

---

**Diagnostic comparatif de l'état des stocks  
& évolutions d'abondance des ressources démersales  
dans les pays de la C.S.R.P.**

— Article —

***Stock Diagnosis & Abundance Trends  
for Demersal Resources  
in the Countries of the CSRP***

— Article —

**Didier GASCUEL<sup>1</sup>, Martial LAURANS<sup>2</sup>,  
Aboubacar SIDIBÉ<sup>3</sup> & Mariama Dalanda BARRY<sup>4</sup>**

|

---

1. — Écologue halieute, professeur, École nationale supérieure agronomique de Rennes (Ensar),  
Département halieutique, Unité propre de recherche Méthodes d'étude des systèmes halieutiques (U.P.R. Mesh)  
[*Agronomic Faculty of Rennes (Ensar), Department of fisheries science, Research unit Mesh*],  
65, route de Saint-Brieuc, CS 84215, 35042 Rennes (France).

2. — Écologue halieute, doctorant, École nationale supérieure agronomique de Rennes (Ensar),  
Département halieutique, unité propre de recherche, méthode d'étude des systèmes halieutiques (U.P.R. Mesh)  
[*Agronomic Faculty of Rennes (Ensar), Department of fisheries science, Research unit Mesh*],  
65, route de Saint-Brieuc, CS 84215, 35042 Rennes (France).

3. — Biologiste halieute, chercheur, Centre national des sciences halieutiques de Boussoura (C.N.S.H.B.)  
[*National Centre of Boussoura for Halieutic Sciences*], B.P. 3738/39, Conakry (Guinée).

4. — Halieute, chercheur en écologie marine, Institut sénégalais de recherche agricole—Centre de recherches  
océanographiques de Dakar Thiaroye (C.R.O.D.T.-Isra), [*Oceanographic Research Centre Dakar-Thiaroye*].  
[*Senegalese Institute for Agricultural Research*] B.P. 2241, km 10, route de Rufisque, Dakar (Sénégal).

## RÉSUMÉ

CETTE communication présente une synthèse des travaux menés dans le cadre du projet Siap, par le groupe « Analyses mono-spécifiques ». Ces travaux se fixaient pour objectif d'analyser les statistiques de pêche commerciale et les données des campagnes de chalutage scientifiques afin d'en déduire des diagnostics sur l'état actuel des stocks exploités et des éléments de compréhension du fonctionnement des écosystèmes de la sous-région. Les analyses portent sur une sélection d'une vingtaine de stocks, répartis dans les eaux des différents pays et couvrant une large gamme de caractéristiques écologiques. Trois catégories de méthodes sont mises en œuvre : l'estimation de séries chronologiques d'indices d'abondances par les méthodes de type G.L.M. ; l'analyse des séries de prises par unité d'effort et la modélisation de la dynamique de la pêcherie par l'approche globale ; l'analyse des cohortes et le diagnostic par les modèles de biomasse et rendement par recrue. On propose un classement synthétique de l'état des différents stocks étudiés, en s'appuyant sur une démarche « Indicateurs ». Ces traitements mono-spécifiques sont complétés en Guinée par l'étude des évolutions d'abondance des communautés écologiques et groupes fonctionnels.

Les analyses mettent en évidence une situation très dégradée des ressources démersales dans les pays de la Commission sous-régionale des pêches (C.S.R.P.). Au Sénégal, la biomasse des cinq espèces considérées a chuté de soixante-quinze pour cent depuis quinze ans ; les stocks de pageot, de *thiof*, de pagre à points bleu et de *thiekem* sont dans une situation de très forte surexploitation, avec des pertes de capture très importantes comparativement aux potentiels biologiques et avec, pour certains, des risques marqués d'effondrement durable du stock. En Guinée, l'ensemble des stocks de poissons démersaux aurait vu sa biomasse divisée par deux dans la dernière décennie ; la surexploitation semble moins marquée qu'au Sénégal, mais serait cependant avérée pour les ressources côtières, en particulier pour le bar *nanka* et les mâchoirons. En Mauritanie, l'analyse reste très parcellaire faute de données de pêche disponibles au moment de l'étude. On met cependant en évidence de fortes baisses d'abondance pour le pageot et le *thiof*. Une situation globale de pleine exploitation ou de surexploitation est par ailleurs confirmée par un récent groupe de travail tenu dans ce pays. Enfin au Cap-Vert, les captures de *garoupa* et de langouste profonde seraient proches des potentiels biologiques estimés.

Au-delà de cette approche mono-spécifique, les écosystèmes exploités présentent des capacités de réaction, dont rend compte par exemple le développement des pêches de céphalopodes ou de crevettes. Ces capacités sont cependant limitées et la surexploitation de ces ressources émergentes pourrait conduire à une situation catastrophique pour les pêcheries démersales, artisanales comme industrielles, de l'Afrique du Nord-Ouest.

## Mots clés

Ressources démersales — Afrique du Nord-Ouest — Évaluation de stock  
Diagnostics — Évolutions d'abondance

### ABSTRACT

*THIS communication presents a synthesis of the analyses conducted during the Fias project by its “single-species study group”. The group had as its objective the analysis of commercial fisheries statistics, and of scientific survey data, in order to establish diagnoses on the present status of exploited stocks and generate new knowledge on ecosystems functioning in the sub-region. The analysis deal with a selection of about twenty stocks, distributed in the different countries and covering a large range of ecological features. Three categories of methods were used: the estimation of series of abundance indices by GLM methods; analysis of catches per unit of effort series and their modelling using surplus production models; virtual population analysis and diagnoses based on the biomass and yield per recruit models. We propose a synthetic classification of the status of the studied stocks, based on an indicators approach. In Guinea, the mono-specific studies are completed by an analysis of abundance trends of the ecological communities and the functional groups.*

*Analysis shows the demersal resources in the countries of the CSRP to be in very bad shape. In Senegal the biomass of the five considered species fell by seventy-five percent in fifteen years; stocks of pageot, of thiof, of pagre and thiekem are strongly overexploited, with very reduced catches, compared to the biological potential, and with a large risk of collapse for some stocks. In Guinea, the biomass of demersal fishes has decreased by a factor of two in the last decade; the overexploitation appears less marked than in Senegal, but seems established for the costal resources, particularly for bar nanka and mâchoirons. In Mauritania, the analysis remains very incomplete, due to lack of suitable fishing data at the time of the study. However, we show strong decreases of abundance for pageot and thiof. Otherwise, a global situation of full exploitation or overexploitation is confirmed by a recent working group held in this country. Only in Cape Verde catches of garoupa and deep lobster appear to be near maximum sustainable yield.*

*Beyond this single-species approach, the exploited ecosystems involved here appear to possess some buffering capacity, as illustrated for example by the increase of cephalopods or shrimps in fisheries catches. However this capacity is limited, and the overexploitation of these new resources could lead to a catastrophic situation for demersal fisheries, industrial and artisanal as well, in Northwest Africa.*

### Key words

*Demersal resources — North-West Africa — Stock assessment  
Diagnosis — Abundance trends*

## INTRODUCTION

DE MANIÈRE assez paradoxale, les ressources démersales de l'Afrique de l'Ouest n'ont fait l'objet jusqu'à présent que d'un nombre limité d'évaluations de stocks. Ces ressources sont pourtant à l'origine d'une activité de pêche qui s'est fortement développée au cours des dernières décennies et qui occupe une place très importante dans l'économie des pays concernés. Dans les années soixante-dix et au début des années quatre-vingt, des travaux d'évaluation ont été conduits à l'échelon sous-régional sous l'égide du Copace (Comité des pêches de l'Atlantique Centre-Est). Depuis lors, cette activité scientifique s'est cependant fortement réduite, suite à la raréfaction des supports financiers et de l'assistance technique fournis à la région. Aucune procédure d'évaluation en routine n'a pour l'instant été mise en place et seuls des travaux ponctuels sont aujourd'hui disponibles.

Parmi les pays de la C.S.R.P.<sup>1</sup>, la Mauritanie est ainsi le seul où des séminaires ou groupes de travail en évaluation de stocks soient périodiquement réunis. Le dernier en date, tenu en 2002, indiquait cependant que, faute de statistiques de pêche disponibles, aucune évaluation n'avait pu être conduite pour les stocks de poissons démersaux ; l'analyse des données de campagnes de chalutage scientifique indiquait simplement une baisse d'abondance des poissons côtiers (C.N.R.O.P., 1999 ; LAURANS *et al.*, à paraître). Parmi les ressources démersales, seul le poulpe a pu alors faire l'objet d'une réelle évaluation de stock (GASCUEL *et al.*, à paraître).

Au Sénégal, un certain nombre de travaux pionniers ont été menés dans les années quatre-vingt, notamment sur le pageot, *Pagellus bellottii* (FRANCQUEVILLE, 1983), le rouget, *Pseudupeneus prayensis* (CHABANNE, 1987) et le thiof, *Epinephelus aeneus* (CURY & WORMS, 1982), mais ils sont

1 — C.S.R.P., Commission sous-régionale des pêches, qui regroupe les six pays de la sous-région : Cap-Vert, Mauritanie, Sénégal, Gambie, Guinée Bissau et Guinée.

restés assez largement sans suite. Seul le pageot a fait l'objet d'une nouvelle évaluation en 1994 (MAURY, 1994) et des diagnostics assez rudimentaires ont été établis sur des ensembles de stocks plurispécifiques (GASCUEL & THIAM, 1994 ; CAVERIVIÈRE & THIAM, 1994 ; GASCUEL & MÉNARD, 1997). Plus récemment, seul l'état du stock de poulpe a été évalué (JOUFFRE *et al.*, 2002 ; LAURANS *et al.*, 2002).

En Guinée, les campagnes de chalutage scientifiques ont permis de mettre en évidence des baisses significatives de l'abondance des ressources côtières au cours de la décennie quatre-vingt-dix (GASCUEL *et al.*, 1997 ; DOMAIN, 1989, 2000 ; DOMAIN *et al.*, 2000), mais les statistiques de pêche ne sont établies que depuis 1995 et seul le *bobô*, *Pseudolithus elongatus*, a fait récemment l'objet d'une évaluation de stock (SIDIBÉ, 1998 ; SIDIBÉ *et al.*, 2000).

Aucun travail de ce type n'est apparemment disponible, au moins pour la période récente, en Gambie et en Guinée Bissau. Enfin, au Cap-Vert, un séminaire tenu en 1996 a conduit à une première évaluation du stock de langoustes roses *Palinurus charlestoni* (EIDE *et al.*, 1999).

Ce déficit en matière de suivi des stocks, souligné dès 1984 par POINSARD & GARCIA, signifie que les potentiels de production restent largement méconnus ainsi que l'impact des exploitations sur les ressources ciblées, et, *a fortiori*, sur le fonctionnement des écosystèmes sous-jacents.

Naturellement, des observations convergentes conduisent parfois à une connaissance plus ou moins empirique de l'état des stocks et la surexploitation de certains d'entre eux est un fait avéré, indépendamment presque de toute étude scientifique. Néanmoins, celles-ci restent évidemment nécessaires pour établir un diagnostic quantitatif et fonder toute mesure de gestion raisonnée du secteur des pêches.

Dans le cadre du projet Siap, un travail a donc été engagé avec un double objectif :

- d’une part, un objectif institutionnel : à l’échelon sous-régional, il s’agissait ainsi de renforcer les pratiques de travail en collaboration et de former des chercheurs aux méthodes d’analyse et de valorisation des données, dans une optique d’évaluation des stocks ;
- d’autre part, un objectif scientifique : à partir de l’étude d’une sélection de stocks, il s’agissait d’établir un diagnostic et d’évaluer l’impact de la pêche sur les ressources démersales des pays de la C.S.R.P. Une approche comparative doit ainsi permettre de passer de résultats établis stock par stock à une compréhension fonctionnelle de la dynamique des ressources démersales, aux échelons national et sous-régional.

Compte tenu des données et de l’expertise disponibles, une vingtaine de stocks a pu être pris en compte. Les analyses ont été conduites entre janvier 2001 et juin 2002, en particulier au cours de quatre groupes de travail du projet Siap. Les résultats validés lors des deux derniers groupes de travail (Mindelo, octobre 2001 et Ténérife, février 2002) font l’objet d’une présentation détaillée par stock ou pays, dans un rapport édité par la F.A.O. (GASCUEL *et al.*, 2003). Certains de ces résultats sont succinctement repris dans plusieurs notes du présent volume (voir en particulier SIDIBÉ *et al.*, 2004-a et 2004-b ; LAURANS *et al.*, 2004 ; BARRY *et al.*, 2004). On propose ici une synthèse de l’ensemble de ces résultats.

## DONNÉES & MÉTHODES

### Données

DEUX catégories de données sont utilisées. La première correspond aux observations issues des campagnes de chalutage scientifique menées dans la sous-région. Ces données permettent d’estimer des séries pluriannuelles d’abondance pour les espèces considérées. Ceci conduit à ne prendre en compte que des séries de campagnes présentant une relative homogénéité méthodologique. Trois séries sont ainsi considérées : les campagnes menées sur l’ensemble du plateau continental de Mauritanie par le navire océanographique *N’Diago* de 1982 à 1999 ; les campagnes du *Laurent-Amaro* au Sénégal entre 1986 et 1994 ; les campagnes du *André-Nizery* en Guinée de 1985 à 1998.

La seconde catégorie de données utilisée correspond aux statistiques de pêche issues des bases de données nationales : effort de pêche (en heure ou jours de pêche par type de navire), captures (débarquements et rejets lorsqu’ils sont disponibles), et fréquences de taille. Globalement, ces données sont disponibles au Sénégal depuis 1983, au Cap-Vert depuis 1994 et en Guinée depuis 1995. Elles restent malheureusement inaccessibles en Mauritanie, pour les espèces considérées, ainsi qu’en Gambie et en Guinée Bissau.

### Méthodes d’évaluation

Trois types de méthodes sont mis en œuvre :

- les méthodes de modélisation de type GL.M. (*Generalized Linear Model*) sont utilisées pour estimer des indices annuels d’abondance, à partir des données de campagnes scientifiques. Cette approche conduit à estimer un schéma de répartition spatio-saisonnier pour chaque espèce et à utiliser ce schéma moyen dans le calcul des indices d’abondance annuels. Le traitement mené pour chacune des espèces considérées est complété en Guinée et au Sénégal par une estimation des indices d’abondance globaux par communauté écologique (communauté à Sparidés et communauté à Sciaenidés) et par classe trophique<sup>1</sup> ;

1. — Chaque classe trophique regroupe les espèces de même niveau trophique qui occupent donc théoriquement une place équivalente dans les réseaux trophiques (du niveau 2 pour les producteurs secondaires phytophages, à des niveaux généralement supérieurs à 4 pour les prédateurs supérieurs). En première analyse, la classe trophique d’une communauté écologique donnée est ici considérée comme un « groupe fonctionnel » ; elle regroupe les espèces de même répartition spatiale et de même place dans les réseaux trophiques.

- le modèle global ou modèle de production est utilisé avec deux objectifs :
  - d'une part, pour analyser la cohérence de différentes séries d'abondance disponibles : indices d'abondance issus du G.L.M., P.U.E. des différents segments de la flottille (éventuellement corrigées d'une dérive des puissances de pêche), données de la littérature,
  - d'autre part, pour établir un diagnostic sur l'état du stock considéré.

À partir d'une série d'abondance, on estime un effort de pêche théorique (ratio captures totales/abondance). Le modèle global est ensuite ajusté à la série historique des données d'efforts théoriques et d'abondance, par les méthodes de pseudo-équilibre (*i.e.* sous l'hypothèse que l'abondance observée chaque année est en équilibre, en terme d'espérance, avec l'effort de pêche pondéré des années récentes).

Deux types de modèle sont généralement testés :

- le modèle exponentiel de FOX (1970), d'une part ;
- le modèle généralisé de PELLA & TOMLINSON (1969), d'autre part.

On en déduit notamment une estimation :

- du potentiel de production du stock (production maximale équilibrée ou M.S.Y.) ;
- de l'effort de maximisation de la production ( $f_{FMY}$ , exprimé en multiplicateur d'effort comparativement à la situation actuelle) ;
- de l'état actuel de la biomasse comparativement à la situation vierge (ratio  $B / B_v$ ). La biomasse absolue du stock est également estimée en recourant à la formule empirique de GULLAND<sup>1</sup>.

L'ajustement du modèle est conduit pour les différentes séries d'indices d'abondance disponibles ; on en déduit différentes estima-

tions de M.S.Y. et  $f_{FMY}$  et donc une plage de valeurs plausibles pour ces paramètres ;

- lorsque les données requises sont disponibles, un diagnostic de l'état de chaque stock considéré est également établi par les modèles structurés en âge. À partir des données de captures totales par classe de taille, les captures par groupe d'âge sont estimées par les méthodes de décomposition polymodale sous contraintes (*i.e.* les tailles moyennes à chaque âge sont fixées conformément à la loi de croissance de l'espèce, loi qui est connue par ailleurs).

L'analyse des cohortes permet ensuite d'estimer les mortalités par pêche et les effectifs du stock. Au Sénégal et au Cap-Vert, où des données sont disponibles depuis un nombre suffisant d'années, l'analyse des cohortes est conduite sur tableaux complets ; elle conduit donc à estimer les biomasses du stock, le recrutement et la mortalité par pêche moyenne, au cours de chacune des années antérieures. Dans la mesure où l'on souhaite ici obtenir un diagnostic indépendant des indices de biomasse précédemment estimés, l'analyse des cohortes est conduite sans calibration. En revanche, différents ajustements sont réalisés, correspondant à différentes hypothèses d'évolution de la mortalité par pêche dans les années récentes. En Guinée, où les données ne sont disponibles que depuis 1995, les mortalités par pêche sont estimées par une analyse rectifiée des pseudo-cohortes (LAUREC & SANTARELLI-CHAURAND, 1986), qui prend en compte l'évolution récente de l'effort de pêche.

Des modèles de biomasse et de rendement par recrue sont ensuite calculés. Ils permettent d'établir un diagnostic de l'état du stock considéré et conduisent à l'estimation des nouveaux indicateurs de rendement halieutique maximum ( $Y/R_{max}$ ), d'effort de maximisation ( $f_{Y/R_{max}}$ ) et d'impact de la pêche sur la biomasse (modèle de biomasse par recrue  $B/R$ , comparativement à la situation vierge).

### **Mise en œuvre Démarche « indicateurs »**

Les analyses sont conduites pour une sélection d'espèces, en cherchant à prendre en compte à la fois des ressources importantes d'un point de vue économique et une large diversité de cas d'étude d'un point de vue écologique.

1. — GULLAND (1969) propose la relation empirique  $B_v = M.S.Y. \cdot 2 \cdot M$ , qui paraît adaptée au cas d'un stock dont la dynamique suit un modèle de Schaefer. On utilise ici la relation  $B_v = M.S.Y. / (e \cdot M)$ , plus adaptée pour un modèle de Fox. On en déduit une estimation de la biomasse pour chaque année de la série étudiée, soit :  $B_i = (B/B_v)_i$  ;  $B_v$ .

Certains stocks de poissons étudiés (tabl. I) appartiennent ainsi à la communauté écologique à Sparidés, généralement abondante sur les fonds sableux et rocheux de vingt à cent mètres et particulièrement importante au Sénégal. D'autres appartiennent à la communauté à Sciaenidés, regroupant des poissons côtiers présents sur des

fonds à prédominance vaseuse, à des profondeurs inférieures à vingt mètres ; cette communauté est particulièrement développée en Guinée.

Enfin, quelques traitements préliminaires concernent d'autres groupes zoologiques : sélaciens, céphalopodes et crustacés.

TABLEAU I  
 Synthèse des différentes analyses menées sur les différents stocks pris en compte  
*Presentation of the stocks studied and performed of the analyses*

		CAP-VERT	MAURITANIE	SÉNÉGAL GAMBIE	GUINÉE
Communauté à Sparidés	<i>Pagrus caeruleostictus</i>	Pagre à points bleu	GLMcamp	GLM+ MG+AS	AS
	<i>Pagellus bellottii</i>	Pageot	GLMcamp	GLM+ MG+AS	AS
	<i>Pseudupeneus prayensis</i>	Rouget		MG	
	<i>Cephalopis taeniops</i>	Garoupa	AS		
	<i>Epinephelus aeneus</i>	Thiof		GLM+ MG+AS	
Communauté à Sciaenidés	<i>Pseudolithus elongatus</i>	Bobo			GLM+ MG+AS
	<i>Pseudolithus senegalensis</i>	Bar sénégalais			GLM+ MG+AS
	<i>Pseudolithus typus</i>	Bar nanka			GLM+ MG+AS
	<i>Galeoides decadactylus</i>	Petit capitaine		GLM+ MG+AS	GLM+ MG+AS
	<i>Arius spp.</i>	Mâchoiron			MG
Sélaciens	<i>Mustelus mustelus</i>	Tollo	GLMcamp		
Céphalopodes	<i>Octopus vulgaris</i>	Poulpe		GLMcamp	
Crustacés	<i>Palinurus charlestoni</i>	Langouste prof.	MG		
	<i>Penaeus notialis</i>	Crevette côtière	GLMcamp		

GLMcamp : Estimation d'indices d'abondance par modélisation linéaire des données de campagnes scientifiques  
 MG : Ajustement du modèle global aux données de captures et indices d'abondance  
 AS : Approche structurale : analyse des cohortes, modèles de rendement et biomasse par recrue.  
 GLMcamp: *Estimation of abundance indices, using linear models adjusted on data survey*  
 MG: *Surplus production model, fitted on catches data and abundance indices*  
 AS: *Age structured model : virtual population analysis, yield and biomass per recruit models*

Compte tenu des données disponibles et du délai imparti aux analyses, l'évaluation des stocks par les différentes approches a pu concerner cinq espèces au Sénégal et sept en Guinée. Pour ces deux pays, la couverture est donc relativement importante et permet d'avoir une première appréciation de l'état des ressources démersales, au moins en ce qui concerne les poissons. Au Cap-Vert, l'état du stock de Garoupa (*Cephalopis taeniops*) est évalué par l'approche structurale et celui du stock de langoustes roses par le modèle global. Enfin en Mauritanie, les indices d'abondance de cinq espèces

sont estimés, à partir des données des campagnes scientifiques. Les résultats sont synthétisés en recourant à deux approches complémentaires :

- une synthèse graphique permet de visualiser simultanément : l'état de l'exploitation (situation de sur- ou de sous-exploitation, selon que l'effort de maximisation des captures est inférieur ou supérieur à l'effort actuel), et l'état de la biomasse du stock considéré (ratio biomasse actuelle sur biomasse à l'état vierge, comparé en référence à un seuil de précaution conventionnellement fixé à vingt

pour cent ; ce seuil définit le niveau minimal de précaution ou « Mbal »). Pour chaque stock, les différentes estimations de ces indicateurs  $mf_{MSY}$  et  $B/B_v$ , correspondant aux différentes méthodes ou hypothèses utilisées, sont représentées sur un même graphique ; ceci permet une appréciation visuelle facile de la cohérence des diagnostics. Le seuil de caractérisation de l'état du stock et de l'exploitation est établi en recourant à quatre indicateurs : l'excédent d'effort de pêche (situation actuelle de l'effort effectif, comparativement au  $mf_{MSY}$ ) ; la perte de capture (comparativement au M.S.Y.) ; la perte de biomasse (comparativement à l'état vierge) ; et

l'éventuelle mise en évidence d'une baisse tendancielle du recrutement dans les années récentes. Ces quatre indicateurs sont synthétisés sous forme d'un cinquième : l'indicateur « bilan », défini selon une démarche d'expertise et codé en quatre niveaux, d'une situation de sous-exploitation à une situation de grave sur-exploitation (tabl. II). À cet indicateur « bilan » est associé un indice de certitude du diagnostic, qui dépend de la plus ou moins grande cohérence des résultats obtenus et de la fiabilité des données utilisées. Cet indice est codé de 0/5 à 5/5, à nouveau selon une démarche d'expertise (tabl. II).

TABLEAU II

Codage de l'indicateur « bilan » et de l'indice de certitude  
*Encoding of the appraisal indicator and the certitude index*

INDICATEUR BILAN DE L'ÉTAT DU STOCK ET DE L'EXPLOITATION — APPRAISAL INDICATOR FOR STOCK AND FISHERY
A - Sous ou pleine exploitation : pas d'excédent d'effort / <i>Under or full exploitation: no surplus of fishing effort.</i>
B - Sur-exploitation modérée : présence d'un excédent d'effort, mais perte de captures faible / <i>Moderate overfishing: fishing effort is in excess, but loss of catches are low.</i>
C - Sur-exploitation marquée : excédent d'effort et perte de captures importantes ; forte baisse de l'abondance mais pas de mise en évidence de baisse tendancielle du recrutement / <i>Strong overfishing: high surplus of effort and high losses of catches; strong abundance decrease, but no trend in recruitment.</i>
D - Grave surexploitation : baisse tendancielle du recrutement ; risque marqué d'un effondrement durable du stock / <i>Intense overfishing: decreasing trend for recruitment and risk of stock collapse.</i>
INDICE DE CERTITUDE DES DIAGNOSTICS — CERTITUDE INDEX FOR THE DIAGNOSES
0/5 - Absence de diagnostic : pas de résultats ou résultats non concordants / <i>No diagnosis: no results or inconsistent results.</i>
1/5 - Diagnostic très douteux : quelques résultats très partiels / <i>Very doubtful diagnosis: some very incomplete results.</i>
2/5 - Diagnostic incertain : quelques résultats concordants, mais avec une incertitude globale importante / <i>Insecure diagnosis: few but concordant results, with a high overall uncertainty.</i>
3/5 - Diagnostic vraisemblable : un faisceau de résultats incertains mais concordants / <i>Credible diagnosis: some results are uncertain but which support one another.</i>
4/5 - Diagnostic fiable : ensemble des résultats concordants, incertitude globale modérée / <i>Reliable diagnosis: many coherent results, low overall uncertainty.</i>
5/5 - Diagnostic certain : ensemble des résultats fiables et concordants / <i>Undoubted diagnosis: all results are reliable and consistent.</i>

## RÉSULTATS

### **Évolution de l'effort de pêche et des abondances**

Les évaluations par l'approche globale conduisent à estimer l'abondance des différents stocks considérés et les efforts de pêche théoriques correspon-

dants, depuis 1983 au Sénégal et depuis 1985 en Guinée (fig. 1). Au Sénégal, l'abondance des cinq espèces prises en compte a diminué de soixante-quinze pour cent depuis quinze ans. La baisse est particulièrement forte pour le *thiof* et le pageot. L'effort de pêche, déjà important au début des an-



nées quatre-vingt, a été multiplié depuis par 2,5. En Guinée, les cinq espèces considérées ici appartiennent toutes à la communauté côtière à Sciaenidés, qui était dans une situation quasiment inexploitée en 1985, avec des efforts de pêche extrêmement réduits.

Les biomasses estimées pour cette époque correspondent donc à une situation proche de l'état vierge. Depuis, l'effort de pêche s'est considérablement accru et les biomasses ont baissé de soixante-dix pour cent en dix ans. Elles semblent cependant se stabiliser depuis 1995.

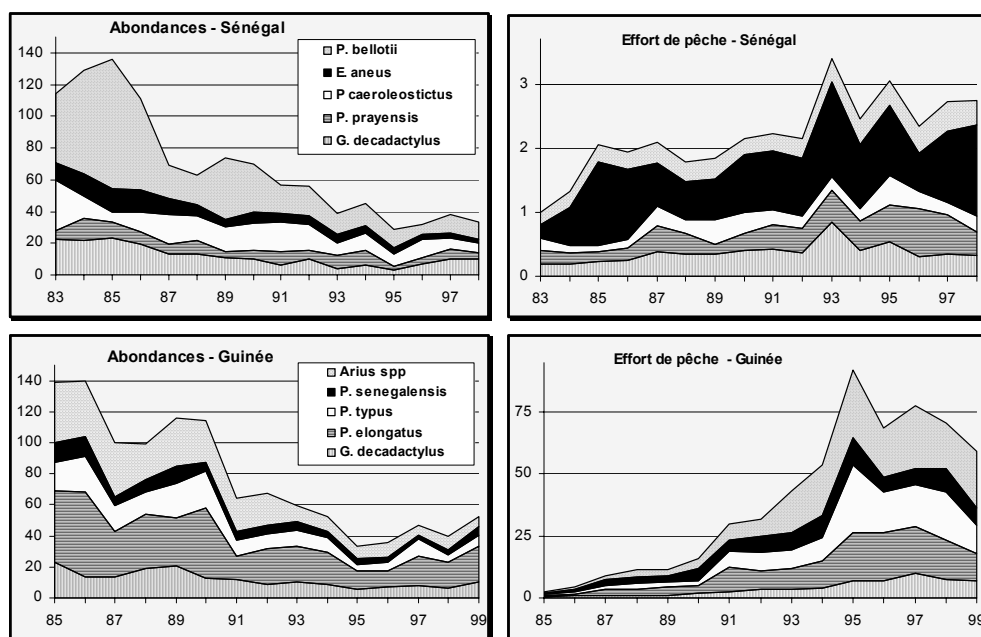


FIG. 1. — Évolution de l'abondance des stocks et des efforts de pêche spécifiques au Sénégal et en Guinée.

Trends of stock abundances and fishing effort by species in Senegal and Guinea.

### Estimation des potentiels et des pertes de capture

Pour les cinq stocks évalués au Sénégal, le potentiel de capture cumulé (somme des M.S.Y.) est estimé à environ vingt-six mille tonnes, dont presque onze mille tonnes pour le seul pageot (fig. 2). Les captures actuelles sont de l'ordre de quinze mille tonnes ; la surexploitation conduit ainsi à une perte de capture estimée à plus de quarante pour cent du potentiel théoriquement disponible. Ces pertes sont particulièrement marquées (entre 50 et 70 p. cent) pour une espèce à haute valeur commerciale comme le thiof.

En Guinée, le potentiel cumulé des sept espèces considérées est estimé à environ vingt mille tonnes ; le page (Pagrus caeruleostictus), le bossu (Pseudotolithus elongatus) et les mâchoirons

(Arius spp.) apparaissent comme les espèces principales. Pour ces mêmes sept espèces, la capture actuelle est de l'ordre de dix-neuf mille tonnes et doit donc être considérée comme proche du potentiel. Une perte significative de capture est néanmoins mise en évidence pour le bar nanka (Pseudotolithus typus) et les mâchoirons. Au Cap-Vert, le potentiel de production est estimé à environ quarante tonnes pour la langouste rose et à cent trente tonnes pour le groupa. Les captures actuelles seraient proches de ces potentiels.

### Synthèse diagnostic

Au Sénégal, tous les diagnostics établis indiquent que quatre des cinq stocks considérés se situent dans une situation de très nette surexploitation et de biomasses proches ou inférieures au seuil empirique de précaution (fig. 3 et tabl. III). La situation

paraît particulièrement dégradée pour le pageot, le thiof et le petit capitaine (*Galeoides decadactylus*) avec des excédents d'effort qui pourraient dépasser cinquante pour cent (jusqu'à 80 p. cent pour le pageot) et des pertes de captures très significatives (jusqu'à 70 p. cent pour le thiof). Pour ces trois espèces, l'analyse des cohortes met en outre en évidence une baisse sensible du recrutement dans les années récentes ; cette baisse pourrait traduire un phénomène de « surexploitation du recrutement » et conduire à un effondrement durable des biomasses. Le diagnostic global, ici qualifié de « grave

surexploitation (D) », est considéré comme extrêmement fiable. Le page à point bleu présente également une situation dégradée, mais avec des pertes de capture et un excédent d'effort, qui, bien que significatifs, sont moins importants que pour les trois espèces précédentes. Aucune baisse tendancielle du recrutement n'est en outre mise en évidence et le diagnostic global indique une situation de « surexploitation marquée (C) ». Enfin, seul le rouget présente une situation apparemment plus favorable avec une situation vraisemblable « proche de la pleine exploitation (A) ».

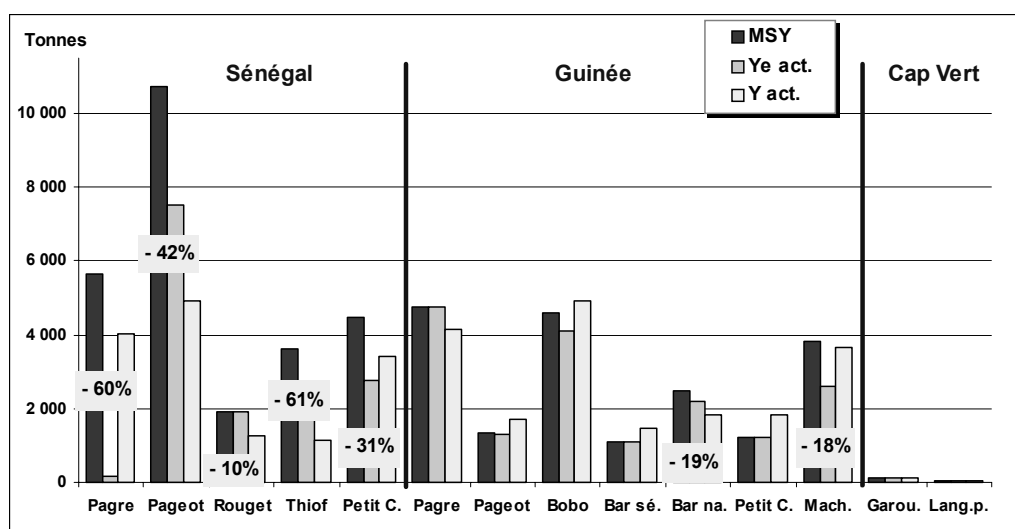


FIG. 2. — Estimation des potentiels de captures (M.S.Y.) et des « pertes » de captures (Yact captures actuelles ; Yeact captures à l'équilibre correspondant à l'effort actuel ; par convention, les pertes correspondent à la moyenne des écarts entre M.S.Y. et Yact ou Yeact).

Estimation of potential catches and lost catches (Yact actual catches, Yeact equilibrium catches for the present fishing effort; conventionally, lost catches are the value between the M.S.Y. and Yact or Yeact).

En Guinée, la situation des sept stocks étudiés apparaît comparativement moins dégradée, mais aussi plus incertaine (Cf. les ellipses plus grandes sur la synthèse graphique : fig. 3). Le bar *nanka* et les mâchoirons sont dans une situation qualifiée de « surexploitation marquée (C) » (tabl. III). Dans les estimations les plus pessimistes, l'excédent d'effort pourrait ici dépasser cinquante pour cent et les biomasses se situer au-dessous des niveaux de précaution.

Pour les trois autres espèces de la communauté à Sciaenidés — le bobo, le bar sénégalais (*P. senega-*

*lensis*) et le petit capitaine — le diagnostic est qualifié de « surexploitation modérée (B) », avec un indice de certitude de 3/5 (diagnostic « vraisemblable »).

Enfin, la situation serait plus favorable pour les deux espèces de la communauté à sparidés, le page à points bleus et le pageot. Faute de séries historiques de données commerciales ou scientifiques, seules des analyses assez rudimentaires ont cependant pu être conduites pour ces deux espèces et le diagnostic est ici qualifié d'incertain, voir « très douteux ».

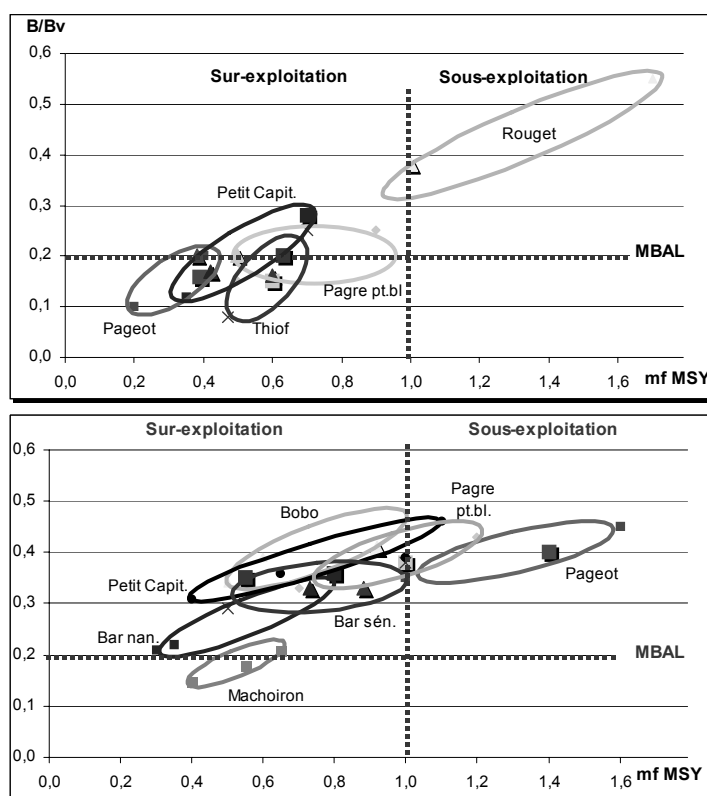


FIG. 3. — Synthèse graphique de l'état d'exploitation et de biomasse des stocks évalués au Sénégal (haut) et en Guinée (bas). (Pour chaque stock sont indiquées les différentes estimations obtenues ; l'ellipse correspondante englobe ainsi les diagnostics considérés comme plausibles).

Synthesis of the status of exploitation and biomass for the stocks assessed in Senegal (high) and in Guinea (low). (For each stock, the different estimated values are indicated; the corresponding ellipse includes diagnoses considered plausible).

Au Cap-Vert, le stock de *garoupa* est considéré comme proche de la pleine exploitation (avec un potentiel limité, estimé à 130 tonnes). Le stock de langoustes profondes serait « modérément sur-exploité », mais ce diagnostic global pourrait masquer des situations contrastées entre différents sous-stocks inféodés aux différentes régions insulaires cap-verdiennes ; il est ainsi qualifié d'incertain. En Mauritanie, l'absence de toute donnée commerciale disponible au moment de l'étude<sup>1</sup> rend illusoire un réel travail d'évaluation. L'étude

préliminaire menée sur les données des campagnes scientifiques conduit à des résultats non concluants pour le pagre à points bleus et le *tollo* (*Mustellus mustellus*). En revanche, pour le pageot et le *thiof*, des baisses importantes de biomasse sont mises en évidence entre 1982 et 1999. Elles pourraient traduire des situations de nette surexploitation, mais ce diagnostic reste néanmoins incertain. La mise en cohérence de l'ensemble de ces résultats dans un tableau unique (tabl. IV) permet d'en faire une lecture plus synthétique. Une lecture verticale conduit à une analyse par pays. On observe ainsi les situations les plus dégradées, avec de « graves surexploitations » au Sénégal. En Guinée, la situation semble plus favorable mais ceci n'est vrai que par comparaison ; les diagnostics sont ici soit incertains, soit d'une surexploitation modérée à marquée.

1. — Postérieurement aux travaux du projet Siap et au Symposium de Dakar, un groupe de travail international s'est tenu en décembre 2002 à Nouadhibou. À cette occasion, les bases de données ont pu être très largement reconstituées et mises à disposition des scientifiques. Un certain nombre d'analyses ont pu être conduites sur lesquelles nous reviendrons succinctement dans la discussion du présent document.

TABLEAU III

Indicateurs de l'état des stocks et des pêcheries prises en compte au Sénégal, en Guinée, en Mauritanie et au Cap-Vert (Cf. définition des indicateurs en partie méthode)  
*Indicators of stocks and fisheries status, in Senegal, Guinea, Mauritania and Cape Verde (see indicators definitions in the methodology section)*

	EXCÉDENT D'EFFORT (%)	PERTE DE CAPTURE (%)	PERTE DE BIOMASSE (%)	BAISSE DE RECRUTEMENT	BILAN
SÉNÉGAL					
Pagre points bleus	10 - 50	5 - 40	75 - 85	Non	C 4/5
Pageot	60 - 80	30 - 55	80 - 90	Oui	D 5/5
Rouget	0	0	45 - 60		A 3/5
Thiof	35 - 55	50 - 70	80 - 92	Oui	D 5/5
Petit capitaine	40 - 60	25 - 40	70 - 90	Oui	D 4/5
GUINÉE					
Pagre points bleus	0 - 20	0 ?	60		A-B 2/5
Pageot	0 ?	0 ?	60 ?		A 1/5
Bobo	0 - 50	0 - 15	55 - 65		B 3/5
Bar sénégal.	10 - 50	5 - 20	60 - 70		B 3/5
Bar nanka	20 - 70	20 - 40	65 - 80		C 4/5
Petit capitaine	0 - 60	0 - 25	55 - 70		B 3/5
Mâchoiron	30 - 65	5 - 30	70 - 85		C 4/5
CAP-VERT					
Garoupa	0	0	50 - 60		A 3/5
Langouste prof.	0 - 40	0 - 15	65 - 80		B 2/5
MAURITANIE					
Pagre points bleus			?		0/5
Pageot			> 35		C 2/5
Thiof			> 55		C 2/5
Tollo			?		0/5

TABLEAU IV

Indicateurs bilan de l'état des stocks par espèce et par pays  
(Cf. définition des indicateurs au tableau I)  
*Appraisal indicators for all stocks, by species and country (see definition of indicators in the methodology section)*

		CAP VERT	MAURITANIE	SÉNÉGAL- GAMBIE	GUINÉE
Communauté à Sparidés	<i>P. caeruleostictus</i>	Pagre pt.bl		0/5	C 4/5
	<i>P. bellottii</i>	Pageot		C 2/5	D 5/5
	<i>P. prayensis</i>	Rouget			A 3/5
	<i>C. taeniops</i>	Garoupa	A 3/5		
	<i>E. aeneus</i>	Thiof		C 2/5	D 5/5
Communauté à Sciaenidés	<i>P. elongatus</i>	Bobo			B 3/5
	<i>P. senegalensis</i>	Bar sénégal.			B 3/5
	<i>P. typus</i>	Bar nanka			C 4/5
	<i>G. decadactylus</i>	Petit Capit.		D 4/5	B 3/5
	<i>Arius spp.</i>	Mâchoiron			C 4/5
Sélaciens	<i>M. mustelus</i>	Tollo	0/5		
Céphalopodes	<i>O. vulgaris</i>	Poulpe		0/5 <sup>(1)</sup>	
Crustacés	<i>P. charlestoni</i>	Langou.prof.	B 2/5		
	<i>P. notialis</i>	Crevette côt.		0/5	

En Mauritanie, une connaissance très parcellaire semble indiquer une situation intermédiaire. Une lecture horizontale du tableau montre que la communauté du large à sparidés est très nettement surexploitée au Sénégal comme en Mauritanie ; elle paraît dans une situation plus favorable en Guinée mais les diagnostics sont ici incertains et ne sont pas confirmés par les analyses menées globalement à l'échelon de la communauté (Cf. ci-après).

La communauté côtière à Sciaenidés, qui connaît son expansion maximale en Guinée, semble nettement surexploitée dans ce pays. Enfin, on notera qu'en dehors de ces deux communautés ichtyologiques, la connaissance reste extrêmement fragmentaire en ce qui concerne les autres ressources démersales (nous y reviendrons en partie discussion).

**Du stock à la communauté  
 et au groupe fonctionnel :  
 l'exemple de la Guinée**

En Guinée, l'existence d'une série de campagnes scientifiques relativement standardisées, de 1985 à 1998, permet d'estimer des indices d'abondance par communauté écologique et, à l'intérieur de chaque communauté, par classe trophique.

Ces estimations mettent en évidence plusieurs aspects importants :

- la diminution d'abondance de la communauté côtière à Sciaenidés est estimée à quarante-quatre pour cent (entre 1986/1988 et 1996/1998). Elle est donc moins forte que

celle des cinq espèces précédemment considérées (moins 70 p. cent). Assez logiquement, ce sont les principales espèces cibles, celles qui ont été sélectionnées dans l'étude compte tenu de leur importance économique, qui subissent ainsi l'impact le plus fort de la pression de pêche ;

- la biomasse de la communauté à Sparidés chuterait quant à elle de soixante-quinze pour cent, mais ce résultat pourrait ne concerner que la frange la moins profonde de cette communauté<sup>1</sup> ;
- globalement, les deux communautés, à Sciaenidés et à Sparidés, constituent l'essentiel des ressources ichtyologiques démersales de Guinée. Ces ressources seraient ainsi réduites à moins de la moitié, en une dizaine d'années.

1. — En effet, les campagnes *Chagui* ont surtout échantillonné la zone côtière. Par ailleurs, on note qu'entre 1993 et 1995 les Sciaenidés présentent des abondances minimales, alors que les Sparidés connaissent un pic relatif de biomasse. Il est cependant vraisemblable que cette évolution soit un artefact d'échantillonnage lié à un changement de répartition spatio-temporelle des traits de chaluts entre les campagnes *Chagui* et *Chaind*.

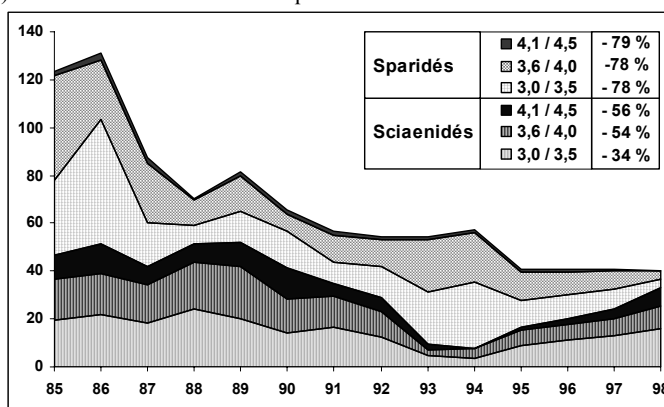


FIG. 4. — Évolution de l'abondance des communautés écologiques et groupes fonctionnels en Guinée (indices G.L.M. estimés d'après les données de campagnes scientifiques ; pourcentage d'évolution entre 1986/1988 et 1996/1998).

Trends of abundances in the ecological communities and functional groups in Guinea (GLM indices based on the scientific survey; percentage change between 1986/1988 and 1996/1998).

La diminution n'affecte pas de la même manière l'ensemble des classes trophiques. Pour la communauté côtière à Sciaenidés, qui était dans une situation proche de l'état vierge en début de période, les baisses les plus fortes concernent les prédateurs supérieurs, tandis que les classes trophiques les plus basses semblent comparativement moins affectées. Pour la communauté à Sparidés, sans

doute déjà exploitée intensivement au début des années quatre-vingt, les diminutions sont comparables pour toutes les classes trophiques mais l'abondance des prédateurs supérieurs apparaît extrêmement faible ; tout se passe en définitive ici comme si ces prédateurs avaient déjà été affectés par l'exploitation, antérieurement à la période considérée.

## DISCUSSION & CONCLUSION

NATURELLEMENT, les résultats présentés ici sont entachés d'une certaine incertitude. Il est en particulier discutable de mener les évaluations de stocks à l'échelon national, indépendamment de leur réelle aire de répartition. De ce point de vue, les traitements effectués s'appuient sur une démarche pragmatique, privilégiant des critères d'accessibilité aux données et de mise en œuvre de politiques de gestion des pêches, actuellement définis dans un cadre national (le stock unité de gestion). À terme, il serait évidemment souhaitable de reprendre ces traitements à l'échelon sous-régional, ce que devrait faciliter le travail d'intégration des bases de données mené lors du projet Siap.

On notera également que les méthodes d'évaluation mises en œuvre sont des méthodes relativement rudimentaires. Elles ont ici été jugées plus adaptées à un environnement pauvre en données (dit « *data poor* ») que des méthodes statistiquement plus performantes mais « gourmandes » en données (telle que la V.P.A. calibrée). En quelque sorte, l'absence, l'hétérogénéité, ou parfois la faible fiabilité des données est ici compensée, d'une part, par la mise en œuvre de méthodes fondées sur des hypothèses contraignantes, et d'autre part, par le croisement de différentes approches fondées sur les différents types de données et informations disponibles. La démultiplication des analyses pour différentes méthodes, données et hypothèses, permet au bout du compte de préciser un ensemble de solutions plausibles et de proposer un diagnostic assorti d'un indice de certitude.

En définitive, les évaluations de stocks menées dans le cadre du projet Siap mettent clairement en évidence des situations de grave surexploitation au Sénégal, avec des biomasses très dégradées et des

pertes de captures très importantes pour des espèces économiquement importantes comme le *thiof*, le pageot, le pagre et le *thiekem*. En Guinée, la situation semble moins catastrophique, sans doute en raison du développement plus récent de l'exploitation artisanale, mais aussi du rôle refuge que la mangrove peut jouer pour les espèces côtières. Les principales espèces cibles sont néanmoins dans une situation qualifiée de « surexploitation modérée à marquée » ; les baisses d'abondances sont fortes et on estime que les ressources ichtyologiques démersales ont été globalement divisées par deux dans la dernière décennie. Les résultats pour la Mauritanie, extrêmement fragmentaires, semblent néanmoins confirmer des situations dégradées pour des espèces comme le *thiof* et le pageot. Ces diagnostics sont confirmés ou complétés par des travaux menés parallèlement au projet Siap. En particulier en Mauritanie, un récent symposium en évaluation des stocks (Nouadhibou, décembre 2002) a montré que la production de poissons démersaux stagne ces dernières années, traduisant une situation globale de pleine ou de surexploitation. Des baisses d'abondance sont mises en évidence pour plusieurs espèces importantes comme le rouget, le *thiof* et les mâchoirons. Le stock de poulpes, qui constitue une ressource essentielle de ce pays, est quant à lui considéré comme étant dans une situation de surexploitation marquée avec des pertes de captures très significatives comparativement au potentiel de production biologique. De même au Sénégal, un symposium tenu en 1999 a conclu à une situation de pleine ou de surexploitation du poulpe, alors même que cette espèce a connu un très net accroissement d'abondance dans les années quatre-vingt. Globalement, il ne fait donc guère de doute que les ressources démersales des pays de la C.S.R.P. sont

actuellement dans une situation dégradée, avec des biomasses très diminuées et des niveaux de captures souvent très inférieurs aux potentiels biologiques. Quelques pêcheries démersales semblent encore en phase d'expansion. C'est notamment le cas de l'exploitation des crevettes en Mauritanie et, dans une moindre mesure, au Sénégal. Même cette évolution n'est cependant pas un signe encourageant. Elle traduit vraisemblablement un changement de nature écosystémique, lié à la surexploitation et qui voit des espèces de bas niveau trophique se développer en même temps que diminue l'abondance des prédateurs supérieurs.

Ce type d'évolution traduit une capacité de réaction de l'écosystème à la pression de pêche. Il se double d'une capacité d'adaptation des pêcheurs eux-mêmes (POINSARD & GARCIA, 1984). À mesure que les captures de poissons diminuent, par suite de leur surexploitation, l'effort de pêche se reporte ainsi sur des ressources émergentes telles

que les céphalopodes ou les crevettes non exploitées directement auparavant et vraisemblablement renforcées par la raréfaction de leurs prédateurs principaux. Dans un premier temps, le développement économique des pêcheries est ainsi assuré. À plus long terme, on doit évidemment craindre la surexploitation de ces ressources nouvelles. Celle-ci marquerait vraisemblablement la fin des capacités de réaction de l'écosystème et on pourrait dans un tel cas assister à un effondrement des pêcheries démersales, tant industrielles qu'artisanales, incapables d'assurer leur viabilité économique dans un contexte d'écosystème durablement appauvri. Un tel scénario catastrophe n'est heureusement pas inéluctable ; à l'inverse, il ne doit pas être exclu. Il ne peut qu'inciter les pêcheurs comme les responsables administratifs ou politiques à prendre des mesures conséquentes d'aménagement des pêches. Les résultats obtenus dans le cadre du projet Siap en soulignent l'impérieuse actualité.

## REMERCIEMENTS

CE TRAVAIL a été réalisé en collaboration avec les participants du module Siap-Analyses : Y. CAMARA, A. CAVERIVIÈRE, F. DOMAIN, J. GUITTON,

C. INEJIH, A. MEDINA, A. MENDY, K. MOHAMED FALL, C. PERALES-RAYA, O. TARICHE, D. THIAM, D. THIAO.

## DOCUMENTS DU PROJET SIAP

BARRY (M. D.), D. THIAO, M. LAURANS & D. GASCUEL, 2004-a. — « Analyse de l'état du stock de *Pagellus bellotti* au Sénégal par les approches globales et structurales », note, in CHAVANCE *et al.* (éd., 2004) : pp. .

BARRY (M. D.), M. LAURANS, D. THIAO & D. GASCUEL, 2004-b. — « Diagnostic de l'état d'exploitation de cinq espèces démersales côtières sénégalaises », in CHAVANCE *et al.* (éd., 2004) : pp. 183-194.

BARRY (M.), D. THIAO & D. GASCUEL, 2003. — « Analyse de l'état du stock de pageot (*Pagellus bellotti*) au Sénégal, par l'approche structurale », in GASCUEL *et al.* (éd., 2003) : pp. 43-53.

CHAVANCE (P.), M. BÂ, D. GASCUEL, J. M. VAKILY & D. PAULY (éd.), 2004. — Pêcheries maritimes, écosystèmes & sociétés en Afrique de l'Ouest : Un demi-siècle de changement, actes du symposium international, Dakar (Sénégal), 24-28 juin 2002, Bruxelles, Office des publications officielles des Communautés européennes, XXXVI-532-XIV p., 6 pl. h.-t. coul., (coll. rapports de recherche halieutique A.C.P.-U.E., n° 15).

GASCUEL (D.), 2004. — « 50 ans d'évolution des captures et biomasses dans l'Atlantique Centre-Est : analyse par les spectres trophiques de captures et de biomasses », in CHAVANCE *et al.* (éd., 2004) : pp. 415-420.

- GASCUEL (D.) & M. LAURANS, 2003 — « Évaluation des stocks par l'approche globale et évolutions d'abondance. Synthèse du groupe de travail "Analyses monospécifiques" de Mindelo (oct. 2001) », in GASCUEL *et al.* (éd., 2003) : pp. 35-40.
- GASCUEL (D.), M. D. BARRY, M. LAURANS & A. SIDIBÉ (éd.), 2003. — *Évaluations des stocks démersaux en Afrique du Nord-Ouest*, travaux du groupe « Analyses monospécifiques » du projet Siap, Rome, F.A.O., Copace/Pace Séries, n° 35/65, 108 p.
- LAURANS (M.), A. SIDIBÉ, E. CHASSOT & D. GASCUEL, 2002. — *Ecosystem Effects of a Quickly Developed Fishery: Trends in Biomass of Demersal Resources of Senegal and Guinea*, Ices CM 2002/L19, 13 p.
- LAURANS (M.), D. GASCUEL & M. D. BARRY, 2004. — « Évolution des abondances des principales espèces exploitées au Sénégal », in CHAVANCE *et al.* (éd., 2004) : pp. 195-204.
- LAURANS (M.), D. GASCUEL & M. D. BARRY, 2003. — « Revue des connaissances sur la biologie du thiof (*Epinephelus aenus*) et diagnostic de l'état du stock au Sénégal », in GASCUEL *et al.* (éd., 2003) : pp. 55-69.
- LAURANS (M.), K. O. MOHAMMED-FALL & D. GASCUEL, 2001. — « Rapport de la réunion "Analyses monospécifiques" Nouadhibou, 3-7 juin 2000 », rapport, *Doc. Techn. Siap Analyses.*, 1.
- LAURANS (M.), M. D. BARRY & D. GASCUEL 2003. — « Diagnostics de cinq stocks sénégalais par l'approche globale (*Galeoides decadactylus*, *Pagellus bellottii*, *Pseudopeneus prayensis*, *Sparus caeruleostictus*, *Epinephelus aenus*) », in GASCUEL *et al.* (éd., 2003) : pp. 19-28.
- LAURANS (M.), PERALES C & M. D. BARRY, 2002. — « L'évaluation du stock de pagre (*Sparus caeruleostictus*) du Sénégal par l'approche structurée en âge », in GASCUEL *et al.* (éd., 2003) : pp. 71-78.
- LAURANS (M.), O. TELMIDI LEMHABA & I. BIALLO, à paraître — « Estimation des indices d'abondance et répartition spatio-saisonnières de 17 espèces démersales, par modélisation linéaire des données de campagnes », in IMROP, rapport du 5<sup>e</sup> groupe de travail sur l'évaluation des stocks et des pêcheries en République islamique de Mauritanie, Nouadhibou, déc. 2002.
- MEDINA (A.), O. TARICHE & S. CORREIA., 2003 — « Le modèle global comme approche pour un premier diagnostic dans les pêcheries au Cap-Vert : Application au stock de langouste rose (*Palinurus charlestoni*) », in GASCUEL *et al.* (éd., 2003) : pp. 29-34.
- SIDIBÉ (A.), D. GASCUEL & F. DOMAIN, 2003. — « Évaluation et diagnostic par l'approche structurale : application à quatre stocks de poissons démersaux côtiers de Guinée », in GASCUEL *et al.* (éd., 2003) : pp. 79-100.
- SIDIBÉ (A.), F. DOMAIN & D. GASCUEL, 2004a. — « Évaluation et diagnostic de quatre stocks de poissons démersaux côtiers en Guinée », in CHAVANCE *et al.* (éd., 2004) : pp. 387-392.
- SIDIBÉ (A.), M. LAURANS, D. GASCUEL & F. DOMAIN, 2004b. — « Évolution comparative de l'abondance des ressources halieutiques démersales en Guinée entre 1985 et 1998 », in CHAVANCE *et al.* (éd., 2004) : pp. 393-398.
- SIDIBÉ (A.), Y. CAMARA, F. DOMAIN & D. GASCUEL, 2003. — « Évolutions d'abondances et évaluation par le modèle global de l'état de quatre stocks de la communauté à Sciaenidés, Guinée », in GASCUEL *et al.* (éd., 2003) : pp. 3-17.
- TARICHE (O.), A. MEDINA & D. GASCUEL, 2003. — « A Preliminary Assessment of the African Hind's (*Cephalopholis taeniops* Valenciennes, 1828) Stock in the



- Northern Islands of the Cape Verde Archipelago », in CHAVANCE *et al.* (éd., 2004) : pp. .
- (*Cephalopholis taeniops* Valenciennes, 1828) dans le plateau insulaire Nord de l'archipel du Cap-Vert », in GASCUEL *et al.* (éd., 2003) : pp. 102-108.
- TARICHE (O.), A. MEDINA & D. GASCUEL, 2003. — « Évaluation du stock de *garoupa*

### BIBLIOGRAPHIE DES SOURCES CITÉES

- BARRY-GÉRARD (M.), T. DIOUF & A. FONTENEAU (éd.), 1994. — *L'Évaluation des ressources exploitables par la pêche artisanale sénégalaise*, t. I & II, Paris, Orstom, 98 + 424 p. (coll. Colloques et séminaires).
- C.N.R.O.P., 1999. — *Évaluation des stocks et aménagement des pêcheries de la Z.E.E. Mauritanienne*, Rapport du 4<sup>e</sup> groupe de travail du C.N.R.O.P., Nouadhibou, Mauritanie, 7-13 déc. 1998, Copace/Pace Séries 99/64, Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, 180 p.
- CAVERIVIÈRE (A.) & M. THIAM, 1994. — « Essai d'application d'un modèle global à l'ensemble des espèces démersales côtières du Sénégal », in BARRY-GÉRARD *et al.* (éd., 1994) : t. II, pp. 351-352.
- CAVERIVIÈRE (A.), M. THIAM & D. JOUFFRE, 2002. — *Le poulpe Octopus vulgaris, Sénégal et côtes nord-Ouest africaines*, Paris, I.R.D., 385 p. (coll. Colloques et Séminaires).
- CHABANNE (J.), 1987. — *Le peuplement des fonds durs et sableux du plateau continental sénégalais : Étude de sa pêche chalutière, biologie et dynamique d'une espèce caractéristique : le rouget (Pseudupeneus prayensis)*, th., univers. de Bretagne occidentale, Paris, Orstom, 355 p. (coll. Études et Thèses).
- CURY (P.) & J. WORMS, 1982. — *Pêche, Biologie et Dynamique du thiof (Epinephelus aeneus E. Geoffroy Saint Hilaire, 1817) sur les côtes sénégalaises*, Centre de recherches océanographiques de Dakar-Tiaroye, 86 p.
- DOMAIN (F.), 1989. — « Rapport des campagnes de chalutage du N/O *André-Nizery* dans les eaux de la Guinée de 1985 à 1988 », doc. scient., C.N.S.H.B., 81 p.
- DOMAIN (F.), 2000. — « Influence de la pêche et de l'hydroclimat sur l'évolution dans le temps du stock côtier (1985-1995) », in DOMAIN *et al.* (éd., 2000).
- DOMAIN (F.), P. CHAVANCE & A. DIALLO (éd.), 2000. — *La Pêche côtière en Guinée : Ressources et Exploitation*, I.R.D.-C.N.S.H.B., Paris, 393 p.
- EIDE (A.), J. CHANTRE & P. ALFAMA, 1999. — « Évaluation bio-économique du stock des langoustes roses sur la plateforme du Cap-Vert », in *Recherche et Gestion Halieutiques au Cap-Vert*, Actes de la réunion, Mindelo, 10-11 déc. 1996, Mindelo, I.N.D.P.
- FOX (W. W.), 1970. — « An Exponential Surplus-Yield Model for Optimizing Exploited Fish Populations », *Trans A. Fish. Soc.*, 99: pp. 80-88.
- FRANQUEVILLE (C.), 1983. — *Biologie et dynamique de population des daurades (Pagellus Bellottii, Steindachner, 1882) le long des côtes sénégalaises*, th. doct. d'État, sciences, univers. Aix-Marseille-II, faculté des sciences de Luminy, 276 p.

- GASCUEL (D.) & F. MÉNARD, 1997. — « Assessment of a Multispecies Fishery in Senegal, Using Production Models and Diversity Indices », *Aquat. Living. Resour.*, 10: pp. 281-288.
- GASCUEL (D.) & M. THIAM, 1994. — « Évolution de l'abondance des ressources démersales sénégalaises », in BARRY-GÉRARD *et al.* (éd. 1994) : pp. 191-213.
- GASCUEL (D.), F. DOMAIN & P. CHAVANCE 1997. — « L'exploitation de la communauté à Sciaenidés de Guinée : un premier diagnostic sur l'état des stocks, par modélisation linéaire de l'abondance (1985-92) », *La surexploitation*, III<sup>e</sup> Forum halieutique, Montpellier 1-3 juill. 1997, session 2, *Identification et évaluation de la surexploitation*.
- GASCUEL (D.), P. CHAVANCE, N. BEZ & A. BISEAU (éd.), 2000. — *Les espaces de l'halieutique*, Paris, I.R.D., 636 p. (coll. Colloques et Séminaires).
- GASCUEL (D.) & C. INEJIH, à paraître — « Évaluation du stock de poulpe par le modèle global et analyse des effets de l'environnement », in IMROP, Rapport du 5<sup>e</sup> groupe de travail sur l'évaluation des stocks et des pêcheries en République Islamique de Mauritanie, Nouadhibou, déc. 2002.
- GULLAND (J. M.), 1969. — « Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques », Première partie : « Analyse des populations », *Man. Sci. Aquat.*, F.A.O., 4, 160 p.
- JOUFFRE (D.), S. LANCO, D. GASCUEL & A. CAVERIVIÈRE, 2002. — « Évaluation par modélisation analytique de l'impact de périodes de fermetures de la pêche du poulpe au Sénégal », in CAVERIVIÈRE *et al.* (éd., 2002).
- LAURANS (M.), D. GASCUEL, A. CAVERIVIÈRE & M. THIAM, 2002. — « Le stock de poulpe au Sénégal : diagnostic par un modèle global avec effet de l'environnement », in CAVERIVIÈRE *et al.* (éd., 2002).
- LAUREC (A.) & L. SANTARELLI-CHAURAND, 1986. — *Analyse rectifiée des pseudo-cohortes : Analyse des cohortes à partir d'une année de structure démographique des captures ; correction des variations d'effort et/ou de recrutement*, 19 p., *multigr.*
- MAURY (O.), 1994. — *Méthodologie d'étude structurale de la dynamique des stocks exploités par la pêche artisanale sénégalaise, application à l'exploitation du pageot Paggellus bellottii*, rapp. D.A.A. unité halieutique de l'Ensar, Rennes, 87 p.
- PELLA (J. J.) & P. K. TOMLINSON, 1969. — « A Generalized Stock Production Model », *Bull. IATTC*, 13: pp. 419-496.
- POINSARD (F.) & S. GARCIA, 1984. — *L'évaluation des ressources et l'aménagement des pêches dans la région du Copace : analyse perspective*, F.A.O., doc. Copace/Pace Série 84/32.
- SIDIBÉ (A.), 1998. — *Le bobo Pseudolithus elongatus, Ressource et exploitation en Guinée, évaluation et simulation d'aménagement*, rapport de D.E.A. d'océanologie biologique et environnement marin, École nationale supérieur agronomique de Rennes (Ensar), minéo, 32 p. + annexes.
- SIDIBÉ (A.), D. GASCUEL, F. DOMAIN & P. CHAVANCE, 2000. — « Estimation d'abondance et changement de répartition spatiale, le cas du bobo (*Pseudolithus elongatus*) en Guinée », in GASCUEL *et al.* (éd., 2000).