

Tailles moyennes et taux d'exploitation approchés des principales espèces de poissons débarquées par les chalutiers glaciers entre 1973 et 1989

A. Caverivière et M. Thiam.

RÉSUMÉ :

Les évolutions des tailles moyennes et des taux d'exploitation approchés (mortalités issues de courbes de captures), estimés à partir des structures de taille des principales espèces de poissons débarquées à Dakar par les chalutiers glaciers dakarois, sont analysées pour la période 1973-1989.

Durant les dernières années de la période d'étude, les espèces les plus côtières montrent généralement des tailles moyennes en augmentation et des taux d'exploitation stables ou en diminution. Cette évolution est mise en relation avec une meilleure protection de la zone côtière interdite au chalutage. Les zones estuariennes et littorales joueraient ainsi un rôle de réservoir pour les populations côtières exploitées; il en serait de même du rebord supérieur du talus pour les espèces profondes dont les populations débordent du plateau continental.

Les espèces dont les tailles moyennes et les taux d'exploitation indiquent une évolution plutôt inverse appartiennent au peuplement intermédiaire et apparenté, dont les populations, jeunes et adultes, sont totalement accessibles au chalutage.

Les taux d'exploitation des espèces côtières sont très généralement plus faibles que ceux des espèces intermédiaires et profondes ; les valeurs semblent cependant toujours proches ou supérieures à 0,5 qui peut marquer le début de la surexploitation biologique.

Les résultats de cette étude sont en accord avec ceux obtenus lors des campagnes expérimentales de chalutage réalisées entre 1986 et 1991.

ABSTRACT :

Evolutions of mean lengths and mortality rates (catch curve method) are studied from the length frequencies of fishes. They concern the main fish species landed by ice trawlers in the Dakar harbour during the period 1973 - 1989.

In the last years of the studied period, the more coastal species generally show an increase in the mean lengths and equilibrium or decreasing mortality rates. This evolution is probably related to a better protection of the coastal area within which the trawling activities are prohibited. Thus, estuarine and littoral areas could act as reserves for the exploited populations of the coastal species. The continental slope could act in similar way for the deep species which are mainly exploited on the continental shelf.

On the contrary, the species which rather show an opposite evolution of their mean lengths and mortality rates, belong to the intermediate community, with populations (young and adults) fully open to the trawling gears.

The exploitation levels of the coastal species are often lower than these of the intermediate and deep species. However, the values appear always close to or higher than 0.5, this last value can mark the beginning of the biological over-exploitation.

These results are in agreement with those of trawling surveys carried out in Senegalese waters between 1986 and 1991.

INTRODUCTION

Depuis 1973, des mensurations sur les principales espèces de poissons capturées par les chalutiers au large du Sénégal, sont effectuées à intervalle régulier dans les usines de traitement des produits de la pêche à Dakar. La plupart de ces espèces sont aussi exploitées par la pêche artisanale, mais l'étude des structures de taille ne portera que sur la pêche industrielle.

Les individus mesurés proviennent exclusivement de chalutiers glaciers, étant donné la difficulté d'effectuer des mesures à partir des chalutiers congélateurs qui débarquent des produits congelés. Les chalutiers congélateurs rejettent souvent plus de poissons que les chalutiers glaciers, la différence étant surtout composée de juvéniles d'espèces commercialisées. Ces poissons morts, ou moribonds, sont enlevés de la population et l'on peut supposer que les captures des congélateurs sont similaires en taille à celle des glaciers.

Après regroupement et pondération des échantillons en structures de taille résultantes, l'on pourra suivre l'évolution des tailles moyennes, évaluer grossièrement les rejets par comparaison avec les structures de taille relevées par les navires de recherche, estimer les mortalités pour la partie pleinement recrutée des courbes de capture par âge.

Quinze espèces ont fait l'objet de mensurations, au mieux à partir de 1973. Seul le regroupement "toutes zones" par année est pris en compte dans l'étude, puisque supposé être représentatif de l'ensemble du plateau continental sénégalais pris comme unité de stocks.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les espèces étudiées et les captures débarquées

Les espèces commercialisées appartiennent à trois grands peuplements (Domain, 1980) : le peuplement littoral, le peuplement intermédiaire, le peuplement du rebord du plateau continental (espèces profondes).

Les quinze espèces étudiées sont les suivantes :

Espèces littorales :

- * *Pseudolithus senegalensis* (Sciaenidae). Cette espèce est commercialisée sous le nom de capitaine ; à partir de 1985 les jeunes sont souvent inclus dans l'appellation "ombrine" où ils dominent d'autres petits Sciaenidés.
- * *Pseudolithus typus* (Sciaenidae). L'espèce est commercialisée sous les mêmes noms que l'espèce précédente, mais elle est plus côtière.
- * *Galeoides decadactylus* (Polynemidae) ou "thiekem".
- * *Arius spp.* (Ariidae). Les machoirons sont composés de plusieurs espèces qu'il est difficile de différencier extérieurement. *A. heudeloti* est la principale espèce capturée par les chalutiers au Sénégal.
- * *Pomadasys spp.* (Pomadasyidae). Les mesures portent sur *Pomadadasys jubelini* et *P. peroteti*. Ces deux espèces se rencontrent ensemble, avec les mêmes gammes de taille, dans les traits de chalut. Elles sont commercialisées sous le nom de carpes blanches ou "sompatts".
- * *Cynoglossus canariensis* (Cynoglossidae). C'est la principale espèce de soles langues

capturées par les chalutiers; c'est une espèce eurybathe qui se rapproche des espèces intermédiaires.

- * *Cynoglossus monodi* (Cynoglossidae). C'est une espèce de sole langue, mais très côtière.
- * *Cynoglossus senegalensis* (Cynoglossidae). Cette sole langue est plus côtière que *C. canariensis* mais a une distribution plus étendue que *C. monodi*.
- * *Drepane africana* (Drepanidae) ou disque.

Espèces intermédiaires :

- * *Pagellus bellottii* (Sparidae), espèce commercialisée sous le nom de pageot.
- * *Sparus caeruleostictus* (Sparidae), espèce commercialisée sous le nom de dorade rose avec d'autres Sparidae dont les *Dentex spp.*
- * *Dentex canariensis* (Sparidae). Cette espèce est également appelée dorade rose.
- * *Plectorhynchus mediterraneus* (Haemillidae). L'espèce est connue sous les noms communs de dorade grise ou diagramme.

Espèces profondes :

- * *Dentex macrophthalmus*. Egalement connue sous le nom de dorade rose, elle est souvent confondue avec *Dentex congoensis* qui lui est biologiquement très proche.
- * *Brotula barbata* (Ophidiidae). Cette espèce est commercialisée sous le nom de brotule.

Le tableau 1 donne les mises à terre globales annuelles effectuées, tant par la pêche industrielle qu'artisanale, pour les différentes appellations commerciales des espèces étudiées, ainsi que les valeurs de l'effort de pêche théorique exercé sur l'ensemble du plateau continental sénégalais 10-100 mètres (cf. Caverivière et Thiam, 1992b). Ces données pourront être utiles pour commenter l'évolution des tailles moyennes, qui en principe, doivent diminuer quand le niveau d'exploitation s'accroît notablement, et l'évolution des mortalités.

Structures de taille

Une chaîne de traitement informatique a été élaborée (Caverivière, 1986) pour transformer les données brutes en distributions de fréquence par période et zone de pêche, pondérées par les prises totales débarquées. Rappelons brièvement qu'une pondération et une extrapolation sont effectuées. La pondération élève l'échantillon à la prise du chalutier, l'extrapolation amène les prises de l'ensemble des chalutiers échantillonnés aux prises totales de la flottille chalutière, glaciers et congélateurs. Les structures de taille en nombre, résultant des deux opérations, représentent alors les captures de l'ensemble de la flotte industrielle, hormis les rejets opérés par les chalutiers glaciers et les congélateurs.

Les tailles moyennes correspondent jusqu'en 1988 à des ouvertures de maille des

culs de chalut de 37-46 mm pour les chalutiers spécialisés dans la pêche des crevettes et des rougets ; elles doivent en principe être plus grandes pour les autres chalutiers, réglementairement 70 mm, mais cette réglementation n'a guère été appliquée. A partir de 1988, une nouvelle réglementation, mieux contrôlée, a porté l'ouverture de maille des chalutiers crevettiers et rougettiers à 50 mm, celle des autres chalutiers à 70 mm (avec possible dérogation à 65 mm). Ces tailles moyennes pourront être comparées avec celles obtenues (tableau 3, d'après Caverivière et Thiam, 1992) lors de campagnes de chalutage réalisées par le N/O Louis Sauger entre 1986 et 1991, avec un cul de chalut de 46 mm d'ouverture de maille ; des indications sur le recrutement dans la zone de pêche et les rejets pourront en être tirées.

	Capitaines	Omrines	Tiekem	Machoirons	Carpes blanches	Soles langues	Drepene africain	Pageot	Dorades roses	Diagramme	Brotule	Effort tot. théorique
1971	930				(1 710)	1 380	10			280	5	
1972	1 850		160		(1 160)	2 490	100	2 120		260	1	
1973	3 330		910		(3 420)	2 310	350	2 490		410	10	
1974	3 010		520		(2 740)	2 800	180	2 190	2 700	530	930	
1975	2 850		430		(2 120)	2 050	80	3 250	3 490	540	630	
1976	3 700		920		(2 450)	3 030	380	2 810	3 510	520	710	
1977	5 590		1 340	4 090	3 570	3 100	440	7 800	4 110	980	2 640	476
1978	7 620		1 680	5 870	3 410	4 230	410	5 980	2 610	1 200	890	498
1979	9 080		2 460	7 350	3 750	4 130	550	5 270	2 720	1 410	2 160	541
1980	10 460		4 200	7 240	4 210	4 730	590	5 910	3 010	1 230	1 390	676
1981	9 230		5 160	11 230	5 180	4 190	970	8 900	3 580	1 100	1 930	757
1982	6 800		5 250	9 670	6 480	4 600	670	9 720	6 330	1 440	2 460	1016
1983	6 490		5 620	11 030	6 660	4 320	850	10 560	4 330	1 570	650	974
1984	5 880		5 470	9 880	7 850	3 550	640	11 200	4 580	2 000	1 690	997
1985	5 130	7 290	6 090	7 800	4 950	4 630	880	12 170	3 960	1 790	3 830	998
1986	2 830	6 390	6 120	8 170	7 860	4 130	360	10 560	6 470	1 840	2 990	1090
1987	2 240	5 850	6 200	8 490	6 570	4 160	410	8 780	6 700	2 560	1 210	1163
1988	2 140	6 610	6 540	7 740	7 720	4 730	580	5 970	5 060	2 310	820	1254
1989	1 770	4 540	4 440	7 150	5 530	3 540	390	6 170	4 890	2 200	740	1372

Tableau 1 : Prises totales (tonnes), pêches industrielle et artisanale confondues de 1971 à 1989, plateau continental sénégalais (source, CRODT). () estimations

Étude des mortalités et des taux d'exploitation

Rappelons tout d'abord que les données de la pêche artisanale, qui capture des quantités non négligeables de certaines des espèces étudiées, ne sont pas prises en compte. Cela peut poser un problème potentiel si les structures de taille des captures ne sont pas similaires dans les deux pêcheries. Ce problème est cependant réduit dans le cas d'un suivi d'une évolution pluriannuelle si la part des captures pêche industrielle/pêche artisanale est assez stable. Dans cette hypothèse, il ne sera donc

accordé qu'une valeur relative aux coefficients de mortalité calculés, l'intérêt étant d'obtenir des ordres de grandeur et d'en suivre l'évolution dans le temps.

Nous avons utilisé, pour l'estimation des mortalités, les courbes de captures par âge issues des fréquences de longueur. La méthode a été décrite en détail par Brêthes et O'Boyle (1990) ; elle a été mise en oeuvre à partir du logiciel "ELEFAN" de Gayanilo *et al.* (1988). Les hypothèses de base pour le calcul des mortalités à partir d'une distribution annuelle (recrutements, coefficients de capturabilité et croissances constants dans le temps) sont supposées assez correctement remplies, en particulier celle qui a trait à la constance relative du recrutement pour les différentes classes d'âge présentes dans la distribution (Caverivière, 1982). Par contre, l'hypothèse concernant une stabilité suffisante dans le temps de l'état d'exploitation, avant d'utiliser une courbe de capture pour l'estimation des mortalités, est sans doute souvent mal satisfaite. C'est cependant plus l'évolution des taux de mortalité que leurs valeurs absolues qui nous intéressent dans cette étude.

Pour être utilisée, la méthode a besoin des équations de croissance de Von Bertalanffy en âge absolu ou relatif ; nous en disposons pour 11 espèces, dont 9 ont été calculées dans les eaux sénégalaises ou mauritaniennes. Les paramètres de ces équations de croissance sont donnés dans le tableau 2. Certaines de ces équations correspondent à des longueurs totales alors que les mensurations faites au port sont en longueur à la fourche. La valeur L_{∞} de l'équation de croissance de Von Bertalanffy a alors été transformée en cette dernière unité à partir de relations d'équivalence existantes.

	PARAMETRES			AUTEURS	M ₁ (Pauly)	M ₂
	L _∞ (cm)	k (cm)	t ₀ (an)			
<i>Pseudolithus seneg.</i>	62.5LT	0.170	-1.2	Sun (1975), Sénégal	0.39	0.30
<i>Pseudolithus typus</i>	105.0LT	0.217	0	Pauly (1978), Nigéria	0.40	0.30
<i>Galeoides decadactylus</i>	45.95LT	0.152	-2.3	Lopez (1979), Sénégal	0.42	0.25
<i>Arius heudeloti</i>	68.54LT	0.148	0	Njock (1990), Cameroun	0.37	
<i>Cynoglossus canariens.</i>	51.97LT	0.481	-0.26	Thiam (1978), Sénégal	0.73	0.40
<i>Drepane africana</i>	50.7LT	0.156	0	Thiam (1986), Sénégal	0.39	
<i>Pagellus bellottii</i>	37.16LF	0.240	-0.11	Franqueville (1983), Sénégal	0.51	0.30
<i>Sparus caeruleostictus</i>	70.28LF	0.178	-0.53	Giret (1974), Sénégal	0.35	
<i>Plectorhynchus medit.</i>	63.67LF	0.177	-1.24	Maxim et Maxim, (1983) Mauritanie	0.36	
<i>Dentex macrophthalmus</i>	52.56LT	0.086	-0.84	Boukatine et al. (1986) Mauritanie	0.24	0.40
<i>Brotula barbata</i>	79.96LT	0.186	-0.27	Levenez et Potier (1983), Sénégal	0.35	

Tableau 2 : Paramètres des équations de croissance de Von Bertalanffy pour l'étude des mortalités et valeurs des coefficients de mortalité naturelle calculées à partir de l'équation de Pauly (M₁) ou proposées par d'autres auteurs (M₂)

Figure 1 : Evolution des tailles moyennes annuelles des principales espèces débarquées au port de Dakar par les chalutiers glaciers (suite à la figure 2).

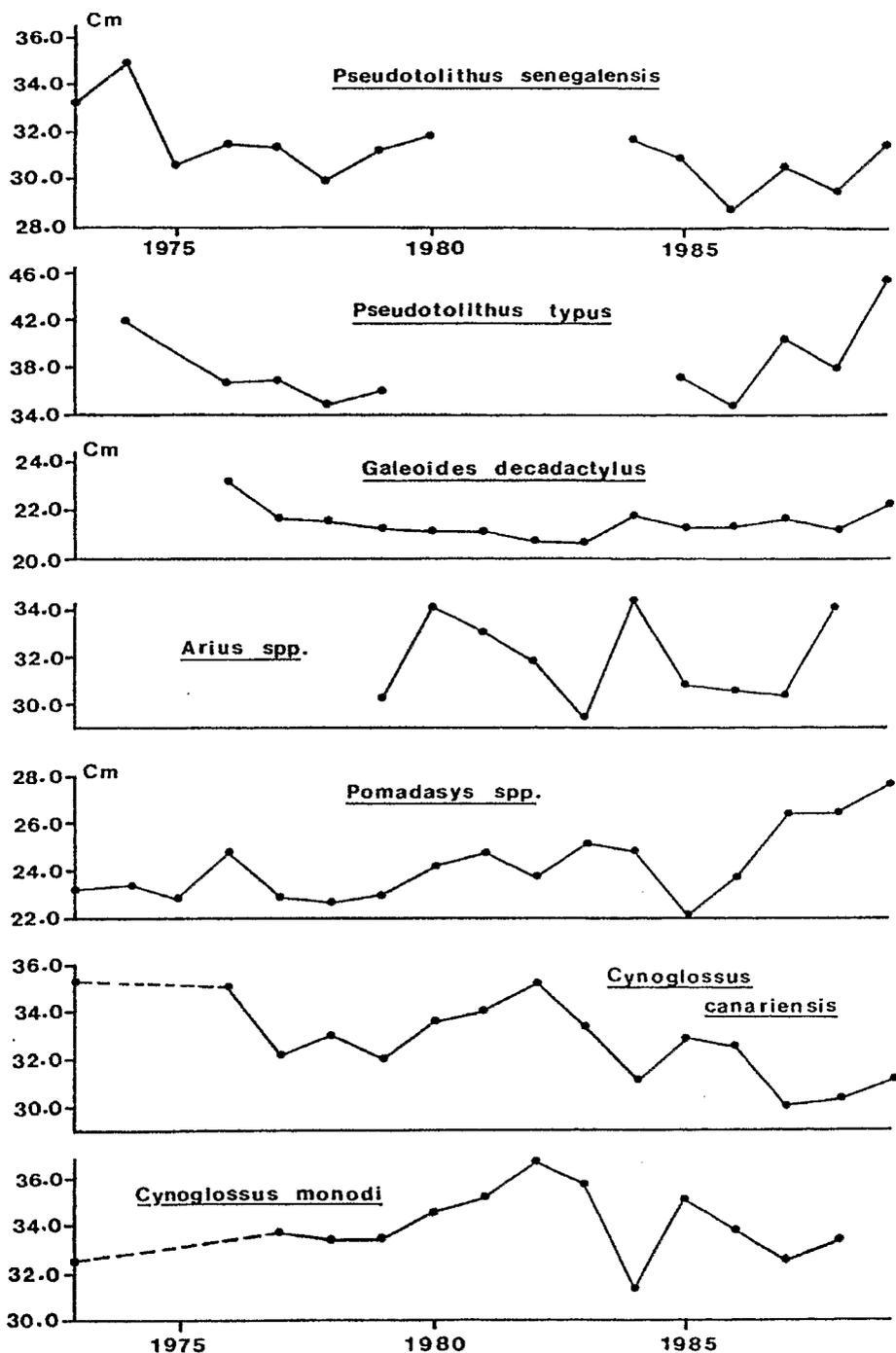
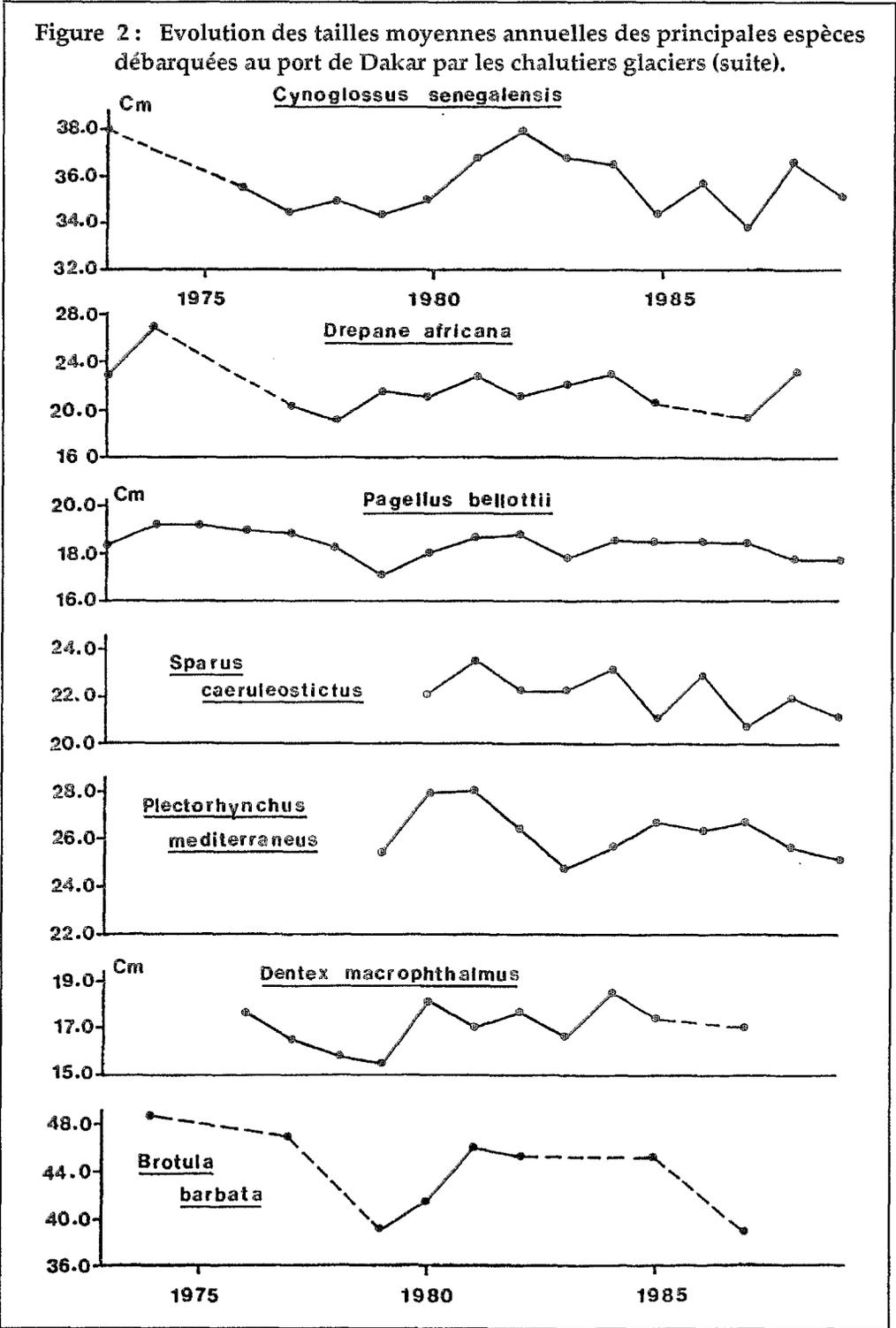


Figure 2 : Evolution des tailles moyennes annuelles des principales espèces débarquées au port de Dakar par les chalutiers glaciers (suite).



La mortalité totale (Z) peut être décomposée en mortalité due à la pêche (F) et en mortalité naturelle (M) qui englobe toutes les autres formes de décès : $Z = F + M$. Il s'agit de valeurs apparentes car certaines classes d'âge peuvent être mal représentées dans les captures.

La mortalité naturelle est habituellement estimée à partir de l'équation empirique de Pauly (1980) qui relie cette mortalité aux paramètres L_{∞} et k de l'équation de croissance de Von Bertalanffy et à la température moyenne T° de l'eau où vit l'espèce :

$$\log_{10}M = 0,0066 - 0,279 \log_{10}L_{\infty} + 0,6543 \log_{10}k + 0,4634 \log_{10}T^{\circ}$$

Les valeurs utilisées pour les températures sont de 16 °C pour les espèces profondes et intermédiaires (y compris *Cynoglossus canariensis*) et de 20 °C pour les espèces littorales. L'équation de Pauly semble assez mal adaptée pour de nombreuses espèces démersales de l'Afrique de l'Ouest; en effet, dans de nombreux cas, il a été montré que les valeurs de M calculées par cette équation sont surestimées, soit par rapport aux valeurs trouvées pour des stocks vierges ($M = Z$), soit parce que les valeurs de Z sont incompatibles avec les valeurs de M. Caverivière (1990) fait une synthèse de ces informations et propose un certain nombre de valeurs pour M. Les valeurs de M sont indiquées au tableau 2. Il s'agit des valeurs (M1) calculées par l'équation de Pauly et des valeurs (M2) proposées par Caverivière (1990) pour certaines des espèces étudiées, ces dernières seront retenues comme les plus probables.

Le taux d'exploitation ($E = F/Z$) renseigne sur l'importance relative de la pression de pêche ; il est possible de considérer qu'il y a surexploitation biologique quand E est supérieur à 0,5 ; c'est-à-dire quand F est supérieur à M.

RÉSULTATS

Les évolutions des tailles moyennes annuelles par espèce sont représentées sur les figures 1 et 2; des informations plus détaillées concernant ces valeurs (écart-types, nombre d'échantillons et nombre d'individus mesurés) se trouvent dans Caverivière et al. (1993). La longueur est la longueur à la fourche caudale (LF) quand celle-ci existe, sinon il s'agit de la longueur totale (LT).

Les valeurs annuelles de Z et E issues des courbes de capture des différentes espèces sont données dans les tableaux 3 et 4. La dernière valeur est calculée à partir des estimations de la mortalité naturelle par l'équation de Pauly; il est très aisé de passer aux valeurs correspondant à un M plus probable en ôtant cette valeur de Z :

$Z - M = F$ et $E = F/Z$. Les évolutions pluriannuelles des mortalités totales sont représentées sur les figures 3 et 4. Les courbes de captures n'ont pas été reprises ici, elles sont toutes données dans Caverivière et Thiam, 1993.

ANNEES	<i>Pseudotolithus senegalensis</i> M=0.39		<i>Pseudotolithus typus</i> M=0.40		<i>Galeoides decadactylus</i> M=0.42		<i>Arius spp.</i> M=0.37		<i>Cynoglossus canariensis.</i> M=0.73		<i>Drepane africana</i> M=0.39	
	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E
1973	1.05	0.63							2.32	0.65	0.80	0.51
1974	0.68	0.43	2.52	0.84							0.99	0.61
1975	0.78	0.50										
1976	0.80	0.51	2.13	0.81	0.88	0.53			1.37	0.41		
1977	0.74	0.47	2.74	0.86	0.71	0.41			1.92	0.58	1.06	0.63
1978	0.81	0.52	2.47	0.84	0.68	0.39			1.49	0.46	1.21	0.68
1979	0.81	0.52	2.89	0.86	0.72	0.42	0.59	0.38	1.31	0.38	0.83	0.53
1980	0.88	0.56			0.65	0.36	0.36	0.00	1.54	0.47	0.79	0.50
1981					0.57	0.28	0.47	0.21	1.11	0.27	0.87	0.55
1982					0.58	0.28	0.71	0.48	1.29	0.37	0.71	0.45
1983					0.58	0.28	0.56	0.34	2.05	0.60	0.69	0.44
1984	0.70	0.44			0.53	0.22	0.55	0.33	1.78	0.54	0.86	0.54
1985	0.97	0.60	1.87	0.79	0.49	0.14	0.68	0.46	1.10	0.26	0.79	0.50
1986	0.98	0.60	2.88	0.86	0.46	0.10	0.51	0.28	1.28	0.36		
1987	0.79	0.50	1.62	0.76	0.43	0.04	0.63	0.42	2.19	0.63	1.11	0.65
1988	0.77	0.49	(3.56)	0.89	0.44	0.05	0.41	0.10	1.47	0.45	0.77	0.49
1989	0.68	0.42	1.16	0.66	0.40	0.00			1.70	0.52		

Tableau 3 : Coefficients annuels des mortalités totales (Z) et taux d'exploitation (E) pour les espèces étudiées, obtenus à partir des coefficients de mortalité naturelle (M) calculés par l'équation de Pauly. Espèces littorales.

- *Pseudotolithus senegalensis*

Les tailles moyennes obtenues à partir des débarquements de la catégorie commerciale "capitaines" sont assez variables, de 34,9 à 24,6 cm de longueur totale, mais il n'y a pas d'évolution notable dans le temps, sauf peut-être une légère baisse à partir de 1985. On notera cependant qu'une baisse de la taille moyenne a pu être masquée par la part relative de plus en plus importante prise par la catégorie commerciale "ombrine" (71 % de l'ensemble capitaine + ombrine de la pêche industrielle en 1985, 96 % en 1988), où sont de plus en plus regroupés les jeunes individus ; malheureusement on ne dispose pas des tonnages débarqués pour cette catégorie avant 1985, on sait seulement que leur part était beaucoup plus faible.

Les rejets en mer de juvéniles existent dans la pêcherie pour ce capitaine. Ils ont été estimés en 1986 (Caverivière et Rabarison Andriamirado, 1988) à 12 % des captures de *Pseudotolithus senegalensis* réalisées par les crevettiers, principaux fournisseurs de la pêche industrielle pour cette espèce. Ces rejets existent encore actuellement, ce qui explique sans doute, tout au moins en partie, les différences entre les tailles

Figure 3 : Evolution annuelle des coefficients Z de mortalité totale, à partir de la partie totalement recrutée des courbes de capture, pour les principales espèces débarquées au port de Dakar par les chalutiers glaciers (suite à la figure 4).

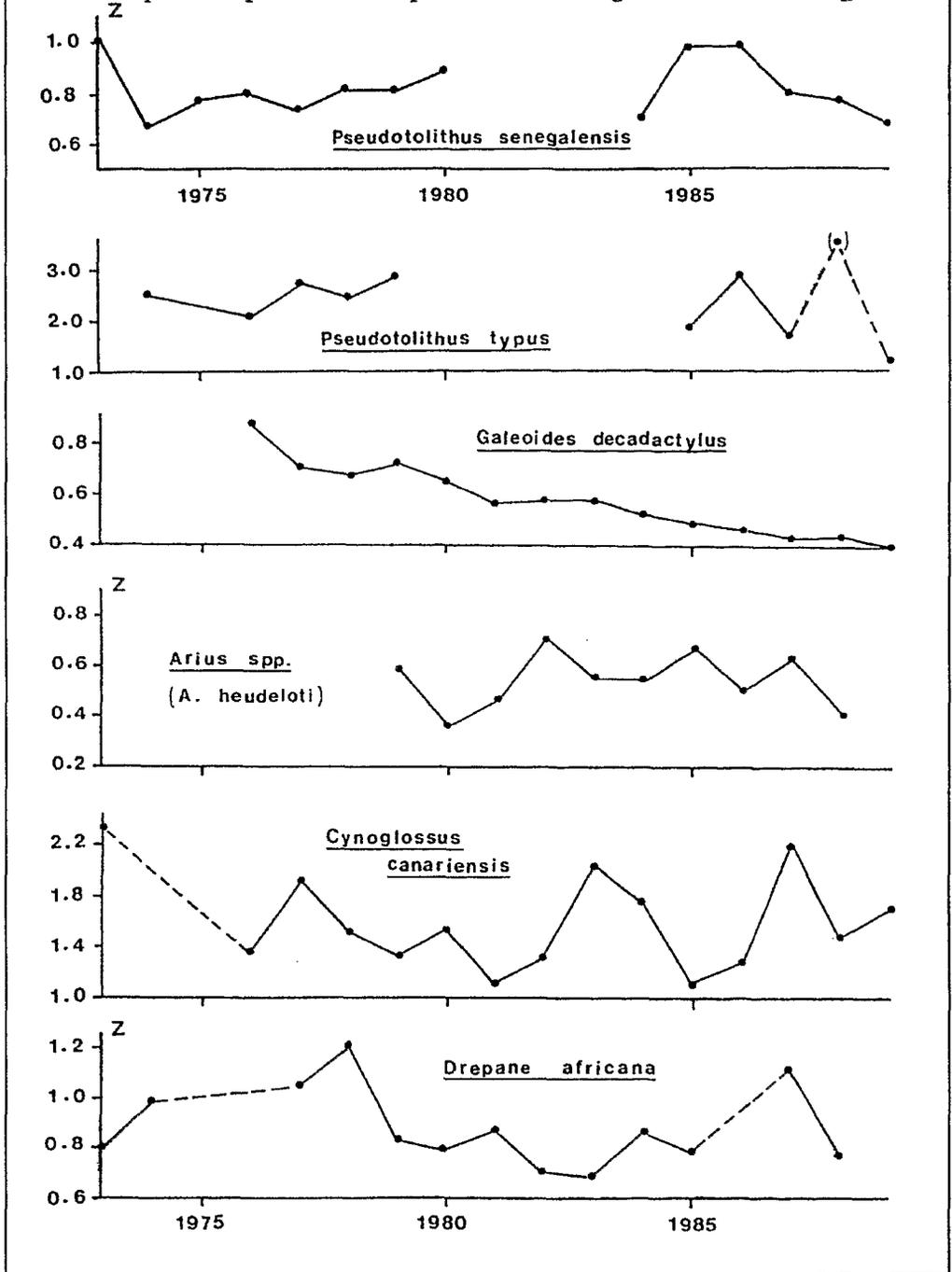
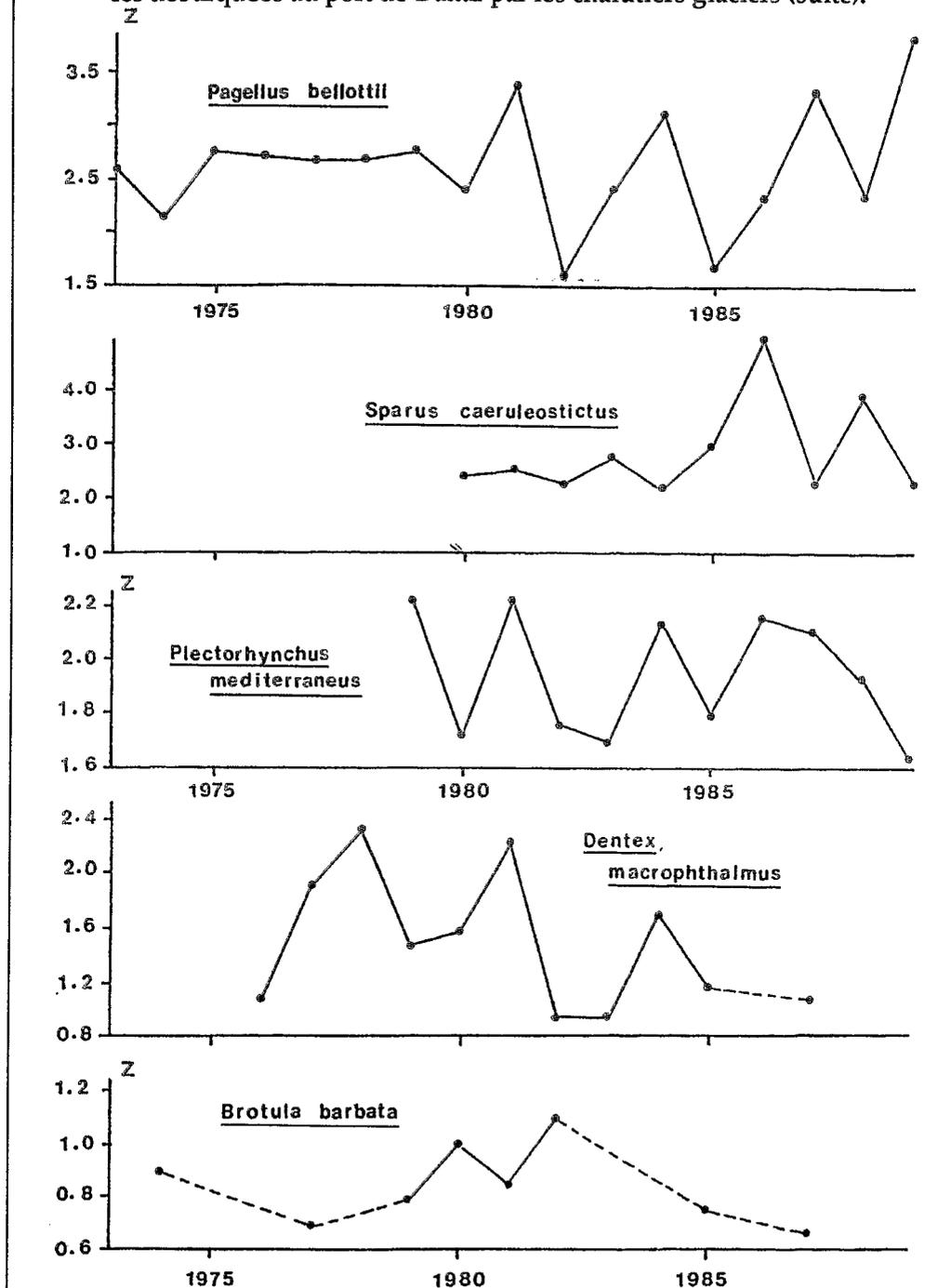


Figure 4 : Evolution annuelle des coefficients Z de mortalité totale, à partir de la partie totalement recrutée des courbes de capture, pour les principales espèces débarquées au port de Dakar par les chalutiers glaciers (suite).



moyennes des captures débarquées et celles réalisées lors des campagnes de chalutage du Louis Sauger (30,4 cm contre 27,5 cm pour la période 1986-1989). Selon Caverivière et Rabarison, il n'y a plus de rejets à partir de 25 cm, soit un poids de 146 g d'après les relations poids-longueurs de Franqueville et Fréon (1976). Les rejets commencent à 15-16 cm (38 g), ce qui est proche de la taille de début des distributions de fréquence relevées au port.

ANNEE S	<i>Pagellus bellottii</i> M=0.51		<i>Sparus caeruleostictus</i> M=0.35		<i>Plectorhynchus mediterraneus</i> M=0.36		<i>Dentex macrophthal.</i> M=0.24		<i>Brotula barbata</i> -M=0.35	
	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E
1973	2.57	0.80								
1974	2.16	0.77							0.90	0.61
1975	2.74	0.81								
1976	2.69	0.81					1.08	0.76		
1977	2.67	0.81					1.93	0.88	0.69	0.50
1978	2.67	0.81					2.33	0.90		
1979	2.76	0.82			2.22	0.84	1.49	0.84	0.79	0.56
1980	2.39	0.79	2.42	0.85	1.72	0.79	1.58	0.85	0.99	0.65
1981	3.35	0.85	2.53	0.86	2.22	0.84	2.24	0.89	0.85	0.59
1982	1.61	0.68	2.23	0.35	1.75	0.80	0.95	0.75	1.09	0.68
1983	2.41	0.79	2.73	0.87	1.69	0.79	0.94	0.75		
1984	3.18	0.84	2.20	0.84	2.14	0.83	1.70	0.86		
1985	1.68	0.70	2.98	0.88	1.79	0.80	1.17	0.80	0.75	0.53
1986	1.82	0.72	4.99	0.93	2.16	0.83				
1987	3.29	0.85	2.31	0.85	2.11	0.83	1.09	0.78	0.66	0.47
1988	2.35	0.78	3.93	0.91	1.93	0.81				
1989	3.83	0.87	2.32	0.85	1.63	0.78				

Tableau 4 : Coefficients annuels des mortalités totales (Z) et taux d'exploitation (E) pour les espèces étudiées, obtenus à partir des coefficients de mortalité naturelle (M) calculés par l'équation de Pauly. Espèces intermédiaires et profondes.

Les données des campagnes de chalutage montrent une diminution probable de la taille moyenne à partir de 1989, par rapport à la période 1986-1988.

Les valeurs annuelles des coefficients de mortalité totale Z sont assez stables, entre 0,68 et 1,05. Il n'y a apparemment pas d'évolution nette de ces mortalités dans le temps. Le taux d'exploitation moyen est de 0,51 ; il est du même ordre de grandeur que ceux donnés par les résultats des campagnes scientifiques de chalutage (0,41 à 0,65, Caverivière et Thiam, 1992a). Ce taux serait un peu plus élevé si la valeur de M (0,30) proposée dans Caverivière (1990) est utilisée à la place de la valeur 0,39 calculée par l'équation de Pauly.

- *Pseudolithus typus*

Sur cette autre espèce de capitaine, les données disponibles sont peu nombreuses. Elles ne semblent pas indiquer d'évolution des tailles moyennes entre les périodes 1974-1979 et 1985-1989. Ces tailles varient entre 34,6 et 45,2 cm avec des écart-types importants. D'après les données de Caverivière et Rabarison Andriamirado (1988) sur la pêche crevettière, les rejets sont inexistantes. Les juvéniles de l'espèce seraient plus côtiers.

Les courbes de captures sont moins régulières que celles de *P. senegalensis* (le nombre d'individus mesurés est beaucoup plus faible). Les coefficients Z sont élevés, sans évolution marquée, et le taux d'exploitation moyen est de 0,82.

- *Galeoides decadactylus*

Les tailles moyennes des tiekems sont stables bien que la production débarquée ait été multipliée par 7 depuis une quinzaine d'années. Ces tailles sont bien plus élevées que celles obtenues lors des campagnes de chalutage, ce qui dénote l'existence de rejets importants qui ont été estimés à 40 % des prises pondérales des crevettiers en 1986 (Caverivière et Rabarison Andriamirado, 1988), soit 6,5 fois plus d'individus rejetés que d'individus gardés. Les rejets commencent à partir de 6 cm de longueur à la fourche alors que les individus sont gardés à partir de 12 cm, soit un poids de 33 g ; il n'y aurait plus de rejets après 17 cm (96 g).

Les valeurs annuelles des Z calculés varient de 0,4 à 0,9 et les taux d'exploitation sont faibles, voire nuls avec l'équation de croissance utilisée et la valeur M (0,42) obtenue par l'équation de Pauly. La valeur M = 0,25 sélectionnée par Caverivière (1990) élève ces taux, et couplée avec l'équation de croissance de Samba (1974) au Congo conduit à des taux d'exploitation supérieurs à 0,5. Ce qui est remarquable est qu'il semble bien exister une évolution à la baisse des mortalités, en particulier avant 1980 et après, alors que les captures débarquées sont plus importantes pour la deuxième période. Ce phénomène est peut-être dû à une meilleure protection de la zone côtière contre la pêche des chalutiers, zone où les juvéniles sont nombreux. Cette hypothèse pourrait alors aussi jouer pour expliquer la relative stabilité des coefficients de mortalité des *Pseudolithus*. L'idée est confortée par l'observation que les valeurs L50 des probabilités de capture diminuent dans le temps, supérieures à 18 cm de 1976 à 1979 et toujours inférieures à 16 cm à partir de 1985, alors que les tailles moyennes au débarquement sont stables; cela peut être interprété comme provenant d'une commercialisation accrue des juvéniles, qui sont cependant moins exploités en raison de la protection de la zone côtière.

Les taux de mortalité Z obtenus à partir des mensurations réalisées lors des campagnes scientifiques de chalutage 1986 - 1989 sont du même ordre (0,50 à 0,58), quoique légèrement supérieurs à ceux obtenus pour la même période à partir des mensurations des captures débarquées par les chalutiers (0,40 à 0,46).

- *Arius spp.*

Les tailles moyennes des machoirons sont assez variables entre 1979 et 1988, sans

tendance marquée. Les captures débarquées sont stables pendant la période. Pour ces espèces également, les différences entre les tailles moyennes débarquées (32 cm en moyenne) et les tailles moyennes des campagnes de chalutage indiquent l'existence de rejets dans la pêche industrielle. Les poids rejetés ont été estimés 1,2 fois supérieurs aux poids gardés par les crevettiers en 1986.

Les taux de mortalité totale des *Arius* ne montrent pas d'évolution dans le temps entre 1979 et 1988; les valeurs sont cependant à considérer avec la plus grande prudence du fait du mélange d'espèces et d'une courbe de croissance établie pour le Cameroun où les conditions hydrologiques sont très différentes de celles du Sénégal. Ces taux sont proches de ceux calculés pour les *Arius heudeloti* capturés lors des campagnes de chalutage du Louis Sauger entre 1986 et 1988 (moyenne de 0,55 contre 0,52). Les taux d'exploitation avec une valeur M de 0,20 au lieu de 0,37 (Pauly) seraient supérieurs à 0,5. La première valeur de M paraît la plus probable car des études en cours en Guinée à partir de lectures de coupes d'épines dorsales montrent une croissance très lente des *Arius* comparativement aux espèces de même taille de régions tropicales (Conand, comm. pers.).

- *Pomadasys spp.*

Les tailles moyennes au débarquement des carpes blanches sont assez stables de 1973 à 1986, alors que la production varie peu depuis 1981, elle a cependant doublé depuis 1973. Ces tailles sont plus élevées de 1987 à 1989 : une meilleure surveillance de la zone côtière, interdite au chalutage, peut en être la cause car les juvéniles sont plus près de terre que les adultes. Les tailles moyennes des campagnes de chalutage sont au niveau, ou légèrement plus élevées, que les tailles moyennes débarquées ; il n'y a donc pas de rejets, ce qui est confirmé par l'étude sur les rejets des crevettiers, qui ne comprennent pas de carpes blanches alors qu'elles entrent pour 4 % dans les prises secondaires débarquées de ces navires.

La croissance est inconnue, ce qui interdit toute étude de mortalité.

- *Cynoglossus canariensis*

Les tailles moyennes débarquées présentent une évolution à la baisse, surtout marquée depuis 1986. La pêche industrielle des soles langues, qui représente l'essentiel des captures des *C. canariensis*, a fléchi depuis quelques années pour un effort de pêche qui n'a pas diminué. Il y aurait une probable surpêche de l'espèce, principalement sur les fonds à crevette fortement chalutés et qui sont aussi des fonds à soles. La comparaison des tailles débarquées avec celles des quelques échantillons relevés lors des campagnes de chalutage indique qu'il n'y aurait pas de rejets pour cette espèce à l'époque actuelle.

Les courbes de captures sont souvent irrégulières et les taux de mortalité Z très variables mais toujours supérieurs à 1,1 ; sans évolution marquée. La seule valeur relativement fiable obtenue à partir des campagnes de chalutage du Louis Sauger est du même ordre (1,3). Les taux d'exploitation sont toujours supérieurs à 0,5 si on utilise une valeur M = 0,40 comme préconisé, au lieu de la valeur 0,73 (Pauly).

- *Cynoglossus monodi* et *C. senegalensis*

Il n'y a pas de tendance dans les variations des tailles moyennes débarquées par les chalutiers pour ces soles côtières capturées principalement par la pêche artisanale, dont les prises tendent à augmenter.

- *Drepane africana*

Les tailles moyennes débarquées de Drepane, espèce semi-pélagique côtière, sont sans tendance. Les captures, principalement effectuées par les chalutiers, oscillent entre 400 et 950 tonnes depuis 1986 ; une analyse par zone et type de pêche ne permet également pas de dégager de tendances.

Les taux de mortalité Z varient de 0,69 à 1,21 sans évolution notable dans le temps. Le taux d'exploitation moyen est de 0,54.

- *Pagellus bellottii*

Les tailles moyennes débarquées de pageot ne varient guère sur l'ensemble de la période d'étude, une légère évolution à la baisse semble cependant pouvoir être discernée. Les captures débarquées, après un maximum en 1983-86, sont en nette diminution, ce qui pourrait dénoter une situation de surpêche puisque l'effort n'a pas diminué. Les tailles moyennes relevées lors des campagnes de chalutage de 1986-1991 ont diminué en fin de période ; dans l'ensemble elles sont plus faibles (14-16 cm) que celles qui sont débarquées par les chalutiers (17-19 cm), ce qui laisse supposer l'existence de rejets par la pêche industrielle. Franqueville (1983) a constaté l'existence de ces rejets, et les estime à 41 % des captures pondérales en 1978, à 50 % avant 1975 ; tous les individus inférieurs à 10 cm LF (21 g) sont rejetés et tous ceux supérieurs à 17 cm (104 g) sont gardés.

La mortalité Z est toujours supérieure à 1,5 et varie fortement d'une année à l'autre à partir de 1981. La valeur la plus élevée est obtenue pour la dernière année (1989). Une diminution des tailles moyennes a été observée à partir de cette même année lors des campagnes de chalutage du Louis Sauger pour lesquelles les valeurs Z sont aussi élevées. La moyenne des Z est de 2,6 pour les mensurations au port et pour les campagnes du Louis Sauger. Les taux d'exploitation sont très élevés.

- *Sparus caeruleostictus*

Malgré des variations d'une année sur l'autre, oscillant entre 23 et 21 cm LF, les tailles moyennes de cette dorade rose semblent bien avoir diminué entre 1980 et 1989. Une diminution a été observée à partir de 1989 lors des campagnes de chalutage de 1986-1991. Les tailles moyennes des campagnes sont bien inférieures aux tailles débarquées, il y a d'importants rejets par les chalutiers des petits individus qui se trouvent sur les fonds de pêche.

Les taux de mortalité Z sont très élevés, toujours supérieurs à 2,0. Il n'y a pas d'évolution nette dans le temps, quoique les 2 valeurs les plus élevées se trouvent en fin de période. Les taux d'exploitation sont hauts avec une moyenne de 0,82 ; ils sont

du même ordre pour les campagnes de chalutage.

- *Plectorhynchus mediterraneus*

Il n'y a pas de tendance nette dans l'évolution des tailles moyennes des dorades grises depuis 1979. Ces tailles sont d'environ 26 cm et comparables à celles obtenues lors des chalutages scientifiques. Elles sont bien supérieures aux tailles moyennes de l'espèce précédente qui a pourtant une forme similaire. Les tailles au débarquement ne commencent que vers 15-16 cm (17-18 cm pour les campagnes scientifiques). Les juvéniles ne sont donc pas accessibles à la pêche au chalut.

Les courbes de capture sont souvent irrégulières et les taux de mortalité totale varient entre 1,6 et 2,2 sans tendance marquée, pour des prises comprises dans une fourchette de 1 100 à 2 600 tonnes entre 1979 et 1989. Les quelques données des campagnes de chalutage donnent également des valeurs Z de cet ordre. Le taux d'exploitation serait de 0,8.

- *Dentex macrophthalmus*

Les tailles moyennes varient principalement entre 16 et 18 cm de 1976 à 1987, sans tendance à la baisse. Les tailles moyennes des Dentex pêchés lors des campagnes de chalutage sont à peine un peu plus faibles (15-16 cm). Les rejets seraient donc assez faibles.

Les taux de mortalité Z varient de 0,84 à 2,33 entre 1976 et 1987, à partir de courbes de capture souvent irrégulières. Une évolution dans le temps est difficile à montrer; si elle existe, elle serait à la baisse, ce qui pourrait s'expliquer par la disparition de certains types de chalutiers qui recherchaient plus régulièrement cette espèce de la pente continentale. Les taux d'exploitation seraient d'environ 0,8 et sont à rapprocher de ceux obtenus pour une espèce très voisine, *D. angolensis*, lors des campagnes de chalutage.

- *Brotula barbata*

Nous ne disposons que de peu de données sur cette espèce. Il est possible qu'il existe une certaine diminution de la taille moyenne; elle serait alors assez faible d'après le graphique.

Les valeurs de Z varient de 0,7 à 1,1 sans tendance marquée et les taux d'exploitation de 0,5 à 0,7.

DISCUSSION-CONCLUSION

L'étude de l'évolution des tailles moyennes et des taux de mortalité, estimés à partir des structures de taille des principales espèces de poissons débarquées par les chalutiers glaciers entre 1973 et 1989, donne à l'analyse des résultats cohérents.

Comme lors des campagnes de chalutage scientifique de 1986-91 (Caverivière et Thiam, 1992), bien que cette période soit plus courte, les espèces qui ne montrent pas

de diminution des tailles moyennes avec le temps, alors que l'effort de pêche global est en augmentation, sont les espèces dont une partie de la population est très côtière (*Pseudolithus typus*, *Galeoides decadactylus*, *Arius spp.*, *Pomadasys spp.*, *Cynoglossus monodi*, *Cynoglossus senegalensis*, *Drepane africana*) ou déborde le plateau continental (*Dentex macrophthalmus*, *Brotula barbata*). Ces zones côtières et profondes pourraient jouer un rôle de réservoir pour la population du plateau continental. Certaines des espèces dont une partie de la population est très côtière (juvéniles surtout) voient même leur taux de mortalité diminuer avec le temps (*Galeoides decadactylus*) et/ou les tailles moyennes augmenter ces dernières années (*Pseudolithus typus*, *Pomadasys spp.* et peut-être *Galeoides decadactylus*). Une meilleure surveillance de la zone côtière, interdite au chalutage, semble être le principal facteur explicatif. Ce facteur pourrait avoir stabilisé les tailles moyennes et les taux de mortalité d'espèces un peu moins côtières.

Les espèces qui semblent montrer une diminution des tailles moyennes appartiennent ou sont proches du peuplement intermédiaire (*Pseudolithus senegalensis*, *Cynoglossus canariensis*, *Sparus caeruleostictus* et *Pagellus bellottii* dans une certaine mesure). Les populations de ces espèces, jeunes et adultes, sont totalement accessibles au chalutage. *Plectorhynchus mediterraneus* semble faire exception, mais les jeunes de cette espèce ne sont pas capturés, ce qui est un élément favorable à la stabilité de l'ensemble de la population. Leurs taux de mortalité ne semblent cependant pas évoluer, du fait peut-être d'une importante variabilité inter-annuelle.

L'existence de rejets, dont l'évolution n'est actuellement pas quantifiable, ne permet pas de dire si l'augmentation des mailles de certains chalutiers a eu un effet sur la protection des juvéniles, malgré l'apparente diminution des tailles moyennes des espèces du peuplement intermédiaire, ou si la réglementation est contournée.

En règle générale (à l'exception de *Pseudolithus typus*), les taux d'exploitation sont plus faibles pour les espèces côtières que pour les espèces intermédiaires ou profondes. Ceci avec les équations de croissance sélectionnées et les valeurs de la mortalité naturelle M qui en découlent à partir de l'équation de Pauly. Des valeurs considérées comme plus probables pour M portent cependant l'estimation des taux d'exploitation de ces espèces au-dessus de la valeur 0,5 qu'il est possible de considérer comme seuil de la surexploitation biologique.

Tous ces résultats sont en accord avec ceux obtenus à partir des distributions de fréquence issues des campagnes expérimentales de chalutage (10-100 m) du N/O Louis Sauger entre 1986 et 1991 et il faut souligner que les taux de mortalité et d'exploitation calculés à partir des campagnes scientifiques de chalutage sont toujours du même ordre de grandeur, et souvent très proches de ceux obtenus à partir des mensurations effectuées au port. On notera que ces campagnes paraissent montrer une augmentation de l'état d'exploitation des stocks à partir de fin 1989, année où se termine l'analyse des données des mensurations au port de la présente étude.

RÉFÉRENCES

- **BOUKATINE (P.), A. BA et O. SALL, 1986.-** Quelques données sur l'âge et la croissance des Sparidés de la ZEE de la Mauritanie (*Dentex macrophthalmus*, *D. canariensis* et *D. angolensis*). *Bull du Centre Nat. Rech. Océanogr. et Pêches, Nouadhibou (Mauritanie)*, vol. 14, fasc.1 : 73-83.
- **BRETHES (J.C.) et R.N. O'BOYLE (ed.), 1990.-** Méthode d'évaluation des stocks halieutiques. *Projet CIEO-860060, Centre international d'exploitation des océans, Halifax (Nouvelle-Ecosse, Canada)*, 963 p.
- **CAVERIVIERE (A.), 1982.-** Les espèces démersales du plateau continental ivoirien. Biologie et exploitation. *Thèse Doct. Etat Sci., Univers. Aix-Marseille II, Faculté des Sciences de Luminy*, 2 vol. : 415 et 160 p.
- **CAVERIVIERE (A.), 1986.-** Chaîne de programmes informatiques utilisée pour le traitement des mensurations effectuées au port sur les espèces démersales débarquées par les chalutiers. *Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, Arch. sci.*, n° 147, 38 p.
- **CAVERIVIERE (A.), 1990.-** Nouvelle application du modèle analytique de Ricker aux principales espèces capturées par les chalutiers ivoiriens. *FAO, COPACE/PACE/SERIES /89/48* : 269-301.
- **CAVERIVIERE (A.) et G.A. RABARISON ANDRIAMIRADO, 1988.-** Captures secondaires et rejets de la pêche crevetteière à *Penaeus notialis* du Sénégal. *Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, Doc. Sci.* n° 111 : 113 p.
- **CAVERIVIERE (A.) et M. THIAM, 1992a.-** Indices d'abondance et niveaux d'exploitation des espèces démersales du plateau continental sénégalais. Estimations à partir des résultats des campagnes de chalutage stratifié (1986-1991). *Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, Doc sci.*, n° 132, 147 p.
- **CAVERIVIERE (A.) et M. THIAM, 1992b.-** Essai d'application d'un modèle global à l'ensemble des espèces démersales côtières du Sénégal. in: *Evaluation des ressources exploitables par la pêche artisanale sénégalaise*. M. Barry et A. Fonteneau (ed.). *ORSTOM éditions, Paris (en cours)*, 9 p.
- **CAVERIVIERE (A.), THIAM (M.) et M. FAYE, 1993.-** Etude des tailles moyennes et des mortalités des principales espèces de poissons débarqués par les chalutiers glaciers entre 1973 et 1989. *Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, Doc. Sci. (sous presse)*.
- **DOMAIN (F.), 1980.-** Contribution à la connaissance de l'écologie des poissons démersaux du plateau continental sénégal-mauritanien. Les ressources démersales dans le contexte général du Golfe de Guinée. *Thèse Doc. Etat Scient. Nat., Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI et Museum Nat. Hist. Nat.*, 2 vol, 342 et 68 p.
- **FRANQUEVILLE (C.), 1983.-** Biologie et dynamique de population des daurades (*Pagellus bellottii*, Steindachner 1882) le long des côtes sénégalaises. *Thèse Doct. Etat Scient. Nat., Univer. Aix-Marseille II, Fac. Scien. Luminy*, 276p.
- **GAYANILO (F.C. Jr), M.L. SORIANO and D. PAULY, 1988.-** A draft guide to the Compleat ELEFAN. *ICLARM Software 2*, 70 p.
- **GIRET, 1974.-** Biologie et pêche de *Pagrus ehrenbergi* sur les côtes du Sénégal. *Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, Doc. Sci.*, n° 57 : 29 p.
- **LEVENEZ (J.J.) et M. POTIER, 1983.-** Premiers éléments sur la biométrie et la pêche de la Brotule *Brotula barbata* (Bloch et Sneider 1801) au Sénégal.
- **LOPEZ (J.), 1979.-** Biologie de la reproduction de *Galeoides decadactylus* au Sénégal. *Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, Doc. Sci.*, n° 68 : 191-204.
- **MAXIM (C.) et C. MAXIM, 1983.-** Dynamique de la population de *Plectorhynchus mediterraneus* (Guichenot, 1850) du large des côtes nord de la R.I. Mauritanie. *Cercetari marine, I.R.C.M.*, n° 16 : 153-168.
- **N'JOCK (J.C.), 1990.-** Les ressources démersales côtières du Cameroun : biologie et exploitation des principales espèces ichthyologiques. *Thèse doctorat, Univers. Aix-Marseille II*, 2 vol. : 156 p. et 89 p.
- **PAULY (D.), 1978.-** A preliminary compilation of fish length-growth parameters. *Ber. Inst. Meereskd. Christian-Albrechts Univ. Kiel 55* : 200 p.
- **PAULY (D.), 1980.-** On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Intern. Explor. Mer.*, 39(2) : 175-192.

Evaluation des ressources exploitables par la pêche artisanale sénégalaise

- SAMBA (G.), 1974.- Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique d'un Polynemidae ouest-africain, *Galeoides decadactylus* (Bloch 1793). Thèse 3e cycle Univers. Bordeaux I, n° 1141 : 122 p.
- SUN (C.), 1975.- Etude de la biologie et de la dynamique de *Pseudolithus senegalensis* V. (1833) - Poisson Sciaenidae - sur la côte sénégalaise. I
- THIAM (D.), 1986.- Estimation of growth parameters and mortality rates for *Drepane africana* in Senegalese waters. in Contributions to tropical fisheries biology. F.A.O. Fish. Rep. (339) : 214-228.
- THIAM (M.), 1978.- Ecologie et dynamique des Cynoglosses du plateau continental sénégalais. Biologie de *Cynoglossus canariensis* (Steind. 1882). Thèse Doc. 3e cycle, Univers. Bretagne Occidentale, 180 p.
- TIXERANT (G.), 1968.- Chalutage expérimental (1963-1965) dans les parages du Cap Blanc. C.I.E.M. Symposium sur les ressources vivantes du plateau continental atlantique africain du détroit de Gibraltar au Cap-Vert. Ténérife 1963. Comm. n° 43.

