

*La problématique de l'évaluation des
ressources halieutiques disponibles
à la pêche artisanale:
nécessité d'une approche intégrée.*

A. Fonteneau et D. Gascuel.

RÉSUMÉ :

Cette note discute d'un point de vue général le problème de l'évaluation des ressources exploitées au Sénégal par les pêcheries artisanales et industrielles. La nécessité de mener ces analyses, à une échelle régionale et simultanément selon les approches globales et analytiques, se dégage clairement. En effet l'accroissement continu de l'effort de pêche dans la région et la baisse parfois forte des rendements, indiquent que certains stocks majeurs pourraient déjà être surexploités. Ceci oblige les scientifiques à bien évaluer au plus vite l'état de ces ressources. Cette analyse devra utiliser les indices d'abondance des ressources calculés à partir des flottilles industrielles et ceux obtenus par les navires de recherche. Les résultats de l'analyse des fréquences de taille revêt un intérêt particulier, car elle permettra de mesurer les efforts effectifs des diverses pêcheries et d'évaluer les interactions entre pêcheries industrielles et artisanales. Les recherches sur les interactions biologiques peuvent plus difficilement être envisagées, du fait des complexes données qu'elles requièrent, bien qu'elles puissent être très utiles pour l'aménagement des ressources.

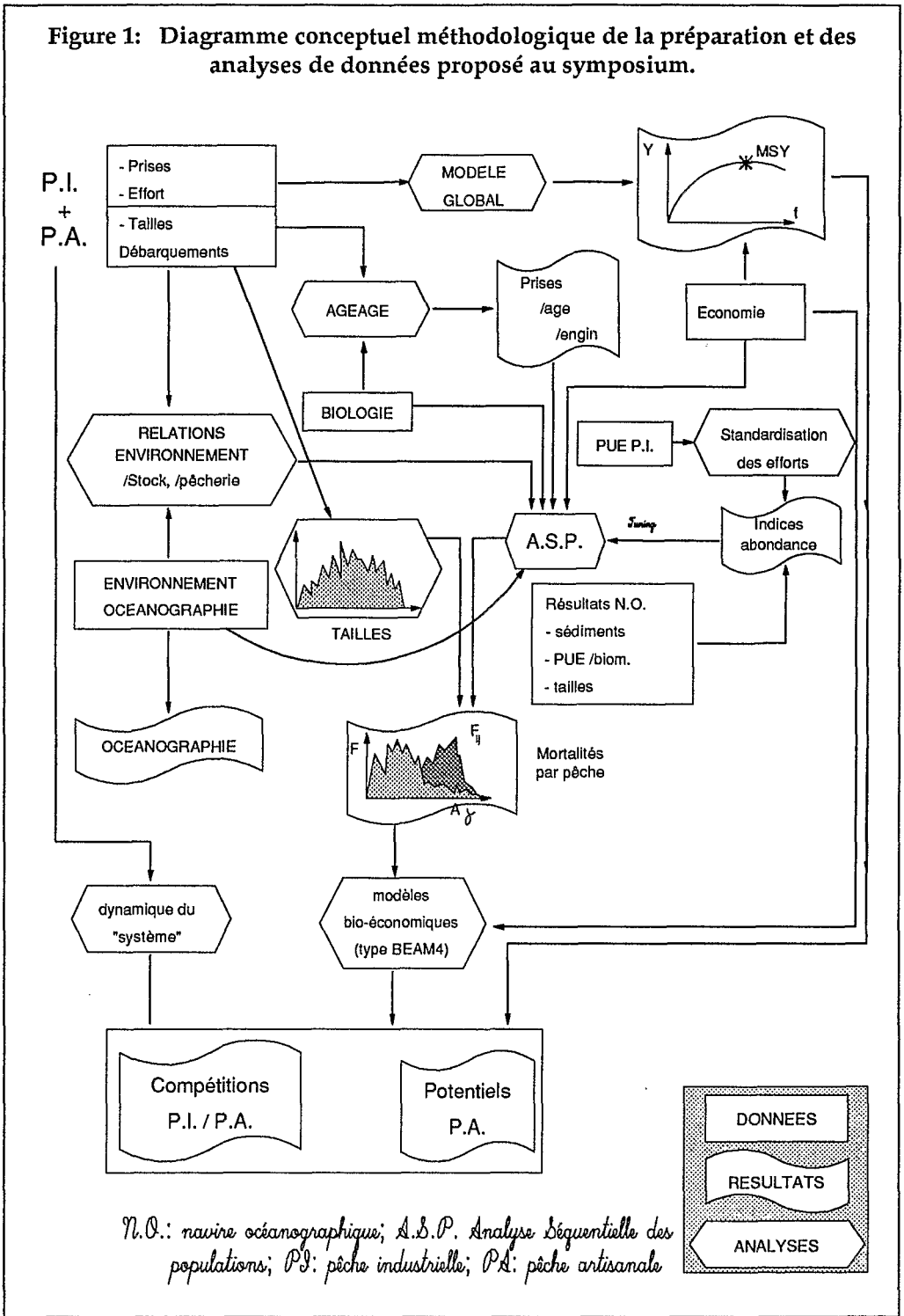
ABSTRACT :

This paper makes an overall review of the stock assessment problems in Senegal, a country where both artisanal and industrial fisheries are active. It appears clearly that both the global and analytical approaches should be developed in conjunction and at a regional scale. There is some evidence from the continuous increase of the fishing efforts and from the significant decreases of some cpue, that some major stocks could already be overexploited. The scientists should then conduct immediately and carefully this stock assessment analysis. The indices used to estimate the trends of stock abundances can be obtained from cpue data of the industrial fishing fleets and from the research vessels cruises. The results expected from the age structured analysis should be of major interest, as this method can allow to estimate the trends of effective fishing efforts for all fleets, and the potential interactions between industrial and artisanal fleets. The biological interactions between species would also be interesting to take into account for stock management purposes, but those researches would need more complex data which are not presently available.

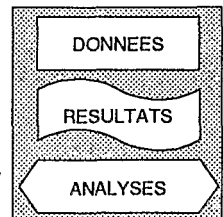
INTRODUCTION

Les recherches conduites depuis plus de vingt ans au CRODT ont été réalisées selon une approche multidisciplinaire et dans le but principal de gérer rationnellement l'abondant capital halieutique disponible dans la zone économique exclusive du Sénégal. La plupart des recherches du CRODT ont toutefois été menées indépendamment, pêcherie par pêcherie (Artisanale et industrielle). Peu de recherches ont été menées dans le but d'estimer l'importance des ressources, en particulier de celles disponibles à la pêche artisanale, ni d'analyser les éventuelles compétitions entre pêches industrielle et artisanale. Ce facteur "ressources" a pendant longtemps pu être considéré au Sénégal comme secondaire, du fait que la plupart des stocks étaient encore très probablement sous exploités. Cette situation n'est vraisemblablement plus celle observée actuellement: l'accroissement considérable des efforts de pêche -tant artisanal qu'industriel- et la baisse marquée de certains rendements laissent penser que diverses espèces importantes pourraient être actuellement en voie de surexploitation ou même déjà surexploitées. Dans cette situation, l'accroissement de l'effort de

Figure 1: Diagramme conceptuel méthodologique de la préparation et des analyses de données proposé au symposium.



N.O.: navire océanographique; A.S.P.: Analyse Séquentielle des populations; P.I.: pêche industrielle; P.A.: pêche artisanale



pêche se traduit pour certaines espèces par une stagnation ou parfois une baisse des captures, ainsi souvent que par une baisse marquée des tailles moyennes capturées. La trop faible biomasse reproductrice risque parfois, dans des cas extrêmes de sur-exploitation, de ne plus permettre le renouvellement du stock, par suite de l'effondrement du recrutement (nombre de juvéniles).

Evaluer correctement le taux d'exploitation actuel des principaux stocks et leurs potentiels doit donc devenir un objectif prioritaire de la recherche halieutique au CRODT, ceci afin que le Sénégal puisse tirer le meilleur profit économique des richesses halieutiques présentes dans sa zone économique exclusive, tout en préservant ce capital pour les générations futures.

Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire que toutes les données disponibles sur les pêcheries et les ressources de la région soient prises en compte (pêcheries artisanales et industrielles). L'organigramme d'une telle analyse intégrée est schématisé à la figure 1, mais celle-ci n'a jamais été développée par les chercheurs du CRODT ; elle est assurément complexe à mener et mérite une certaine réflexion. C'est l'objet de la présente note.

L'APPROCHE GLOBALE

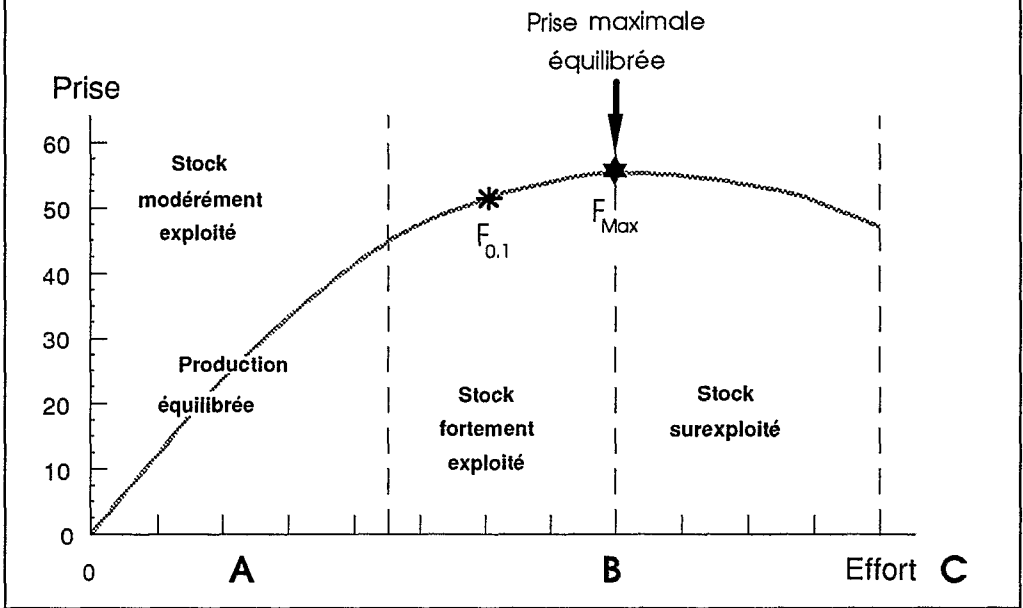
Elle apparaît délicate à mener pour les pêcheries artisanales et elle n'a été de ce fait que peu utilisée. Les difficultés d'emploi de cette méthode résultent principalement de la grande difficulté d'estimer des indices d'abondance fiables à partir des statistiques de la pêche artisanale. Il demeure toutefois d'intéressantes possibilités d'emploi de ce modèle global, sous réserve de pouvoir estimer correctement les efforts de pêche effectifs (i.e. proportionnels à la mortalité par pêche totale exercée). Ces efforts effectifs peuvent être estimés à partir d'une estimation d'abondance des stocks étudiés et des prises totales annuelles. Cela reste vrai, quelque soient les incertitudes sur les changements de stratégies de pêche de la pêche artisanale (bien connus...), et ceci même si la pêche artisanale est majoritaire dans les captures réalisées sur le stock étudié.

Le problème d'estimer des indices d'abondance des stocks peut être abordé de différentes façons, par exemple :

- (1) A partir des résultats des campagnes de chalutages ou écho intégration des navires de recherche (L. Amaro, L. Sauger, N'Diogo et autres) ayant opéré dans la région.
- (2) A partir d'indices de rendements standardisés de la pêche industrielle. Diverses méthodes statistiques de complexité variable permettent de calculer de tels indices, l'une des plus classiques étant le modèle linéaire généralisé.

Au stade actuel où il existe de grandes incertitudes sur l'état des ressources et sur les potentiels de captures, l'usage du modèle global pourrait très probablement aider à déterminer utilement dans quelles catégories classer les ressources majeures, par exemple selon l'un des trois groupes ci après (figure 2):

Figure 2: Relation Prise-effort de pêche dans le modèle global et classification de l'état des stocks en 3 catégories selon le niveau d'effort.



- (A) Stock sous exploité ou modérément exploité : bon potentiel d'accroissement des prises si l'effort est accru.
- (B) Stock pleinement exploité (par exemple dans la gamme $F_{0,1}$ - F_{max} , paramètres définissant une pleine exploitation): il n'existe alors aucun potentiel significatif d'accroissement équilibré des prises
- (C) Stock surexploité : l'effort de pêche est supérieur à F_{max} : il y a un danger potentiel pour le stock et il est souhaitable sur le plan biologique de réduire l'effort de pêche (Cette situation est aussi le plus souvent économiquement peu intéressante).

Un tel résultat, même grossier, serait très appréciable pour les autorités de tutelle de la pêche au Sénégal s'il était disponible pour les principales ressources.

L'APPROCHE ANALYTIQUE

Elle consiste à une analyse des structures de tailles et/ou d'âge de la population sous jacente (obtenue par les navires de recherches) et/ou de celle des débarquements par les flottilles commerciales (Analyses séquentielles des populations).

L'intérêt et le potentiel de ces méthodes sont indiscutablement considérables. Cette stratégie d'analyses est développée mondialement par de nombreux experts, sur la plupart des stocks qui sont bien suivi scientifiquement et gérés en routine.

De multiples méthodes analytiques ont ainsi été développées durant les dernières décennies et cette stratégie d'analyse de l'état des stocks est actuellement une obligation incontournable pour tout laboratoire de recherche "moderne" qui vise à évaluer l'état des ressources halieutiques. Ces méthodes devraient donc être développées au Sénégal.

Les nombreuses données de tailles récoltées par le CRODT sur les flottilles commerciales et sur les navires de recherche permettent de mener de telles analyses, d'autant plus que l'accroissement considérable des prises laisse penser que la structure démographique des stocks et des débarquements ont réagi à ce fort accroissement de la mortalité par pêche.

Compte tenu des difficultés que présente la quantification fiable de l'effort de pêche, les analyses démographiques doivent préférablement être calibrées par des indices "externes", par exemple les données provenant des navires de recherche ou des indices d'abondance standardisés.

Si l'énorme intérêt potentiel de ces méthodes analytiques ne fait aucun doute, la méthodologie d'analyse à employer mérite discussion: en effet, il existe dans les études de la région différentes limitations dont il faudra tenir compte, par exemple :

- (1) une médiocre connaissance de l'âge exact des captures (pas de lectures d'âges systématiques);
- (2) certaines pêcheries mal ou pas échantillonnées;
- (3) mortalités naturelles mal connues;
- (4) longévité des espèces tropicales parfois réduite, ce qui rend plus difficile les convergences des analyses et réduit donc leur fiabilité;
- (5) des changements potentiels majeurs dans les profils de mortalité par pêche selon l'âge (ou "fishing patterns") de la pêche artisanale, qui complique les hypothèses pour l'ajustement des analyses séquentielles des populations;
- (6) une forte variabilité de l'environnement et des migrations importantes, entraînant des biomasses cryptiques et accessibles variables;

Cette liste n'est pas exhaustive des problèmes qui seront rencontrés.

Nonobstant ces difficultés à garder à l'esprit, il est clair que les méthodes d'analyse les plus adéquates devront être recherchées puis testées sur les principales espèces.

Comme pour le modèle global, les objectifs prioritaires actuels pourraient dans un premier temps rester modestes, par exemple:

1. Estimer le niveau d'exploitation des principaux stocks et les potentiels de prises accrues, en particulier pour la pêche artisanale.
2. Révéler les stocks qui semblent déjà en voie de surexploitation
3. Fournir les résultats de base aux futures analyses des interactions entre pêche industrielle et pêche artisanale.

La cohérence entre les résultats des analyses globale et structurelle devra bien entendu être toujours recherchée.

LA VARIABILITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

L'environnement est partout de le monde une source importante de variabilité "naturelle" des ressources halieutiques. Malgré cette importance, la théorie des pêches classique a très longtemps négligé le rôle de l'environnement sur les ressources, essentiellement afin de simplifier les évaluations.

Cette variabilité de l'environnement est particulièrement importante dans la zone Sénégal, tant celle saisonnière (alternance d'eaux froides issues de l'upwelling et d'eaux équatoriales), que celle inter annuelle (anomalies de type El nino Atlantique). Cette variabilité "extrême" a des effets importants à divers niveaux:

- (1) Productivité variable de la zone selon l'intensité de l'upwelling, principale source de l'enrichissement de la zone.
- (2) Grande mobilité nord-sud des ressources, à l'échelle de la région, et probable variabilité inter annuelle de leurs déplacements et donc de la capturabilité des stocks.
- (3) Probable variabilité du recrutement résultante de cette forte variabilité du milieu.

La variabilité de l'environnement doit donc impérativement être prise en compte au Sénégal dans les analyses de l'état des stocks. Cette intégration de la variabilité de l'environnement à l'évaluation des ressources, si elles ne pose pas de problèmes conceptuels majeurs, pose toutefois divers problèmes méthodologiques qui demanderont des recherches approfondies, tant pour le modèle global où des résultats intéressants ont déjà été obtenus, que pour le modèle analytique.

LES PARAMÈTRES HUMAINS ET SOCIO ÉCONOMIQUES

L'évaluation des ressources n'a pas en théorie, à prendre en compte pour ses analyses les facteurs "humains".

Par exemple, si l'analyse est bien conduite sur des données correctes, les taux d'exploitation par age des stocks et les populations sous jacentes par age peuvent être calculés aisément et sans prendre en compte les facteurs humains des pêcheries qui ont provoqué ces modifications. Ainsi un changement de stratégie de pêche doit pouvoir être détecté et se mesurer *a posteriori* sans nécessairement en comprendre les causes.

Cette méthode d'analyse "aveugle" a des limites vite atteintes. Il est rapidement indispensable de comprendre les phénomènes et changements dans les pêcheries et les stocks que l'on tente de mesurer. Ceci devient en particulier indispensable pour réaliser toute projection sur le devenir potentiel des stocks et des pêcheries.

Dans cet esprit, la prise en compte dans une approche "système" des différentes composantes du système pêche et de leurs interactions est vite indispensable, pour gérer la ressource, mais aussi pour comprendre la dynamique des pêcheries. Plus fondamentalement, la gestion des pêcheries ne peut se résumer à la gestion des stocks qu'à la condition expresse que la dynamique du stock soit l'élément déterminant de la dynamique des pêcheries. A l'inverse, lorsque d'autres facteurs interviennent (par exemple socio économiques), comme c'est très certainement le cas au Sénégal, la gestion des stocks n'est alors qu'un des éléments dans la gestion des pêcheries. Lorsque l'exploitation est intense et que la surexploitation des stocks se généralise, la gestion de la ressource et sa conservation constituent alors un élément de base incontournable dans la dynamique du système pêche. Cette nécessité de bien gérer les ressources halieutiques s'imposera probablement dans la sous région (au moins pour divers stocks de forte valeur marchande) avant la fin de la décennie.

STOCKS PLURISPÉCIFIQUES ET INTERACTIONS BIOLOGIQUES

Tous les stocks exploités dans la région appartiennent à des communautés ayant une forte diversité spécifique. Celle-ci apparaît par exemple bien à la figure 3 où les captures pondérales par espèce de la pêche artisanale ont été classées par ordre décroissant.

Ces prises, originaires essentiellement des biotopes côtiers, montrent bien la mosaïque d'espèces capturées.

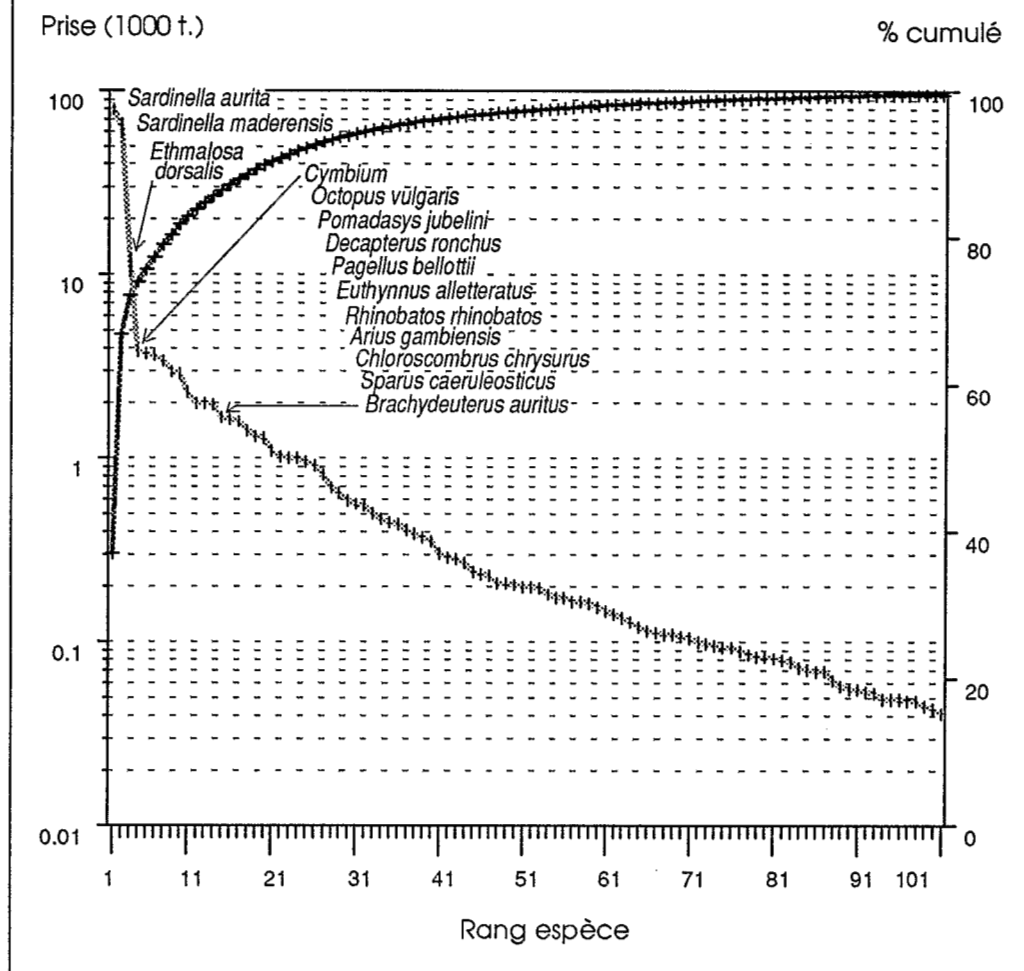
La grande diversité spécifique de ces captures traduit la multiplicité des stocks exploités ; les taux d'exploitation et les potentiels de chacun d'eux étant très probablement très différents et les pêcheries susceptibles de changer en permanence d'espèces cibles afin d'optimiser leur rentabilité économique (Laloé et Samba 1989).

De ce point de vue, l'approche pluri spécifique prenant en compte les interactions technologiques entre les espèces ne pose pas de problèmes méthodologiques particuliers si l'approche monospécifique de chaque espèce est bien maîtrisée. Dans tous les cas, le diagnostic peut être établi stock par stock. Les recommandations en matière de gestion devront alors s'appuyer sur de prévisions plurispécifiques, estimées en additionnant les prévisions réalisées indépendamment pour les principales espèces exploitées.

Par contre l'analyse des interactions biologiques entre ces différentes espèces constitue un domaine d'études très complexes, très peu abordées dans le monde et pas encore abordées dans la région. Ces interactions sont en général variables selon les niveaux d'abondance des espèces (donc selon leur taux d'exploitation) et selon l'environnement. Les données disponibles permettent toutefois d'aborder l'étude de certaines de ces interactions biologiques, en particulier dans certains cas particulièrement nets dans la région, par exemple celui de la surexploitation des sparidés et du développement des poulpes.

Figure 3: Diversité spécifique des débarquements de la pêche artisanale en 1990: débarquements des 100 espèces les plus importantes classées par captures décroissantes, avec pourcentage cumulé des prises en poids.

Les noms des 14 espèces les plus importantes pondéralement sont données à titre indicatif.



CONCLUSION

L'amélioration des connaissances sur l'état des stocks halieutiques et de leurs potentiels constitue sans doute actuellement un objectif prioritaire de la recherche au CRODT.

Les données existantes permettent probablement d'obtenir un certain nombre de résultats, en combinant les approches globale et analytique et en utilisant d'une manière "intégrée" l'ensemble des données disponibles.

Toutes ces analyses devront bien entendu être menées à l'échelle régionale qui est celle de la plupart des stocks exploités au Sénégal.

Ces analyses seront complexes ; la méthodologie optimale d'analyse des données nécessitera une expertise de haut niveau dans un domaine mathématiquement et informatiquement complexe, qui est traditionnellement réservée aux grands laboratoires des pays industrialisés.

De plus la spécificité et la complexité de la situation régionale exigera probablement d'adapter les méthodologies standards. L'importance du problème et la très bonne probabilité d'obtenir des résultats positifs doivent conduire les chercheurs du CRODT à développer une coopération internationale très accrue avec les chercheurs spécialisés dans ces méthodes d'analyses.

Le symposium de Dakar doit être la première étape de cette coopération internationale accrue. Les grandes bases de données et les moyens calculs extrêmement puissants qui sont disponibles au CRODT doivent rapidement permettre d'obtenir dans ce domaine des résultats très positifs.

RÉFÉRENCES

- BEVERTON (R.J.H.) and HOLT (S.J.), 1957.- On the dynamics of exploited fish populations. *Min. Agr. Fish. and Food (U.K.). Fish. Investig. Ser. 2, vol. 19, 533 p.*
- CURY (Ph.), 1989.- Approches modélisatrices des relations à court, moyen et long termes entre la dynamique des stocks de poissons pélagiques côtiers et les fluctuations climatiques. *Thèse doctorat. Université Paris 7* - 258 p.*
- GULLAND (J.A.) ed., 1977.- Fish population dynamics. *Wiley and sons. London. M.Y. Sydney Toronto. 372 p.*
- GULLAND (J.A.), 1964.- Catch per unit effect as a measure of abundance. *I.C.E.S. Rapports et procès verbaux. Vol. 155, 1963. Symposium on the management of fish stocks. pp. 8-14.*
- LALOE (F.) et SAMBA (A.), 1989.- La pêche artisanale au Sénégal: ressource et stratégies de pêche. *Thèse Doct. Univ. Paris XI.*
- MURPHY (G.I.), 1965.- A solution of the catch equation. *J. Fish. Res. Bd. Canada. 22 (1) pp. 191-202.*
- RICKER (W.E.), 1975.- Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board. Can. 191 : 382 p.*
- SCHAEFFER (M.B.), 1957.- A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific Ocean. *Inter-Amer. Trop. Tuna Com., Bull. Vol. 2, n° 6, pp. 245-268.*

