

*La compétition entre pêche industrielle  
et pêche artisanale:  
quelques réflexions sur la problématique des analyses.*

---

*A. Fonteneau.*

**RÉSUMÉ :**

*La compétition potentielle entre la pêche industrielle et la pêche artisanale constitue au Sénégal un problème scientifique complexe mais d'un intérêt majeur pour l'aménagement des pêches au Sénégal. Ces études sont rendues urgentes au Sénégal par le développement important des deux pêcheries durant les années récentes. Elles devraient être conduites en intégrant toutes les données sur les pêcheries et les stocks de la région. Ces interactions devraient être analysées par diverses méthodes de complexité et de réalisme croissant. Une analyse de production par recrue multi engins, basée sur les mortalités par pêche en fonction de l'âge exercées par chaque pêcherie devrait d'abord être réalisée sur les espèces principales. Des modèles analytiques plus complexes et plus réalistes, prenant bien en compte les composantes géographiques qui sont importantes dans les interactions, devraient ensuite être développés.*

## ABSTRACT :

*The competition between industrial and artisanal fisheries in Senegal is a complex scientific problem. This topic is becoming of key importance because of the great development of the two fisheries during recent years. This interaction analysis should be conducted on the major stocks exploited in the region and using various methods. Among them, the multigear yield per recruit analysis, based on the age specific mortalities by age of each gear, should first be conducted. More realistic modelling taking into account the geographical components of the stocks and fisheries should also be developed, as this parameter is of key importance in the interaction between fisheries.*

## INTRODUCTION

Les deux pêcheries, artisanales et industrielles, exploitent au Sénégal des stocks de poissons, benthiques-démersaux et pélagiques côtiers, qui sont pour la plupart des ressources migratrices à large distribution géographique et bathymétrique.

Il apparaît toutefois clairement que :

- (1) les pêcheries artisanales exploitent d'une manière dominante les fractions côtières des stocks dans la zone des 6 miles nautiques qui leur est exclusivement réservée juridiquement (figure 1), alors que les pêcheries industrielles exploitent les zones du Sénégal plus au large et plus au sud (où peu de pirogues opèrent).
- (2) les pêcheries artisanales exploitent essentiellement la zone centrale de la région, celle du Sénégal, alors que les mêmes stocks sont fortement exploités au Nord (Mauritanie) et au Sud (Guinée Bissau) par des flottilles industrielles (figure 2). La zone de pêche des pirogues tend toutefois à s'étendre vers le large, du fait de l'accroissement au Sénégal du nombre de pirogues glacières effectuant des sorties de plusieurs jours de mer.
- (3) les tailles des poissons capturés par les diverses flottilles sont souvent différentes (figure 3).

Figure 1 : Zone de pêche des pirogues lignes et des chalutiers étrangers au sud de la presqu'île du Cap Vert.

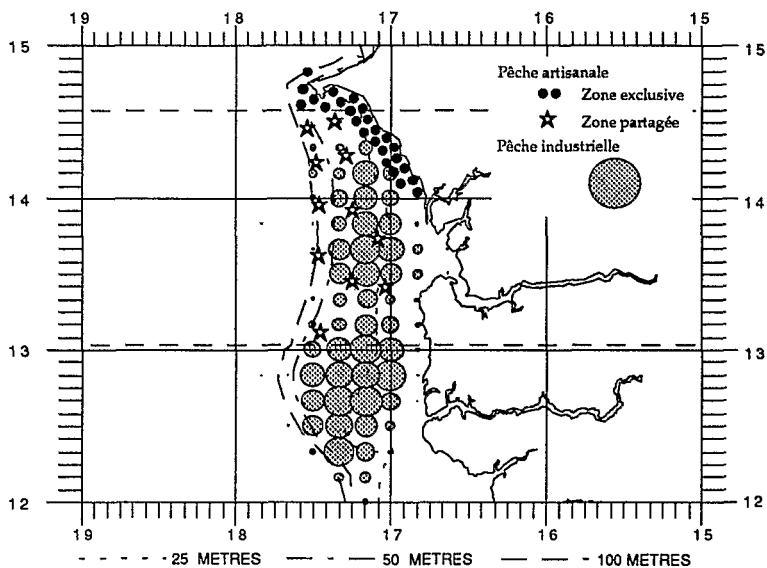


Figure 2 : Zones de pêche des principales pêcheries de pélagiques côtiers, industrielles et artisanales, dans la région Mauritanie-Guinée Bissau. (repris de Fréon 1988).

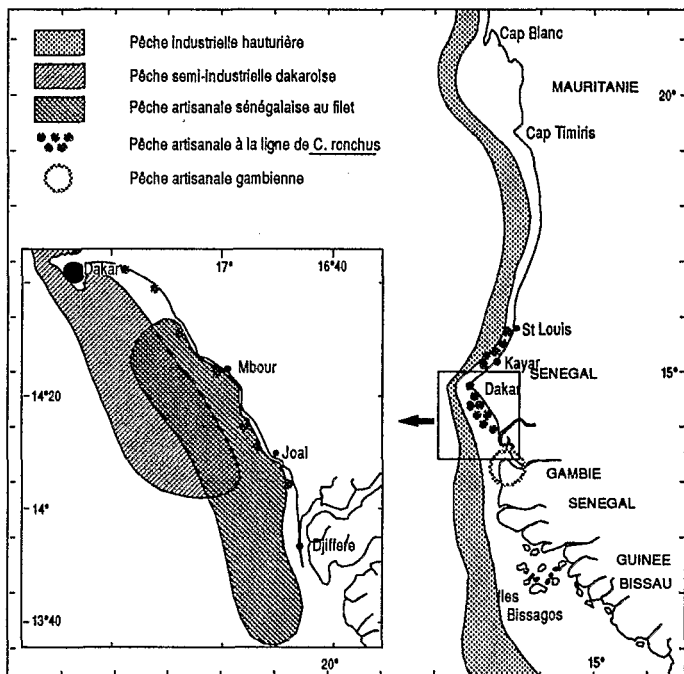
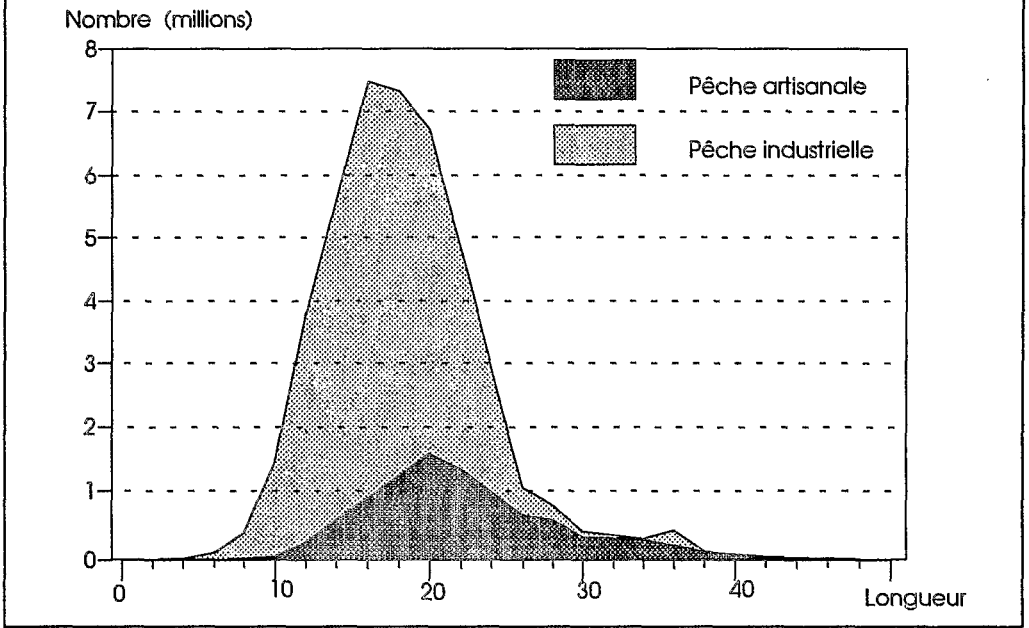


Figure 3 : Exemples de tailles capturées par la pêche artisanale et la pêche industrielle (*Pagellus*).



Ces différences résultent :

- (1) des différences dans les zones de pêche.
- (2) de la sélectivité des engins de pêche, qui est le plus souvent différente et potentiellement très variable dans le temps pour la pêche artisanale, ceci du fait de la grande flexibilité de ses tactiques et stratégies de pêche.

Il existe probablement dans une telle situation de stocks partagés un certain potentiel d'interactions entre les deux pêcheries artisanales et industrielles (et vice versa) dans l'exploitation de ces ressources.

Le problème qui paradoxalement n'a jamais encore été abordé par le CRODT mérite une réflexion et des analyses particulières *ad hoc*\* du fait de ses fortes implications en matières de politique de gestion et d'aménagement des pêches sénégalaises.

\* Il existe par ailleurs un autre type potentiel de concurrence (compétition) entre les pêcheries industrielles et artisanales : il s'agit de l'interférence "physique" des deux pêcheries. Par exemple, il peut se trouver des cas où la pêche industrielle rend inefficace (ou même détruit) les engins de pêche artisanale (par exemple palangres dormantes, filets ou casiers détruits par des chalutiers). Cette concurrence "physique" peut se produire quand les pêches industrielles opèrent dans la zone de la pêche artisanale (ce que le législateur sénégalais a tenté d'éviter...). Dans le même type de concurrence, il peut aussi exister une compétition entre engins de pêche artisanale (ou industrielle), certains engins pouvant, quand ils sont déployés en trop grand nombre, perturber le comportement et les migrations des poissons et en réduire les potentiels de capture. Les recherches sur ces compétitions "physiques" sont rarement du domaine de l'évaluation des ressources, mais elles pourraient utilement être développées au Sénégal.

## **PÊCHE ARTISANALE ET PÊCHE INDUSTRIELLE : QUELS TYPES DE COMPÉTITION ?**

Deux cas simples et diamétralement opposés peuvent être envisagés comme premières hypothèses de travail. Leur manque de réalisme conduira toutefois à développer rapidement des hypothèses plus complexes et plus réalistes qui seront celles à développer.

### **Hypothèse de stocks séparés :**

*"Il n'existe aucune interaction (en ce qui concerne la ressource) entre Pêche Industrielle et Pêche Artisanale"*

Dans cette hypothèse, les deux pêcheries exploitent (dans des zones différentes) deux stocks quasiment isolés. Les captures de chaque pêcherie n'ont alors pas d'effets négatifs décelables sur les potentiels de prises de l'autre pêcherie.

Cette hypothèse simpliste aurait peut être été acceptable au Sénégal il y a quelques années quand les pêcheries étaient peu actives et les stocks peu exploités. Elle s'avère très peu vraisemblable actuellement pour la plupart des ressources exploitées au Sénégal du fait de la structure des stocks et de leurs taux d'exploitation probablement élevés.

### **Hypothèse de stocks communs**

*"Les stocks exploités par la pêche industrielle et la pêche artisanale sont communs"*

Dans cette hypothèse, il existe une classique compétition (ou concurrence) entre les deux pêcheries : toute capture par une pêcherie durant un intervalle de temps réduit le potentiel de capture des deux autres pêcheries durant l'intervalle de temps suivant. Plus il y a de captures (quelque soit l'engin), plus le stock diminue, et ceci globalement dans ses diverses composantes géographiques. Les fractions géographiques de stocks disponibles aux deux pêcheries (Pêche industrielle et pêche artisanale) diminuent alors de manière identique.

Dans cette hypothèse, les rendements et les potentiels de capture d'un engin (Pêche industrielle et pêche artisanale) dépendent strictement des captures de l'autre engin (Pêche industrielle et pêche artisanale), en fonction des mortalités par pêche en fonction de l'âge (ou "fishing pattern") de chaque engin. La modélisation d'une telle compétition est conceptuellement simple, par exemple du type production par recrue multiengins.

Cette hypothèse peut sembler en général moins fautive que la précédente, mais elle risque de s'avérer le plus souvent peu réaliste et ceci conduira à développer un troisième type d'hypothèses plus complexes et plus réalistes que les deux précédentes.

## **Hypothèse de compétition prenant en compte les composantes géographiques:**

*"Partages partiels de stocks mobiles par la pêche industrielle et la pêche artisanale"*

On suppose connues la distribution géographique des stocks et des pêcheries. La concurrence réelle entre la pêche industrielle et la pêche artisanale (et vice versa) dépend alors de la structure géographique du stock et de la localisation des pêcheries.

Sont ainsi prises en compte:

- Les migrations des stocks (déplacements orientés et massifs) en fonction de l'âge.
- Les déplacements correspondant à une diffusion des individus (par exemple de type mouvement brownien).

Les moyens informatiques modernes permettent potentiellement une mise en oeuvre relativement simple de ces modélisations "spatiales", ceci sous réserve de disposer de bonnes données (ou hypothèses), à la fois sur les stocks et sur les pêcheries.

De telles recherches sont par exemple développées depuis quelques années sur les thons de l'Atlantique (Fonteneau 1988) et sur ceux du Pacifique par le groupe de travail FAO d'étude des interactions des pêcheries thonières. La problématique des déplacements d'une ressource thonière (avec les deux composantes d'advection et de diffusion) exploitée par divers engins, ayant chacun des mortalités par pêche selon l'âge caractéristiques, est probablement très voisine de celle de la compétition Pêche industrielle/Pêche artisanale au Sénégal (au moins au niveau de la modélisation).

## **QUELQUES MODÉLISATIONS DES INTERACTIONS PÊCHE INDUSTRIELLE - PÊCHE ARTISANALE**

### **Production par recrue multiengins**

Le cas le plus simple à traiter est celui d'un stock unique partagé entre les deux pêcheries. Ce cas se traite classiquement en termes de production par recrue en deux étapes:

- (1) Calcul, par exemple par analyse séquentielle des populations ou analyse de cohortes (Murphy 1965), des taux de mortalités par pêche (en fonction de l'âge) des diverses pêcheries.
- (2) Calcul de production par recrue multiengins, par exemple selon le modèle de Ricker (Ricker 1975).

Ces calculs pourront, même sans prendre en compte l'hétérogénéité spatiale des ressources et des pêcheries, donner d'utiles résultats sur les interactions prévisibles

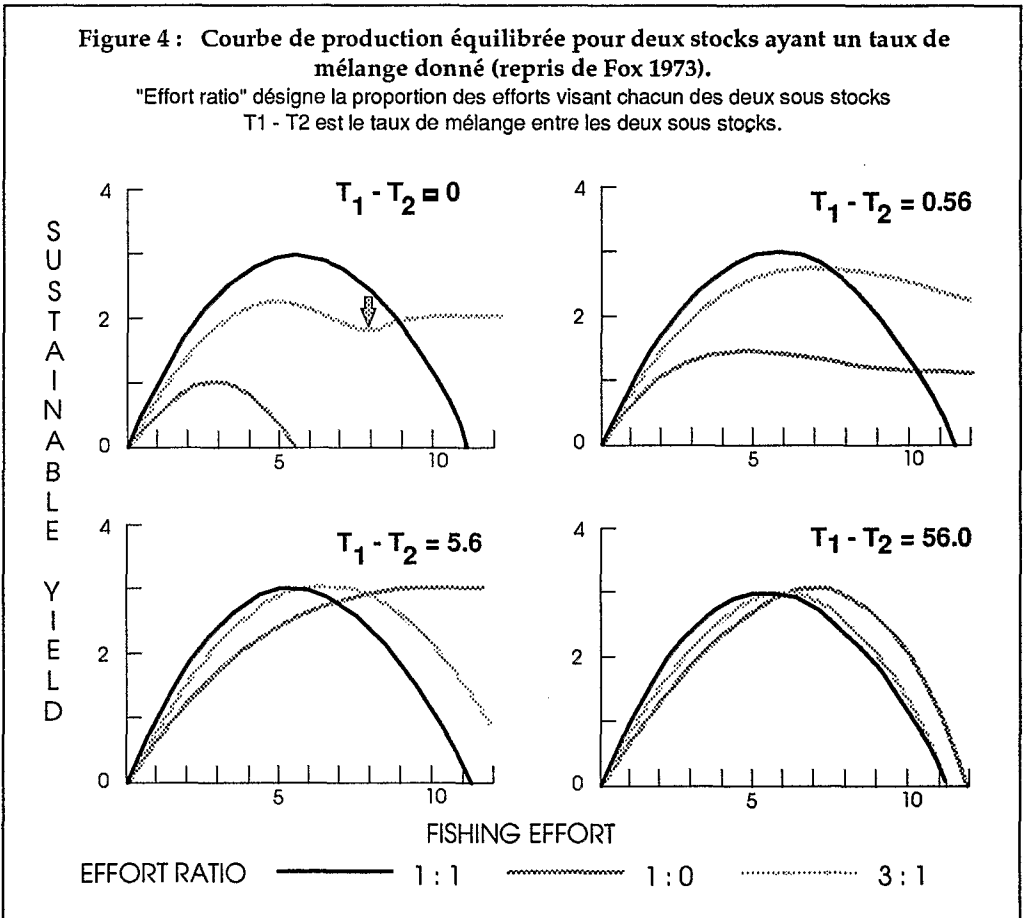
entre les engins. Leurs résultats devront ensuite être comparés aux performances réelles des pêcheries.

### Fractions de stocks migrateurs exploités par la pêche industrielle et la pêche artisanale.

Ces analyses fines prenant en compte les composantes géographiques des stocks et des pêcheries peuvent être abordées selon les méthodes globale (relations prises, effort, abondance) ou analytique (analyse démographique).

#### Approche globale

Si le modèle global est classiquement appliqué à des stocks unité, il peut s'employer aussi, sous certaines modifications et développements, à des pêcheries exploitant des fractions de stocks migrateurs : un tel développement conceptuel est par exemple bien développé par FOX 1973 (figure 4) et pourrait probablement être aménagé dans les cas qui intéressent le Sénégal.



### **Approche analytique :**

La méthode la plus classique pour résoudre ce type de problème reste l'approche analytique, par exemple par simulations des stocks et des pêcheries.

Il est nécessaire dans ce cas de disposer (si l'on veut obtenir des résultats fiables...) d'une connaissance "raisonnablement fiable" de la distribution géographique de la ressource, de ses déplacements et des taux de mortalité par pêche locaux (en fonction de l'âge) par pêcherie.

Les difficultés seront d'autant plus grandes que la pêcherie est pluriengins et plurispécifique, exploitant une mosaïque d'espèces ayant chacune ses propres schémas biologiques et d'exploitation, eux mêmes souvent variables dans le temps.

Les principaux problèmes de cette approche sont donc :

- (1) la quantité importante d'informations qu'elle nécessite.
- (2) la variabilité des paramètres biologiques et halieutiques, qui limite toujours la validité des prévisions réalisées.

Il est donc essentiel pour développer des modélisations réalistes, de se limiter à des pêcheries et espèces d'importance majeure, jugées ensuite comme base de l'aménagement des ressources halieutiques. Des modèles stochastiques pourront utilement être développés pour mieux évaluer les effets des incertitudes et la variabilité des paramètres sur les estimations et les prévisions.

## **QUELQUES RÈGLES DE BASE SUR LES INTERACTIONS**

### **Pêcheries sur des juvéniles en compétition avec des pêcheries sur des adultes (pêcheries séquentielles)**

Un tel cas est schématisé par la figure 5, qui montre les tailles capturées sur une même espèce par deux pêcheries séquentielles.

Il existe deux principales compétitions potentielles entre deux telles pêcheries :

- (1) La pêcherie de juvéniles réduit le recrutement de la pêcherie d'adultes, et donc son potentiel de captures (simple production par recrue).
- (2) La pêcherie d'adultes (s'ajoutant à celle de juvéniles) peut entraîner une baisse du recrutement si le potentiel de reproduction du stock est dégradé (ou parfois une hausse paradoxale du recrutement s'il existe une relation stock/recrues de type Ricker). Des modifications potentiellement très graves du potentiel de capture de la pêcherie de juvéniles peuvent en résulter ("recruitment overfishing", cf figure 6).

L'ampleur de ces deux types d'interactions dépendra bien entendu des taux d'exploitation de chacune des pêcheries : si l'exploitation est faible ou modérée, aucune de ces deux interactions ne sera sensible au niveau du stock ou des rendements et



Figure 5 : Exemple de taux de mortalités par pêche en fonction de l'âge pour deux pêcheries séquentielles : albacores (*Thunnus albacares*) capturés par canneurs et palangriers.

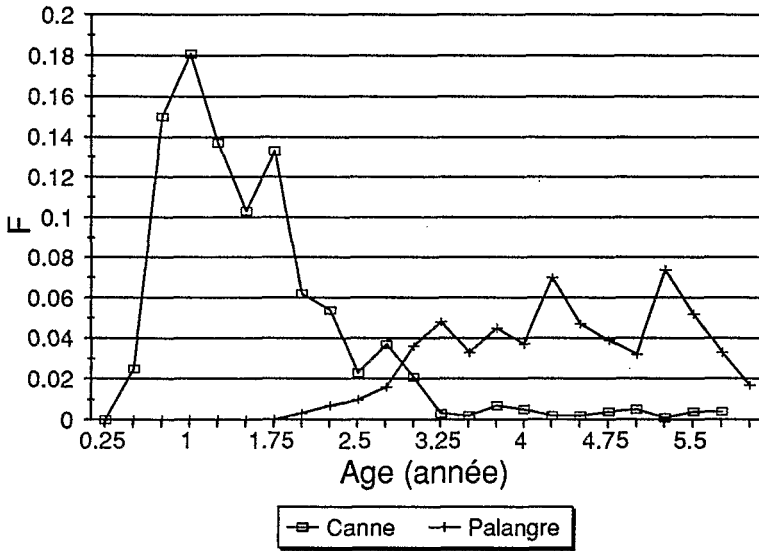
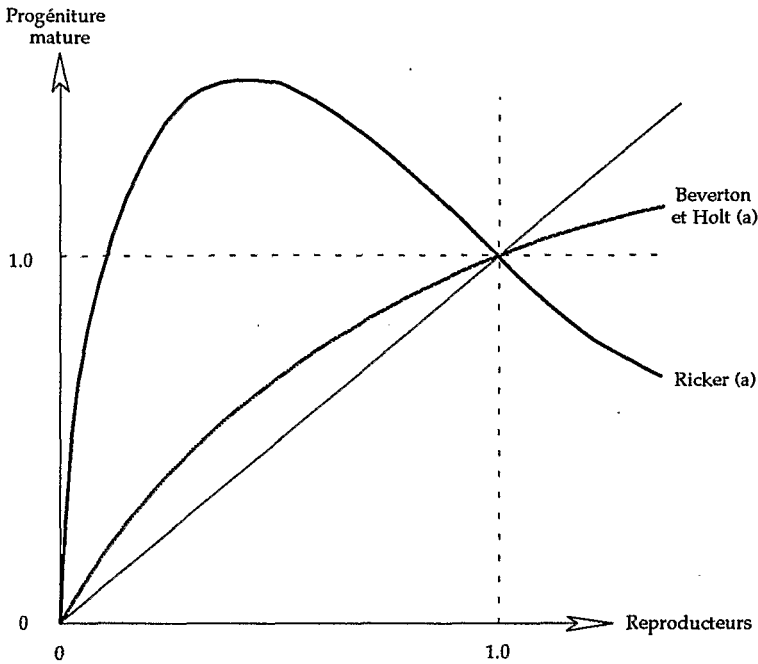


Figure 6 : Exemple de relations stock-recrue: évolution du recrutement moyen en fonction du niveau du stock reproducteur selon les modèles de Beverton et Holt (a) et de Ricker (b).



des prises des flottilles. Les interactions entre pêche industrielle et artisanale ont ainsi pu être négligeables pendant longtemps au Sénégal, tant que les stocks étaient encore sous exploités.

Les interactions deviennent par nature de plus en plus significatives pour des taux d'exploitation élevés (par exemple  $F$  voisin ou supérieur à  $M$ ). Ceci est simple à analyser par des modèles de simulations probabilistes, modèles dont les résultats à caractère très général peuvent toutefois s'avérer très compréhensifs et utiles.

### **Deux pêcheries capturant des poissons de tailles voisines dans des zones voisines (pêcheries concomitantes) :**

Un tel exemple est par exemple montré par la figure 3. La compétition entre ces deux pêcheries dépendra de la structure du stock et des mouvements des individus (diffusion et advection) au sein de la zone de distribution et des zones de pêche.

Ce cas est plus complexe à modéliser et demande à la fois des données très fines et des modèles à compartiments qui sont relativement complexes à développer et à utiliser, du type de celui développé par ALLEN et MAC GLADE 1987.

Ces modèles sont toujours intéressants à mettre en oeuvre car, quelques soient leurs incertitudes, ils montrent un certain nombre de résultats intéressants. En particulier, le problème se ramène partiellement à un calcul de production par recrue. De ce fait, et comme précédemment, les interactions potentielles ne deviennent significatives pour les pêcheries que pour des taux d'exploitation relativement élevés, et ceci quelque soient les incertitudes sur la structure géographique du stock. Ceci mérite toujours d'être analysé.

### **Le problème des pêcheries "fantômes"**

Dans les deux cas de pêcheries séquentielles ou concomitantes, se pose le problème de disposer de données statistiques complètes couvrant toutes les pêcheries opérant significativement sur le "stock". En l'absence de statistiques officielles, il sera indispensable d'estimer par hypothèse les niveaux approximatifs des quantités et des tailles capturées par les pêcheries qui ne fournissent pas de statistiques détaillées ou pêcheries "fantômes", ceci afin de tenter de prendre en compte (même grossièrement) toutes les principales composantes des pêcheries en interaction potentielle. Un bon exemple de ces incertitudes est celui des pêcheries étrangères de Mauritanie ou de Guinée Bissau, qui exploitent des stocks partagés avec le Sénégal, sans toujours fournir des statistiques détaillées...

## **CONCLUSION**

Le problème de l'estimation des compétitions entre pêcheries industrielles et artisanales (et vice versa) constitue en matière de recherche halieutique un défi majeur. En effet s'il est logique de développer simultanément les pêches industrielles et artisanales, cela ne va pas sans risques potentiels pour les potentiels de capture des deux

pêcheries. Il s'agit de problèmes complexes qu'une bonne modélisation utilisant les excellentes données disponibles dans la région, au CRODT et au CNROP, devrait permettre de résoudre partiellement. Un effort de recherche accru dans ce domaine faisant intervenir des dynamiciens spécialistes de cette problématique et des halieutes spécialistes des pêcheries de la région, devrait donc être développé à court terme pour obtenir rapidement des résultats dans ce domaine très important pour la politique des pêches au Sénégal et l'avenir de ce secteur dans le pays.

Les premiers résultats à attendre de ces recherches seraient probablement de déterminer statistiquement la gamme la plus vraisemblable des incertitudes sur les interactions entre pêcheries artisanales et industrielles, problème qui n'a encore jamais été abordé par les chercheurs du CRODT en dépit de son importance majeure pour l'avenir des pêches au Sénégal.



## RÉFÉRENCES

- ALLEN (P.M.) and Mc GLADE (J.), 1987.- Modelling and complex human systems : A fishery example. *Eur. J. Op. Res.* 30 (2) : 147-167.
- EVERTON (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.
- FONTENEAU (A.), 1988.- Interactions between tuna fisheries : a critical review based on some Atlantic examples. *Rec. Doc. Scient. ICCAT*, Vol. 28, pp. 109-129.
- FOX (W.) Jr., 1974.- An overview of production modelling. *Rec. Doc. Scient. ICCAT*, vol. 3 : 142-156.
- GULLAND (J.A.) ed., 1977.- Fish population dynamics Wiley and sons. London. M.Y. Sydney Toronto. 372 p.
- 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.
- SCHAEFER (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..

