - 0,243	0,017 - 0,054	0,009 - 0,018
Remarques :							
1) Pour le potentiel exploitable et le niveau de capture récent, se reporter au tableau des matrices de cohortes de l'espèce concernée.							
2) La valeur anormalement élevée (5600 tonnes, soit 13.500 individus) enregistrée pour le niveau de capture récent du sompatt a été ignorée.							

Le tableau 3-21 présente les principales conclusions relatives à l'évaluation des ressources pour les sept espèces ciblées.

Tableau 3-21 Principales conclusions relatives à l'évaluation des ressources des sept espèces ciblées

	Espèces	Etat des stocks	Phase	Actions requises
1	Thiof <i>Epinephelus aeneus</i>	lourdement exploités	critique	Réduction de l'intensité de pêche (captures annuelles inférieures à 500 tonnes)
2	Pagre <i>Sparus caeruleostictus</i>	modérément exploités	suivi nécessaire	Aucune action immédiate nécessaire (mais réalisation d'un suivi des ressources)
3	Thiékem <i>Galeoides decadactylus</i>	lourdement exploités	critique	Réduction de l'intensité de pêche (captures annuelles entre 1.000 et 2.000 tonnes)
4	Otolithe <i>Pseudotolithus senegalensis</i>	très lourdement exploités	très critique	Réduction de l'intensité de pêche (interdiction totale de la pêche de cette espèce)
5	Machoiron <i>Arius heudelotti</i>	lourdement exploités	critique	Réduction de l'intensité de pêche (captures annuelles inférieures à 1.000 tonnes)
6	Sole <i>Cynoglossus senegalensis</i>	lourdement exploités	critique	Réduction de l'intensité de pêche (captures annuelles inférieures à 2500 tonnes)
7	Sompatt <i>Pomadasys jubelini</i>	modérément exploités	suivi nécessaire	Aucune action immédiate nécessaire (mais réalisation d'un suivi des ressources)

On voit que, parmi les sept espèces concernées par l'étude, la plus menacée au niveau de la reproduction est l'otolithe du Sénégal. Viennent ensuite le machoiron et le thiof, qui sont dans des situations critiques. Le thiékem et la sole sont également en danger sur le plan de la capacité de reproduction. Pour ces espèces, nous avons indiqué les valeurs maximales des captures considérées comme souhaitables pour garantir la reconstitution et la pérennité des stocks. Ces niveaux peuvent varier suivant l'état des ressources et l'abondance de la biomasse. En ce qui concerne l'otolithe, nous proposons un moratoire sur la pêche compte tenu de l'état d'anéantissement dans lequel se trouvent les ressources. Cela peut apparaître comme une mesure très sévère, mais comme nous l'avons indiqué au paragraphe relatif à cette espèce, les pêcheurs ont déjà fait une expérience proche de cette situation dans les années 80. Pour les autres espèces, bien que sachant à quel point il est difficile de décider

une limitation des captures, nous proposons cette mesure car elle constitue le moyen le plus rapide pour améliorer l'état des ressources.

En ce qui concerne le pagre et le sompatt, aucune action d'importance n'est nécessaire dans un avenir immédiat. Mais il sera indispensable de réaliser un suivi adéquat de l'abondance des stocks.

(2) Résultats de l'évaluation basée sur la variation de la biomasse

La biomasse par année et classe d'âge $BM_{i,t}$ a été calculée sous la forme du produit des stocks initiaux par année et par âge $N_{i,t}$ fournis par l'analyse des cohortes présentée ci-dessus et du poids moyen par classe d'âge. La somme des biomasses par classe d'âge constitue un indicateur de la biomasse totale pour une année donnée. Mettant en relation la variation annuelle observée pour chacune des espèces à celle des captures commerciales, nous avons utilisé ce paramètre dans l'évaluation en tant qu'indicateur important du « ratio d'exploitation apparent » vu à partir de la biomasse. Les trois indicateurs estimés (biomasse totale, captures commerciales et ratio d'exploitation apparent) sont présentés dans le tableau 3-22 « Variation annuelle de la biomasse calculée à partir des stocks initiaux et du ratio d'exploitation apparent ». Les variations de chaque espèce sont indiquées à la figure 3-14.

Le tableau 3-23 rassemble les données relatives au début et à la fin de la période d'étude (1985 et 1999). Dans le cas de l'otolithe du Sénégal, nous avons adopté comme année initiale l'année 1992, où la biomasse était maximale. De la même façon, dans le cas de la sole, l'année initiale prise en compte est 1990.

Table 3-23 Comparaison des biomasses estimées pour les années de début et de fin d'étude

No.	Espèce	Paramètres estimés	Début 1985	Fin 1999	Taux de diminution
1	Thiof	Biomasse totale	25 588	8 935	0,349
	<i>Epinephelus aeneus</i>	Captures commerciales	3 867	1 407	-
	Biomasse potentielle = 28.000 tonnes	Ratio d'exploitation	0,151	0,158	-
2	Pagre	Biomasse totale	34 126	34 673	1,106
	<i>Sparus caeleostictus</i>	Captures commerciales	3 002	3 237	-
	Biomasse potentielle = 40.000 tonnes	Ratio d'exploitation	0,088	0,093	-
3	Thiékem	Biomasse totale	52 224	10 754	0,205
	<i>Galeoides decadactylus</i>	Captures commerciales	5 349	1 972	-
	Biomasse potentielle = 60.000 tonnes	Ratio d'exploitation	0,102	0,183	-
4	Otolithe du Sénégal	Biomasse totale	20 697	1 570	0,076
	<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	Captures commerciales	11 496	644	-
	Biomasse potentielle = 25.000 tonnes	Ratio d'exploitation	0,555	0,410	-
5	Machoiron	Biomasse totale	35 471	1 942	0,055
	<i>Arius heudelotti</i>	Captures commerciales	5 125	1 041	-
	Biomasse potentielle = 40.000 tonnes	Ratio d'exploitation	0,144	0,536	-
6	Sole	Biomasse totale	79 270	16 602	0,209
	<i>Cynoglossus senegalensis</i>	Captures commerciales	4 287	4 374	-
	Biomasse potentielle = 75.000 tonnes	Ratio d'exploitation	0,054	0,263	-
7	Sompatt	Biomasse totale	3 221	31 992	9,932
	<i>Pomadasy jubelini</i>	Captures commerciales	343	219	-
	Biomasse potentielle = 40.000 tonnes	Ratio d'exploitation	0,106	0,007	-

NB. L'année 1992, pour laquelle la biomasse était maximale, a été choisie comme année de début dans le cas de l'otolithe. De la même façon, l'année 1990 a été adoptée dans le cas de la sole.

Le taux de variation de la biomasse évaluée en 1999 par rapport à celle évaluée en 1985 est de resp. 35% pour le thiof, de 111% pour le pagre, de 21% pour le thiékem, de 8% pour l'otolithé du Sénégal, de 6% pour le machoiron, de 22% pour la sole et de 993% pour le sompatt. On voit donc que la diminution de la biomasse est importante pour toutes les espèces sauf le pagre et le sompatt. Pour ces deux espèces en augmentation, on ne constate aucun problème particulier au niveau de la préservation des ressources, même du point de vue de la variation des stocks initiaux, et aucune mesure de protection spéciale n'est donc à envisager.

Les deux espèces pour lesquelles la diminution est la plus importante sont l'otolithé du Sénégal et le machoiron. Dans le cas du machoiron (8%), les captures s'élevaient encore à 644 tonnes en 1999 malgré la diminution importante de la biomasse, donnant un ratio d'exploitation (en poids) de 41%. Dans l'évaluation présentée ci-dessus, nous avons recommandé des mesures radicales incluant un moratoire de quelques années. Les résultats présentés ici prouvent également l'adéquation de cette mesure.

La situation du machoiron (6%) est globalement identique. Compte tenu des niveaux de capture enregistrés en 1998 et 1997 (resp. 5.766 et 6.696 tonnes), nous avons cependant proposé d'introduire une limitation des captures à 1.000 tonnes maximum.

En ce qui concerne le thiof, pour lequel la diminution de la biomasse est de 35%, et compte tenu de la diminution également importante de la population d'individus géniteurs que nous avons décrite précédemment, nous avons recommandé de limiter les captures à 500 tonnes, soit environ le tiers du niveau de 1999 (1.407 tonnes).

En ce qui concerne le thiékem et la sole, la diminution de la biomasse est également importante (resp. 21% et 22%), de même que celle du nombre de géniteurs. Toutefois, compte tenu de l'importance du potentiel exploitable (resp. 900 et 1.200 millions d'individus ; en biomasse, resp. 60.000 et 75.000 tonnes), nous avons fixé la limitation à resp. 1.500 et 2.500 tonnes, soit environ la moitié du niveau de 1999.

Ces résultats basés sur l'évolution de la biomasse des différentes espèces confirment ceux obtenus à partir de la variation des stocks initiaux.

3.4 Estimations de la biomasse des coquillages

La présente étude comporte l'obligation d'estimer la biomasse de deux espèces de coquillages (le *Cymbium* spp. et le *Murex* spp.), dont la valeur commerciale a augmenté et dont les captures sont devenues importantes, car ces dernières années ils correspondent aux goûts de la population. Les valeurs statistiques des captures compilées par le CRODT pour ces deux espèces ont été les principales données employées en dernier lieu pour estimer la biomasse de ces coquillages, avec l'aide de valeurs statistiques des débarquements par région compilées par la DPM.

Nous n'avons pas pris en considération les résultats des études en mer concernant des espèces en question, réalisés en deux fois au moyen du chartage du N/R ITAF- DEME au titre des activités de la présente étude. En effet, le volume extrêmement réduit des captures rendait celles-ci insuffisantes en tant qu'informations sur la répartition spatiale du cymbium. Par ailleurs, dans le cadre de la présente étude, des études détaillées sur les activités de pêche du cymbium sont réalisées dans des régions spécifiques, et ces données s'accumulent graduellement. Toutefois, celles-ci n'ont également pas été prises en considération, car nous les estimons insuffisantes en tant que données à appliquer sur l'espace étendu des zones maritimes côtières. D'autre part, les autres données biologiques (taille, poids, croissance,

reproduction) sont à peu près inexistantes, car l'historique de l'exploitation des ressources est récent, et ces données n'entraient pas dans le champ de l'étude. Nous avons donc effectué l'estimation en excluant pratiquement totalement toute considération à ce sujet.

Parmi les valeurs statistiques utilisées pour le travail d'estimation, nous avons placé les valeurs statistiques des captures totales annuelles rapportées respectivement par le CRODT et la DPM, sous le titre « Tableau 3-24 Statistiques des captures de coquillages, *Cymbium spp.* et *Murex spp.* fournies par le CRODT et la DPM » en annexe. Parmi les valeurs statistiques des débarquements par région provenant de la DPM, nous avons également placé les valeurs rapportées des captures les plus nombreuses de cymbium et de murex pour deux années consécutives, sous le titre « Tableau 3-25 Captures par région de *Cymbium spp.* et *Murex spp.* » rapportées dans les statistiques de la DPM durant les deux années de haute production, et valeurs moyennes et proportion dans le total en annexe. Nous avons par ailleurs inclus ci-dessous ces valeurs statistiques dans la « Figure 3-15 Captures annuelles de *Cymbium spp.* estimées par le CRODT et la DPM » et la « Figure 3-16 Captures annuelles de *Murex spp.* estimées par le CRODT et la DPM ».

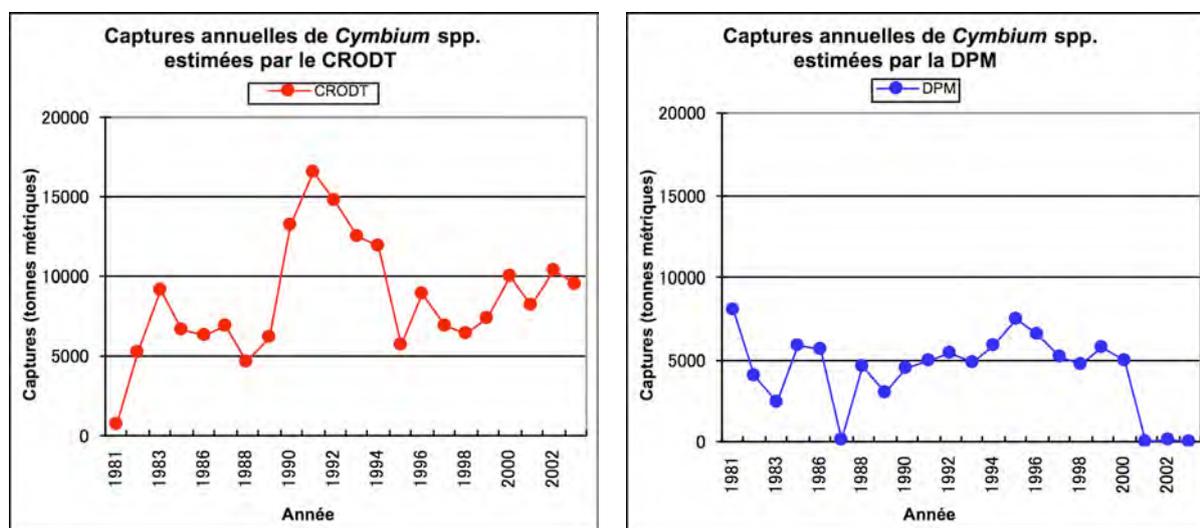


Figure 3-15 Captures annuelles de *Cymbium spp.* estimées par le CRODT et la DPM

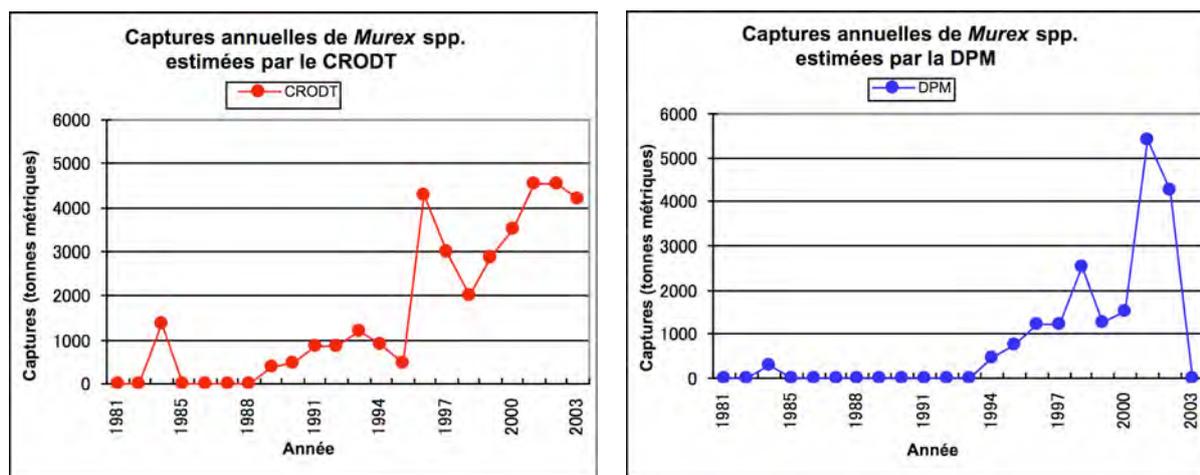


Figure 3-16 Captures annuelles de *Murex spp.* estimées par le CRODT et la DPM

L'observation des deux figures montre bien que l'historique de l'exploitation des deux pêches est extrêmement récent. L'exploitation des ressources a débuté extensivement en 1990 pour le cymbium et en 1996 pour le murex. Après comparaison et examen des valeurs statistiques compilées par le CRODT et la DPM, nous avons adopté pour les données de base de l'estimation de la biomasse les statistiques du CRODT, car leur crédibilité a été reconnue en

raison de la continuité des valeurs et de leur niveau élevé.

3.4.1 Cymbium *Cymbium* spp. (Gastropode Volutidae)

Pour l'estimation de la biomasse de cymbium, nous avons considéré après examen de la figure 3-15 que la pêche était entrée à partir de l'année 1990 dans une phase d'exploitation complète à peu près stable, et avons donc examiné la période des quatorze ans entre 1990 et 2003. Il existe plusieurs méthodes pour estimer la biomasse à partir du total des captures, nous avons suivi ici une procédure consistant à supposer le rapport du total des captures sur la biomasse totale, c'est-à-dire le taux de capture (TC) de la biomasse, puis à effectuer un calcul inverse pour estimer la biomasse à partir de ce taux. Nous avons appliqué un TC de 0,6 en tant que taux d'exploitation valable pour le cymbium pour ces années et zones maritimes, car sa capture est opérée principalement au filet maillant de fond, et nous avons considéré que des captures géographiquement assez concentrées sont pratiquées.

Nous avons inclus ci-dessous les résultats des estimations pour le cymbium dans le tableau 3-26 et la figure 3-17.

Tableau 3-26 Biomasse annuelle estimée du *Cymbium* spp.

(tonnes métriques)		
Année	Captures annuelles <i>Cymbium</i> spp	Estimation
		de la biomasse (TE = 0,6)
1990	13 249	22 081
1991	16 499	27 498
1992	14 751	24 585
1993	12 536	20 893
1994	11 952	19 920
1995	5 759	9 598
1996	8 952	14 920
1997	6 961	11 601
1998	6 477	10 795
1999	7 379	12 298
2000	10 033	16 721
2001	8 173	13 621
2002	10 400	17 334
2003	9 535	15 892

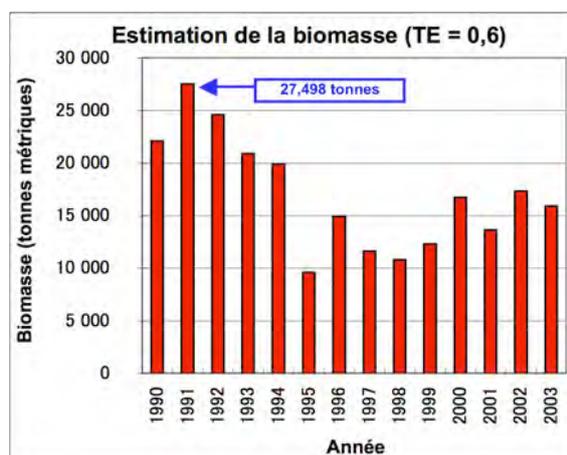


Figure 3-17 Biomasse annuelle estimée du *Cymbium* spp.

Pour la biomasse totale exploitable, nous avons pris la valeur maximale de l'année 1991 (27.496 tonnes) comme valeur de base, et avons adopté une estimation à un niveau sensiblement plus élevé, soit 28.000 tonnes. Il est à noter que le volume des captures se montait cette année-là à 16.499 tonnes.

Lorsque la proportion des captures du cymbium par région, indiquée ci-dessus dans le tableau 3-25, est utilisée pour observer la répartition par région de la biomasse totale estimée pour l'ensemble des régions, il apparaît que la biomasse est concentrée dans la région de Thiès, ainsi que le montre le tableau 3-27.

Tableau 3-27 Biomasse estimée du *Cymbium* par région

(tonnes métriques)		
Région / élément	Ratio	Estimation
	régional (%)	de la biomasse
Fleuve/St-Luise	0,5	146
Louga	0,2	60
Thies	94,0	26 328
Cap Vert/Dakar	2,0	563
S. Saloum/F Kaolack	-	-
Fatick	1,8	507
Cazamance/Ziguinchor	1,4	397
TOTAL	100,0	28 000

3.4.2 Murex *Murex spp.* (Gastropode)

Nous avons adopté pour l'estimation de la biomasse du murex une procédure entièrement identique à celle employée pour le cymbium. Concernant les données statistiques de capture choisies comme base, à partir de la figure 3-16 des valeurs statistiques du CRODT, nous avons choisi dans le cas du murex la période des huit ans entre 1996 et 2003, qui est considérée comme celle où l'exploitation a pleinement atteint le stade de la pêche extensive, et appliqué ces valeurs à l'estimation des biomasses. Par ailleurs, pour le TC, nous avons travaillé en supposant un TC de 0,6 comme pour le cymbium. Ceci parce que nous avons reconnu la même tendance que pour le cymbium (développement accéléré) dans l'historique de l'exploitation de cette pêche, observé à travers les variations annuelles des captures de murex. A ce sujet, nous mentionnons ci-après quelques réflexions communes avec le cas du cymbium.

Nous avons inclus ci-dessous les résultats des estimations pour le murex dans le tableau 3-28 et la figure 3-18.

Tableau 3-28 Biomasse annuelle estimée du *Murex spp.*

(tonnes métriques)		
Année	Captures annuelles <i>murex spp</i>	Estimation
		de la biomasse (TE = 0,6)
1996	4 274	7 124
1997	2 989	4 981
1998	1 999	3 332
1999	2 877	4 795
2000	3 517	5 861
2001	4 553	7 588
2002	4 531	7 551
2003	4 200	7 000

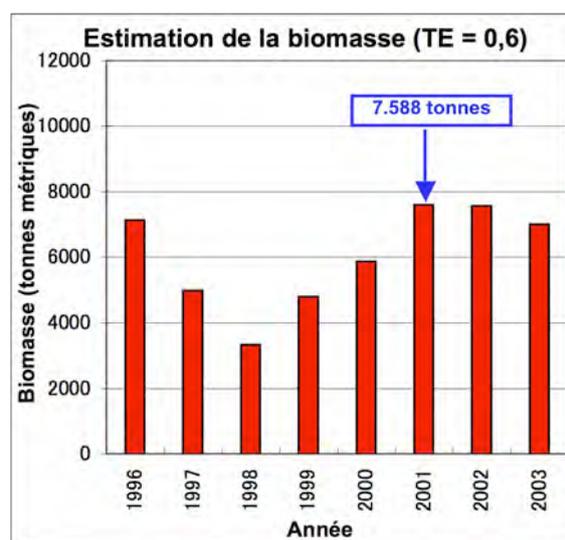


Figure 3-18 Biomasse annuelle estimée du *Murex spp.*

Pour la biomasse totale exploitable, nous avons pris la valeur maximale de l'année 2001 (7.588 tonnes) comme valeur de base, et avons adopté une estimation à un niveau sensiblement plus élevé, soit 8.000 tonnes. Il est à noter que les captures se montaient cette année-là à 4.553 tonnes.

Lorsque la proportion des captures du murex par région, indiquée ci-dessus dans le tableau 3-25, est utilisée pour observer la répartition par région de la biomasse totale estimée pour l'ensemble des régions, il apparaît que dans le cas du murex aussi, la biomasse est concentrée dans la région de Thiès, ainsi qu'indiqué ci-dessous (tableau 3-29). Toutefois, dans le cas du murex, la répartition de la biomasse dans les régions de Fatick et de Ziguinchor, au sud, est

Tableau 3-29 Biomasse estimée du *Murex spp.* par région

(tonnes métriques)		
Région / élément	Ratio	Estimation
	régional (%)	de la biomasse
Fleuve/St-Luise	0,34	27
Louga	1,40	112
Thiès	86,63	6 930
Cap Vert/Dakar	1,17	93
S. Saloum/F Kaolack	-	-
Fatick	6,29	503
Cazamance/Ziguinchor	4,17	334
TOTAL	100,00	8 000

relativement élevée comparée à celle du cymbium, et en conséquence, le niveau de dépendance de cette ressource est également plus grand chez les pêcheurs de ces régions.

3.4.3 Résumé concernant la biomasse estimée des coquillages

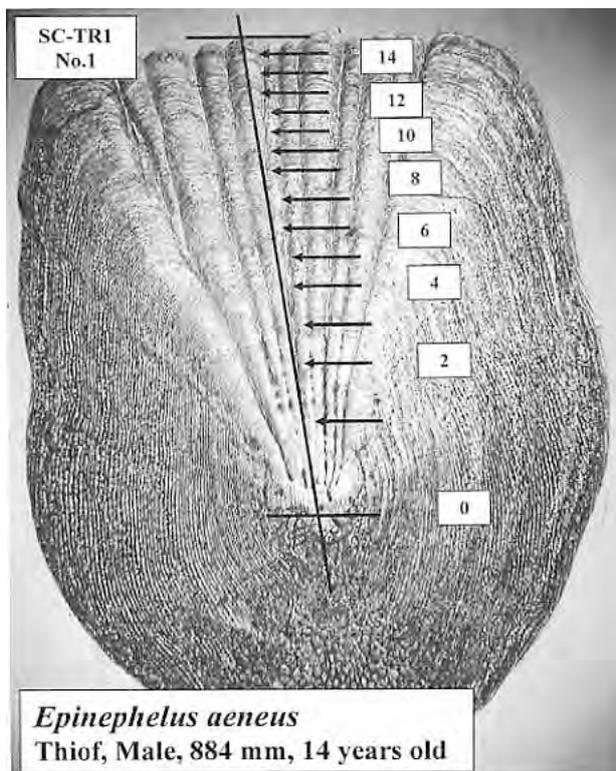
La biomasse des deux espèces de coquillages en question a été estimée respectivement à 28.000 tonnes pour le cymbium et à 8.000 tonnes pour le murex. Toutefois, en l'absence d'autres documents utilisables, ces chiffres sont le résultat d'estimations basées sur un calcul inverse, effectué dans l'hypothèse d'un TC, c'est-à-dire un rapport des captures sur la biomasse, de 0,6 pour les deux espèces. En ce sens, ces estimations doivent être considérées comme des premières valeurs approximées.

En général, lorsque l'on estime la biomasse exploitable d'après les résultats d'étude par chalutage, en l'absence d'autres données valides, la méthode normale est d'abord de considérer une estimation du TC de 0,5. En appliquant ici cette procédure, puis en considérant un historique dans lequel les captures des deux ressources ciblées ont augmenté annuellement, nous avons jugé que des captures assez concentrées avaient lieu, et avons donc estimé le TE à 0,6, ce qui est une valeur augmentée de 0,1 par rapport à celle de la normale. Toutefois, cette valeur ne sera elle aussi qu'un chiffre extrêmement arbitraire. En conséquence, les valeurs estimées de la biomasse exploitable ne dépassent pas le stade d'une première approximation.

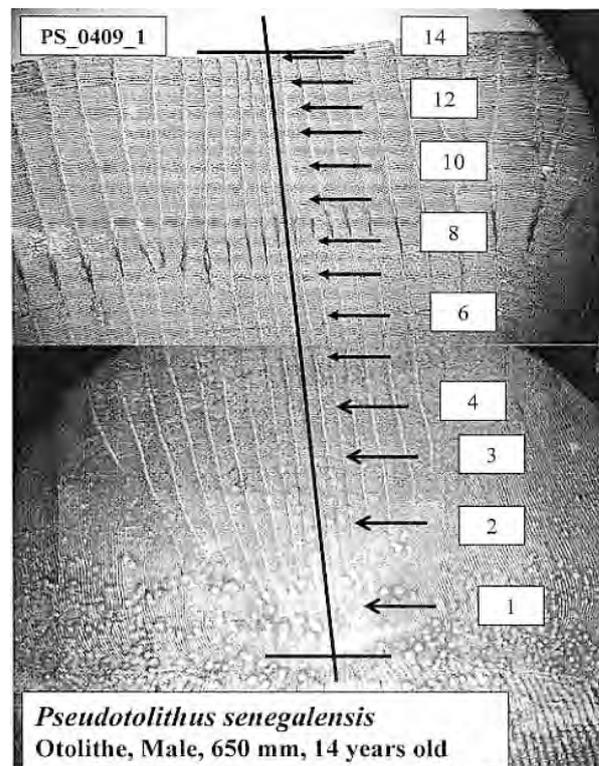
Il sera sans doute désormais nécessaire de poursuivre encore l'étude et d'augmenter la précision des valeurs estimées. Au titre des mesures immédiates à prendre pour cela, nous souhaiterions proposer des examens quantitatifs du TE dans sa relation avec le mécanisme des captures, ainsi qu'exposé ci-dessous. Sachant que les espèces ciblées, le cymbium comme le murex, sont capturées au filet maillant de fond, il est sans doute nécessaire en premier lieu d'examiner de manière détaillée comment les conditions de l'habitat des deux espèces diffèrent (qualité du fond, topographie du sol sous-marin, courants, etc.) et d'indiquer ces informations.

Dans le cas du cymbium, le sol sous-marin est considéré plat, sableux et vaseux, et comme il est peu concevable, considérant la morphologie de ce coquillage, que celui-ci soit pris dans les filets alors qu'il est fermé, il est nécessaire d'éclaircir les conditions de prise (probablement la partie ventrale et en particulier le pied) dans la relation avec la qualité du fond, la topographie du sol sous-marin, les courants marins, etc.

Dans le cas du murex, le sol du fond est considéré peu pourvu en relief, avec du gravier, et en plus du rôle de la partie ventrale et du pied lors de la capture, une étude qui traite aussi bien de la morphologie spécifique de la coquille que de la relation entre la prise dans les filets et le TE est nécessaire. La coquille du murex présente une forme spécifique, avec une paroi extérieure spiralée et une succession de nombreuses grandes épines le long de la varice verticale. Savoir également quel type d'influence de la forme extérieure spécifique de cette coquille exerce sur le TE peut être un facteur essentiel dans l'étude de ce taux. Quoi qu'il en soit, on souhaite d'obtenir des informations biologiques et halieutiques détaillées supplémentaires, et d'augmenter la précision des valeurs estimées des biomasses.



Whole scale is shown



Two photos have been compiled into one to show the details of scale feature

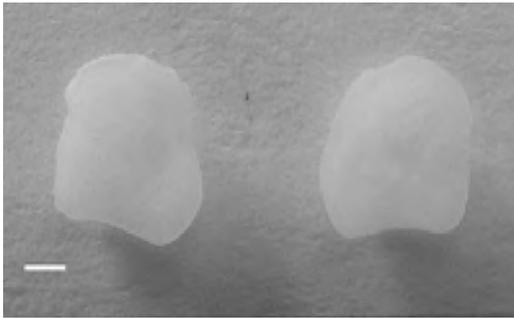
Figure 3-1 Détermination de l'âge par les écailles (Thiof : 14 ans, Otolithe : 14 ans)



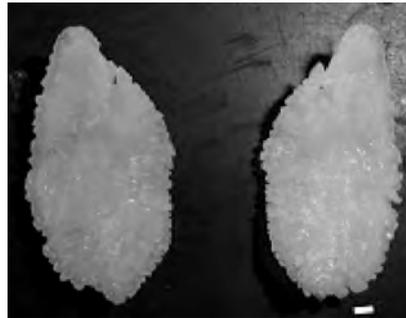
a. Machoiron *Arius heudelotti*



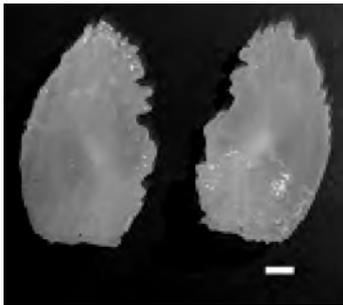
b. Brotula *Brotula barbata*



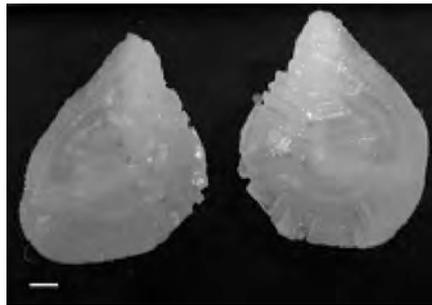
c. Sole *Cynoglossus senegalensis*



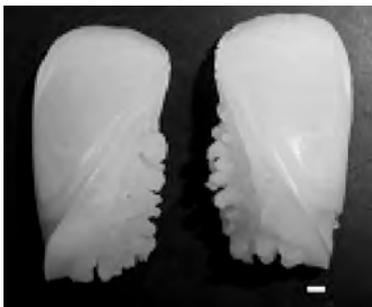
d. Thiof *Epinephelus aeneus*



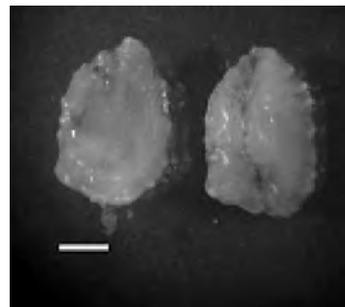
e. Thiékem *Galeoides decadactylus*



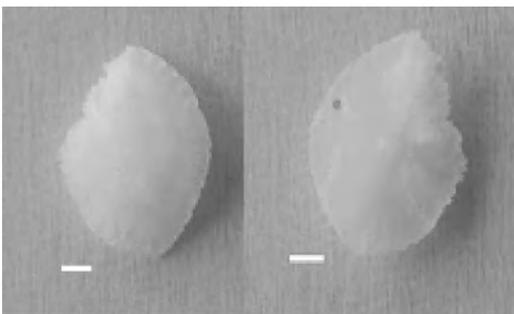
f. Sompatt *Pomadasys jubelini*



g. Otolithe du Sénégal
Pseudotolithus senegalensis

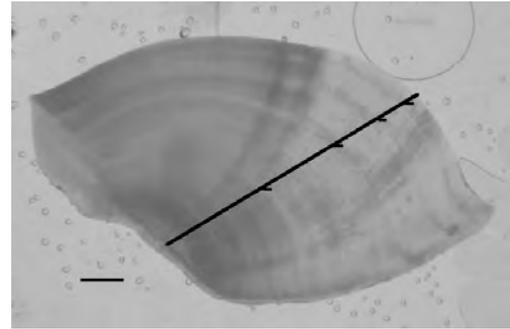
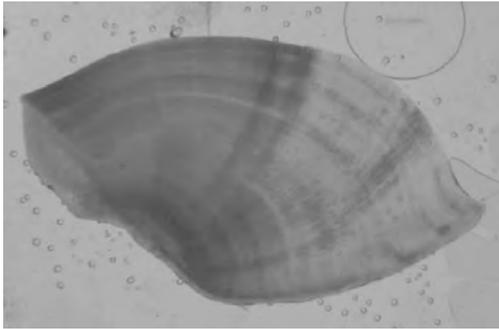


h. Rouget *Pseudupeneus prayensis*

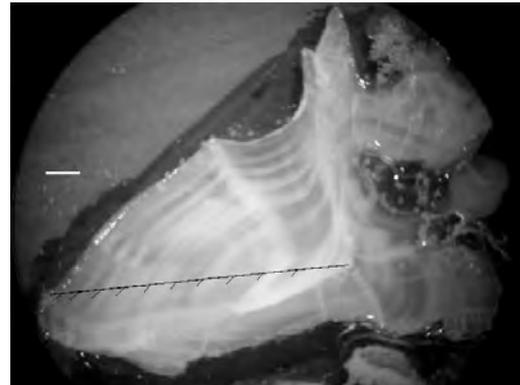
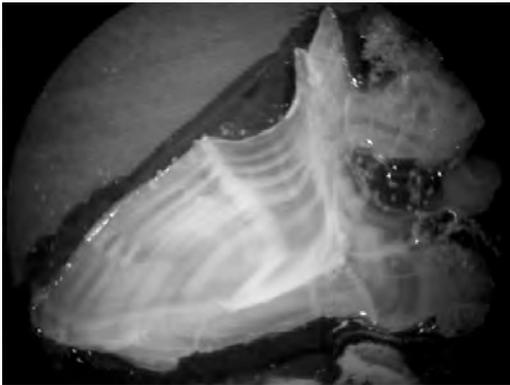


i. Pagre *Sparus caeruleostictus*

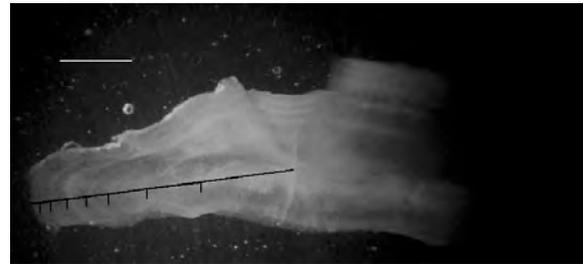
Figure 3-2 Otolithes des espèces ciblées



a. Otolithe d'*Arius heudelotti* (LF = 457mm, Pds = 1300g : 4 ans)



b. Otolithe de *Pseudotolithus senegalensis* (LT = 595mm, Pds = 1850g : 10 ans)



c. Otolithe de *Pomadasys jubelini* (LF = 282mm, Pds = 380g : 7 ans)

Figure 3-3 Lamelles fines des trois espèces dont la détermination de l'âge a été faite par l'otolithe

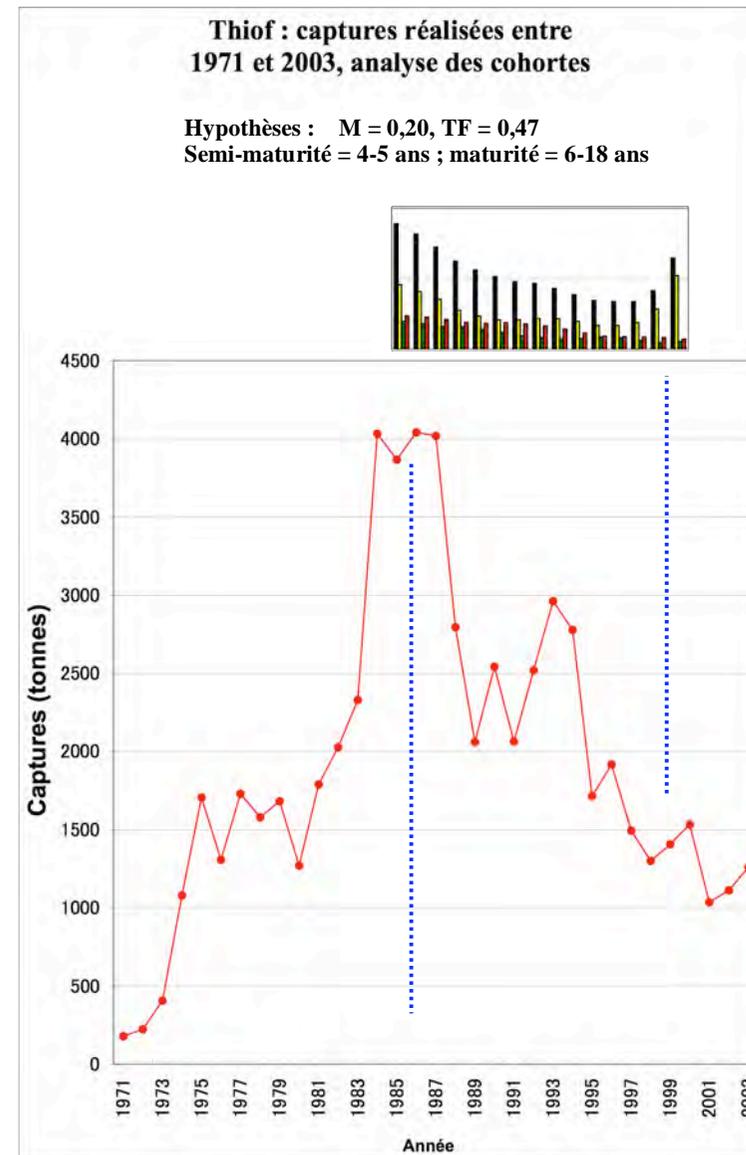
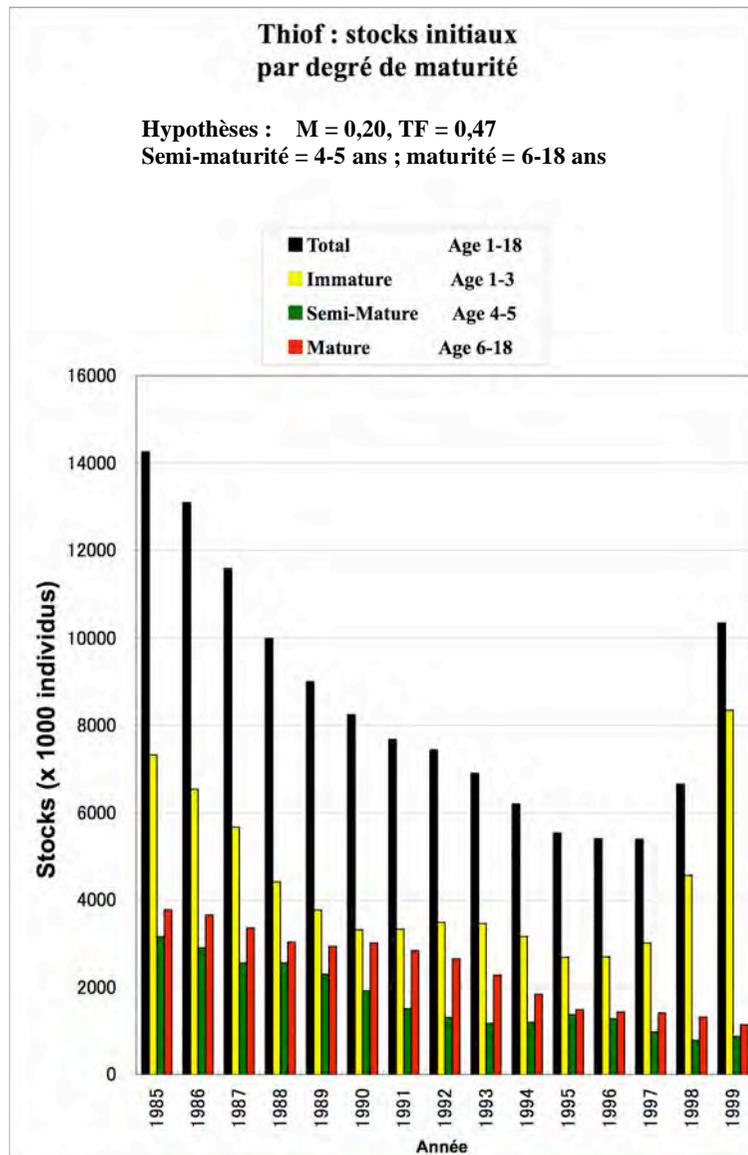


Figure 3-4 Graphique de l'évolution des résultats d'analyse de thiof *Epinephelus aeneus*

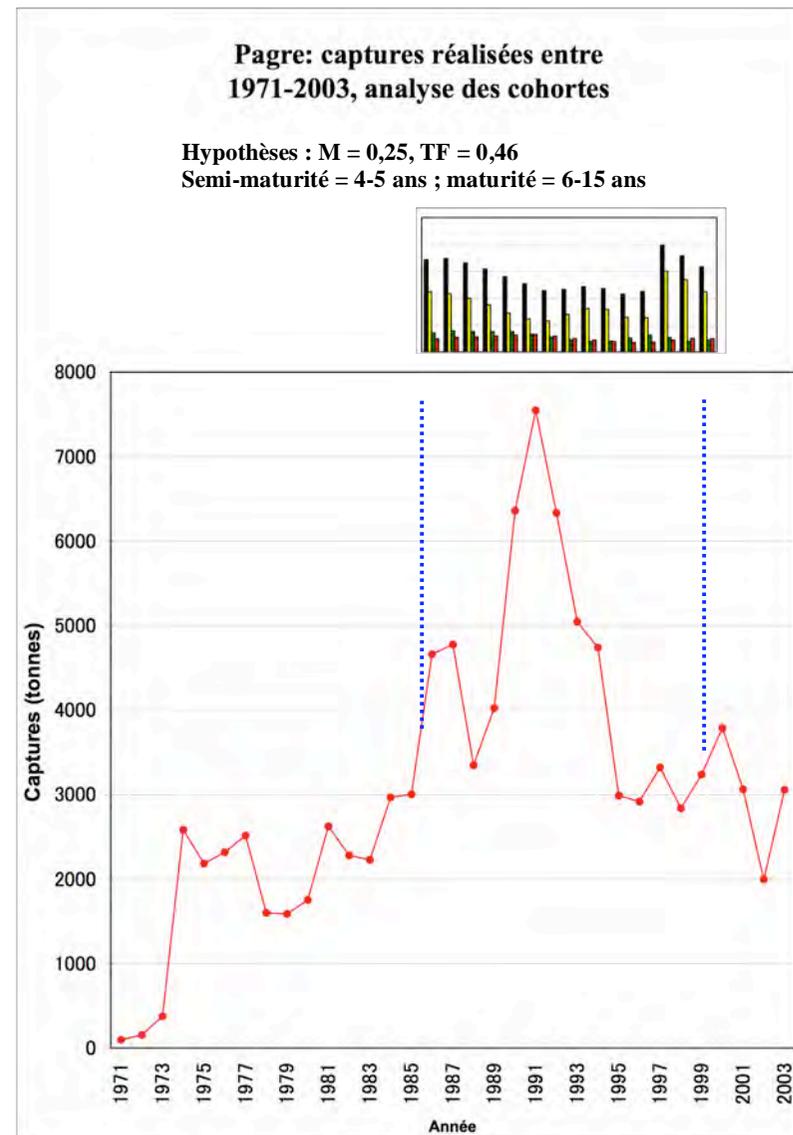
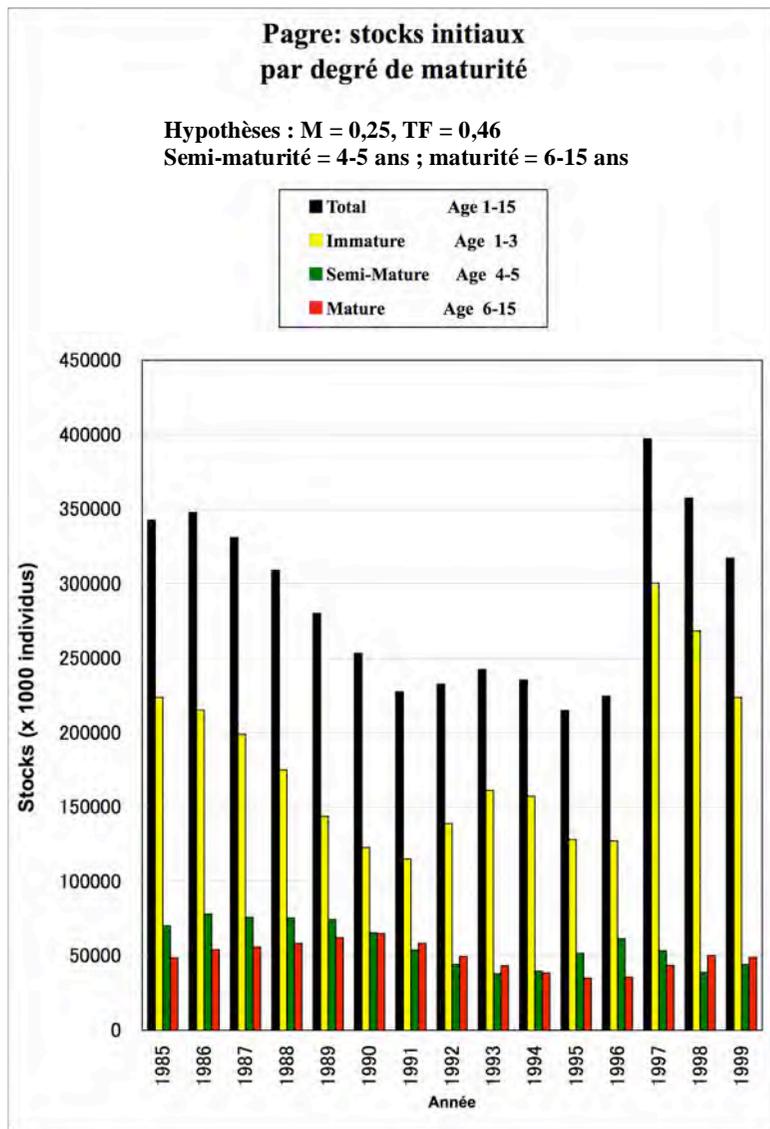


Figure 3-5 Graphique de l'évolution des résultats d'analyse de pagre *Sparus caeruleostictus*

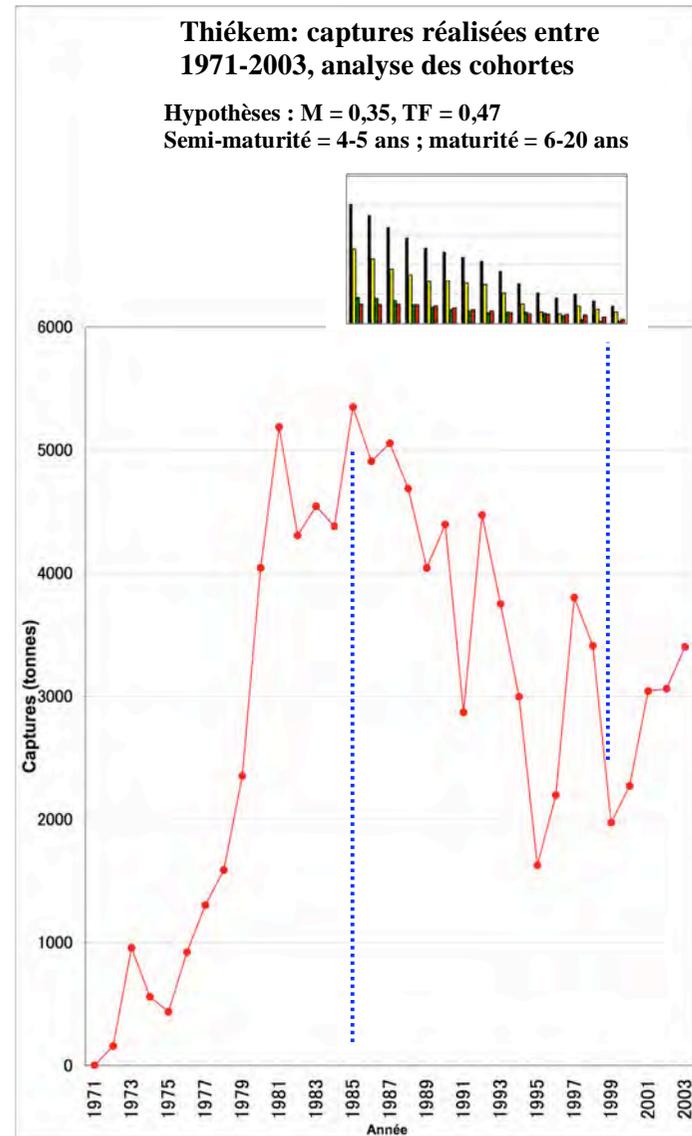
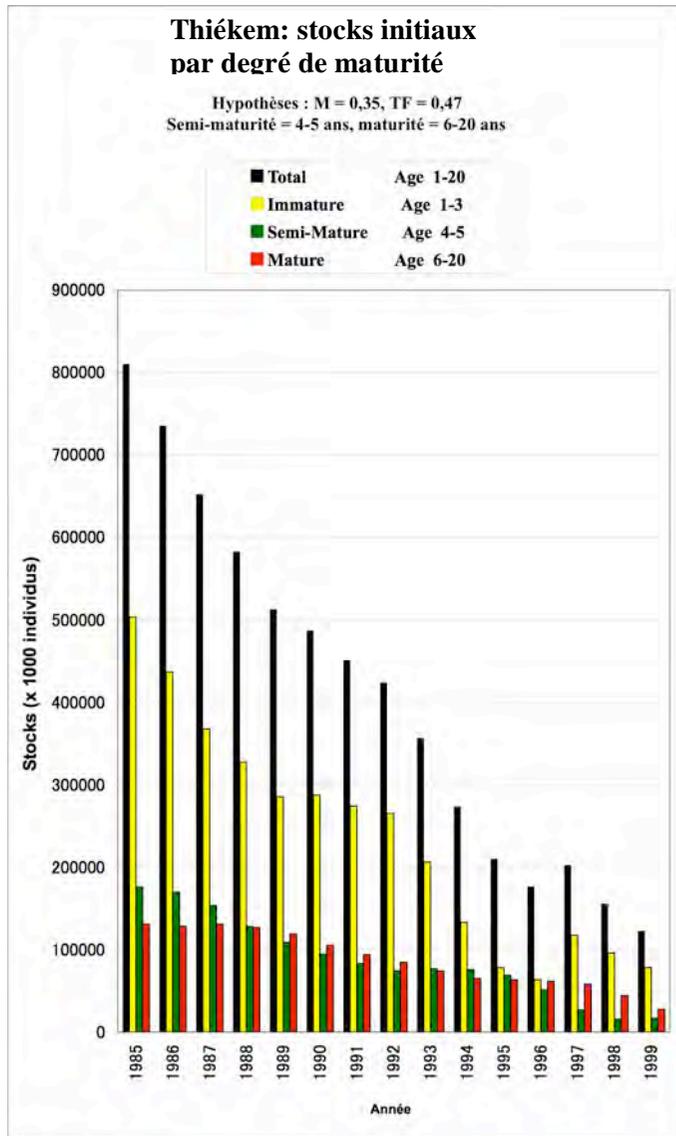


Figure 3-6 Graphique de l'évolution des résultats d'analyse de thiékem *Galeoides decadactylus*

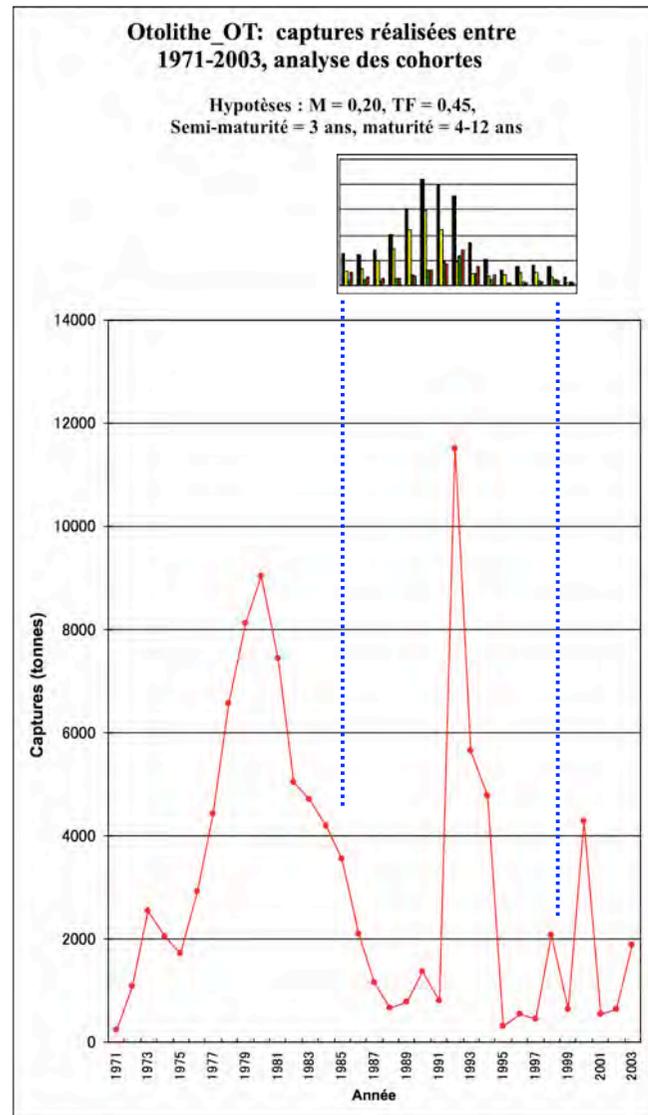
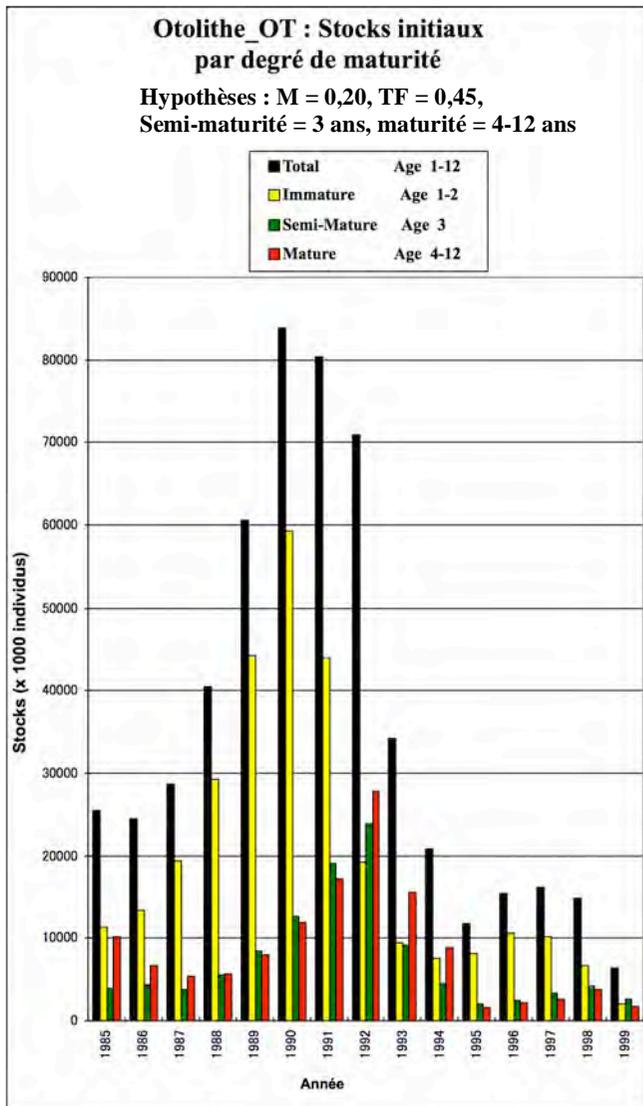


Figure 3-7 Graphique de l'évolution des résultats d'analyse d'otolithe du Sénégal *Pseudotolithus senegalensis* sur la base de la détermination de l'âge en utilisant l'otolithe

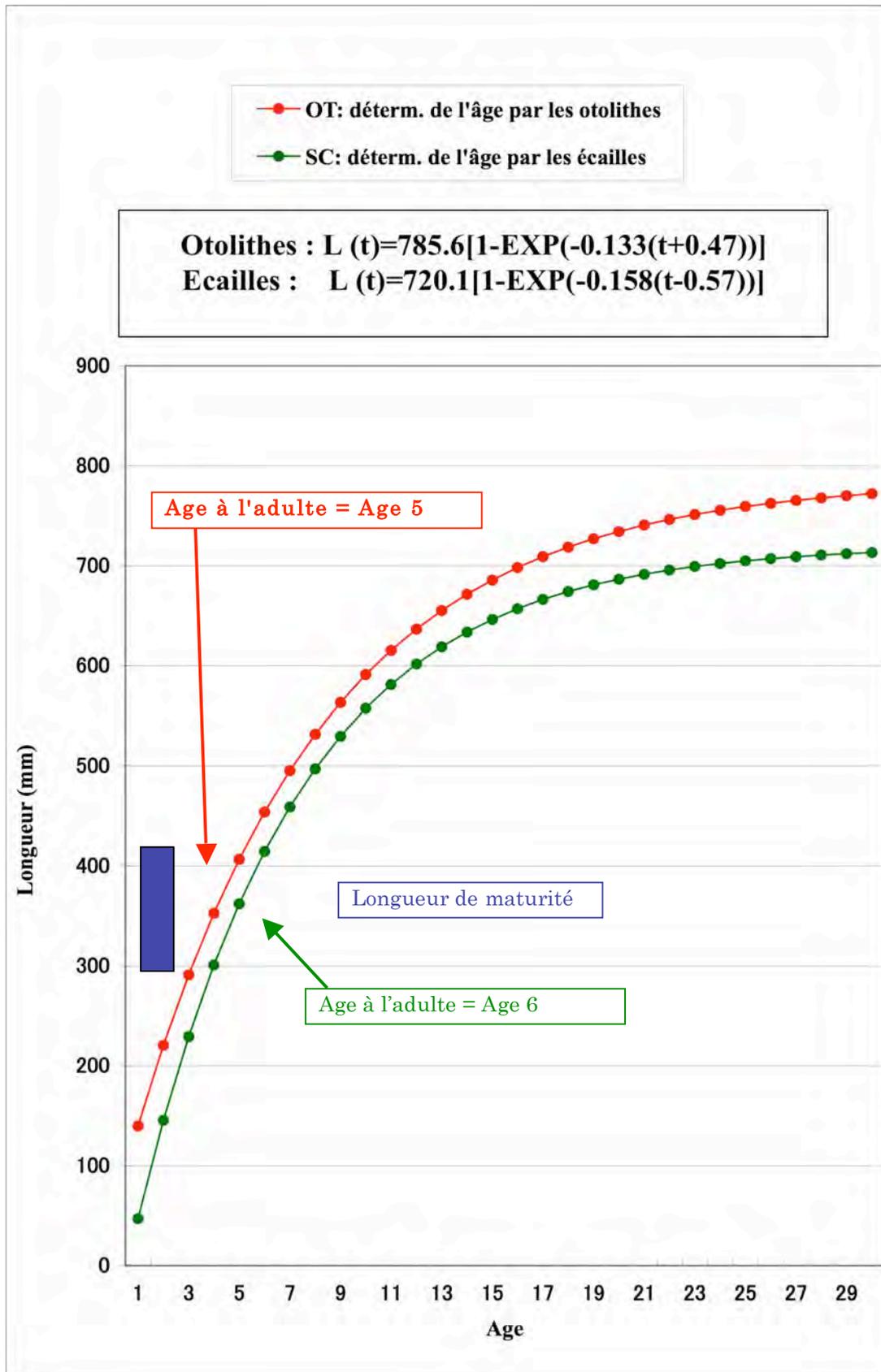


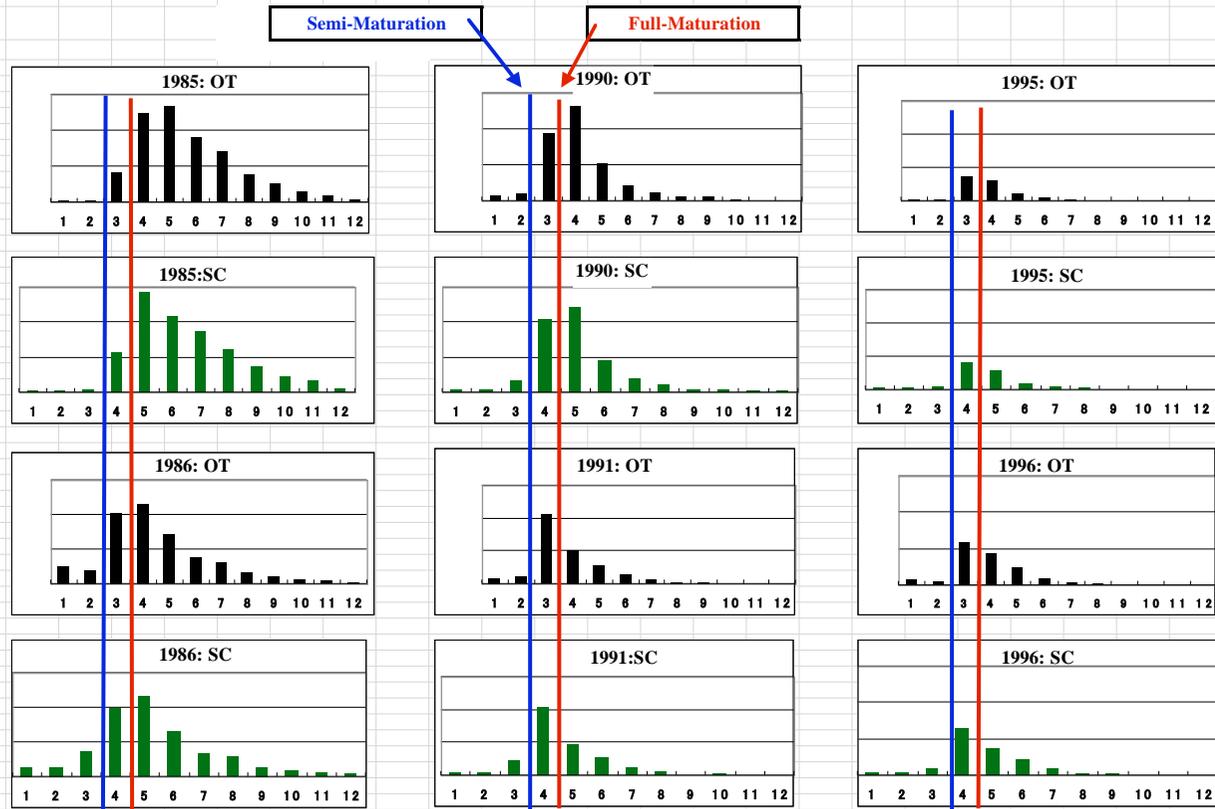
Figure 3-8 Comparaison des résultats
Incompatibilité entre les otolithes et écailles

Comparison of Age Composition Data prepared by Otolith- and Scale-Reading.

OT: Data prepared by "otolith-sample-reading", SC: Data prepared by "scale-sample-reading".

On assessment procedure, the ages "at-the-first-mature", or "the-body-length-to-be-matured" should be carefully chosen, then no serious mis-understanding would be reached. In this case for a example, age-4 should be chosen for the data provided by otolith reading, while age-5 for the data provided by scale reading.

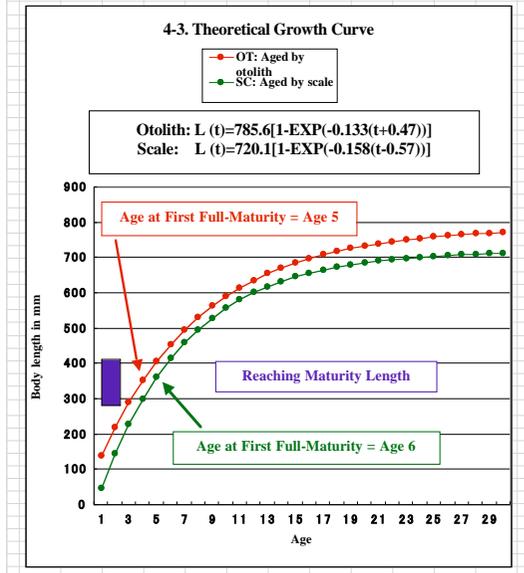
"Vertical Red-Line" denotes the index-mark of the age of "Full-Maturation" between both aging methods, while "Vertical Blue-Line" denotes the age of "Semi-Maturation".



Ages determined in each of aging methods (Otolith/Scale)

Figure 3-9 Comparaison des compositions d'âge estimées par otolithes et écailles

4-3: Otolithe: Comparison of Growth Pattern, between Age Dtermination made by Otolith and Scale.



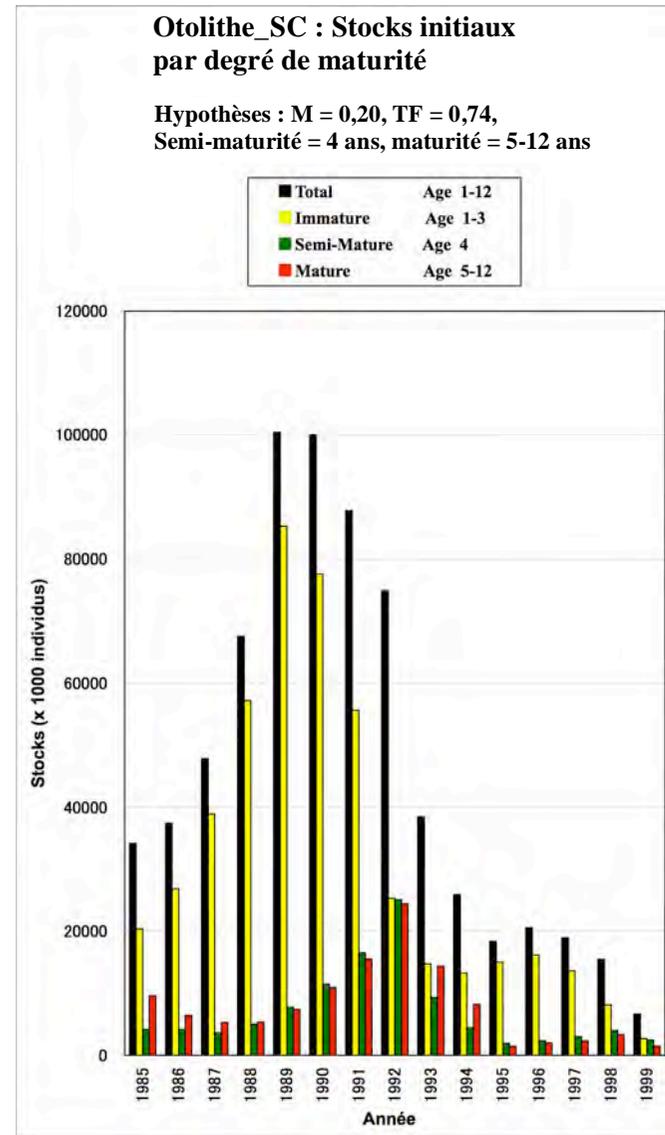
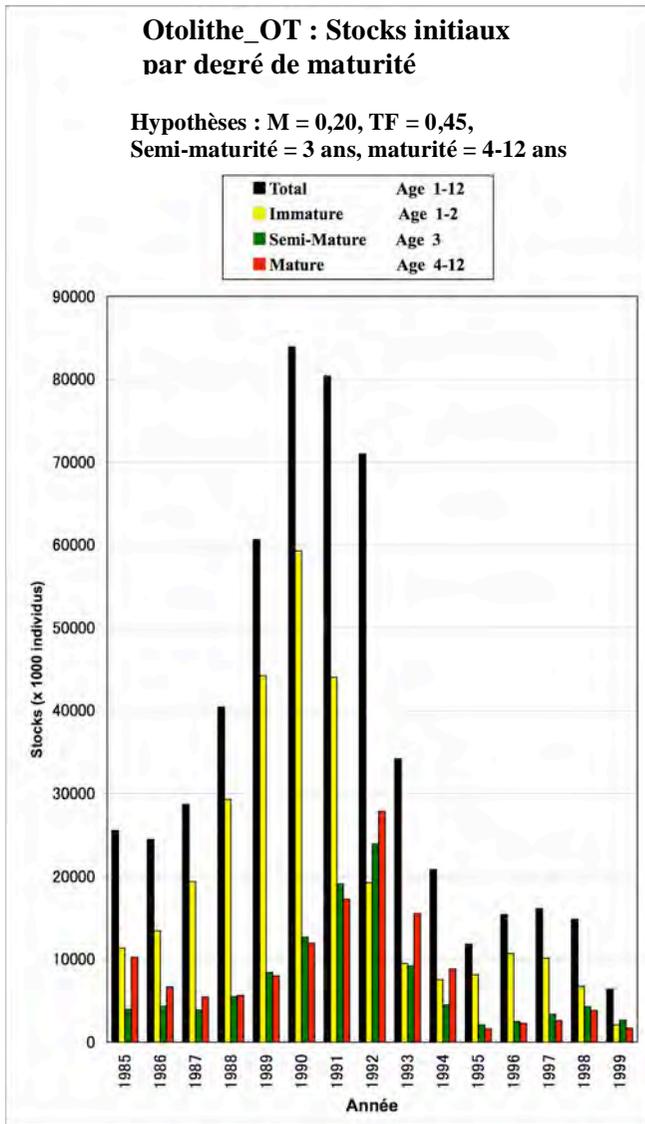


Figure 3-10 Comparaison des analyses des cohortes entre les indicateurs d'âge, otolithes et écailles

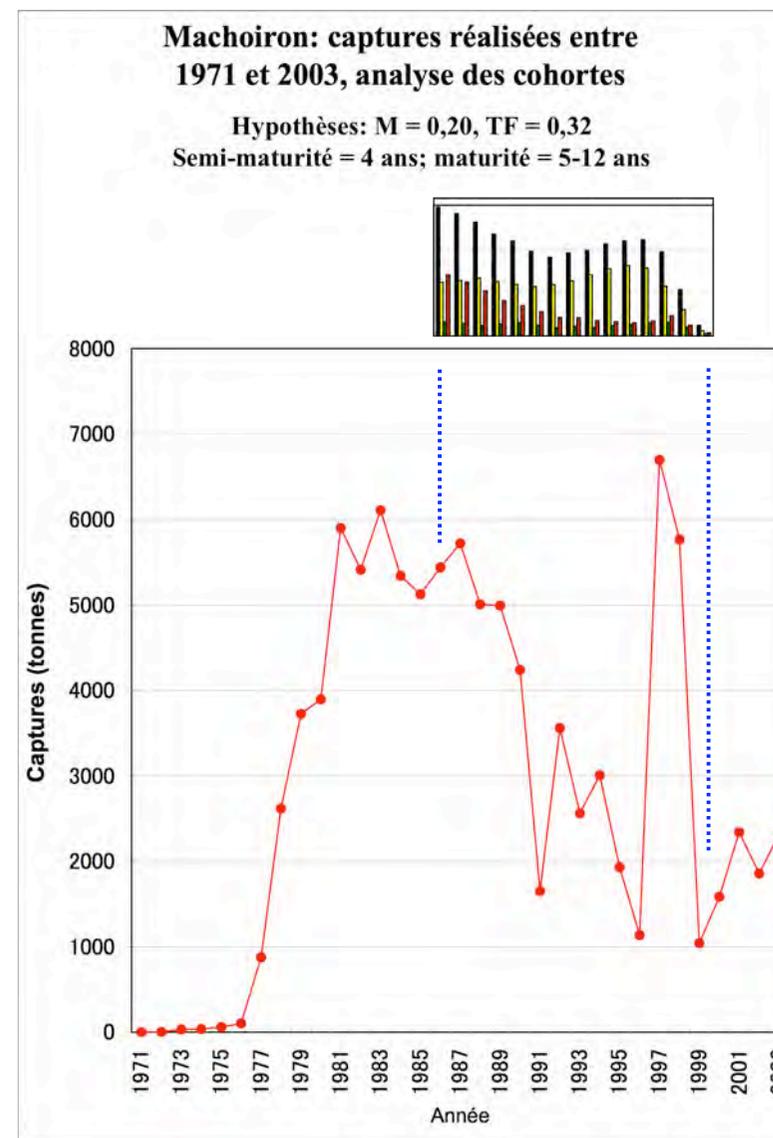
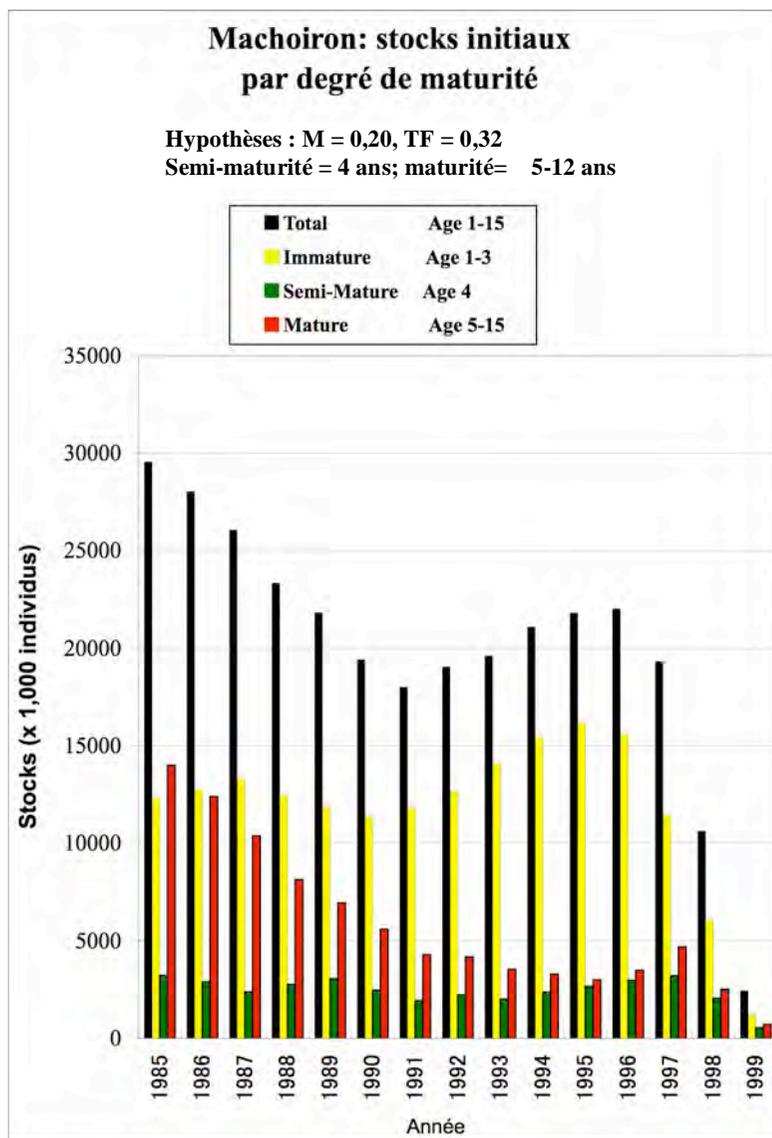


Figure 3-11 Graphique de l'évolution des résultats d'analyse de machoiron *Arius heudelotti*

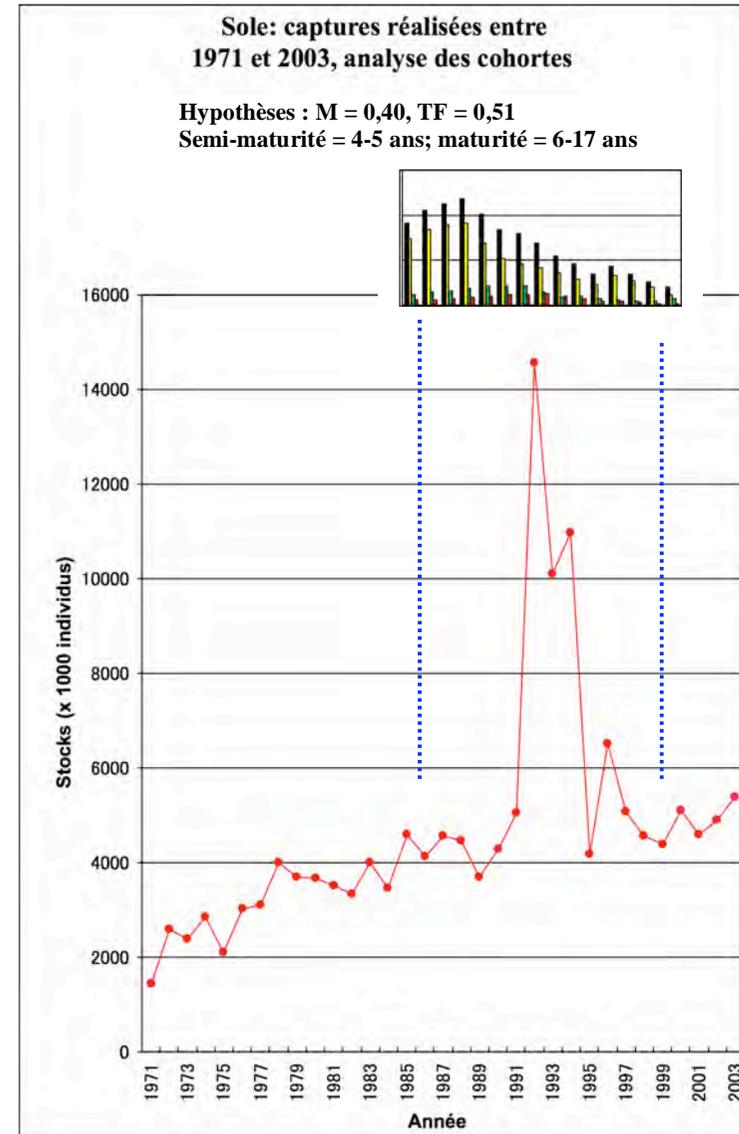
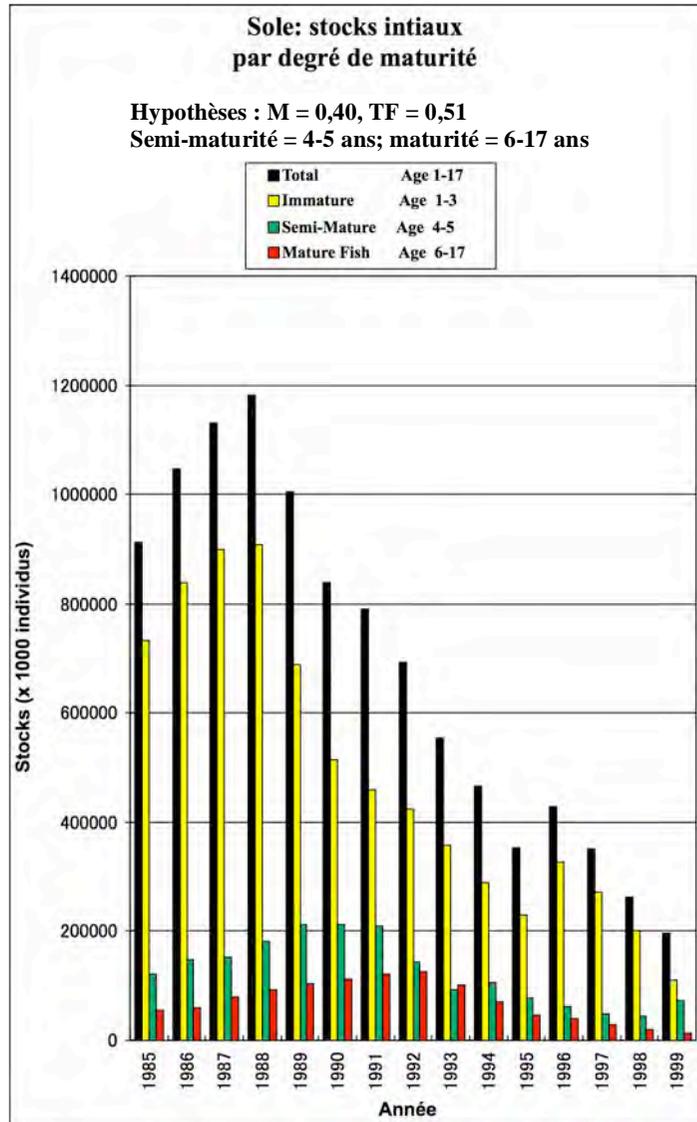


Figure 3-12 Graphique de l'évolution des résultats d'analyse de sole *Cynoglossus senegalensis*

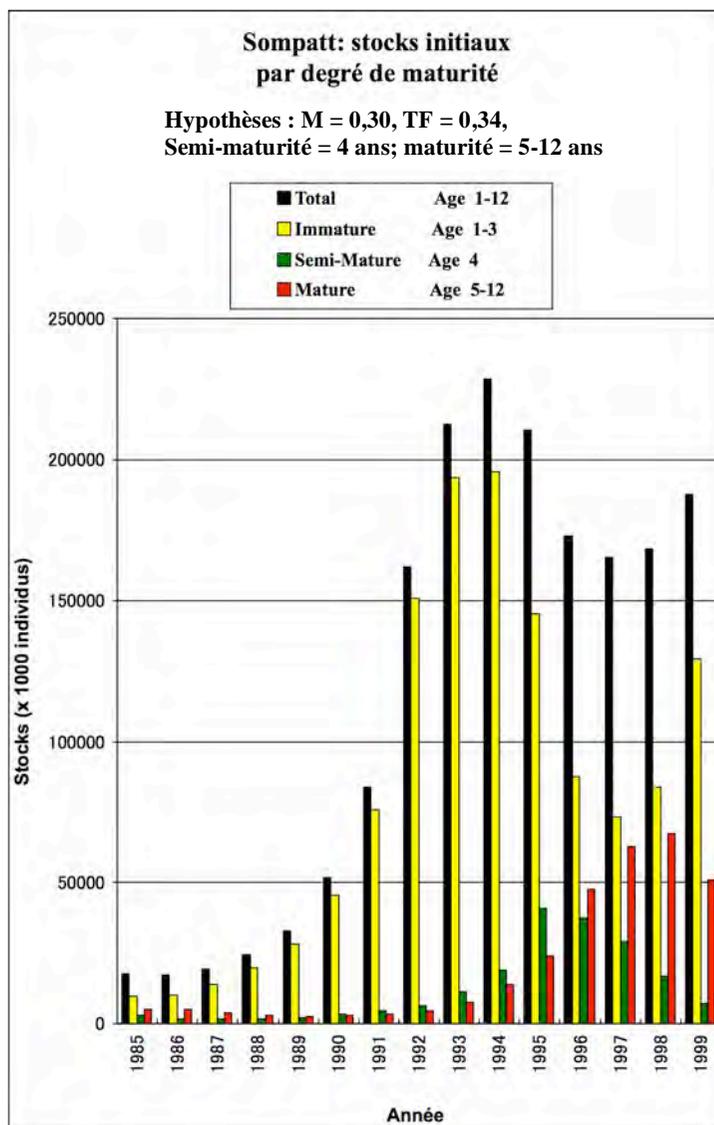
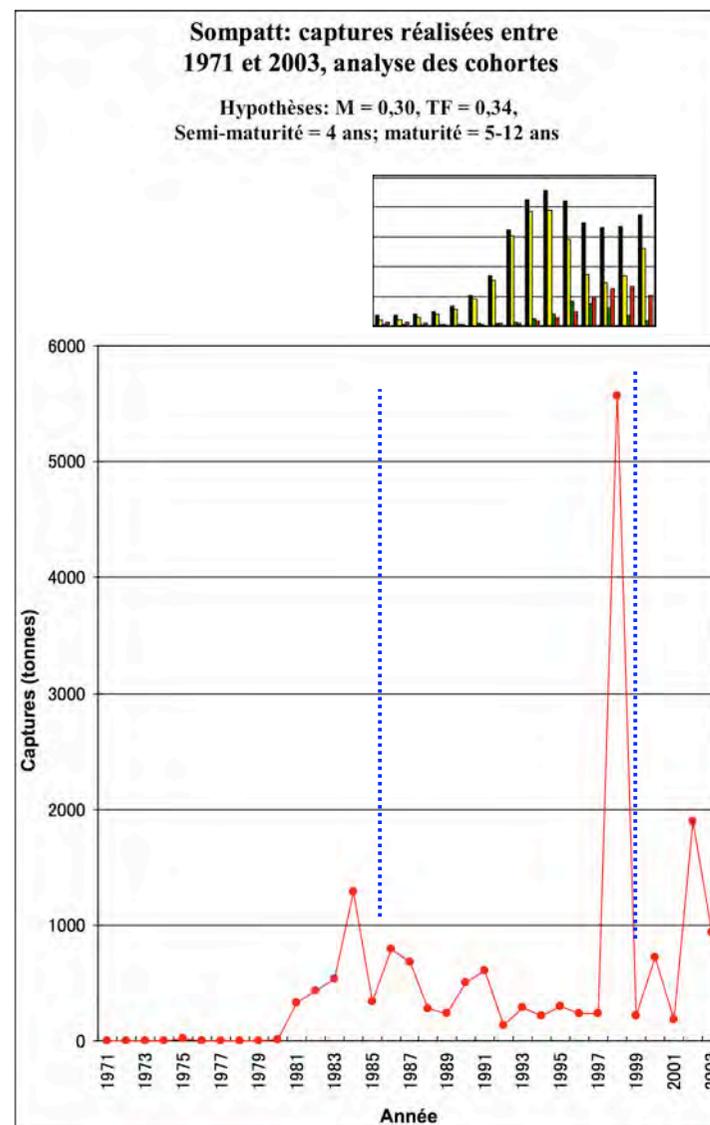
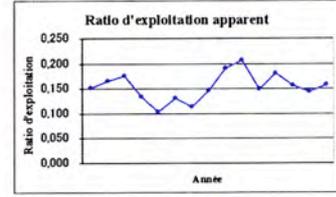
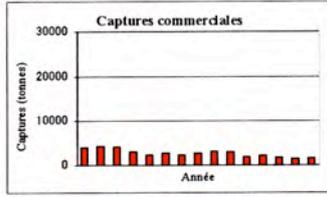
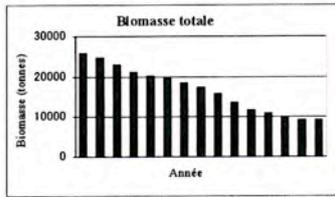


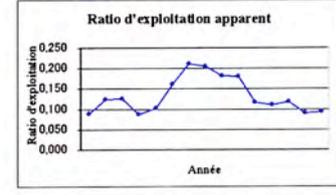
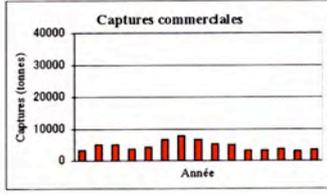
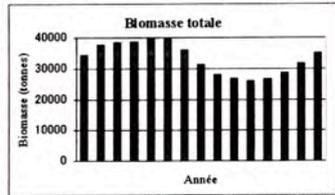
Figure 3-13 Graphique de l'évolution des résultats d'analyse de sompatt *Pomadasys jubelini*



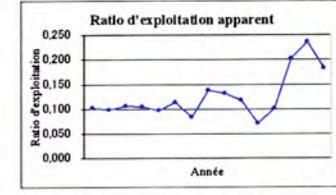
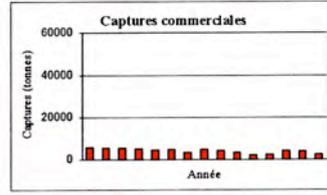
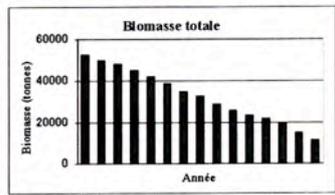
1. Thiof, *Epinephelus aeneus*



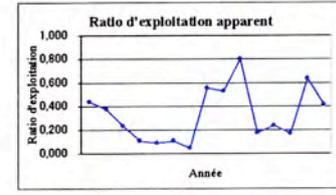
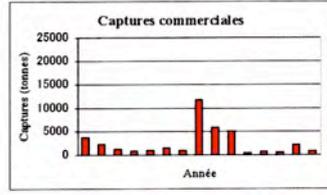
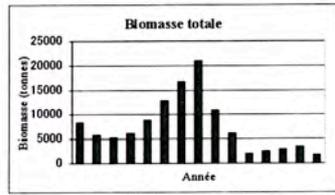
2. Pagre, *Sparus caeruleostictus*



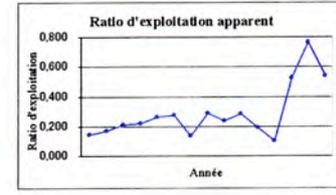
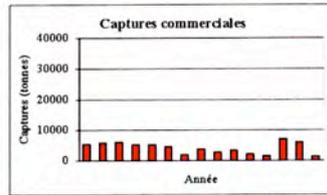
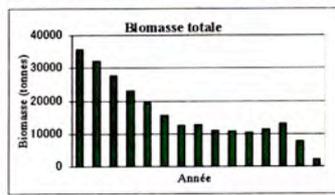
3. Thiekem, *Galeoides decadactylus*



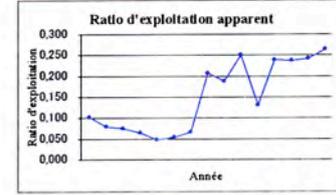
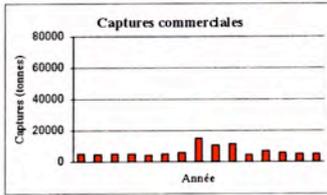
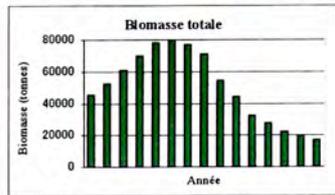
4. Otolithe_OT, *Pseudolithus senegalensis*



5. Machoiron, *Arius heuderotti*



6. Sole, *Cynoglossus senegalensis*



7. Sompatt, *Pomadasys jubelini*

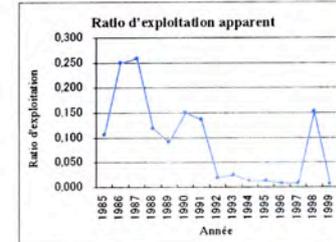
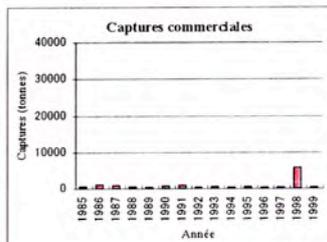
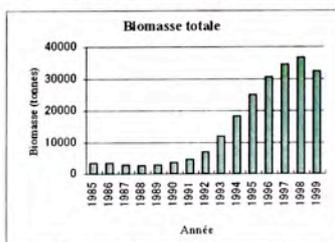


Figure 3-14 Variation annuelle en biomasse, captures et ratio d'exploitation apparent pour les sept espèces ciblées

Tableau 3-1 Paramètres biologiques et de population estimés pour l'évaluation des stocks des sept espèces ciblées

Espèces ciblées		Paramètres biologiques								Paramètres de population				
		Croissance			Relation taille-poids		Composition en tailles	Statistiques débarquement	Composition en âges	Taux de mortalité		Degré de maturité (âge)		
No.	Nom local, nom scientifique	$L_{(\infty)}$	k	t_0	a	b	Echantillons / captures commerciales	Captures annuelles par espèce	Captures commerciales	Mortalité naturelle (M)	Mortalité par pêche (TF)	Juvenile	Sub-adulte	Adulte
1	Thiof <i>Epinephelus aeneus</i>	992,9	0,145	-0,23	0,00596	3,223	Données du CRODT Préparé	Données du CRODT	Préparé	0,20	0,47	1 - 3	4 - 5	6 - 18
		Taille échantillons : 16 ind. Détermin. de l'âge : écailles			Données du CRODT									
2	Pagre <i>Sparus caeruleostictus</i>	455,9	0,0982	-0,61	0,0245	2,998	Données du CRODT Préparé	Données du CRODT	Préparé	0,25	0,46	1 - 3	4 - 5	6 - 15
		Taille échantillons : 30 ind. Détermin. de l'âge : écailles			Données du CRODT									
3	Thiekem <i>Galeoides decadactylus</i>	446,1	0,110	0,52	0,00000617	3,206	Données du CRODT Préparé	Données du CRODT	Préparé	0,35	0,47	1 - 3	4 - 5	6 - 20
		Taille échantillons : 25 ind. Détermin. de l'âge : écailles			Données du Projet									
4-1	Otolithe <i>Pseudotolithus senegalensis</i>	785,6	0,133	-0,47	0,0545	2,469	Données du CRODT Préparé	Données du CRODT	Préparé	0,20	0,45	1 - 2	3	4 - 12
		Taille échantillons : 10 ind. Détermin. de l'âge : otolithes			Données du CRODT									
4-2		720,1	0,158	0,57							0,74	1 - 3	4	5 - 12
5	Machoiron <i>Arius heudelotii</i>	722,8	0,162	-0,02	0,114	2,496	Données du CRODT Préparé	Données du CRODT	Préparé	0,20	0,32	1 - 3	4	5 - 15
		Taille échantillons : 18 ind. Détermin. de l'âge : otolithes			Données du CRODT									
6	Sole <i>Cynoglossus senegalensis</i>	484,8	0,292	0,73	0,00000102	3,255	Données du CRODT Préparé	Données du CRODT	Préparé	0,40	0,51	1 - 3	4 - 5	6 - 17
		Taille échantillons : 12 ind. Détermin. de l'âge : écailles			Données du Projet									
7	Sompatt <i>Pomadasys jubelini</i>	469,2	0,150	-0,18	0,0189	2,991	Données du CRODT Préparé	Données du CRODT	Préparé	0,30	0,34	1 - 3	4	5 - 12
		Taille échantillons : 15 ind. Détermin. de l'âge : otolithes			Données du CRODT									

Tableau 3-2 Statistique de captures par espèces et par pêche dans les eaux sénégalaises recensées par le CRODT de 1971 à 2003

Référence:		TotalPIS = Pêche industrielle sénégalaise																				
		TotalPIEC = Pêche industrielle étrangère																				
		TotalPA = Pêche artisanale																				
Année		1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	
Thiof	TotalPIS	179	224	406	220	368	228	475	771	826	460	372	449	435	382	482	379	470	241	192	237	
Thiof	Total PIEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	215	610	294	376	395	492	404	449
Epinephelus aeneus	Total PA	0	0	0	860	1338	1080	1256	809	856	810	1417	1579	1679	3041	3092	3286	3154	2063	1465	1856	
Total espèces		179	224	406	1080	1706	1308	1730	1580	1682	1270	1790	2028	2329	4032	3867	4041	4018	2796	2061	2541	
Sparus caeruleostict	Total PA	0	0	0	1379	794	728	569	240	433	682	1443	1053	1107	1526	1815	2671	2120	1774	2371	3032	
Dorade rose	TotalPIS	97	156	375	1202	1388	1588	1946	1361	1154	1071	1180	1226	867	874	920	1596	2034	880	1020	2353	
Dorade rose	Total PIEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	253	566	267	395	622	693	633	974
Total espèces		97	156	375	2581	2182	2316	2514	1601	1588	1752	2623	2279	2227	2966	3002	4662	4776	3347	4025	6358	
Tiekem	TotalPIS	0	157	955	540	429	911	1269	1564	2311	3993	4816	3941	4211	4097	4985	4646	4554	4223	3306	3482	
Tiekem	Total PIEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	76	17	21	36	36	20	
Galeoides decadactylus	Total PA	0	0	0	17	7	9	32	23	39	51	371	364	281	207	347	241	465	427	700	892	
Total espèces		0	157	955	557	436	920	1302	1587	2351	4044	5186	4306	4543	4381	5349	4908	5055	4686	4042	4394	
Capitaine	TotalPIS	241	1093	2550	1951	1675	2881	4359	6501	8000	8889	7375	4947	4294	3579	2773	1601	749	242	305	204	
Capitaine	Total PIEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69	75	19	45	51	55	35	30
Pseud. senegalensis	Total PA	0	0	0	96	34	26	69	73	107	157	65	87	342	525	758	447	342	352	443	1139	
Total espèces		241	1093	2550	2047	1708	2907	4428	6575	8107	9046	7440	5035	4704	4179	3550	2092	1142	649	783	1373	
Machoiron	Total PIS	0	3	33	37	60	103	876	2616	3724	3896	5899	5411	6090	5290	5051	5076	5486	4692	4571	3935	
Machoiron	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	50	26	9	6	57	30	26	
Arius heudelotii	Total PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	354	227	257	391	276	
Total espèces		0	3	33	37	60	103	876	2616	3724	3896	5899	5411	6109	5340	5125	5439	5720	5007	4992	4238	
Sole langue	TotalPIS	1448	2595	2389	2836	2091	3000	3016	3950	3656	3584	3251	2864	3044	2307	3051	2834	2427	2242	2211	2082	
Sole langue	Total PIEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201	179	71	76	295	550	185	139	
Cynoglossus spp	Total PA	0	0	0	4	8	14	95	37	45	82	266	469	763	966	1455	1208	1838	1681	1300	2066	
Total espèces		1448	2595	2389	2840	2099	3014	3110	3987	3702	3666	3516	3333	4008	3452	4578	4118	4560	4473	3696	4287	
Carpe blanche	TotalPIS	0	4	4	0	19	0	0	0	1	9	1	49	39	33	50	159	312	9	9	72	
Carpe blanche	Total PIEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	1	3	2	0	0	
Pomadasyidae divers	Total PA	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	325	386	493	1243	293	629	364	264	230	431	
Total espèces		0	4	4	0	19	0	0	1	2	9	326	435	532	1281	343	788	679	275	239	503	

Année		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Thiof	TotalPIS	142	178	188	136	109	99	189	111	100	37	34	68	55
Thiof	Total PIEC	375	139	255	242	123	155	79	215	43	10	127	75	93
Epinephelus aeneus	Total PA	1546	2203	2519	2400	1483	1662	1226	974	1264	1485	875	968	1110
Total espèces		2063	2520	2962	2778	1715	1916	1494	1300	1407	1532	1036	1112	1259
Sparus caeruleostict	Total PA	4793	4318	3670	3394	2247	1954	2298	1979	2307	3120	2096	1039	2085
Dorade rose	TotalPIS	1745	1578	990	1113	540	512	940	604	769	607	774	819	839
Dorade rose	Total PIEC	1009	437	385	231	201	450	83	253	160	61	193	138	130
Total espèces		7547	6333	5044	4738	2987	2916	3321	2836	3237	3788	3063	1996	3054
Tiekem	TotalPIS	2199	2739	2004	1538	1195	1741	3588	2932	1606	1452	2622	2447	2783
Tiekem	Total PIEC	22	68	40	29	19	30	15	51	10	14	12	12	13
Galeoides decadactylus	Total PA	648	1664	1706	1429	412	425	199	427	355	805	407	601	605
Total espèces		2869	4471	3750	2997	1626	2196	3801	3410	1972	2271	3042	3060	3401
Capitaine	TotalPIS	111	170	122	78	54	90	315	611	83	179	178	180	220
Capitaine	Total PIEC	20	14	19	10	4	7	0	69	1	6	73	73	74
Pseud. senegalensis	Total PA	667	11312	5514	4685	246	451	135	1396	560	4104	290	380	1592
Total espèces		798	11496	5656	4772	305	548	450	2076	644	4290	541	633	1886
Machoiron	Total PIS	1499	3415	2164	2129	1711	992	6598	5653	904	1398	2212	1787	2186
Machoiron	Total	5	8	11	18	12	6	18	19	2	70	45	53	56
Arius heudelotii	Total PA	147	135	387	859	207	139	80	94	136	116	84	17	72
Total espèces		1651	3558	2562	3007	1930	1138	6696	5766	1041	1584	2342	1857	2314
Sole langue	TotalPIS	3354	3649	3442	3718	2931	4962	4261	3433	3296	2675	3677	3750	3894
Sole langue	Total PIEC	100	95	136	69	174	109	40	201	23	48	35	35	40
Cynoglossus spp	Total PA	1599	10828	6535	7199	1068	1447	785	940	1055	2370	875	1106	1450
Total espèces		5053	14572	10113	10986	4173	6517	5085	4574	4374	5093	4587	4891	5384
Carpe blanche	TotalPIS	29	40	4	19	1	9	2	5399	1	2	8	9	9
Carpe blanche	Total PIEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pomadasyidae divers	Total PA	579	91	281	202	300	230	238	165	217	722	177	1884	928
Total espèces		608	130	286	221	301	239	240	5564	219	724	184	1893	937

Tableau 3-3 Matrice des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes thiof *Epinephelus aeneus*

1) C(i, t): captures commerciales par âge et par année ; utilisé pour l'analyse des cohortes
(x 1000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	3	9	5	2	1	2	2	2	4	4	8	4	8	9	22
2	30	50	47	23	9	13	9	14	7	25	66	68	40	71	134
3	123	116	92	52	22	26	25	50	22	27	48	53	43	74	72
4	143	199	96	94	46	38	27	76	58	33	40	63	59	85	82
5	94	178	86	67	47	50	31	53	72	42	30	44	38	66	31
6	88	133	92	49	37	40	42	41	71	55	25	47	42	49	26
7	87	97	93	51	37	41	45	38	59	47	32	32	37	37	28
8	109	105	130	72	47	61	57	53	59	68	33	36	29	26	40
9	99	82	125	76	48	52	49	56	59	77	37	19	26	20	29
10	85	65	94	65	53	76	51	63	65	59	41	31	25	21	24
11	56	42	53	42	40	57	33	44	45	41	23	45	20	16	14
12	24	26	20	20	19	19	14	25	27	23	15	35	14	5	6
13	12	16	12	13	10	10	10	15	18	14	10	7	9	2	5
14	6	8	6	6	4	5	6	7	14	11	7	5	5	4	2
15	3	5	4	4	2	3	4	4	6	8	7	4	3	4	6
16	3	4	3	2	2	3	4	4	5	5	3	2	1	1	2
17	2	2	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	2
18	2	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	0	1	0	2
Total	968	1139	960	639	426	498	411	548	596	542	428	496	401	491	528

2) F(i, t) : coefficient de mortalité par capture estimé, par âge et par année

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	0,001	0,004	0,003	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,004	0,004	0,009	0,004	0,006	0,004	0,004
2	0,015	0,023	0,028	0,016	0,009	0,012	0,010	0,014	0,006	0,026	0,086	0,102	0,044	0,070	0,072
3	0,067	0,071	0,055	0,039	0,020	0,032	0,030	0,069	0,026	0,030	0,064	0,092	0,086	0,107	0,095
4	0,095	0,147	0,078	0,072	0,044	0,043	0,042	0,122	0,106	0,052	0,057	0,112	0,141	0,244	0,166
5	0,076	0,165	0,086	0,071	0,047	0,061	0,045	0,108	0,161	0,105	0,061	0,081	0,093	0,230	0,135
6	0,084	0,145	0,120	0,065	0,051	0,051	0,067	0,076	0,205	0,177	0,084	0,125	0,103	0,164	0,131
7	0,115	0,127	0,144	0,090	0,064	0,074	0,075	0,080	0,152	0,203	0,150	0,143	0,138	0,123	0,135
8	0,202	0,197	0,249	0,159	0,112	0,143	0,138	0,119	0,174	0,258	0,217	0,253	0,189	0,138	0,193
9	0,283	0,231	0,383	0,225	0,149	0,175	0,165	0,196	0,190	0,358	0,221	0,189	0,285	0,191	0,222
10	0,425	0,306	0,446	0,351	0,240	0,375	0,261	0,326	0,366	0,290	0,331	0,290	0,405	0,403	0,366
11	0,491	0,391	0,435	0,373	0,381	0,438	0,279	0,375	0,412	0,418	0,173	0,743	0,315	0,474	0,510
12	0,418	0,452	0,325	0,295	0,289	0,307	0,184	0,348	0,410	0,384	0,258	0,442	0,528	0,107	0,359
13	0,368	0,562	0,399	0,346	0,230	0,240	0,264	0,309	0,468	0,383	0,274	0,181	0,187	0,167	0,178
14	0,323	0,445	0,469	0,354	0,179	0,183	0,214	0,316	0,502	0,538	0,349	0,232	0,218	0,113	0,187
15	0,299	0,450	0,371	0,559	0,214	0,193	0,230	0,228	0,449	0,578	0,780	0,301	0,201	0,273	0,259
16	0,425	0,664	0,528	0,355	0,507	0,567	0,460	0,314	0,490	1,001	0,477	0,434	0,077	0,141	0,217
17	0,344	0,722	0,473	0,360	0,260	0,610	0,360	0,337	0,299	0,486	0,880	0,282	0,425	0,155	0,287
18	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470

3) N(i, t) : stocks initiaux par âge et par année

Hypothèses : M = 0,20, TF = 0,47 ; semi-maturité = 4-5 ans ; maturité = 6-18 ans

(x 1000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	2917	2294	1890	1380	1394	1261	1377	1526	1302	1083	951	1259	1415	2603	5343
2	2305	2385	1870	1543	1128	1141	1030	1126	1248	1062	883	772	1027	1152	2123
3	2101	1860	1908	1489	1243	916	923	835	909	1015	847	663	571	805	879
4	1732	1609	1418	1479	1172	997	726	733	638	725	806	651	496	429	592
5	1423	1289	1138	1074	1126	918	782	570	531	470	563	624	476	352	275
6	1197	1080	895	854	819	880	707	612	419	370	347	434	471	355	229
7	879	901	765	650	656	637	684	541	464	279	254	261	313	348	247
8	655	641	650	542	486	503	485	520	409	326	187	179	185	223	252
9	440	438	431	415	379	356	357	346	378	281	207	123	114	126	159
10	269	272	285	241	271	267	245	248	233	256	161	136	83	70	85
11	158	144	164	149	139	175	150	154	147	132	157	95	83	46	38
12	75	79	80	87	84	78	92	93	87	79	71	108	37	50	23
13	44	41	41	47	53	52	47	63	54	47	44	45	57	18	37
14	24	25	19	23	27	34	33	29	38	28	26	28	31	39	12
15	14	14	13	10	13	19	23	22	18	19	13	15	18	20	28
16	9	8	7	7	5	9	13	15	14	9	9	5	9	12	13
17	7	5	4	4	4	2	4	7	9	7	3	4	3	7	9
18	5	4	2	2	2	3	1	2	4	6	4	1	3	1	5
Total	14254	13090	11580	9996	9002	8246	7679	7442	6901	6196	5533	5402	5391	6655	10349

Tableau 3-5 Matrice des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes
Pagre *Sparus caeruleostictus*

1) C(i, t) : captures commerciales par âge et par année ; utilisé pour l'analyse des cohortes
(x 1000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	0	21	14	4	5	9	20	14	2	16	1	9	4	14	9
2	0	9	6	2	2	4	8	6	1	7	0	4	2	6	4
3	47	486	360	102	249	572	195	184	66	103	22	19	16	11	65
4	347	2846	2005	844	1611	3548	1992	1666	696	635	308	138	320	169	248
5	1394	4846	3643	2383	3139	6611	3722	2907	1345	1230	800	376	754	1251	508
6	1592	3762	3305	2606	2849	5382	3439	2958	1296	1489	969	566	1249	1322	818
7	1274	1889	2269	1625	2148	2989	3229	2249	1435	1461	1253	852	1022	1187	1452
8	967	932	1202	783	1037	1240	2198	1427	1395	1185	1162	901	689	894	1528
9	527	588	719	519	538	682	1274	1056	937	955	674	904	646	635	897
10	265	384	528	359	360	444	1392	1364	1148	735	478	777	528	407	634
11	135	199	348	193	231	242	509	535	428	377	224	319	293	209	222
12	113	130	215	125	155	126	328	399	310	279	132	257	214	132	219
13	95	93	129	102	86	100	219	194	190	247	143	128	184	113	110
14	73	74	95	84	76	115	231	242	236	195	78	108	101	82	62
15	62	52	54	57	59	78	115	121	125	170	82	40	77	38	50
Total	6890	16309	14892	9789	12544	22142	18871	15322	9611	9083	6326	5398	6099	6469	6826

2) F(i, t) : coefficient de mortalité par capture estimé, par âge et par année

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,001	0,010	0,007	0,002	0,006	0,017	0,007	0,007	0,002	0,003	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001
4	0,009	0,073	0,054	0,022	0,045	0,121	0,078	0,086	0,037	0,031	0,010	0,004	0,014	0,010	0,009
5	0,057	0,185	0,132	0,089	0,112	0,279	0,191	0,165	0,098	0,089	0,052	0,016	0,032	0,073	0,040
6	0,095	0,227	0,196	0,139	0,154	0,300	0,243	0,241	0,109	0,158	0,099	0,050	0,073	0,075	0,066
7	0,131	0,164	0,220	0,147	0,171	0,254	0,315	0,262	0,186	0,181	0,205	0,125	0,127	0,096	0,116
8	0,156	0,141	0,157	0,116	0,139	0,149	0,318	0,236	0,273	0,245	0,226	0,236	0,149	0,164	0,183
9	0,146	0,142	0,163	0,099	0,115	0,135	0,238	0,263	0,254	0,322	0,226	0,293	0,281	0,210	0,261
10	0,140	0,159	0,193	0,121	0,098	0,138	0,471	0,459	0,539	0,343	0,280	0,468	0,294	0,304	0,355
11	0,129	0,157	0,224	0,106	0,112	0,093	0,244	0,353	0,269	0,361	0,175	0,324	0,342	0,191	0,286
12	0,172	0,186	0,268	0,123	0,122	0,087	0,185	0,326	0,379	0,298	0,217	0,331	0,398	0,269	0,332
13	0,248	0,221	0,300	0,206	0,123	0,113	0,226	0,168	0,269	0,631	0,260	0,360	0,443	0,401	0,401
14	0,340	0,331	0,394	0,344	0,247	0,255	0,438	0,441	0,336	0,519	0,441	0,337	0,569	0,386	0,431
15	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460
TF	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460

3) N(i, t) : stocks initiaux par âge et par année
Hypothèses : M = 0,25, TF = 0,46 ; semi-maturité = 4-5 ans ; maturité = 6-15 ans
(x 1000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	93613	86898	74501	64304	48393	46228	49716	72213	74839	55206	39848	62751	227115	53484	44345
2	71210	72906	67663	58010	50080	37684	35995	38704	56228	58285	42982	31033	48866	176877	41642
3	58888	55458	56773	52691	45178	39003	29346	28028	30139	43791	45388	33474	24166	38057	137752
4	41858	45821	42766	43899	40950	34967	29872	22684	21667	23416	34016	35330	26054	18808	29630
5	28316	32294	33186	31543	33448	30476	24119	21515	16204	16263	17678	26223	27394	20011	14499
6	19835	20828	20903	22648	22474	23294	17949	15522	14205	11438	11586	13065	20092	20671	14485
7	11654	14049	12926	13382	15351	15003	13434	10968	9498	9925	7602	8172	9678	14550	14937
8	7522	7959	9285	8079	8996	10072	9068	7639	6573	6138	6449	4823	5616	6640	10289
9	4370	5009	5381	6177	5605	6096	6756	5141	4700	3898	3743	4004	2968	3770	4387
10	2285	2941	3385	3560	4355	3892	4150	4146	3079	2840	2201	2325	2328	1746	2379
11	1262	1547	1954	2173	2457	3075	2641	2018	2040	1398	1570	1296	1134	1351	1003
12	802	864	1030	1217	1523	1711	2182	1612	1104	1214	759	1026	730	627	869
13	483	526	559	614	838	1050	1222	1412	906	589	702	476	574	382	373
14	282	294	328	322	389	577	730	759	930	539	244	422	259	287	199
15	187	156	164	172	178	237	348	367	380	518	250	122	234	114	152
Total	342567	347551	330805	308793	280215	253367	227530	232726	242493	235459	215016	224542	397208	357374	316942

Tableau 3-7 Matrice des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes
Thiékem *Galeoides decadactylus*

1) C(i, t) : captures commerciales par âge et par année ; utilisé pour l'analyse des cohortes

(x 1000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	0	0	26	2	4	0	4	0	11	2	1	0	9	0	3
2	0	0	24	2	4	0	4	0	10	2	1	0	8	0	3
3	5	45	343	92	69	64	20	21	3	4	0	10	2	13	22
4	39	841	814	785	707	577	171	211	39	69	71	82	64	287	167
5	947	2387	1867	2705	2024	1381	556	961	508	327	539	461	557	756	296
6	1756	2475	2254	2514	2676	2137	975	1044	667	661	571	736	1290	1588	369
7	2361	1854	2056	2846	2075	1828	926	769	690	1386	631	858	1584	2131	754
8	2924	1739	2605	2627	2428	2384	1536	1692	1241	974	754	805	1590	2082	1165
9	3006	1756	2186	2065	2020	1759	1257	1371	1149	1502	632	855	1374	1448	855
10	2037	1430	1276	1344	974	1364	1296	2060	1901	1059	412	787	1235	1003	939
11	1079	1141	973	796	663	846	653	1528	1152	767	339	521	1010	652	398
12	665	663	600	378	452	620	357	842	770	505	290	374	758	372	222
13	438	439	430	230	246	300	180	253	222	249	162	245	363	242	141
14	173	267	239	158	90	219	120	304	368	153	100	119	174	112	87
15	176	158	148	59	58	90	48	51	34	44	65	32	61	70	36
16	105	84	82	41	14	49	18	30	25	14	17	16	18	12	7
17	117	37	34	19	5	26	7	24	9	8	6	10	22	9	1
18	77	22	20	18	2	14	3	18	6	8	2	4	10	4	2
19	39	17	15	20	0	7	2	13	5	9	0	0	0	0	2
20	8	5	9	3	3	2	1	7	2	1	1	5	6	1	1
Total	15952	15360	16001	16704	14514	13667	8133	11199	8812	7744	4594	5920	10135	10782	5470

2) F(i, t) : coefficient de mortalité par capture estimé, par âge et par année

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,004	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001
4	0,000	0,010	0,011	0,014	0,013	0,013	0,004	0,006	0,001	0,002	0,002	0,004	0,007	0,042	0,018
5	0,016	0,039	0,034	0,054	0,052	0,039	0,019	0,035	0,021	0,011	0,022	0,020	0,041	0,132	0,064
6	0,046	0,062	0,054	0,068	0,081	0,084	0,040	0,051	0,035	0,040	0,029	0,044	0,083	0,183	0,103
7	0,097	0,073	0,078	0,105	0,086	0,086	0,056	0,047	0,051	0,112	0,057	0,065	0,147	0,225	0,146
8	0,187	0,112	0,164	0,160	0,144	0,158	0,113	0,160	0,117	0,110	0,096	0,113	0,193	0,348	0,218
9	0,287	0,193	0,237	0,223	0,209	0,173	0,137	0,164	0,183	0,238	0,113	0,176	0,340	0,320	0,279
10	0,331	0,255	0,248	0,266	0,184	0,252	0,220	0,412	0,428	0,303	0,111	0,236	0,498	0,539	0,424
11	0,293	0,374	0,328	0,286	0,240	0,285	0,217	0,524	0,517	0,365	0,176	0,235	0,654	0,656	0,515
12	0,327	0,352	0,412	0,241	0,309	0,443	0,220	0,577	0,674	0,546	0,271	0,356	0,774	0,659	0,596
13	0,328	0,448	0,489	0,326	0,289	0,416	0,263	0,284	0,349	0,584	0,404	0,464	0,868	0,753	0,695
14	0,295	0,408	0,571	0,400	0,242	0,546	0,347	1,205	1,085	0,521	0,599	0,722	0,888	0,924	0,845
15	0,501	0,583	0,502	0,317	0,297	0,487	0,258	0,289	0,476	0,413	0,533	0,470	1,402	1,608	1,160
16	0,456	0,579	0,860	0,297	0,134	0,528	0,199	0,304	0,266	0,438	0,330	0,286	0,653	1,754	0,898
17	0,876	0,342	0,599	0,599	0,062	0,467	0,154	0,533	0,164	0,150	0,402	0,396	1,024	1,038	0,819
18	0,718	0,473	0,378	0,965	0,130	0,293	0,103	0,902	0,286	0,253	0,060	0,599	1,106	0,599	0,768
19	1,090	0,406	0,858	1,030	0,000	1,062	0,073	1,015	0,858	1,230	0,000	0,000	0,000	0,000	1,034
20	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470
TF	0,470														

3) N(i, t) : stocks initiaux par âge et par année

Hypothèses : M = 0,35, TF = 0,47 ; semi-maturité = 4-5 ans ; maturité = 6 ans

(x 1000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	193178	177687	146848	135996	116874	137763	119355	112914	67345	29436	23782	32223	82947	21632	21779
2	175126	136130	125214	103461	95835	82360	97080	84108	79569	47448	20743	16759	22707	58446	15244
3	135324	123409	95929	88219	72908	67534	58038	68411	59270	56066	33436	14617	11810	15995	41186
4	105734	95361	86930	67317	62092	51321	47538	40882	48194	41767	39506	23562	10292	8321	11261
5	70102	74480	66498	60582	46783	43169	35684	33359	28634	33931	29377	27781	16536	7199	5624
6	46081	48611	50498	45303	40436	31281	29269	24683	22706	19755	23638	20253	19193	11188	4444
7	30231	31010	32193	33708	29829	26267	20263	19813	16524	15444	13370	16181	13659	12450	6565
8	20169	19338	20308	20973	21384	19292	16988	13507	13321	11069	9730	8896	10688	8308	7005
9	14156	11784	12180	12146	12596	13051	11613	10693	8112	8354	6990	6229	5599	6211	4133
10	8476	7486	6846	6770	6846	7200	7735	7138	6396	4762	4641	4400	3679	2809	3179
11	4987	4288	4090	3766	3657	4015	3943	4375	3330	2939	2479	2928	2448	1576	1155
12	2799	2621	2079	2077	1995	2027	2129	2237	1826	1399	1437	1465	1631	897	576
13	1840	1422	1299	970	1150	1032	917	1204	885	656	571	772	723	530	327
14	795	934	640	561	493	607	480	497	639	440	258	269	342	214	176
15	522	417	438	255	265	273	248	239	105	152	184	100	92	99	60
16	336	223	164	187	131	139	118	135	126	46	71	76	44	16	14
17	232	150	88	49	98	81	58	68	70	68	21	36	40	16	2
18	175	68	75	34	19	65	36	35	28	42	41	10	17	10	4
19	68	60	30	36	9	12	34	23	10	15	23	27	4	4	4
20	25	16	28	9	9	6	3	22	6	3	3	16	19	3	3
Total	810356	735495	652375	582419	513409	487495	451529	424343	357096	273792	210301	176600	202470	155924	122741

Tableau 3-10 Matrice des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes
 Sur la base de l'identification d'âge par otolithe
 Otolithe du Sénégal *Pseudotolithus senegalensis*

1) $C_{(i,t)}$: captures commerciales par âge et par année, utilisé pour l'analyse des cohortes
 (x 1000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	26	252	40	21	88	79	88	337	99	698	29	78	55	784	54
2	18	196	30	21	67	84	102	685	156	495	23	51	44	639	101
3	400	1018	370	276	470	940	1061	14545	3795	3114	361	579	516	2807	1065
4	1237	1150	788	337	531	1317	516	7640	3192	3365	307	446	386	1646	492
5	1327	704	410	271	294	523	291	4122	3427	2308	101	234	134	629	220
6	909	386	280	162	136	206	140	1919	1529	1067	48	101	72	370	93
7	710	304	189	94	83	116	69	1075	590	486	19	32	39	59	33
8	380	151	84	36	40	47	12	550	191	133	6	18	11	56	8
9	268	102	53	24	38	48	25	249	35	53	2	8	11	1	3
10	145	51	24	21	22	18	8	94	29	44	1	1	3	6	2
11	101	45	13	7	12	7	2	17	15	16	0	1	1	3	1
12	28	20	4	4	4	4	1	3	6	3	0	0	0	2	1
Total	5548	4379	2285	1274	1785	3389	2315	31236	13063	11781	896	1549	1273	7003	2073

2) $F_{(i,t)}$: coefficient de mortalité par capture estimé, par âge et par année

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	0,005	0,033	0,003	0,001	0,003	0,002	0,007	0,053	0,029	0,189	0,006	0,013	0,012	0,367	0,131
2	0,004	0,045	0,005	0,002	0,005	0,004	0,004	0,065	0,031	0,195	0,008	0,013	0,009	0,196	0,073
3	0,118	0,300	0,112	0,057	0,063	0,085	0,063	1,078	0,600	1,391	0,213	0,299	0,185	1,241	0,575
4	0,511	0,575	0,400	0,141	0,148	0,253	0,061	0,836	0,740	2,045	0,460	0,442	0,334	1,489	0,755
5	0,845	0,622	0,415	0,233	0,175	0,213	0,081	0,944	1,242	2,811	0,291	0,781	0,228	1,495	0,835
6	0,909	0,642	0,544	0,286	0,175	0,179	0,081	1,111	1,234	2,523	0,526	0,529	0,594	1,872	0,998
7	1,095	0,930	0,772	0,353	0,232	0,223	0,084	1,478	1,432	2,615	0,299	0,818	0,396	1,585	0,933
8	1,062	0,734	0,726	0,315	0,251	0,198	0,032	1,775	1,328	2,051	0,205	0,528	0,753	1,845	1,042
9	1,289	0,970	0,620	0,472	0,641	0,528	0,152	1,629	0,496	2,586	0,102	0,519	0,717	0,211	0,482
10	1,116	0,940	0,649	0,542	1,072	0,747	0,158	1,403	0,914	2,891	0,274	0,055	0,422	1,072	0,516
11	0,926	1,519	0,656	0,404	0,661	1,276	0,209	0,582	0,879	2,989	0,245	0,690	0,123	1,003	0,605
12	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450
TF	0,450														

3) $N_{(i,t)}$: stocks initiaux par âge et par année
 Hypothèses : M = 0,20, TF = 0,45, semi-maturité = 3 ans, maturité = 4-12 ans
 (x 1000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	6048	8516	12620	18999	28698	35872	14730	7252	3859	4464	5120	6514	4889	2796	488
2	5289	4928	6746	10296	15536	23419	29299	11981	5633	3071	3027	4166	5263	3953	1585
3	3948	4314	3858	5496	8411	12659	19099	23897	9192	4472	2068	2457	3365	4270	2661
4	3383	2873	2618	2825	4251	6463	9517	14679	6655	4131	911	1368	1491	2290	1011
5	2531	1662	1323	1436	2009	3002	4107	7327	5211	2600	437	471	720	874	423
6	1655	890	731	715	932	1380	1987	3100	2333	1233	128	268	176	469	160
7	1156	546	383	347	440	640	944	1500	835	556	81	62	129	80	59
8	630	317	176	145	200	286	419	711	280	163	33	49	22	71	13
9	400	178	124	70	87	127	192	333	99	61	17	22	24	9	9
10	233	90	55	55	36	37	61	135	53	49	4	13	11	9	6
11	182	62	29	24	26	10	15	43	27	18	2	2	10	6	3
12	84	59	11	12	13	11	2	10	20	9	1	1	1	7	2
Total	25539	24436	28674	40420	60638	83906	80373	70968	34198	20827	11829	15393	16101	14833	6421

Tableau 3-12 Matrice des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes
 Sur la base de l'identification d'âge par écaille
 Otolithe du Sénégal *Pseudolithus senegalensis*

1) $C_{(i,t)}$: captures commerciales par âge et par année; utilisé pour l'analyse des cohortes
 (x 1000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	14	134	21	11	47	42	47	180	53	373	15	41	29	418	29
2	13	127	20	11	44	40	44	171	50	353	15	39	28	396	28
3	33	360	53	50	117	162	229	1406	329	861	48	92	89	1053	210
4	576	989	491	317	481	1053	1027	15739	4123	3209	395	646	556	2731	1073
5	1422	1153	710	302	542	1212	463	6418	3329	3261	270	374	312	1358	397
6	1085	645	381	263	241	464	272	3702	3091	2165	85	218	132	596	212
7	870	322	263	145	122	187	123	1804	1312	896	43	83	67	334	86
8	612	281	169	83	75	106	62	902	501	415	17	27	32	47	25
9	355	139	75	32	37	41	10	531	189	118	5	16	9	54	8
10	231	84	46	21	32	45	25	205	29	57	2	9	11	4	3
11	170	56	26	17	21	18	5	128	24	28	1	2	4	1	2
12	63	39	17	14	12	10	5	30	14	27	0	0	2	5	2
Total	5446	4329	2272	1267	1771	3380	2312	31216	13042	11763	896	1547	1272	6997	2073

2) $F_{(i,t)}$: coefficient de mortalité par capture estimé, par âge et par année

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	0,002	0,010	0,001	0,000	0,001	0,002	0,006	0,039	0,012	0,070	0,002	0,007	0,009	0,538	0,185
2	0,002	0,018	0,002	0,001	0,002	0,001	0,003	0,026	0,014	0,103	0,003	0,007	0,006	0,165	0,059
3	0,007	0,085	0,009	0,006	0,009	0,009	0,008	0,127	0,064	0,339	0,018	0,027	0,020	0,324	0,124
4	0,164	0,305	0,161	0,072	0,071	0,107	0,071	1,136	0,659	1,496	0,257	0,359	0,228	1,337	0,641
5	0,585	0,568	0,375	0,140	0,170	0,255	0,062	0,808	0,796	2,140	0,449	0,413	0,295	1,388	0,699
6	0,817	0,580	0,371	0,231	0,159	0,215	0,083	0,966	1,293	2,810	0,283	0,810	0,250	1,529	0,863
7	0,900	0,615	0,497	0,235	0,160	0,178	0,081	1,178	1,208	2,537	0,494	0,493	0,638	1,934	1,021
8	1,065	0,856	0,782	0,288	0,182	0,202	0,083	1,353	1,423	2,250	0,318	0,662	0,362	1,402	0,809
9	1,047	0,752	0,584	0,320	0,198	0,144	0,025	2,056	1,327	2,293	0,149	0,598	0,498	1,966	1,021
10	1,094	0,776	0,615	0,325	0,626	0,401	0,120	1,059	0,617	4,030	0,154	0,372	1,084	0,386	0,614
11	1,045	0,887	0,579	0,478	0,627	0,876	0,071	1,599	0,323	3,649	2,890	0,377	0,298	0,193	0,289
12	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740
TF	0,450														

3) $N_{(i,t)}$: stocks initiaux par âge et par année

Hypothèses : M = 0,20, TF = 0,74, semi-maturité = 4 ans, maturité = 5-12 ans

(x 1000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	9396	14364	21125	30461	46243	19394	8940	5162	4890	6040	7504	6314	3524	1099	190
2	5926	7680	11640	17276	24930	37819	15840	7277	4063	3956	4609	6131	5132	2859	526
3	5078	4840	6173	9512	14135	20372	30929	12929	5804	3282	2921	3760	4984	4177	1984
4	4184	4128	3638	5007	7743	11467	16533	25116	9318	4456	1914	2348	2996	4000	2474
5	3509	2906	2491	2536	3814	5906	8439	12610	6605	3945	817	1212	1343	1953	861
6	2115	1600	1348	1402	1805	2634	3746	6492	4603	2439	380	427	656	819	399
7	1595	765	734	762	911	1261	1739	2821	2023	1034	120	234	156	419	145
8	1012	531	339	365	493	636	864	1313	711	495	67	60	117	67	50
9	593	286	185	127	224	336	425	651	278	140	43	40	25	67	14
10	377	170	110	84	75	151	238	340	68	60	12	30	18	13	8
11	285	103	64	49	50	33	83	173	96	30	1	8	17	5	7
12	132	82	35	29	25	22	11	63	29	57	1	0	5	10	3
Total	34202	37456	47881	67611	100447	100029	87788	74946	38489	25934	18389	20564	18973	15487	6658

Tableau 3-13 Matrice des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes
Machoiron *Arius heudelotti*

1) ($C_{(i,t)}$): captures commerciales par âge et par année; utilisé pour l'analyse des cohortes
(x 1000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	0	0	0	4	88	140	17	17	14	58	84	68	648	747	67
2	0	0	0	2	48	76	9	9	8	31	45	37	351	404	36
3	106	34	49	49	471	468	296	532	418	386	455	443	1652	2693	376
4	159	155	149	174	865	717	282	531	358	483	411	242	1694	1533	287
5	143	251	478	245	677	664	305	394	299	467	368	159	1280	803	181
6	89	246	559	313	374	398	167	237	214	327	268	106	733	552	120
7	239	289	207	257	206	260	117	167	129	195	133	74	412	370	46
8	385	253	160	161	91	88	23	123	118	137	58	36	145	133	28
9	288	438	244	152	77	59	14	90	48	54	25	24	99	12	9
10	249	400	214	206	110	51	20	71	33	45	9	9	17	12	3
11	200	144	184	207	143	89	28	107	65	26	3	7	12	11	2
12	50	90	122	121	109	67	16	49	34	26	3	1	0	18	2
13	60	32	102	121	86	58	12	19	22	16	3	1	15	3	2
14	46	8	62	60	47	27	17	22	26	14	3	1	11	2	3
15	0	17	23	48	29	26	7	23	12	9	1	1	5	2	1
Total	2014	2357	2553	2120	3421	3188	1330	2391	1798	2274	1869	1209	7074	7295	1163

2) ($F_{(i,t)}$): coefficient de mortalité par capture estimé, par âge et par année

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	0,000	0,000	0,000	0,001	0,021	0,033	0,004	0,003	0,002	0,010	0,014	0,013	0,355	1,249	0,539
2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,022	0,003	0,002	0,002	0,007	0,009	0,008	0,085	0,391	0,161
3	0,032	0,013	0,016	0,014	0,159	0,197	0,113	0,214	0,148	0,123	0,129	0,117	0,540	1,677	0,778
4	0,056	0,061	0,072	0,072	0,372	0,384	0,175	0,304	0,218	0,254	0,186	0,094	0,857	1,604	0,852
5	0,080	0,117	0,269	0,161	0,436	0,547	0,279	0,394	0,281	0,489	0,313	0,102	0,988	1,505	0,865
6	0,048	0,192	0,410	0,283	0,394	0,497	0,255	0,364	0,387	0,563	0,581	0,139	0,904	2,067	1,037
7	0,119	0,217	0,246	0,335	0,305	0,525	0,264	0,436	0,345	0,739	0,471	0,311	1,188	2,206	1,235
8	0,174	0,178	0,179	0,307	0,189	0,206	0,078	0,488	0,635	0,757	0,510	0,222	1,914	2,169	1,435
9	0,196	0,306	0,261	0,258	0,235	0,180	0,045	0,489	0,358	0,685	0,293	0,414	1,719	0,926	1,020
10	0,235	0,456	0,241	0,366	0,301	0,241	0,085	0,339	0,333	0,671	0,226	0,162	0,588	1,140	0,630
11	0,285	0,207	0,393	0,387	0,469	0,424	0,203	0,859	0,598	0,478	0,081	0,274	0,336	0,967	0,526
12	0,105	0,200	0,272	0,489	0,363	0,420	0,124	0,648	0,753	0,510	0,092	0,035	0,000	1,296	0,474
13	0,368	0,091	0,366	0,474	0,788	0,335	0,122	0,213	0,684	1,021	0,099	0,040	1,066	0,239	0,448
14	0,474	0,075	0,255	0,381	0,341	0,622	0,154	0,345	0,499	1,409	0,514	0,044	0,800	0,371	0,405
15	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
TF	0,320														

3) ($N_{(i,t)}$): stocks initiaux par âge et par année

Hypothèses : M = 0,20, TF = 0,32; Semi-maturité = 4 ans; maturité = 5 ans

(x 1,000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	5103	5644	5270	4354	4735	4697	5029	5517	6217	6684	6598	5857	2380	1133	176
2	3587	4178	4621	4315	3561	3797	3719	4102	4502	5078	5420	5326	4734	1367	266
3	3649	2937	3421	3783	3531	2872	3040	3037	3350	3679	4130	4397	4327	3559	757
4	3231	2892	2374	2757	3053	2467	1930	2222	2008	2366	2664	2971	3201	2064	545
5	2047	2502	2228	1809	2100	1723	1376	1326	1342	1322	1503	1811	2214	1112	340
6	2088	1547	1822	1394	1260	1112	816	852	732	830	664	900	1339	675	202
7	2344	1629	1045	990	860	696	554	518	485	407	387	304	641	444	70
8	2650	1704	1074	669	580	519	337	348	274	281	159	198	182	160	40
9	1777	1823	1167	735	403	393	346	255	175	119	108	78	130	22	15
10	1307	1196	1099	736	465	261	269	271	128	100	49	66	42	19	7
11	885	846	621	707	418	282	168	202	158	75	42	32	46	19	5
12	550	545	563	343	393	214	151	112	70	71	38	32	20	27	6
13	214	405	365	351	172	224	115	109	48	27	35	28	25	16	6
14	133	121	303	207	179	64	131	83	72	20	8	26	22	7	10
15	0	68	92	192	116	104	28	92	48	36	4	4	20	8	4
Total	29565	28037	26065	23342	21826	19425	18009	19046	19609	21095	21809	22030	19323	10632	2449

Tableau 3-15 Matrice des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes
Sole *Cynoglossus senegalensis*

1) ($C_{(i,t)}$): captures commerciales par âge et par année; utilisé pour l'analyse des cohortes

(x 1,000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	0	0	0	0	259	56	66	178	11	861	198	1018	160	617	276
2	0	0	0	0	273	59	70	188	11	908	209	1073	169	650	290
3	0	0	0	0	725	366	197	512	120	3919	2028	2432	701	1080	1001
4	0	0	0	0	7267	4472	6128	5697	2626	28553	12893	11628	7083	9359	18601
5	0	0	0	0	8917	5654	7237	10844	5139	14646	7152	9296	5205	8155	4034
6	0	0	0	0	1973	2738	2517	13445	9856	6557	1908	2952	3162	1731	1534
7	0	0	0	0	551	1511	1348	9915	6466	3666	417	1704	1908	1189	934
8	0	0	0	0	206	611	349	5219	3687	1478	299	1177	1110	1019	449
9	0	0	0	0	118	373	475	2591	1508	1133	169	1256	1092	301	174
10	0	0	0	0	81	334	259	1223	661	416	70	654	609	73	54
11	0	0	0	0	67	213	192	639	873	234	47	231	187	0	54
12	0	0	0	0	50	133	220	368	872	175	47	50	0	0	79
13	0	0	0	0	47	114	146	220	391	83	22	66	190	140	101
14	0	0	0	0	38	89	105	150	227	49	13	56	190	140	87
15	0	0	0	0	28	67	79	113	170	37	10	42	142	105	65
16	0	0	0	0	21	50	59	84	127	27	7	31	106	78	49
17	0	0	0	0	12	9	18	36	39	2	11	2	10	32	21
Total	No Data	No Data	No Data	No Data	20633	16849	19465	51422	32784	62744	25500	33668	22024	24669	27803

2) ($F_{(i,t)}$): mortalité par capture estimé, par âge et par année

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	0	0	0	0	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,009	0,003	0,006	0,002	0,017	0,008
2	0	0	0	0	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,013	0,003	0,022	0,001	0,013	0,012
3	0	0	0	0	0,004	0,002	0,002	0,008	0,001	0,061	0,043	0,056	0,022	0,014	0,031
4	0	0	0	0	0,069	0,043	0,060	0,114	0,060	0,631	0,362	0,471	0,287	0,559	0,439
5	0	0	0	0	0,145	0,087	0,112	0,178	0,177	0,702	0,402	0,625	0,512	0,823	0,653
6	0	0	0	0	0,060	0,074	0,062	0,393	0,305	0,454	0,224	0,364	0,582	0,405	0,450
7	0	0	0	0	0,025	0,073	0,058	0,466	0,424	0,221	0,057	0,404	0,545	0,585	0,512
8	0	0	0	0	0,014	0,043	0,026	0,420	0,400	0,200	0,031	0,280	0,654	0,850	0,595
9	0	0	0	0	0,021	0,039	0,052	0,347	0,256	0,257	0,039	0,217	0,584	0,472	0,424
10	0	0	0	0	0,026	0,093	0,042	0,227	0,173	0,128	0,027	0,256	0,193	0,084	0,178
11	0	0	0	0	0,028	0,111	0,087	0,173	0,316	0,105	0,023	0,147	0,134	0,000	0,101
12	0	0	0	0	0,035	0,089	0,198	0,299	0,481	0,118	0,034	0,038	0,000	0,000	0,064
13	0	0	0	0	0,044	0,130	0,165	0,393	0,787	0,093	0,024	0,075	0,249	0,240	0,188
14	0	0	0	0	0,070	0,134	0,211	0,319	1,272	0,258	0,023	0,096	0,401	0,370	0,289
15	0	0	0	0	0,150	0,210	0,210	0,470	0,976	0,998	0,094	0,119	0,475	0,520	0,371
16	0	0	0	0	0,484	0,554	0,364	0,458	2,825	0,503	0,657	0,601	0,631	0,685	0,639
TF	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510

3) ($N_{(i,t)}$): stocks initiaux par âge et par année

Hypothèses : M = 0,4, TF = 0,51; semi-maturité = 4-5 ans; maturité = 6 ans

(x 1000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	395445	436380	429180	423419	213313	182717	241554	179843	129961	121310	90541	212401	91061	44615	40665
2	204177	265075	292514	287688	283826	142788	122442	161870	120408	87107	80620	60534	141553	60912	29405
3	134372	136864	177685	196078	192843	190045	95666	82019	108353	80704	57653	53874	39706	94753	40303
4	87597	90072	91743	119106	131435	128686	127098	63967	54563	72537	50917	37001	34139	26047	62638
5	34360	58718	60377	61497	79839	82213	82630	80227	38263	34445	25878	23770	15491	17178	9987
6	18649	23032	39360	40472	41223	46303	50527	49525	45010	21494	11448	11607	8527	6222	5058
7	14371	12501	15439	26384	27129	26031	28818	31827	22405	22236	9154	6134	5408	3193	2782
8	8633	9633	8380	10349	17686	17738	16224	18223	13394	9833	11946	5798	2744	2101	1192
9	6607	5787	6457	5617	6937	11688	11394	10592	8029	6019	5397	7765	2938	956	602
10	3383	4429	3879	4328	3765	4554	7532	7252	5017	4166	3121	3481	4191	1098	400
11	1207	2268	2969	2600	2901	2458	2782	4839	3874	2829	2456	2035	1806	2317	677
12	322	809	1520	1990	1743	1890	1475	1709	2727	1894	1707	1608	1177	1059	1553
13	181	216	542	1019	1334	1128	1159	811	849	1130	1128	1106	1037	789	710
14	403	121	145	363	683	856	664	659	367	259	690	738	688	542	416
15	601	270	81	97	243	427	502	360	321	69	134	452	449	309	251
16	601	403	181	54	65	140	232	273	151	81	17	82	269	187	123
17	0	0	0	0	36	27	54	108	116	6	33	6	30	96	63
Total	910909	1046578	1130452	1181061	1005001	839689	790753	694104	553808	466119	352840	428392	351214	262374	196825

Tableau 3-17 Matrice des valeurs obtenues par l'analyse des cohortes
Sompatt *Pomadasys jubelini*

1) ($C_{i,t}$) : captures commerciales par âge et par année; utilisé pour l'analyse des cohortes
(x 1000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	0	1	1	2	1	1	4	0	0	6	1	1	1	1	8
2	0	1	1	2	2	2	4	1	0	2	1	0	0	0	6
3	31	54	50	78	68	130	60	13	6	15	40	13	2	185	135
4	222	239	248	196	186	468	259	65	46	96	201	89	41	2338	352
5	368	509	343	180	164	345	541	101	61	126	226	175	127	4285	786
6	154	406	266	111	130	157	286	63	69	92	180	150	133	3097	734
7	48	205	206	50	61	76	117	29	47	54	79	68	113	1554	537
8	25	118	129	32	29	41	69	18	37	35	39	34	52	727	637
9	23	68	78	26	17	31	41	10	20	21	13	23	22	694	430
10	13	37	53	21	10	43	32	6	26	12	11	10	7	375	211
11	10	28	24	11	5	20	19	3	13	6	6	5	6	175	88
12	4	11	16	8	3	16	15	4	14	2	3	3	2	29	41
Total	898	1678	1415	719	676	1330	1448	312	339	466	799	571	507	13460	3964

2) ($F_{i,t}$) : coefficient de mortalité par capture estimé, par âge et par année

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,014	0,026	0,027	0,035	0,018	0,024	0,008	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,022	0,008
4	0,093	0,164	0,179	0,156	0,120	0,183	0,069	0,012	0,005	0,006	0,006	0,003	0,002	0,175	0,060
5	0,225	0,356	0,419	0,212	0,212	0,380	0,374	0,038	0,016	0,017	0,019	0,007	0,005	0,261	0,091
6	0,141	0,469	0,359	0,260	0,262	0,359	0,719	0,074	0,037	0,033	0,035	0,017	0,007	0,191	0,072
7	0,074	0,314	0,528	0,117	0,247	0,270	0,571	0,155	0,081	0,040	0,039	0,018	0,018	0,116	0,051
8	0,096	0,296	0,378	0,159	0,100	0,297	0,476	0,174	0,349	0,089	0,041	0,024	0,019	0,168	0,071
9	0,132	0,451	0,363	0,133	0,131	0,170	0,619	0,133	0,334	0,391	0,046	0,034	0,021	0,421	0,159
10	0,089	0,369	0,896	0,179	0,078	0,639	0,292	0,196	0,643	0,382	0,383	0,051	0,014	0,665	0,243
11	0,182	0,321	0,499	0,549	0,064	0,246	0,760	0,048	0,914	0,319	0,397	0,384	0,042	0,644	0,357
12	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340
TF	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340

3) ($N_{i,t}$) : stocks initiaux par âge et par année

Hypothèses : M = 0,30, TF = 0,34; semi-maturité = 4 ans; maturité = 5 ans

(x 1000 individus)

Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	3959	4847	8073	11343	15257	28036	46815	101033	92814	71473	41358	17689	37672	46072	74585
2	3272	2933	3590	5981	8402	11303	20769	34679	74847	68758	52944	30639	13104	27908	34131
3	2502	2424	2172	2659	4429	6223	8372	15383	25691	55448	50937	39222	22698	9708	20675
4	2888	1827	1750	1566	1903	3223	4499	6151	11386	19028	41065	37701	29048	16813	7033
5	2098	1950	1149	1084	992	1251	1988	3111	4501	8396	14015	30249	27855	21485	10460
6	1354	1241	1012	560	650	595	634	1013	2219	3283	6112	10189	22259	20526	12266
7	771	872	575	524	320	370	308	229	697	1585	2353	4374	7420	16377	12564
8	318	530	472	251	345	185	209	129	145	476	1128	1676	3182	5400	10803
9	214	214	292	239	159	231	102	96	80	76	323	802	1212	2313	3380
10	173	139	101	151	155	103	145	41	63	43	38	228	574	880	1124
11	72	117	71	31	93	106	40	80	25	24	22	19	161	419	335
12	17	45	63	32	13	65	62	14	56	7	13	11	10	114	163
Total	17639	17138	19320	24421	32719	51691	83943	161959	212524	228597	210307	172799	165194	168014	187519

Tableau 3-19 Principales conclusions de l'évaluation des stocks basée sur l'analyse des cohortes (1/2)

Espèces ciblées		Mortalité naturelle (M)	Etat des stocks (résumé)	Informations fournies par l'évaluation des stocks
No	Nom local, nom scientifique	Potentiel exploitable	Etat d'exploitation, phase, action nécessaire	
1	Thiof <i>Epinophelus aeneus</i>	0,20 15.000.000	Lourdement exploité, phase critique, réduction des captures souhaitable	Les stocks initiaux totaux de thiof, qui n'avaient cessé de diminuer, ont subitement repris à partir de 1997 du fait d'une augmentation brusque des poissons immatures. Ce phénomène, indépendant de la dynamique des populations, est le résultat d'une distorsion liée à un échantillonnage inadéquat. Il est en effet peu probable que le stock de géniteurs, fortement diminué, ait pu générer un recrutement important. Le stock de géniteurs, y compris les poissons semi-matures, est en diminution constante sur la période d'observation. Il ne représente plus qu'environ le tiers du niveau de 1985.
				Les stocks de thiof sont aujourd'hui considérés comme lourdement exploités et dans une phase critique. Il faut s'attendre à ce qu'ils continuent de décroître dans la mesure où aucun signe de rétablissement du stock de géniteurs n'a été observé. Compte tenu de la relative faiblesse du potentiel exploitable (env. 15 millions), une réduction immédiate de l'intensité de pêche est hautement souhaitable.
2	Pagre <i>Sparus caeruleostictus</i>	0,25 400.000.000	Modérément exploité, phase de suivi nécessaire, suivi nécessaire à l'avenir	Les stocks totaux de pagre n'ont cessé de diminuer, bien que de façon modérée. Mais ils ont subitement augmenté à partir de 1997 du fait d'une augmentation des poissons immatures. Ce phénomène est lié à un facteur externe, comme dans le cas du thiof.
				Le stock de géniteurs, qui avait diminué au début des années 90 probablement à cause des captures importantes réalisées à cette époque, a pratiquement retrouvé son niveau initial. Une nouvelle diminution des stocks totaux est peu probable, mais ne peut être totalement exclue, même si le potentiel exploitable est relativement important (400 millions).
3	Thiekem <i>Galeoides decadactylus</i>	0,35 900.000.000	Lourdement exploité, phase critique, réduction des captures souhaitable	Les stocks totaux et les stocks en classes d'âge de frayer ont diminué de façon importante sur l'ensemble de la période. Les résultats montrent un épuisement général des stocks.
				Ces dernières années, le stock de géniteurs ne représente plus que le cinquième du niveau initial. Il faut s'attendre à ce qu'il diminue encore, ce qui pourrait alors entraîner un épuisement général des stocks.
4-1, 4-2	Otolithe <i>Pseudotolithus senegalensis</i>	0,20 90.000.000	Très lourdement exploité, phase très dangereuse, réduction immédiate des captures nécessaire, interdiction totale de la pêche hautement souhaitable	Aucune différence notable n'ayant été observée entre les résultats fournis par l'analyse des cohortes basée sur la détermination de l'âge par les otolithes et les écailles, l'évaluation a été entièrement réalisée à l'aide de la première méthode.
				Il semble que les stocks aient été déjà diminués par les captures importantes réalisées entre 1977 et 1984, avant le lancement de cette évaluation (1985). Ils se sont ensuite quelque peu reconstitués entre 1987 et 1992 grâce à la réduction des captures entreprise entre 1986 et 1991.
				La réduction importance des captures a été ensuite reprise pendant trois ans à partir de 1992, entamant gravement les stocks qui s'étaient reconstitués. Les années suivantes, les captures se sont poursuivies à un niveau substantiel, provoquant une nouvelle diminution des ressources, en particulier chez les géniteurs.
				Les stocks ont ainsi été très lourdement exploités ces dernières années et se situent dans une phase très dangereuse. Le stock de géniteurs, en particulier, est extrêmement faible : seulement 4% par rapport au niveau initial.
				Des mesures immédiates sont donc nécessaires pour éviter un épuisement total des stocks, compte tenu en particulier du niveau très faible du potentiel exploitable (90 millions). Ces mesures peuvent inclure une interdiction totale de la pêche de cette espèce sur une certaine période.

Tableau 3-19 Principales conclusions de l'évaluation des stocks basée sur l'analyse des cohortes (2/2)

Espèces cibles		Mortalité naturelle (M)	Etat des stocks (résumé)	Informations fournies par l'évaluation des stocks
No	Nom local, nom scientifique	Potentiel exploitable	Etat d'exploitation, phase, action nécessaire	
5	Machoiron <i>Arius heudelotti</i>	0,20 30.000.000	Lourdement exploité, phase critique, réduction des captures souhaitable	<p>Les stocks ont fortement décliné pendant la première moitié de cette évaluation, principalement à cause des captures importantes réalisées entre 1979 et 1989. Le stock d'individus de géniteurs a également diminué de façon importante au cours de cette période, ne représentant plus qu'environ le tiers (31%) du niveau initial.</p> <p>A en juger par l'importance des captures réalisées avant 1985 (année du lancement de l'évaluation), il est probable que les stocks à cette époque étaient nettement plus importants qu'en 1985, en particulier pour les géniteurs. La diminution du stock de géniteurs serait alors encore beaucoup plus nette.</p> <p>Les stocks totaux se sont ensuite quelque peu reconstitués grâce à la diminution des captures entre 1991 et 1996, et le stock de géniteurs a également retrouvé son niveau initial pendant quelques années jusqu'en 1997.</p> <p>Mais les stocks totaux et les stocks de géniteurs ont à nouveau été décimés à partir de 1998 lorsque des pêches extrêmement importantes ont eu lieu pendant deux ans. Ces dernières années, les stocks sont dans un état misérable, avec un stock de géniteurs inférieur à 10% du niveau initial. Les stocks sont considérés comme lourdement exploités et aucun signe de rétablissement n'a été observé. Compte tenu de la taille relativement limitée du potentiel exploitable (30 millions), on peut s'attendre à une nouvelle diminution des stocks, et une réduction de l'intensité de pêche est donc souhaitable.</p>
6	Sole <i>Cynoglossus senegalensis</i>	0,40 1.150.000.000	Lourdement exploité, phase critique, réduction des captures hautement souhaitable	<p>Les captures annuelles de sole ont augmenté progressivement, mais sont restées inférieures à 4000 tonnes jusqu'en 1984 (juste avant le lancement de l'évaluation).</p> <p>Les stocks ont augmenté au début de la période d'évaluation, soutenus par une exploitation relativement faible. Cette augmentation des stocks s'est ensuite ralentie du fait d'une intensification de la pêche, avec des captures annuelles dépassant les 4000 tonnes.</p> <p>L'augmentation du stock de géniteurs s'est poursuivie jusqu'en 1991. Jusqu'à cette date, l'état des stocks a été considéré comme satisfaisant et l'exploitation est restée modérée.</p> <p>Cependant, les stocks ont commencé à diminuer en 1992 lorsque des pêches très importantes ont soudainement eu lieu pendant quatre ans à partir de 1992. Des pêches relativement intenses se sont poursuivies jusque récemment, et le stock de géniteurs a diminué encore davantage du fait de cette augmentation de l'intensité de pêche.</p> <p>Ces dernières années, le stock de géniteurs ne représente plus que 10 à 15% du niveau maximal de 1992. Compte tenu de cette évolution importante du potentiel reproductif, les stocks ont été considérés comme lourdement exploités et se situant dans une phase critique. Une réduction des captures dans les prochaines années est donc hautement souhaitable.</p> <p>Cette conclusion s'impose même si on considère l'énorme potentiel exploitable (env. 1 150 millions) et la vaste répartition de l'habitat.</p>
7	Sompatt <i>Pomadasys jubelini</i>	0,30 230.000.000	Modérément exploité, phase de suivi nécessaire, suivi nécessaire à l'avenir, aucune action immédiate nécessaire	<p>L'exploitation de cette espèce est très récente puisque les premières captures substantielles ne remontent qu'à 1981.</p> <p>Les stocks sont en augmentation constante et aucun signe de surexploitation n'a été observé. Ils sont considérés comme modérément exploités et dans une phase délicate. Aucune action immédiate n'est nécessaire pour préserver les ressources.</p> <p>Cependant, compte tenu de la relative faiblesse des stocks potentiels (230 millions), il sera nécessaire de mettre en place un suivi des ressources à l'avenir, car les stocks pourraient être rapidement menacés par une pêche excessive.</p>

Tableau 3-22 Variation annuelle de la biomasse calculée à partir des stocks initiaux et du ratio d'exploitation apparent

TBM: Biomasse totale ; CCT: Captures commerciales ; ORE: Ratio d'exploitation apparent															
année	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1) Thiof, <i>Epinephelus aeneus</i>															
Potentiel exploitable en nombre d'individus : 15.000.000 ; en biomasse : 28.000 tonnes															
TBM	25588	24501	22831	20839	19912	19429	18161	17175	15538	13398	11460	10624	9550	9017	8935
CCT	3867	4041	4018	2796	2061	2541	2063	2520	2962	2778	1715	1916	1494	1300	1407
ORE	0,151	0,165	0,176	0,134	0,103	0,131	0,114	0,147	0,191	0,207	0,150	0,180	0,156	0,144	0,158
2) Pagre, <i>Sparus caeleostictus</i>															
Potentiel exploitable en nombre d'individus : 400.000.000 ; en biomasse : 40.000 tonnes															
TBM	34126	37313	38170	38396	39565	39228	35662	30961	27679	26415	25579	26265	28259	31319	34673
CCT	3002	4662	4776	3347	4025	6358	7547	6333	5044	4738	2987	2916	3321	2836	3237
ORE	0,088	0,125	0,125	0,087	0,102	0,162	0,212	0,205	0,182	0,179	0,117	0,111	0,118	0,091	0,093
3) Thiekem, <i>Galeoides decadactylus</i>															
Potentiel exploitable en nombre d'individus : 900.000.000 ; en biomasse : 60.000 tonnes															
TBM	52224	49489	47513	44720	41522	38342	34485	32197	28330	25400	23019	21534	18876	14478	10754
CCT	5349	4908	5055	4686	4042	4394	2869	4471	3750	2997	1626	2196	3801	3410	1972
ORE	0,102	0,099	0,106	0,105	0,097	0,115	0,083	0,139	0,132	0,118	0,071	0,102	0,201	0,236	0,183
4) Otolithe_OT, <i>Pseudolithus senegalensis</i>															
Potentiel exploitable en nombre d'individus : 90.000.000 ; en biomasse : 25.000 tonnes															
TBM	8072	5594	4972	5967	8654	12643	16533	20697	10704	5963	1762	2324	2741	3274	1570
CCT	3550	2092	1142	649	783	1373	798	11496	5656	4772	305	548	450	2076	644
ORE	0,440	0,374	0,230	0,109	0,090	0,109	0,048	0,555	0,528	0,800	0,173	0,236	0,164	0,634	0,410
5) Machoiron, <i>Arius heudelotii</i>															
Potentiel exploitable en nombre d'individus : 30.000.000 ; en biomasse : 40.000 tonnes															
TBM	35471	31802	27293	22855	19088	15309	12319	12399	10761	10529	10151	11075	12789	7525	1942
CCT	5125	5439	5720	5007	4992	4238	1651	3558	2562	3007	1930	1138	6696	5766	1041
ORE	0,144	0,171	0,210	0,219	0,262	0,277	0,134	0,287	0,238	0,286	0,190	0,103	0,524	0,766	0,536
6) Sole, <i>Cynoglossus senegalensis</i>															
Potentiel exploitable en nombre d'individus : 1.200.000.000 ; en biomasse : 75.000 tonnes															
TBM	44825	51919	60271	69278	77784	79270	76474	70351	54122	43926	31797	27251	21506	18960	16602
CCT	4578	4118	4560	4473	3696	4287	5053	14572	10113	10986	4173	6517	5085	4574	4374
ORE	0,102	0,079	0,076	0,065	0,048	0,054	0,066	0,207	0,187	0,250	0,131	0,239	0,236	0,241	0,263
7) Sompatt, <i>Pomadasys jubelini</i>															
Potentiel exploitable en nombre d'individus : 230.000.000 ; en biomasse : 40.000 tonnes															
TBM	3221	3153	2632	2316	2641	3359	4451	6792	11634	17992	24761	30352	34186	36412	31992
CCT	343	788	679	275	239	503	608	130	286	221	301	239	240	5564	219
ORE	0,106	0,250	0,258	0,119	0,091	0,150	0,136	0,019	0,025	0,012	0,012	0,008	0,007	0,153	0,007

Tableau 3-24 Statistiques des captures de coquillages,
Cymbium spp. et *Murex* spp. fournies par le CRODT et la DPM

Espèces	(tonnes métriques)			
	<i>Cymbium</i> spp.		<i>Murex</i> spp.	
	CRODT	DPM	CRODT	DPM
1981	687	8 075	0	-
1982	5 216	4 075	0	-
1983	9 127	2 437	1 363	-
1984	3 509	3 786	237	308
1985	6 650	5 818	N.D.	-
1986	6 254	5 684	N.D.	-
1987	6 871	114	N.D.	3
1988	4 621	4 625	N.D.	-
1989	6 156	3 018	381	-
1990	13 249	4 476	486	-
1991	16 499	4 920	862	-
1992	14 751	5 413	864	-
1993	12 536	4 835	1 197	-
1994	11 952	5 906	903	450
1995	5 759	7 453	469	749
1996	8 952	6 577	4 274	1 212
1997	6 961	5 161	2 989	1 223
1998	6 477	4 679	1 999	2 543
1999	7 379	5 700	2 877	1 254
2000	10 033	4 915	3 517	1 529
2001	8 173	7	4 553	5 411
2002	10 400	77	4 531	4 275
2003	9 535	-	4 200	-

Remarques:
N.D. : Non disponible

Tableau 3-25 Captures par région de *Cymbium* spp. et *Murex* spp.

Espèces	<i>Cymbium</i> spp.				<i>Murex</i> spp.				
	Région / année	1995	1996	Valeurs moyennes	Proportion (%)	2001	2002	Valeurs moyennes	Proportion (%)
Fleuve/St-Louis		45	28	36,5	0,52	19	14	16,5	0,34
Louga		1	29	15,0	0,21	45	91	68	1,40
Thiès		7 032	6 160	6 596,0	94,03	4 908	3 483	4 195,5	86,63
Cap Vert/Dakar		115	167	141,0	2,01	104	9	56,5	1,17
S. Saloum/F Kaolack		-	-	-	-	-	-	-	-
Fatick		134	120	127,0	1,81	153	456	304,5	6,29
Casamance/Ziguinchor		126	73	99,5	1,42	182	222	202,0	4,17
TOTAL		7 453	6 577	7 015,0	100,00	5 411	4 275	4 843,0	100,00

Chapitre 4

Gestion de ressources halieutiques

Chapitre 4 Gestion de ressources halieutiques

4.1 Action du gouvernement sénégalais

Avec une production halieutique de 400.000 tonnes (2001), le Sénégal est le plus grand pays de pêche d'Afrique de l'ouest. En arrière-plan, on trouve l'adoption de la technique de pêche à la senne tournante par la pêche artisanale, ainsi que la motorisation et la croissance en taille des pirogues, et avec la modernisation de la pêche, les captures qui étaient de 200 000 tonnes dans les années 80 ont rapidement augmenté. D'autre part viennent s'ajouter les mesures d'exemption fiscale sur le carburant des pirogues et les engins de pêche, ainsi que l'augmentation de la pression vers l'exportation due à la dévaluation monétaire de 1994. Les conditions favorisant le secteur halieutique s'étant ainsi accumulées, celui-ci se développe en tant qu'industrie essentielle pour le pays. Le volume de captures ces dernières années atteint toutefois le maximum permisible, et l'on considère que les ressources halieutiques diminuent. Concernant les ressources démersales en particulier, l'alerte à la surpêche a été donnée pour plusieurs espèces (figure 4-1).

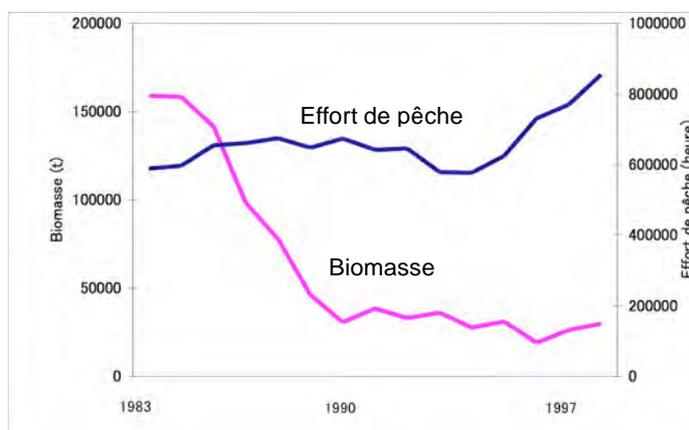


Figure 4-1 Evolution de la biomasse des ressources démersales et de l'effort de pêche (pêche industrielle)

Le pays est confronté à divers problèmes, notamment (i) une compétition prenant place pour les ressources halieutiques, car le libre accès est garanti dans les pêcheries de la pêche artisanale, (ii) l'intrusion des navires de pêche industrielle dans les zones côtières, qui ajoutée à l'augmentation de la capacité de capture des pirogues de pêche artisanale, vient épuiser les ressources démersales, et (iii) la surveillance de la pêche revient à un organisme public, mais ni le personnel ni le budget suffisant n'existent pour couvrir les plus de 100 villages de pêcheurs situés le long des 718 km de côtes. Le gouvernement a promulgué en 1998 un Code de la pêche maritime (No. 98-32), fait appel aux pêcheurs pour la gestion des ressources, et demande la participation des bailleurs de fonds et ONG, agissant pour un changement en substance de la pêche, mais la situation des ressources halieutiques ne cesse de se dégrader.

La cause des problèmes de ressources halieutiques au Sénégal à laquelle le gouvernement prête le plus d'attention est la capacité de pêche excessive, et au titre des mesures de réduction, les préparatifs progressent vers l'introduction de concessions. Dans ce cadre, tout en bénéficiant des conseils de la France, le Ministère de l'Economie Maritime joue un rôle coordinateur, en visant d'abord à contrôler l'effort de pêche par la limitation du nombre de pirogues autorisées ou pêcheurs dans 4 sites pilotes (Kayar, Sindia, Joal, Foundiougne), et en mettant en place l'indemnisation des pêcheurs subissant ainsi des pertes, accompagnée de mesures contre le chômage. Il apparaît que pour la sélection des pêcheurs, des critères juridiques (pas de droit accordé aux personnes en infraction) et des critères économiques (pas de droit accordé aux pirogues de contribuables retardataires et aux pirogues n'employant pas de sénégalais) sont pris en compte. Cependant, le gouvernement sénégalais est confronté à des difficultés en raison des nombreux problèmes et changements qui apparaissent en réalité. Un haut fonctionnaire a fait remarquer (i) l'absence de données exactes relatives au stock et au nombre de pirogues, éléments qui constituent le fondement de la réduction de l'effort de pêche, (ii) la forte désapprobation des pêcheurs vis-à-vis de la réduction du nombre de pirogues, et (iii) la nécessité qui en découle

d'examiner aussi la réduction de l'effort par la réglementation des périodes, zones et engins de pêche.

Au Sénégal existe un Conseil National Consultatif des Pêches Maritimes (CNCPM) qui examine principalement les éléments essentiels relatifs au développement et à l'administration de la pêche maritime. Les Conseils Locaux de Pêche Artisanale (CLPA) discuteraient de la gestion des ressources régionale et appliqueraient leurs efforts aux problèmes de la pêche artisanale, avec la discussion démocratique entre le gouvernement et les pêcheurs comme principe. Ils seraient constitués notamment par l'administration, les collectivités locales, les notables, les pêcheurs artisans, les transformateurs, les mareyeurs et les aquaculteurs., et leur installation est prévue en 30 emplacements dans tout le pays, depuis Saint-Louis, au nord, jusqu'à Ziguinchor, au sud.

4.2 Statistiques de pêche

4.2.1 Objectifs de l'amélioration des statistiques de pêche

Des statistiques de pêche rapides et exactes sont indispensables pour l'établissement des politiques, surtout des politiques de gestion des ressources, par les organismes gouvernementaux. Pour les pêcheurs, les personnes s'occupant de la distribution et de la transformation des produits halieutiques aussi, l'état actuel des captures par espèce de poisson et leur évolution antérieure sont essentiels pour fixer les objectifs de pêche et les objectifs de distribution-transformation à venir. Les espèces dont le nombre diminue sont vendues à prix élevé, mais il sera aussi possible de juger si le prix est suffisant par rapport à l'effort de pêche. Si les captures dépassent un certain niveau, on peut déduire que les ressources de cette espèce risquent de s'épuiser. On peut espérer que cela ouvrira la voie à la conception d'un approvisionnement stable en captures par protection et gestion des ressources halieutiques.

4.2.2 Exécution de l'étude

L'étude concernant les statistiques a été exécutée comme suit :

- réexamen du système de statistiques de pêche (actuel),
- saisie des problèmes des statistiques et examen des mesures à prendre,
- discussions avec la partie sénégalaise et présentation d'une proposition d'amélioration,
- transfert de technologie par l'exécution d'un séminaire etc. s'appuyant sur la proposition d'amélioration,
- compréhension de l'état d'introduction des propositions d'amélioration et des problèmes, et proposition de recommandations d'amélioration,
- classement et analyse des informations existantes dans le domaine de la gestion des ressources halieutiques,
- identification des informations nécessaires pour l'évaluation des ressources halieutiques et propositions pour la méthode d'acquisition de ces données,
- identification des informations nécessaires pour la gestion des ressources halieutiques et propositions pour la méthode d'acquisition de ces données,
- enregistrement des pirogues/pêcheurs sur les sites du projet pilote et établissement/vulgarisation du système de collecte de données sur les débarquements.

4.2.3 Réexamen des statistiques actuelles

(1) Statistiques de la pêche artisanale

Les statistiques de la pêche artisanale ont été établies selon les méthodes de collecte des

données et les méthodes d'estimation respectives de la DPM et du CRODT jusqu'en 1996. A partir de l'année suivante, une unification aux méthodes du CRODT a été décidée, et finalement la collecte de données par fiche d'enquête du CRODT s'est ancrée sur 8 principaux débarcadères (tableau 4-1), sauf St. Louis, mais les méthodes d'estimation restent celles qui sont séparées de la DPM et du CRODT comme par le passé.

Tableau 4-1 Huit principaux débarcadères

Zone (maritime)	Principaux débarcadères
Saint Louis	Saint Louis
Thiès Nord (Grande Côte)	Kayar
Dakar (Cap Vert)	Yoff, Quakam, Soumbédioune, Hann
Thiès Sud (Petite Côte)	Mbour, Joal

1) Statistiques de la pêche artisanale du CRODT

Le CRODT a informatisé le processus allant de la saisie des données à l'estimation des débarquements, mais il faut plus d'un an pour obtenir les résultats finaux. Par ailleurs, le CRODT effectue les estimations de St. Louis à Thiès (sauf Louga), mais pas pour le Delta du Saloum et la zone de Casamance plus au sud.

Voici ci-dessous la méthode d'estimation des débarquements mensuels par zone maritime du CRODT.

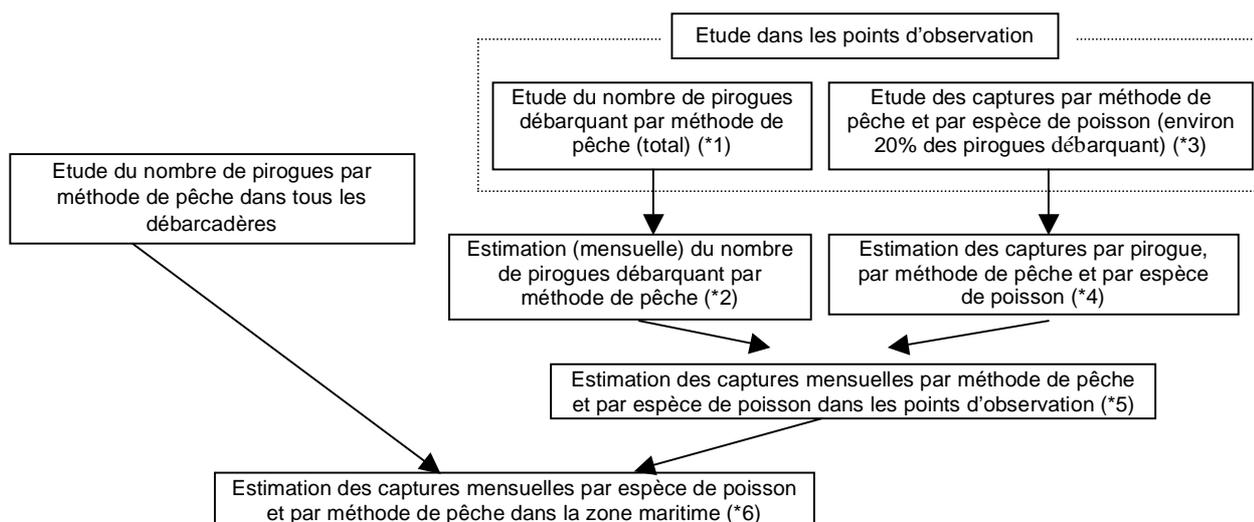


Figure 4-2 Méthode d'estimation des débarquements

(*1) Etude du nombre de pirogues débarquant par méthode de pêche (total)
Le nombre total de pirogues débarquant sera étudié par méthode de pêche.

(*2) Estimation (mensuelle) du nombre de pirogues débarquant par méthode de pêche
Le nombre de pirogues débarquant par méthode de pêche (L) peut être estimé avec l'équation suivante.

$$L = a * \sum I_i$$

Nombre de pirogues par journée d'étude (i)	I_i
Nombre de jours d'étude	n
Nombre de jours du mois concerné	m
Coefficient d'extrapolation	$a = m/n$

(*3) Captures par méthode de pêche et par espèce de poisson
Les débarquements (par méthode de pêche, par espèce de poisson) sont étudiés pour

plus de 20% de toutes les pirogues par fiche d'enquête de type CRODT.

(*4) Estimation des captures par pirogue, par méthode de pêche et par espèce de poisson
 Cette estimation est faite avec la formule suivante.

Captures par pirogue, par méthode de pêche et par espèce de poisson = débarquements totaux de pirogues échantillons/ nombre de pirogues sortant à la pêche

(*5) Estimation des captures mensuelles par méthode de pêche et par espèce de poisson dans les points d'observation

Les captures mensuelles par méthode de pêche et par espèce de poisson sont les captures par pirogue, par méthode de pêche et par espèce de poisson de (*4) multipliées par le nombre estimé mensuel de pirogues débarquant par méthode de pêche de (*2).

(*6) Estimation des captures mensuelles par espèce de poisson et par méthode de pêche dans la zone maritime

Il arrive qu'il y ait plusieurs points d'étude dans les différentes zones maritimes. Le total des captures mensuelles par espèce de poisson et par méthode de pêche à ces points d'étude est dit V.

En principe, au Sénégal, deux fois par an, l'étude du total des pirogues par méthode de pêche est effectuée non seulement aux stations d'étude, mais aussi sur tous les débarcadères du littoral. En spécifiant N le nombre total de pirogues (par méthode de pêche) dans la zone maritime concernée, et M le total des pirogues (par méthode de pêche) à l'emplacement sélectionné comme point d'étude dans la zone concernée, Y les captures mensuelles par espèce de poisson et par méthode de pêche dans toute la zone concernée s'obtient comme suit.

$$Y = V * (N/M)$$

2) Statistiques de la pêche artisanale de la DPM

En dehors de l'estimation des captures, la DPM étudie le montant des captures (prix sur la plage), les achats de mareyeurs et les volumes transportés, les volumes vendus au détail dans la zone (consommation locale) et le poids de produits transformés, qui sont compilés dans le tableau 4-2.

Tableau 4-2
TABLEAU SYNOPTIQUE DE LA PECHE ARTISANALE EN 2001

Régions	NDP	Nombres de Pirogues (1)		Mises à terre (tonnes)	V.C.E (x 1000 f cfa)	Mareyage (tonnes)	Consommation locale (tonnes)	Produits Transformés (tonnes)
		Fleuve	Mer					
Dakar	16	0	2 187	33 929	16 571 830	5 180	14 280	1 942
Thiès	16	0	2 627	235 606	25 261 922	122 698	23 447	29 757
St – Louis	15	149	1 670	32 751	6 202 300	18 835	6 362	2 389
Fatick	65	988	646	11 267	4 007 207	6 266	1 585	1 146
Ziguinchor	72	1 943	420	15 519	6 508 010	1 542	2 729	3 371
Louga	8	0	66	2 532	602 030	659	328	479
Kaolack	3	11	0	757	302 561	249	491	2
Total 2001	186	3 091	7 616	332 360	59 455 860	155 429	49 222	39 086
Rappel 2000	186	3 091	7 616	338 209	54 345 370	182 353	44 016	36 857
Evolution en %	0,0%	0,0%	0,0%	- 1,7	9,4	-14,8	11,8	6,05

NDP: Nombre de points de débarquements

(1) recensement 1997

Les achats de mareyeurs et les volumes transportés sont des déclarations individuelles, les volumes vendus au détail dans la zone (consommation locale) sont obtenus par interview des détaillants des principaux débarcadères, et l'estimation est faite en ajoutant également les résultats d'enquête sur les autres principaux marchés. Le poids des produits transformés est estimé après contrôle des volumes de produits dans les ateliers.

La DPM a affecté des employés aux postes de contrôle en dehors des 8 principaux débarcadères pour y collecter des données sur les captures. La méthode d'inscription sur registre est appliquée sans utiliser la fiche du CRODT. La formule du registre qui dépend du responsable n'est pas uniformisée.

A la DPM, on compile d'abord les statistiques de pêche du mois des postes de contrôle en fin de mois, et la totalisation se fait par calcul manuel et selon le rapport au supérieur dans l'ordre Département, Région défini. Il n'y a pas de critère unifié dans cette méthode de totalisation, et dans beaucoup de cas, le registre de débarquements sert de document de référence, et le volume débarqué correspond aux achats de mareyeurs et volumes transportés, aux quantités achetées par les ateliers de transformation, plus les quantités consommées prévues aux environs des débarcadères et la valeur convertie en poisson d'origine des produits transformés des petites entreprises.

(2) Statistiques de la pêche industrielle

Pour la pêche industrielle, la DPM et le CRODT ont une fiche d'enquête commune, et il n'y a pas de divergence sur les statistiques de pêche entre les deux. Mais comme chaque bateau de pêche déclare lui-même ses captures, il est difficile de dissiper les craintes de déclaration sous-estimée et des doutes subsistent sur l'exactitude des captures.

L'étude de la pêche industrielle se fait par espèce de poisson sur la base des 3 formulaires ci-dessous.

- Statistiques bateau Pélagiques (principalement pélagiques)
- Fiche Statistiques Poissonniers (principalement poissons démersaux)
- Fiche Statistiques Crevettiers (principalement crevettes)

Pour les pélagiques, seule la zone de pêche doit être indiquée, alors que pour les poissons démersaux, les crevettes, la position de la zone de pêche (longitude, latitude), les captures par espèces de poisson à cet emplacement et les rejets doivent être indiqués. Mais la précision des rejets est incertaine, l'indication des rejets etc. devrait être reconsidérée pour la protection des ressources halieutiques et leur utilisation efficace.

4.2.4 Problèmes des statistiques de la pêche artisanale et mesures à prendre

(1) Amélioration et vulgarisation de la fiche d'enquête de type CRODT

- Il n'y a pas d'indication du prix des poissons sur la fiche du CRODT, et une révision est en cours pour son indication. Il n'y a pas d'autre problème particulier, et l'on peut considérer que la modification n'est pas nécessaire.
- La DPM a affecté des employés aux postes de contrôle en dehors des 8 principaux débarcadères qui collectent des données sur les captures, mais en dehors des 8 principaux débarcadères, la fiche du CRODT n'est pratiquement pas utilisée.
- Concernant l'emploi de la fiche du CRODT, un stage des leaders auprès des employés de la DPM est prévu à Dakar en présence des employés du CRODT et un séminaire dans chaque région.

(2) Activités conjointes de collecte des données des captures et mise en commun des données

Même sur les 8 principaux débarcadères, en dehors de la région de Thiès, la situation est comme suit.

- Il y a eu des activités conjointes de collecte des données dans la région de Saint Louis, mais actuellement, la DPM n'utilise pas la fiche du CRODT, et une collecte des données et une estimation mensuelle des captures ont lieu avec la DPM employant la méthode conventionnelle; le CRODT, lui, la collecte de données et l'estimation selon la méthode CRODT. Pour cette raison, les captures de 2000 de la DPM ont largement divergé de celles du CRODT d'environ 1,7 fois.
- Dans la région de Dakar, la DPM utilise aussi la fiche du CRODT, mais effectue séparément la collecte des données, et l'estimation mensuelle des captures ne se fait qu'avec les données collectées par la DPM. Pour cette raison, les captures 2000 du CRODT ont largement divergé de celles de la DPM d'environ 2,4 fois.

Pour éviter de si grandes différences, des activités conjointes de collecte des données et la mise en commun des données de la DPM et du CRODT sont nécessaires.

(3) Etablissement d'un système d'estimation des captures mensuelles par calcul manuel

Pour permettre le calcul manuel des captures journalières par méthode de pêche et par espèce de poisson, l'établissement d'un tableau statistique journalier, d'un manuel sur la méthode de calcul des captures journalières moyennes par méthode de pêche et par espèce de poisson et la définition de la procédure de la méthode d'estimation des captures mensuelles sont nécessaires. La méthode d'estimation sera conforme à la méthode informatisée du CRODT. Et par conséquent, il faudra assurer la formation à ce sujet.

(4) Saisie de l'état réel des statistiques sur le nombre de pêcheurs

Le nombre de pêcheurs est estimé à partir du nombre de membres d'équipage par pirogue. On attend beaucoup des résultats du recensement de pêche, incluant l'étude socio-économique des villages, prévu dans la première moitié de 2004.

4.3 Action des bailleurs de fonds

Les principaux bailleurs de fonds comme la Banque mondiale, l'UE, la FAO, les pays européens et les ONG agissent indépendamment les uns des autres dans les domaines auxquelles ils s'intéressent (tableau 4-3). Géographiquement, l'aide est relativement concentrée sur le Delta du Saloum, au sud, alors que pratiquement aucune aide n'est investie sur la côte nord.

Tableau 4-3 Exemples de programmes de bailleurs de fonds/d'ONG pour la gestion des ressources halieutiques

Banque mondiale	Programme de GIRMaC (Gestion Intégrée des Ressources Marines et Côtières). Assistance à la protection de l'écosystème destinée à soutenir le développement durable de la pêche artisanale, objet de l'action du gouvernement sénégalais, ainsi que la biodiversité (à partir du 2 ^e semestre 2004). Emploie l'Assistance technique du Fonds pour l'élaboration des politiques et le développement des ressources humaines (PHRD) financé par le Japon.
UE	Met en œuvre le Programme d'appui à la Pêche Artisanale dans le Sud (PAPA-SUD) en commun avec la France. Améliore les méthodes de collecte des statistiques de pêche vers le sud à partir de Mbour. Réalise également l'amélioration de la qualité des produits halieutiques, le renforcement fonctionnel des organisations liées à la pêche, l'aménagement d'infrastructures halieutiques et la formation des pêcheurs à la sécurité.
FAO	Met en œuvre le Programme pour des Moyens d'Existence Durables dans la Pêche (PMEDP) en commun avec le Royaume-Uni. Développe et vulgarise les techniques post-capture à Mbour et Foundiougne avec pour cible les pêcheurs pauvres. Enquêtes, élaboration de plans, formation professionnelle pour l'éradication de la pauvreté. Siège à Cotonou. Jusqu'à novembre 2006.
France	Assiste le CNCPM en tant que conseiller du Ministre de l'Economie Maritime, participe également à l'introduction des concessions. Le conseiller du Directeur de la DPM apporte son assistance aux CLPA, à la réforme du système juridique, à la restructuration du système de statistiques et à la formation des ressources humaines dans le domaine halieutique, etc.
Suisse	A développé un système d'immatriculation des pirogues et teste celui-ci à Hann, Rufisque et Kayar. D'autre part a développé un lecteur afin d'informatiser les données de capture. Les homologues sénégalais sont Ports Systems et la FENAGIE-PECHE.
OCEANIUM	ONG sénégalaise. Etablit et gère une aire marine protégée à Bamboung dans le Delta du Saloum avec des fonds français. Met aussi en œuvre l'écotourisme en tant que moyen de subsistance de remplacement.
ENDA	ONG sénégalaise. Publie de nombreux articles concernant les politiques d'incitation liées à la promotion de la pêche artisanale. Contribue aussi activement au processus politique, notamment par participation au Conseil consultatif du gouvernement sénégalais. Agit récemment en relation avec le problème de l'accès libre. Soutient l'organisation de conférences internationales concernant la pêche.
WWF	ONG environnementale. Met en œuvre le projet WAMER (Ecorégion marine d'Afrique de l'Ouest). Les pays participants sont le Sénégal, la Mauritanie, la Gambie, le Cap-Vert, la Guinée-Bissau et la Guinée. Réalise des études sur les aires marines protégées, élabore des plans, organise des séminaires.
IUCN	ONG environnementale. A testé le repos biologique des gastropodes et bivalves dans le Delta du Saloum en coopération avec le CRODT. A promu l'établissement d'un Comité de plage avec l'objectif d'une auto-gestion des ressources halieutiques. Planifie actuellement l'établissement de l'AMP avec pour cible la large zone du Delta du Saloum.

4.4 Collaboration avec les autres bailleurs de fonds (en particulier la Banque mondiale)

Juste après le commencement du présent projet, les ONG étaient pratiquement les seules à faire preuve d'une compréhension de la gestion des ressources de type « bottom up » (de bas en haut) et à être coopératives. Des relations de coopérations n'avaient pu être construites avec les organismes internationaux et les bailleurs de fonds européens et nord-américains, qui favorisent le type « top down » (de haut en bas). Non seulement les autres bailleurs de fonds, mais aussi les personnes concernées par la pêche au Sénégal étaient sceptiques vis-à-vis de la gestion des ressources de type bottom up. Toutefois, lorsque les habitants du projet ont commencé indépendamment la gestion des ressources, et plus

encore, lorsque des résultats sont apparus, comme la diffusion aux villages de pêcheurs des alentours, le point de vue des autres bailleurs de fonds vis-à-vis du présent projet a changé. La Banque mondiale, la FAO, la France, et la Suisse, entre autres, qui ont des projets similaires dont l'exécution est en cours ou prévue, ont émis des propositions d'offre d'informations et d'échange d'opinions à l'équipe d'étude, et des demandes nous sont parvenues pour des visites et reportages sur le site du projet. Considérant cette situation comme une bonne occasion de diffuser à d'autres régions la gestion des ressources de type bottom up, l'équipe d'étude a décidé de coopérer activement aux projets des autres bailleurs de fonds. Nous avons signé jusqu'ici des accords de coopération avec le Projet de Gestion Intégrée des Ressources Marines et Côtières (GIRMaC) de la Banque mondiale, l'Océanium, une ONG partenaire de l'Agence Française de Développement (AFD), ainsi qu'avec ENDA-GRAF, une ONG qui s'occupe d'appui aux activités des femmes des villages de pêcheurs. D'autre part, grâce à la coopération de la JICA, nous organisons régulièrement des réunions avec les autres bailleurs de fonds dans le secteur de la pêche.

C'est la GIRMaC (2005-2010) qui coopère le plus étroitement avec le présent projet. Concernant la gestion des ressources de la pêche artisanale, la GIRMaC a des objectifs identiques à ceux du projet quant à la priorité accordée à la participation des habitants et à l'initiative de la région, ainsi qu'un désir d'apprendre à l'aide des expériences de l'Asie, qui est en avance dans ce domaine. Prenant acte de la forte demande de la GIRMaC, l'équipe d'étude a convenu d'offrir un savoir-faire pour la gestion des ressources de type bottom up. Le contenu spécifique de la coopération est le suivant.

(1) Cours et formation sur le tas pour la gestion des ressources

Nous avons donné des cours de deux jours sur la théorie et la méthode d'étude de la gestion des ressources à quatre facilitateurs de la GIRMaC. D'autre part, nous avons reçu les facilitateurs sur les sites de projets pilotes de la JICA (Nianing, Yenne) pour deux semaines, et mené des formations de terrain simulant la GIRMaC.

(2) Planification et mise en œuvre de voyages de formation

Nous avons planifié et mis en œuvre à l'intention de trois cadres et de quatre facilitateurs de la GIRMaC un voyage de formation de six semaines destiné à étudier des exemples précédents au Japon, aux Philippines et en Thaïlande. Etudier les expériences de la gestion des ressources en Asie, où les conditions de la pêche sont similaires à celle du Sénégal, est d'une grande valeur, et bien conscients de cela, les stagiaires ont entrepris la formation avec résolution. Il semble que les participants, en même temps que d'étudier les enseignements des expériences similaires en Asie, les efforts des gouvernements et des ONG, et de nombreuses idées, se sont rendu compte de la difficulté de la gestion des ressources.

(3) Envoi d'experts à long terme

Une demande d'envoi d'experts à long terme a été formulée, afin de former le personnel sénégalais de la GIRMaC, et pour que les projets pilotes de la GIRMaC produisent des résultats certains. Trois raisons peuvent être citées pour cette demande d'experts japonais par la GIRMaC. Ce sont, respectivement, le fait que le Japon possède la meilleure expérience du monde en gestion des ressources de la pêche artisanale, la promesse d'un projet qui intègre les connaissances d'Asie du sud-est, où le Japon coopère, et les résultats réguliers produits par les projets pilotes de la JICA au Sénégal. L'équipe d'étude a constructivement étudié cette demande et décidé de l'envoi d'experts à la GIRMaC pendant deux ans, à partir d'avril 2006.

A titre d'explication complémentaire, le partenariat de coopération entre le présent projet et la GIRMaC n'est pas une offre unilatérale de coopération, mais la construction de relations

bénéficiaires aux deux parties, dans le but de maximiser les résultats des projets de chacun. Un soutien technique et spécialisé du Japon à la GIRMaC bénéficie à cette dernière, et simultanément, diffuse dans les autres régions et organismes gouvernementaux et d'aide les résultats et le savoir-faire obtenus dans les projets pilotes de la JICA, et permet de vérifier l'efficacité du modèle japonais dans les régions du Sénégal. Ceci est un grand bénéfice pour la partie japonaise, qui n'a pu démontrer l'effet de diffusion des projets pilotes en raison de limitations régionales ou temporelles. Le projet de la GIRMaC a pu être considéré comme la « phase 2 de la présente Etude pour le développement », et cela joue également le rôle de « suivi de la présente Etude pour le développement ».

4.5 Etude sociale des villages de pêcheurs

L'exécution des projets pilotes mentionnés plus loin constitue l'une des activités importantes de ce Projet. Toutefois, ceci demande au préalable de saisir la situation des villages de pêcheurs par l'étude des conditions réelles de la pêche et des aspects socio-économiques, ainsi que de la conscience de la gestion des ressources chez les pêcheurs. Ces informations ont été recueillies par deux méthodes, une étude par interviews réalisée par les membres de la mission d'étude, et une enquête sous forme de questionnaires, mais ce sont les résultats de l'enquête par questionnaire, ainsi que leur analyse, qui seront traités ici.

4.5.1 Historique de la réalisation de l'enquête

La côte du Sénégal comporte 718 km, le long desquels de nombreux villages sont dispersés. Se lancer dans une étude de tous les villages de pêcheurs dans une période limitée étant impossible, il a été jugé opportun de réaliser l'étude dans quelques villages d'importance. Dans le cadre de l'étude préliminaire (JICA, 2003) qui a précédé la présente étude, il a été décidé entre le Sénégal et le Japon de sélectionner des emplacements parmi 34 villages, y compris 8 principaux débarcadères du Sénégal, et d'y réaliser une étude socio-économique (tableau 4-4). La mission d'étude a divisé les villages présents sur cette liste par secteurs de la côte et par secteurs administratifs, et a déterminé les villages ciblés de manière à ce que le nombre de villages choisis dans chaque secteur soit sensiblement le même. Ensuite, des villages ont été sélectionnés dans chaque secteur en partant de ceux comptant de nombreuses pirogues, et ceux ciblés par l'étude ont été finalement déterminés en tenant compte de l'opinion de la DPM et du CRODT. Les données sur le nombre de pirogues sont basées sur les résultats du recensement sur la pêche réalisé en 1997 par la DPM et le CRODT. Finalement, l'étude a porté sur 22 villages, avec un nombre de 25 échantillons par village en principe, mais pour chaque village de légers ajustements ont été effectués en tenant compte de leurs particularités, pour arriver à un total de 562 échantillons (tableau 4-5). Les personnes ciblées par l'étude (informateurs) ont été limitées aux armateurs, car ce sont des personnes participant directement et de manière décisive à la gestion des ressources.

L'enquête par questionnaire a été sous-traitée à SENAGROSOL, une société de conseil locale dont le siège est à Dakar. Cette société est à l'origine spécialisée dans le développement rural, mais comme elle possède aussi l'expérience du secteur halieutique et de travaux similaires de la JICA, il a été jugé possible de lui sous-traiter les travaux. Les enquêteurs ont été divisés en 4 groupes, soit côte nord, environs de Dakar, côte sud, et Casamance, et l'enquête réalisée pendant la courte période allant du 18 au 23 novembre 2003.

4.5.2 Résultats de l'enquête

(1) Aspects socio-économiques des informateurs

L'âge moyen dans la strate des armateurs est le milieu de quarantaine si l'on ne tient pas compte des différences régionales. Cette population est en début de quarantaine sur la côte nord et aux environs de Dakar, légèrement plus jeune que sur la côte sud et en Casamance, où elle atteint le milieu de quarantaine. L'une des causes mentionnées est la sévérité des conditions maritimes de la côte nord et des environs de Dakar qui ne permettent physiquement qu'à des personnes jeunes d'effectuer ce travail. Concernant les ethnies, plus de 80 % de la côte nord et des environs de Dakar sont occupés par des Wolofs, et ce taux descend à 53 % sur la côte sud, en revanche occupée à 33 % par des Sérères. Ces chiffres illustrent des conditions historiques et sociales, puisqu'on dit qu'à l'origine les villages de pêcheurs se sont constitués lorsque des pêcheurs Wolofs sont venus s'installer dans des régions où les Sérères étaient nombreux. En Casamance, aucune ethnie ne dépasse les 50 %, et plusieurs ethnies coexistent en nombre égal, avec 28 % de Wolofs, 29 % de Sérères et 21 % de Diolas originaires de Casamance.

Les résultats de l'étude du nombre de pirogues possédées par chaque armateur montrent que 53 % possèdent une seule pirogue, 31 % en possèdent 2, 11 % en possèdent 3, et 5 % en possèdent 4 ou plus. L'observation des chiffres nationaux montre que la majorité des armateurs possède une pirogue, et l'accaparement de pirogues par une partie des armateurs n'est pas si souvent observé.

L'étude du revenu brut annuel par région fait apparaître des différences significatives. Au Sénégal, le revenu de la strate des armateurs s'améliore considérablement au fur et à mesure que l'on se déplace du nord vers le sud. On peut affirmer que cette réalité économique confirme le courant social de migration vers le sud des pêcheurs habitant le nord du Sénégal. L'observation de la proportion du revenu du travail de pêche dans le revenu brut annuel montre que la part du premier dans le deuxième est uniformément élevée, avec 84 % sur la côte nord, 91 % aux environs de Dakar, 79 % sur la côte sud, et 100 % en Casamance. Selon ces chiffres, la part du revenu du travail de pêche est comparativement plus faible sur la côte sud, et pour cette part, le revenu de vente et de transformation de produits halieutiques est plus important.

Dans l'étude de la mobilité des armateurs, les réponses indiquent que 50 % d'entre eux sont des pêcheurs sédentaires, 25 % des pêcheurs sédentarisés après avoir migré, et 23 % des pêcheurs migrants. Bref, les pêcheurs sédentaires occupent la moitié de l'ensemble des armateurs. Régionalement, la proportion de pêcheurs migrants est élevée sur la côte sud (43 %), et à l'inverse elle est faible en Casamance (3 %). En arrière-plan, on trouve sur la côte sud une pêche qui rapporte d'importants bénéfices saisonniers, à commencer par la pêche au poulpe, et le nombre important de pêcheurs migrant avec cet objectif est l'une des causes à considérer.

(2) Réalités des conflits de pêche

A la question « avez-vous été confronté à des conflits de pêche au cours des dix dernières années ? », les réponses au niveau national indiquent que 60 % des informateurs ont été confrontés à des conflits de pêche. Régionalement, le taux de confrontation à des conflits est élevé en particulier sur la côte sud (86 % des informateurs), et à l'inverse il est faible aux environs de Dakar et en Casamance (la côte nord est au même niveau que la moyenne nationale). L'observation des résultats jusqu'ici permet de dire que les conflits sont fréquents sur la côte sud où les pêcheurs migrants sont nombreux, et rares en Casamance où ils ne le sont pas.

Examinons ensuite l'objet et les causes de ces conflits auxquels les informateurs ont été confrontés. Au niveau national, les conflits de pêche sont nombreux avec les navires étrangers et les navires de pêche industrielle sénégalais, et près de la moitié des informateurs ont l'expérience de tels conflits. Ensuite viennent dans l'ordre les conflits avec les pêcheurs côtiers pratiquant une méthode de pêche différente, avec les pêcheurs migrants, puis avec les pêcheurs côtiers pratiquant la même méthode de pêche, et la tendance est à l'augmentation des conflits plus le type d'activité de pêche diffère de celui des informateurs. Régionalement, on peut mentionner comme spécificités que sur la côte nord les conflits avec les pêcheurs migrants sont relativement rares, et qu'ils sont relativement élevés en Casamance avec les pêcheurs côtiers qui pratiquent des méthodes de pêche différentes. La côte nord est proche des lieux dont les pêcheurs migrants Guet Ndariens sont originaires, et la présence de nombreux liens sentimentaux et familiaux se trouve peut-être en arrière-plan.

Ensuite, l'examen des causes des conflits de pêche montre que celles-ci sont principalement :

- La pénétration dans une zone maritime protégée
- La surpêche des ressources
- La violation du repos biologique/des AMP
- Le dommage ou le vol d'engins de pêche

Dommages et vols d'engins de pêche mis à part, on peut déceler en arrière plan des conflits de pêche la crainte de la surpêche et de l'épuisement des ressources halieutiques.

A la question « avez-vous réussi à résoudre les conflits de pêche auxquels vous avez été confrontés par le passé ? », la réponse « non » dépasse légèrement la réponse « oui » au niveau national. En particulier, la réponse « non » est plus fréquente sur la côte nord et aux environs de Dakar que dans les deux autres régions. Pour en rechercher les causes, si l'on regarde ensuite quelles sortes de méthodes ont été employées pour résoudre les conflits, les réponses suivantes sont nombreuses :

- Par arbitrage d'un organisme tiers
- Par la coutume traditionnelle
- Par une procédure administrative

Régionalement, les cas de résolution par la coutume traditionnelle, et par l'arbitrage d'un organisme tiers sont nombreux sur la côte sud, et la résolution par une autre méthode que les trois citées ci-dessus prédomine en Casamance. Toutefois, les conflits résolus par procédure administrative sont nombreux aux environs de Dakar et sur la côte nord. On estime que s'il existe un grand nombre de conflits non résolus dans ces deux régions, c'est parce que souvent la résolution doit être fondée sur une procédure administrative, en raison du mauvais fonctionnement de la résolution par la méthode coutumière traditionnelle ou par un organisme tiers.

4.5.3 Réalités et conscience de la gestion des ressources

Les ressources halieutiques sont le pain des pêcheurs, et leurs tendances doivent être surveillées avec attention. En réponse à la question « comment les volumes capturés ont-ils évolué au cours des dix dernières années ? », 95 % des informateurs de l'ensemble du pays ont le sentiment d'une diminution de ceux-ci. Au titre des raisons évoquées, les réponses données en premier sont la surpêche par les navires de pêche industrielle, en deuxième la trop forte augmentation du nombre de pêcheurs artisanaux, et en troisième l'utilisation habituelle d'engins et de méthodes de pêche inappropriés (filets mono filaments, senne de plage, etc.). Si l'on examine précisément des volumes capturés réels, alors que la pêche artisanale capture du poisson en nombre imposant, avec un rapport des captures de la pêche industrielle à celles de la pêche artisanale de 15 : 85, les pêcheurs artisanaux placent la pêche industrielle en tête des causes de la diminution des captures, et recherchent les causes ailleurs que chez eux.

On cite ci-dessous les espèces pour lesquelles les pêcheurs se rendent compte que les ressources ont réellement diminué par rapport au passé (tableau 4-6).

Tableau 4-6 Espèces typiques pour lesquelles les ressources ont diminué

	Côte nord	Environs de Dakar	Côte sud	Casamance
Première espèce	Thiof	Thiof	Thiof	Capitaine
Deuxième espèce	Diarigne	Diarigne	Crevette	Requin
Troisième espèce	Dorade	Doye	Beur	Tonone

En raison de différences de méthode de pêche et de poisson ciblé en fonction des régions, les espèces qui apparaissent ici sont également diverses, mais mis à part la Casamance, dans les 3 autres régions, c'est le thiof qui vient en première place. La pression de pêche est d'autant plus grande qu'il s'agit d'une espèce commercialement importante, et l'on peut considérer que ceci a mené à la diminution des ressources.

Face à cette tendance à la diminution des ressources, on trouve plusieurs mesures de gestion des ressources actuellement appliquées par les pêcheurs, comme les repos biologiques, la réglementation des engins de pêche, les AMP, la limitation de la taille du poisson et des volumes de captures, etc. Parmi l'ensemble des informateurs, 36 % répondent qu'ils appliquent des repos biologiques, 34 % une réglementation des engins de pêche et 29 % des AMP (plusieurs réponses possibles). En revanche, les pêcheurs ayant répondu ne pratiquer aucune activité de gestion des ressources représentaient quand même 27 % du total. D'autre part, à la question de savoir si ces mesures de gestion des ressources fonctionnaient efficacement, moins de la moitié de l'ensemble, soit 44 %, a répondu par l'affirmative. Les 88 % des informateurs qui ont répondu qu'elles ne fonctionnaient pas bien n'ont pas approfondi la question jusqu'à localiser les causes. Toutefois, parmi les informateurs qui ont répondu que les mesures fonctionnaient, les 3 points suivants sont trouvés comme raisons à ce bon fonctionnement : les bonnes fonctions de surveillance par l'administration, les bonnes fonctions de surveillance par les habitants, et le règlement concernant les pénalités. Que fonctionnent efficacement ou pas les mesures de gestion des ressources actuelles, 98 % des informateurs répondent que la gestion des ressources est nécessaire, et de la même façon, près de 100 % répondent qu'ils sont prêts à participer à la création des règles concernant celle-ci. La gestion des ressources n'est toutefois pas possible du fait de personnes seules, mais solidairement du fait des pêcheurs qui ont un intérêt identique, et cependant en réalité il n'existe pratiquement pas d'organisation professionnelle effectuant celle-ci. La caractéristique du secteur de la pêche, qui est une activité économique individuelle, permet difficilement de viser à la solidarité. Cependant, la réalité est que pour mettre un frein à la diminution des ressources, une forme d'action quelconque doit être engagée, et lorsque les opinions ont été sollicitées sur les quelques mesures constituant la base de la gestion des ressources, qui avaient auparavant fait l'objet de questions, le résultat a été le suivant (tableau 4-7).

Tableau 4-7 Opinion des pêcheurs sur les mesures de gestion des ressources

Mesure	Pour	Contre
Repos biologique	68 %	31 %
Réglementation des engins et méthodes de pêche	77 %	21 %
AMP	70 %	28 %
Limitation de la taille des captures	78 %	20 %
Limitation des volumes de captures	27 %	72 %

Peut-être est-il aisément imaginé que la limitation des volumes capturés aura un effet direct de diminution des revenus, car alors que 72 % de l'ensemble s'opposent à cette mesure, approximativement 70 % des pêcheurs indiquent leur approbation concernant les autres.

Lorsque l'on demande quel organisme aura désormais le rôle central dans l'application future d'une quelconque mesure de gestion des ressources, 48 % des informateurs répondent que c'est la DPM, une certaine dépendance vis-à-vis de l'administration apparaissant ici en filigrane. De plus, au titre des ressources nécessaires pour le développement des activités, la présence de leaders dignes de confiance est mentionnée en premier, suivie de fonds pour les activités et de matériel, respectivement en deuxième et troisième position.

Enfin, lorsque des opinions ont été sollicitées sur le système d'immatriculation des pirogues, 88 % des informateurs ont répondu approuver celui-ci, et 4 % l'approuver assorti de conditions. S'il s'agit d'une limitation du nombre de pirogues s'appuyant sur les données d'immatriculation, 69 % y sont opposés, et 22 % l'approuvent. Mais ces résultats amènent à croire que les pêcheurs prennent aussi conscience que le nombre de pirogues est trop important.

4.6 Mesures d'incitation en faveur de la pêche artisanale

La production du secteur de la pêche artisanale sénégalaise a augmenté avec l'exemption de taxe sur le carburant des pirogues et le bien de production, ainsi que la modernisation de l'activité. Cependant, il est considéré que, sous l'état actuel en crise de réduction de ressources côtières, tant qu'existeront de telles mesures de faveur pour la pêche artisanale, la promotion de la gestion des ressources sera difficile. Ce point sera examiné ici, et les conditions des mesures d'incitation en faveur de la pêche artisanale seront indiquées.

4.6.1 Mesures d'exemption de taxe sur le carburant

(1) Aperçu sur les mesures d'exemption

Les pirogues motorisées étaient en nombre très faible dans la pêche au Sénégal d'avant l'indépendance (1960). La décision du gouvernement d'exempter de taxe d'importation de moteurs de pirogues a été prise en 1966, et 3.500 moteurs hors-bord ont été importés en 1972 après la signature d'un contrat avec le Canada. C'est ainsi que la motorisation des pirogues s'est concrétisée, le gouvernement a mis en œuvre la vente à prix préférentiel du carburant pour pirogues. En supposant que les taxes générales sont collectées sur le carburant de pirogues, on obtient ce qui suit :

a) Droits de douane	10 %	
b) Taxe à la valeur ajoutée (TVA)	18 %	
c) Taxe spécifique	38,56 Fcfa/l	
d) Redevance statistique (RS)	1 %	
e) Prélèvement du Conseil Sénégalais des Chargeurs (COSEC)		0,2 %

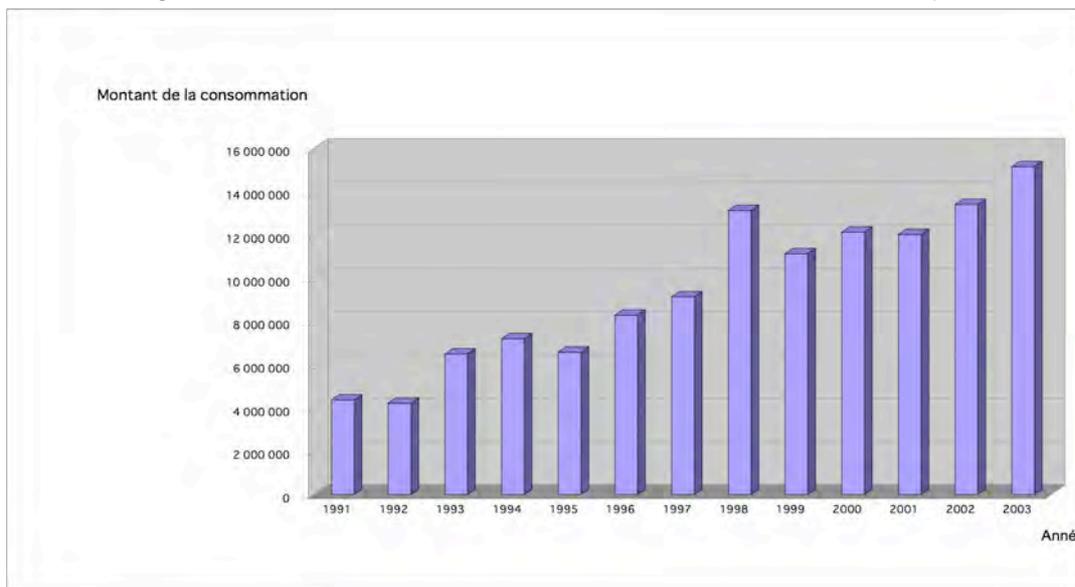
En vertu de l'Article 188 du Code des douanes, le carburant pour pirogues est exempté de droits de douane (10 %) ainsi que de TVA (18 %). Ce sont c), d) et e) ci-dessus qui sont actuellement appliqués sur le carburant des pirogues.¹ Par exemple, le prix du carburant pour pirogues en août 2004 était de 359 Fcfa/l. Les éléments c), d) et e) ci-dessus étant inclus dans ce prix, le prix CIF Dakar (prix au litre) est de 317 Fcfa, ainsi, les droits de douane et la TVA ajoutée sont calculés respectivement de 32 Fcfa et de 57 Fcfa par litre. La différence de prix entre le carburant pour pirogues et le carburant normal (359 + 32 + 57 = 448 Fcfa) est de 89 Fcfa/l, il est indiqué que, comparé au prix du carburant normal, le prix du carburant pour pirogues soit maintenu à 80 %.

¹ Selon une interview de M. Omar CISSE (Inspecteur des Douanes, Dakar-Pétroles), le 19 août 2004

(2) Consommation de carburant du secteur de la pêche artisanale

Le montant de la consommation de carburant du secteur de la pêche artisanale en 2003 au Sénégal était de 15,1 milliards de Fcfa. Ceci correspond à 18 % du montant annuel des débarquements de ce secteur (82,5 milliards de Fcfa). Cette année-là, le prix du carburant pour pirogues a varié entre 281 et 315 Fcfa/l, avec 51,26 millions de litres consommés. En considérant que la différence avec le prix du carburant normal est de 20 %, 3,8 milliards de Fcfa (7 millions de dollars) sont utilisés au maintien du prix préférentiel du carburant pour pirogues. Si l'on compare à 1993, il y a 10 ans, le montant de la consommation de carburant et la quantité de carburant consommée ont été cette année-là respectivement de 6,5 milliards de Fcfa et 24,93 millions de litres. Le montant utilisé cette année-là pour le maintien du prix préférentiel du carburant pour pirogues a été de 1,6 milliard de Fcfa. Au cours des dix dernières années, le montant de la consommation de carburant du secteur de la pêche artisanale a été multiplié par 2,3, la consommation par 2,1 et le coût du maintien du prix préférentiel du carburant pour pirogues par 2,4, passant de 1,6 à 3,8 milliards de Fcfa. La figure 4-3 montre l'évolution du montant de la consommation de carburant au cours des dix dernières années. Bien que l'augmentation du montant soit considérable en 1998, on peut voir que, sauf cette année-là, l'augmentation est pratiquement stable au fil des années. Cette tendance devrait donc se poursuivre dans l'avenir s'il n'y a pas de grands changements environnementaux.

Figure 4-3 Evolution du montant de la consommation de carburant (x 1.000 Fcfa)



(3) Mesures d'exemption de taxe sur le carburant dans la gestion des ménages de pêche

Comme il y avait 7.085 pirogues motorisées au Sénégal en 2003, la consommation moyenne de carburant par pirogue a été de 7.235 litres et le montant correspondant de 2,14 millions de Fcfa. Par conséquent, les mesures d'exemption de taxe ont assuré un bénéfice annuel moyen de 0,534 million de Fcfa par pirogue motorisée. Cela s'exprime comme suit par ménage de pêche et méthode de pêche. Des ménages de pêche représentatifs ont été sélectionnés pour chaque méthode de pêche, à partir de l'étude expliquée dans le chapitre suivant sur la gestion des ménages de pêche effectuée dans les villages où les projets pilotes ont été exécutés. La figure ci-dessous présente la proportion de chaque coût dans leurs frais opérationnels annuels. Les valeurs mentionnées sous les graphes sectoriels représentent les montants totaux des frais opérationnels annuels de chaque ménage de pêche.

Dans le cas des ménages de pêche à la palangre de la communauté de Yenne, parmi les 7,19 millions de Fcfa de frais opérationnels annuels pour la pêche à la palangre au large, le pourcentage des frais de carburant (3,7 millions de Fcfa) est le plus élevé, avec 51 %, suivi des frais de glace (16 %), puis des frais de nourriture (12 %). Ces ménages bénéficient annuellement grâce aux mesures d'exemption de 0,925 million de Fcfa qui représente 15 % de profit opérationnel annuel (montant des débarquements – frais opérationnels) par ménage, 6,05 millions de Fcfa. Toutefois, pour la pêche à la palangre côtière, parmi les 6,34 millions de Fcfa de frais opérationnels annuels, les frais de carburant et ceux d'entretien des engins de pêche sont au même niveau avec 38 %, suivis par les appâts avec 16 %. Pour la pêche à la palangre au large, où les sorties durent de 6 à 10 jours vers les pêcheries au large de la Gambie, de la Casamance et de la Guinée, les pourcentages du carburant et de la glace sont inévitablement plus élevés en comparaison avec la pêche à la palangre côtière.

Chez les ménages de pêche de Yenne Nditakh qui emploient deux types de filets maillants, parmi 2,74 millions de Fcfa de frais opérationnels annuels, les frais d'entretien des engins de pêche sont les plus élevés avec 44 %, suivis des frais de carburant qui occupe 38 % (1,04 million de Fcfa). Le pourcentage du bénéfice (0,26 million de Fcfa) obtenu par le biais des mesures d'exemption dans le profit opérationnel annuel (2,77 millions de Fcfa) est de 9,3 %. Toutefois, chez les pêcheurs au filet maillant de Nianing qui ciblent le cymbium, parmi 2,47 millions de Fcfa de frais opérationnels annuels, les frais de carburant sont les plus élevés avec 35 % (0,86 million de Fcfa), alors que les frais d'entretien des engins de pêche ne dépassent pas 20 %. Le pourcentage du bénéfice (0,21 million de Fcfa) obtenu par le biais des mesures d'exemption dans le profit opérationnel annuel (2,04 millions de Fcfa) est de 10,5 %. Dans le cas des ménages de pêche au filet maillant de fond dont des activités de pêche se déroulent à l'estran de village, il paraît que ce pourcentage représente environ 10 %.

Si l'on compare les ménages de pêche à la senne tournante de Ndianghal et les ménages de pêche à la senne de plage de Nianing, alors que chez les premiers 79 % des 36,4 millions de Fcfa de frais opérationnels annuels sont occupés par les frais de carburant (28,4 millions de Fcfa), chez les deuxièmes ce poste n'occupe que 20 % (0,86 million de Fcfa) de leurs 4,36 millions de Fcfa de frais opérationnels annuels. Chez les deuxièmes, au lieu des frais de carburant, c'est le pourcentage des frais de nourriture qui est élevé, avec 52 %. On comprend que la charge des frais de carburant est imposante dans le cas des opérations de pêche à la senne tournante, dans lesquelles les pirogues parcourent les pêcheries avec de grands filets. En revanche, dans le cas de la pêche à la senne de plage, pour laquelle les pêcheries sont limitées aux environs des villages, le pourcentage des frais de nourriture dans les frais opérationnels devient élevé, en raison de la forme de ces opérations à forte intensité de main d'œuvre. Pour les ménages de pêche à la senne tournante, le pourcentage du bénéfice (7,1 millions de Fcfa) obtenu par le biais des mesures d'exemption dans le profit opérationnel annuel (43,73 millions de Fcfa) est de 16,2 %. Par ailleurs, pour les ménages de pêche à la senne de plage qui consomment peu de carburant, ce pourcentage du bénéfice (0,21 million de Fcfa) dans le profit opérationnel annuel (6,67 millions de Fcfa) ne représente que 3,2 %.

En synthèse, le pourcentage du bénéfice obtenu par le biais des mesures d'exemption de taxe dans le profit opérationnel annuel varie selon la méthode de pêche des ménages de pêche, il est de 15% environ pour les pêcheurs pratiquant la pêche utilisant beaucoup de carburant, comme les ménages de pêche à la palangre utilisant des pêcheries éloignées et les ménages de pêche à la senne tournante des poissons migrateurs mobiles, d'environ 10% pour les ménages de pêche à la palangre côtière, et de 3 % pour les ménages de pêche à la senne de plage à forte intensité de main-d'œuvre.

Figure 4-4 Frais opérationnels annuels des ménages par méthode de pêche



(A) Frais d'entretien des pirogues (B) Frais d'entretien des moteurs HB (C) Frais d'entretien des engins de pêche
 (D) Frais de carburant (E) Frais de la glace (F) Frais de nourriture (G) Frais d'appâts (H) Autres
 C.P. : *Cymbium pepo*

4.6.2 Mesures d'exemption de taxe sur les matériels de pêche

(1) Aperçu sur les mesures d'exemption

En 1996, le gouvernement sénégalais a décidé d'exempter les pêcheurs artisanaux de la taxe d'importation sur les moteurs pour pirogue. De plus, des mesures de faveur similaires ont été prises pour les autres équipements pour la pêche artisanale. L'état des mesures de faveur pour les équipements, à commencer par les moteurs hors-bord pour pirogue, est comme suit.

Les taxes appliquées à la pêche artisanale sont:

- (a) UEMOA (Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine) 1%
 - (b) CEDEAO (Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest) 0,5%
 - (c) Prélèvement du COSEC 0,2%
 - (d) Redevance statistique 1%
- soit un total de 2,7%.

Et les exonérations sont:

- (e) Droits de douane
- (f) TVA.

Pour les droits de douane, un taux de taxe indirecte propre est appliqué au prix CIF de chaque article, et la TVA est uniformisée à 18% du montant (CIF + droits de douane). Pour faciliter le calcul, la TVA et les droits de douane sont indiqués sous forme de pourcentage (%) du montant CIF (tableau 4-8).

Tableau 4-8 Exonérations de taxe pour la pêche artisanale et taux de taxation

Article	TVA (%)	Droits de douane (%)	Total (%)
Filet	19,8	10,0	29,8
Fil câblé	19,8	10,0	29,8
Cordage	21,6	20,0	41,6
Flotteur	18,9	5,0	23,9
Hameçon	21,6	20,0	41,6
Gilet de sauvetage	21,6	20,0	41,6
Articles contre la pluie	19,8	10,0	29,8
Moteur hors-bord	18,9	4,8	23,7
Pièces de rechange	19,8	9,8	29,6

Source: d'après l'enquête de juillet 2005

(2) Consommation de matériels du secteur de la pêche artisanale

Le tableau 4-9 indique les ventes d'équipements pour la pêche aux pêcheurs artisanaux en 2004 au Sénégal.² Comme 2,7% de taxes sont inclus dans les montants des ventes du tableau, ils ont été convertis en montant CIF, et le montant des mesures de faveur a été obtenu en appliquant le taux d'exonération d'impôt obtenu au tableau 4-8. Il en résulte qu'en 2004, le montant des mesures de faveur appliquées à la vente des matériels de pêche dans le secteur de la pêche artisanale a été de 640 millions de Fcfa.

² D'après l'interview de M. Ibrahima FAYE (Technicien des Pêches) de la DOPM, le 18 juillet 2005

Tableau 4-9 Montant des ventes des matériels aux pêcheurs du Sénégal (2004)

Matériels	Quantité (nbre)	Montant des ventes (Fcfa)	Montant CIF (Fcfa)	Taux de taxation (%)	Montant des mesures de faveur (Fcfa)
Moteur hors-bord	971	1.436.431.000	1.398.666.991	23,7	331.484.077
Pièces de rechange		437.159.491	425.666.496	29,6	125.997.283
Filet		302.208.132	294.263.030	29,8	87.690.383
Fil câblé		141.740.000	138.013.632	29,8	41.128.062
Cordage	27.300	23.540.000	22.921.130	41,6	9.535.190
Flotteur		11.397.000	11.097.371	23,9	2.652.272
Hameçon		50.922.770	49.584.002	41,6	20.626.945
Articles contre la pluie	1.380	72.080.000	70.185.005	29,8	20.915.131
Total		2.475.478.393	2.410.397.656		640.029.343

4.6.3 Ensemble des mesures de faveur pour la pêche artisanale

En ajoutant les mesures d'exonération de la taxe sur le carburant et les mesures d'exonération de taxe sur les matériels de pêche, le montant appliqué aux mesures de faveur pour le secteur de la pêche artisanale a atteint 4,44 milliards de Fcfa (0,8 milliard de yen) en 2003. Vu la tendance à l'augmentation du montant de frais de carburant au cours des dix dernières années indiquée plus haut, la charge gouvernementale pour soutenir les mesures de faveur devrait continuer à augmenter dans l'avenir.

Passons maintenant à la place des mesures de faveur pour la pêche dans la gestion des ménages de pêche. Les frais annuels en relation avec les mesures de faveur et le montant d'exonération de taxe qui en découle ont été calculés pour les ménages de pêche des méthodes de pêche représentatives étudiées au paragraphe des mesures d'exemption de taxe sur le carburant, et le pourcentage par rapport au profit opérationnel annuel a été obtenu (tableau 4-10). Si l'on considère le pourcentage du montant des mesures de faveur appliquées aux moteurs hors-bord et aux frais pour engins de pêche [article (j) du tableau], il est de 9% pour les ménages de pêche au filet maillant de fond, de 6% pour les ménages de pêche à la palangre au large, de 4% pour les ménages de pêche à la senne tournante et de 3% pour les ménages de pêche à la senne de plage. En montant absolu, les ménages de pêche à la senne tournante l'emportent parce que la taille de la pêche est largement supérieure, mais le pourcentage est plus faible parce que le profit opérationnel annuel est aussi élevé. Si l'on considère le pourcentage en ajoutant le montant des mesures de faveur pour le carburant [article (k) du tableau], en dehors des ménages de pêche à la senne de plage, environ 20% du profit opérationnel annuel découle des mesures de faveur pour la pêche artisanale.

Tableau 4-10 Pourcentage des mesures de faveur sur les taxes dans le profit opérationnel annuel des ménages de pêche représentatifs

	Méthode de pêche	Ménage de pêche à la palangre au large	Ménage de pêche au filet maillant de fond	Ménage de pêche à la senne tournante	Ménage de pêche à la senne de plage
	Village	Ndianghal	Nianing	Ndianghal	Nianing
(a)	Frais annuels de carburant	3.700.000	855.000	28.400.000	855.000
(b)	Frais d'amortissement du moteur hors-bord	522.500	182.500	2.080.000	150.000
(c)	Frais généraux annuels pour engins de pêche	633.200	494.000	4.000.000	670.000
(d)	Montant des mesures de faveur pour le carburant	925.000	213.750	7.100.000	213.750
(e)	Montant des mesures de faveur pour le moteur hors-bord	120.577	42.115	480.000	34.615
(f)	Montant des mesures de faveur pour les engins de pêche	256.486	143.342	1.160.662	194.411
(g)	(d) + (e) + (f)	1.302.063	399.207	8.740.662	442.776
(h)	Profit opérationnel annuel	6.046.500	2.036.250	43.725.000	6.670.500
(i)	(d) / (h) x 100	15	10	16	3
(j)	[(e) + (f)] / (h) x 100	6	9	4	3
(k)	(g) / (h) x100	22	20	20	7

Tableau 4-4 Liste des villages objets de l'étude (S/W)

Région	Département	Village/ débarcadère	Nbr. de pirogues
St. Louis	St. Louis	St. Louis	1 611
		Piote	19
		Tassinière	11
		Mouit	35
		Degouniaye	
		Mbao	28
	Taré	6	
Louga	Kébémér	Lompoul	44
Thiès	Tivaouane	Fass Boye	137
		Mboro	28
	Thiès	Kayar	551
Dakar	Dakar	Yoff	348
		Hann	167
		Soumbédioune	269
		Ouakam	99
	Pikine	Thiaroye	185
		Mbao	51
	Rufisque	Rufisque	295
		Bargny	134
	Yenne	318	
Thiès	Mbour	Popenguine	12
		Ngaparou	103
		Mbour	718
		Nianing	117
		Joal	579
		Ngazobil	
		Mbodienne	3
		Warang	7
Fatick	Fatick	Fimela	11
		Djifère	257
	Foundiougne	Foundiougne	32
		Sokon	14
		Toubacouta	
		Niodior	64
	Missirah	52	
Ziguinchor	Ziguinchor	Ziguinchor	497
		Cap skiring	41
		Diogué	148
	Oussouye	Elinkine	51
	Bignona	Kafountine	56

Source : Nbre de pirogues, Recensement 1997, DPM et CRODT

Tableau 4-5 Critères de sélection des villages

Nbr. de villages ciblés par côte	Nbr. de villages ciblés par région	Nbr. de villages ciblés par département	Villages sélectionnés	Critères de sélection	Nbr. d'échantillons
5	2	2	St. Louis	le plus grand village de pêche	33
			Mouit	pirogues les plus nombreuses dans cette plage	17
	1	1	Lompoul	un seul village de pêche/région	26
	2	1	Fass Boye	nbre de pirogues	25
			Kayar	un seul village de pêche/région	25
6	6	2	Yoff	pirogues plus nombreuses dans cette plage; tenir compte des avis de la DPM	25
			Hann		24
		1	Thiaroye	nbre de pirogues	25
	3	3	Rufisque	tous les villages sélectionnés	25
			Bargny		25
			Yenne		44
7	4	4	Ngaparou	nbre de pirogues	25
			Mbour		25
			Nianing		27
			Joal		25
	3	1	Djifère	nbre de pirogues	27
			Niodior	nbre de pirogues	13
	Missirah	25			
4	2	2	Ziguinchor	nbre de pirogues	25
			Diogué		25
	1	Elinkine	un seul village de pêche/région	25	
	1	Kafountine	un seul village de pêche/région	26	

Total : 22 villages

Nbre d'échantillons : 562