



Stratégie d'occupation de la mangrove de la baie de Guaratuba (Brésil) par le Sciaenidae prédateur *Isopisthus parvipinnis* (Teleostei, Pisces)

Paulo CHAVES de Tarso¹, Adriana RICKLI¹ et Jean-Luc BOUCHEREAU²

¹ Laboratoire d'Ichtyologie, Département de Zoologie, Université Fédérale du Paraná, Curitiba, CP 19020, 81531-990, Brésil.

Fax : 55 41 266-2042, e-mail : poissons@cce.ufpr.br

² Laboratoire d'Hydrobiologie Marine et Continentale, UMR CNRS 5556,

Université Montpellier II, Sciences et Techniques du Languedoc.

Case courrier 093, place Eugène Bataillon, F-34095, Montpellier Cedex 5, France

Fax : 04 67 14 37 19 ; e-mail : bouchero@hyd.univ.montp2.fr

Résumé : Les paramètres biologiques de la population de *Isopisthus parvipinnis* de la baie de Guaratuba, Brésil, ont pu être décrits et les modalités d'occupation de la mangrove identifiées. Les observations sur l'abondance, la biométrie, le régime alimentaire, la reproduction et le comportement de l'espèce ont été faites entre septembre 1993 et février 1997. Au printemps et en été, les individus transitent de façon sporadique dans les secteurs les plus ouverts de la baie, en se nourrissant de poissons et de crustacés. Durant cette période l'espèce accomplit sa reproduction et la ponte s'effectue, soit sur place, soit en mer. En automne et en hiver, l'abondance générale des poissons dans la mangrove augmente et un important contingent de *I. parvipinnis* pénètre dans le secteur des chenaux et des fosses. Le régime alimentaire de l'espèce change alors pour devenir entièrement ichtyophage. Les individus présentent une croissance du type allométrique, les relations masse (M)-longueur (L) sont : $M = 1,5922 \cdot 10^{-7} L^{3,819}$ chez les mâles, $M = 5,2844 \cdot 10^{-8} L^{4,01}$ chez les femelles, et $M = 1,2331 \cdot 10^{-7} L^{3,852}$ pour les sexes confondus. La stratégie d'occupation du milieu et le comportement ichtyophage caractérisent *I. parvipinnis* comme une espèce opportuniste qui joue, par rapport à la mangrove de Guaratuba, un rôle d'exportateur d'énergie vers d'autres secteurs de la Baie et vers la région marine adjacente.

Abstract: Migration strategy of a predatory sciaenid *Isopisthus parvipinnis* (Teleostei, Pisces) in the mangrove of the Bay of Guaratuba (Brazil).

Observations have been performed from September 1993 to February 1997, on the abundance, biometry, diet, reproduction and behaviour of the population of *Isopisthus parvipinnis* from the mangrove of Guaratuba Bay, Brazil. During spring and summer, individuals sporadically transit to the most opened areas of the Bay and feed on fish and crustaceans. During this period the species reproduces, and spawning occurs either in this mangrove or in the open sea. During autumn and winter, an important part of the population of *I. parvipinnis* enters into channels and pools and its diet changes to become entirely based on fish. This is associated with the general increase of fish abundance at that time in the mangrove. Growth is allometric and relations between mass (M) and length (L) are: $M = 1,5922 \cdot 10^{-7} L^{3,819}$ (males), $M = 5,2844 \cdot 10^{-8} L^{4,01}$ (females) et $M = 1,2331 \cdot 10^{-7} L^{3,852}$ (both sexes). The strategy of occupation of the mangrove ecosystem and the ichtyophage behaviour characterize *I. parvipinnis* as an opportunist predator species playing, with respect to the mangrove, a part in energy export towards others areas of the Bay and the marine adjacent region.

Keywords : Atlantic Ocean, Paralic domain, Mangrove, Occupation, Fish, *Isopisthus parvipinnis*.

Introduction

Reçu le 6 octobre 1997 ; accepté après révision le 2 mars 1998.
Received 6 October 1997; accepted in revised form 2 March 1998.

Comme d'autres écosystèmes du domaine paralique, les mangroves jouent un rôle important dans le cycle de vie de

poissons côtiers du fait de leur localisation dans des secteurs situés à l'interface continent-océan. Les espèces qui fréquentent ce type de milieu l'exploitent pour leurs besoins trophiques, génésiques ou de protection (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1993), quel que soit leur statut de résident, permanent ou temporaire (Wright, 1986; Bouchereau *et al.*, 1991; Albaret, 1994). Toutefois, la compréhension du fonctionnement de ces écosystèmes exige, outre la connaissance de chacune de leurs unités écologiquement homogènes, l'identification des voies de transfert existant entre ces unités (Amanieu & Lasserre, 1982). À cet égard, les espèces qui entreprennent des mouvements entre mer et lagunes sont susceptibles d'apporter des éléments permettant de comprendre le fonctionnement des lagunes. En effet, ces espèces deviennent alors des échangeurs potentiels d'énergie entre les systèmes visités. Thollot (1996) rapporte une situation de ce type en Nouvelle-Calédonie, où l'alimentation pratiquée par des poissons adultes vivant dans les fonds meubles est interprétée comme une perte d'énergie pour la mangrove.

Dans la Baie fermée de Guaratuba, située au sud du Brésil (25°52'S ; 48°39'O), un vaste secteur est occupé par de la végétation de mangrove. Il s'agit essentiellement de *Laguncularia racemosa* (Linnaeus) C.F. Gaertner qui peuple les bordures des multiples chenaux qui la parcourent, et dans lesquels la température de l'eau varie annuellement de 15 à 28°C et la salinité de 3 à 37 (Chaves & Vendel, 1997). Au sein de l'ichtyofaune, l'espèce prédatrice dont la biomasse totale est la plus importante est, d'après Chaves, Bouchereau & Lasserre (non publié), *Isopisthus parvipinnis* (Cuvier, 1830). Il s'agit d'une espèce de Sciaenidae (Perciformes) très commune sur la côte sud du Brésil, en particulier dans les estuaires et sur le plateau continental (Menezes & Figueiredo, 1980), et très recherchée par les pêcheurs professionnels et amateurs. Bien que l'abondance de l'espèce soit irrégulière dans les chenaux et les fosses de la mangrove de Guaratuba, la taille relativement grande des spécimens, comparée à celle des habitants constants de la mangrove, indique que ce peuplement peut jouer le rôle d'exportateur d'énergie de l'intérieur du système vers les secteurs adjacents. Cette étude a donc pour but de mettre en évidence les relations existant entre *I. parvipinnis* et la mangrove de Guaratuba, afin de comprendre les processus qui participent à la dynamique de cet écosystème.

Matériel et méthodes

Échantillonnage.

Des échantillonnages par pêche ont été effectués mensuellement en deux secteurs de la baie de Guaratuba, entre septembre 1993 et février 1997 (excepté mai 1995). Le premier (secteur A), situé à l'extrémité nord de la baie, comprend d'étroits chenaux de mangrove de 2-3 m de profon-

deur, ainsi que des fosses situées à leur carrefour (profondeur de 6 m), l'ensemble étant dominé sur les bords par une végétation de *L. racemosa*. Le second (secteur B) proche du centre de la baie est une aire plus ouverte et centrale de la Baie située à environ 1 km de la zone à *Laguncularia*, marquée par la présence d'un chenal large et profond (> 5 m) utilisé pour la navigation. Les prélèvements dans cette zone ont eu lieu de septembre 1996 à février 1997. L'engin de pêche utilisé est le chalut benthique de 20 mm de maille étirée, dont l'utilisation pour la pêche commerciale n'est autorisée qu'en mer.

Traitement du matériel biologique.

Maintenus réfrigérés, les poissons capturés ont été transportés au laboratoire. Chaque individu a ensuite été mesuré (longueur totale, au millimètre inférieur) et pesé (au gramme inférieur). Le sexe a été déterminé après ouverture de la cavité abdominale. Pour étudier l'activité reproductrice et détecter une éventuelle activité de ponte, on a évalué macroscopiquement le stade de maturité sexuelle à partir d'une échelle synthétique (Tableau 1). Celle-ci repose sur les descriptions faites chez d'autres espèces de Sciaenidae (Chaves, 1989; Haimovici & Cousin, 1989; Chaves, 1995; Chaves & Vendel, 1997) sur la base de critères morphoanatomiques comme l'aspect des gonades (coloration, forme, vascularisation et tailles de la gonade et des ovocytes). Elle distingue trois stades: maturation en cours, mûr et post-ponte. Finalement, les gonades ont été pesées au centigramme inférieur.

Tableau 1. Critères de reconnaissance macroscopique de l'état des gonades de *I. parvipinnis*, établis à partir des stades de maturation gonadique connus chez d'autres Sciaenidae.

Table 1. Criteria used to identify gonadal stages of *I. parvipinnis*, according to the maturation stages proposed with respect to others species of Sciaenidae.

Stades de maturation gonadique	MÂLES	FEMELLES
Maturation en cours	Testicules filiformes, blancs et translucides, pas de vascularisation sanguine visible.	Ovaires en texture lisse, pas de vascularisation sanguine visible, forme légèrement aplatie.
Mûr	Volume relativement important, texture lisse, coloration blanche, forme légèrement aplatie.	Volume important de l'ovaire dans la cavité abdominale; texture rugueuse due aux grands ovocytes, en majorité jaunes et opaques, plus d'autres nombréux, oranges et translucides.
Post-ponte		Ovaire flasque, volume important dans la cavité abdominale; texture rugueuse, ovocytes jaunes, et vascularisation développée. Points d'hémorragie.

Pour étudier le régime alimentaire, le degré de remplissage de chaque estomac prélevé a été évalué selon une échelle contenant les quatre stades suivants : « 0 », vide, « 1 », faible remplissage, « 2 », remplissage moyen et « 3 », plein. Les estomacs des stades 1 à 3 ont été fixés en solution formolée à 10 %, pour l'analyse de leur contenu. La détermination des proies a été limitée aux grands groupes zoologiques. On a compté le nombre de carrés qu'occupait chaque proie placée au-dessus d'un fond quadrillé au millimètre, de façon à calculer le pourcentage de surface occupée par chaque item par rapport à celle de l'ensemble.

Traitement des données

L'abondance a été analysée en considérant l'effectif mensuel échantillonné selon la zone de prélèvement, la distribution des fréquences des classes de taille de 5 mm et la capture en nombre d'individus par unité d'effort d'échantillonnage. L'unité d'effort correspond à 3 ou 4 traits de chalut selon les possibilités (météorologie, topographie), mais toujours d'une durée totale de 20 minutes chaque mois.

La relation masse-longueur $M = aL^b$ a été calculée par régression à partir de l'échantillon total prélevé, sexes confondus et sexes séparés :

$$\log M = b \log L + \log a$$

« a » et « b » étant calculés par la méthode des moindres carrés.

Plusieurs indices alimentaires ou de reproduction ont été calculés pour appréhender le comportement associé à l'occupation de la baie par *I. parvipinnis*. Pour l'étude du régime alimentaire, on a retenu les 4 indices suivants :

DR : pourcentage du nombre (Nn) d'estomacs possédant un niveau de remplissage donné (0, 1, 2 ou 3) par rapport au nombre total d'estomacs prélevés (Np),

$$DR_{0,1,2,3} = (Nn_{0,1,2,3}/Np) \times 100.$$

PP : pourcentage de présence du nombre d'estomacs présentant une certaine catégorie de proie(s), ou item i, (Ni) par rapport au nombre total d'individus analysés (Nt),

$$PP = (Ni/Nt) \times 100.$$

CP : pourcentage du nombre de carrés (Pi) occupés par la proie i considérée dans un estomac, par rapport au nombre total de carrés occupés par le contenu (Pc),

$$CP = (Pi/Pc) \times 100.$$

Les résultats des traitements de PP et CP ont été pondérés avec l'Indice de Prépondérance IP : l'Indice de Prépondérance (Juras & Yamaguti, 1985), pondérant CP et PP, où i est la proie considérée :

$$IP_i = [(PP_i \times CP_i) / \sum (PP_i \times CP_i)] \times 100.$$

Compte tenu de l'objectif de l'étude et du faible effectif des échantillons, le régime alimentaire a été analysé uniquement selon les saisons.

Pour l'étude d'une activité de ponte on a retenu les deux indices suivants :

le pourcentage des individus réunissant les stades « mûr » et « post-ponte » par rapport au total observé,

le rapport gonadosomatique individuel RGS, qui est le rapport entre le poids des gonades (PG) et le poids total (PT) diminué du poids des gonades :

$$RGS = [PG / (PT - PG)] \times 100.$$

Pour l'interprétation des abondances numériques, structures en tailles, régime alimentaire et reproduction, les résultats mensuels ont été regroupés selon les saisons : janvier, février et mars composent l'été austral ; avril, mai et juin l'automne ; etc.

Résultats

Abondance numérique

L'ensemble des captures de *I. parvipinnis* représente 288 individus, dont 68 mâles, 210 femelles et 10 immatures. Durant la période d'étude, la population présente des variations spatiales et temporelles marquées. La présence de l'espèce dans l'aire à *Laguncularia* en secteur A (Fig. 1) a été occasionnelle (Tableau 2), avec chaque mois des abondances numériques irrégulières, le plus souvent faibles. Les captures par unité d'effort ont été importantes en hiver : juillet 95, juin et juillet 96, et surtout août 96, quand une grande concentration d'individus a été rencontrée dans un chenal limitrophe de l'extrémité sud de ce secteur. Au printemps, seulement 4,2 % des captures ont eu lieu. Dans l'aire la plus ouverte de la baie, le secteur B, si la population ne s'est guère montrée (Tableau 2) plus permanente que dans le secteur A, elle s'est toutefois présentée avec une abondance égale ou plus importante qu'en A de septembre à février avec un maximum en janvier (Fig. 2).

Relation masse-longueur

Les tailles limites observées sont 106 mm en avril et 215 mm en août. Les tailles moyennes de l'échantillon saisonnier (Tableau 2) augmentent significativement (au seuil de 0,01) de l'été au printemps suivant. Les relations masse/longueur calculées, respectivement en grammes et en millimètres, sont les suivantes :

a) mâles : $M = 1,5922 \cdot 10^{-7} L^{3,819}$ (n = 68 ; r = 0,954)

b) femelles : $M = 5,2844 \cdot 10^{-8} L^{4,01}$ (n = 210 ; r = 0,900)

c) confondus : $M = 1,2331 \cdot 10^{-7} L^{3,852}$ (n = 288 ; r = 0,902)

Régime alimentaire

Un total de 130 individus ($114 \leq LT_{mm} \leq 215$), sur un total de 288, présentaient des estomacs remplis. D'après le degré de remplissage des estomacs (Fig. 3), le pourcentage d'unités vides augmente progressivement de l'été (17 %) à l'hiver (67 %), tandis que celui d'unités pleines est maximal en été (Fig. 3). Au printemps, nous n'avons trouvé aucun estomac vide, cependant plus de 60 % d'entre eux n'étaient que faiblement remplis.

D'après l'analyse des contenus (Tableau 3), le spectre alimentaire de *I. parvipinnis* se compose de poissons et de crustacés, essentiellement de crevettes et dans une moindre

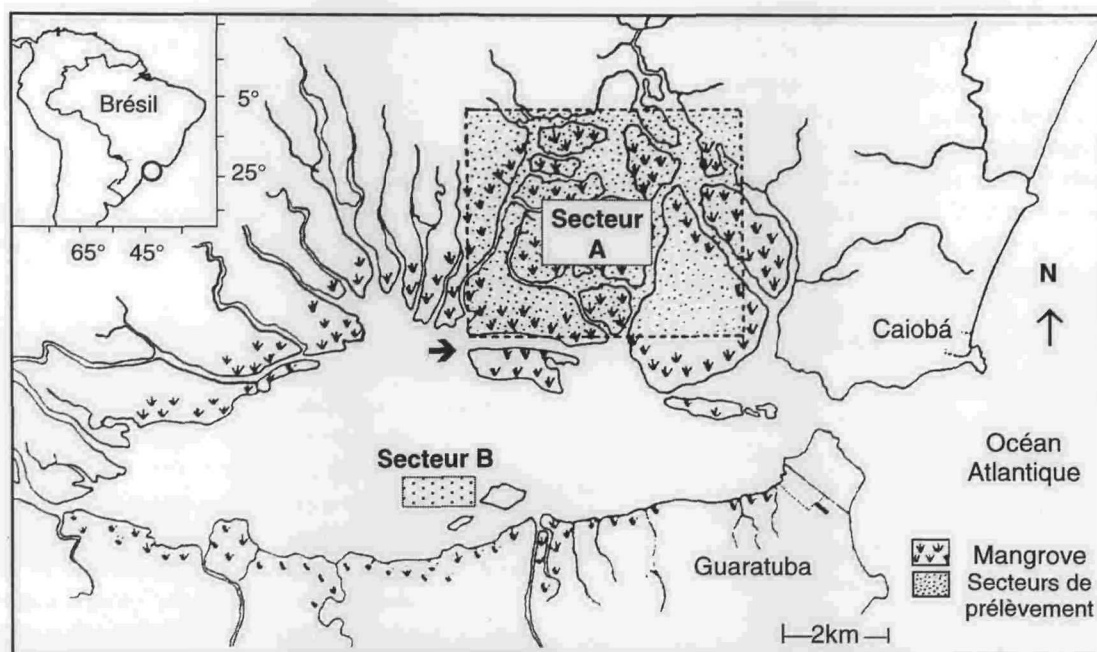


Figure 1. Baie de Guaratuba sur la carte du Brésil, localisation de la région étudiée, le cercle indique la position de la baie de Guaratuba. Les secteurs de prélèvement A et B sont signalés par deux rectangles ; la flèche horizontale indique le chenal limitrophe au sud de la mangrove, lieu de la capture exceptionnelle du mois d'août 1996.

Figure 1. Guaratuba Bay on the map of Brazil; the circle shows the location of the Guaratuba Bay. The sampled zones, A and B, are mentioned by two rectangles; the horizontal arrow indicates the place of the exceptional catch in August 96.

Tableau 2. Captures mensuelles (nombre) de *I. parvipinnis* entre septembre 1993 et février 1997 dans deux secteurs : (A) chenaux peu profonds et fosses entourés par *Laguncularia racemosa* et (B) secteur plus ouvert de la Baie. Cases vides : pas de prélèvement. * échantillon provenant d'un chenal limitrophe de l'aire sud de la mangrove (Fig. 1). Total : capture totale et, entre parenthèses : limites de taille dans la capture, L_m : taille moyenne de l'échantillon et σ : son écart type.

Table 2. Monthly catches (number) of *I. parvipinnis* from September 93 to February 97 in two areas: (A) shallow channels and pools surrounded by *Laguncularia racemosa* and (B) more opened area in the Bay. Empty cells: no samples. * sample coming from a channel located in the neighbourhood of the south mangrove area (Fig. 1). Total: total catch and, in parenthesis: extreme sizes in the sample, L_m : mean size of the sample and σ : standard deviation.

Saison	ÉTÉ				AUTOMNE				HIVER				PRINTEMPS					
Mois	Jan		Fév		Mar	Avr	Mai	Jun	Jlt	Aoû	Sep	Oct		Nov		Déc		
Zone	A	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	B	A	B	A	B	A	B
1993											40		40		40		41	
1994	0		0		0	4	0	0	0	0	0		0		2		0	
1995	0		0		0	9		0	22	0	0		0		0		0	
1996	0		0		0	5	6	33	18	84*	0	9	0	0	0	9	0	0
1997	0	86	0	0														
TOTAL	86 (126-204 mm)				57 (106-204 mm)				133 (137-215 mm)				12 (175-213 mm)					
Ltm (σ)	152,14 mm (12,78)				162,63 mm (20,79)				167,68 mm (16,50)				195,25 mm (11,00)					

mesure, d'isopodes. Quelle que soit la saison (Tableau 3), plus de 95 % des individus ont toujours des fragments de poisson dans leur estomac. Le pourcentage de présence (PP) des poissons est de 100 % en hiver et au printemps. En revanche, les crustacés non isopodes, qui sont présents dans

35 % des cas en été et 25 % au printemps, deviennent rares au cours des autres saisons. Finalement, les isopodes ne sont enregistrés en faible pourcentage que durant l'été. D'après l'indice CP (Tableau 3), le volume stomacal le plus important est toujours occupé par des poissons. Le CP maximum

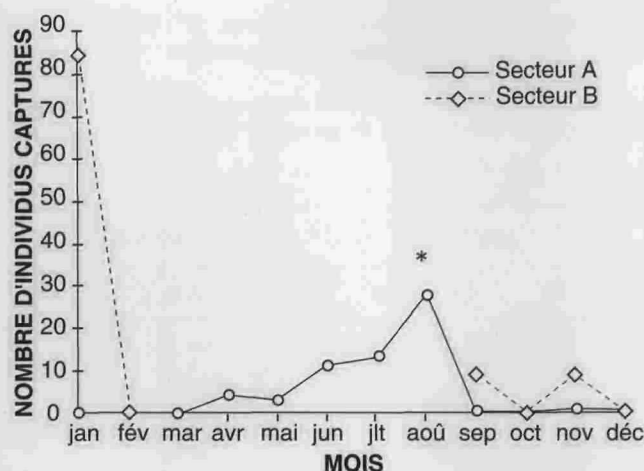


Figure 2. Nombre d'individus de *I. parvipinnis* par trait de chalut de 20 min, selon le secteur considéré. Résultats exprimés en valeurs moyennes mensuelles : de septembre 1993 à février 1997 en secteur A, et de septembre 1996 à février 1997 en secteur B ; * : indique la capture exceptionnelle en secteur A.

Figure 2. Number of individuals of *I. parvipinnis* caught per 20 min bottom trawl operation, according to the locality. Results are expressed in mean monthly values: from September 1993 to February 1997 (sector A) and from September 1996 to February 1997 (sector B); * : indicates the exceptional catch in sector A.

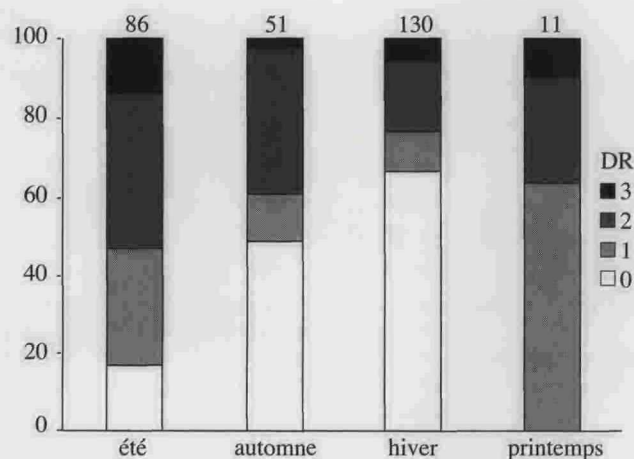


Figure 3. Pourcentage (%) d'individus de *I. parvipinnis* selon le niveau de remplissage stomacal DR : 0 à 3 (voir § Matériel et Méthodes) et selon la saison, de septembre 1993 à février 1997 ; le nombre d'individus observés chaque saison est placé au-dessus de la colonne correspondante.

Figure 3. Percentage (%) of *I. parvipinnis* individuals according to both the stomach fullness level DR: 0 to 3 (see § Material and Methods) and the season, from September 1993 to February 1997; the number of individuals analysed each season is placed above each column.

est enregistré en hiver (99,87 %). D'autre part, les crustacés occupent en moyenne 16,39 % du volume stomacal en été, dont 16,07 % de non isopodes et 0,32 % d'isopodes.

D'après l'Indice de Prépondérance (Tableau 3), les poissons forment l'unique composant du régime alimentaire en hiver, tandis que les crustacés atteignent le niveau de participation le plus important en été.

Période de reproduction

Les gonades de 278 individus ont été observées: 68 mâles, ($126 \leq \text{LTmm} \leq 213$, et 210 femelles ($130 \leq \text{LTmm} \leq 215$). L'ensemble a été considéré pour l'évaluation du stade de maturité, alors que 60 mâles et 209 femelles ont été retenus pour le calcul du RGS. La sex ratio de cet échantillon (1:3) ne varie pas entre les classes de taille de 130 à 200 mm (Fig. 4). Quel que soit le sexe, les valeurs de RGS et celles du pourcentage d'individus mûrs ou en post-ponte (Fig. 5) sont plus importantes au printemps et en été qu'aux autres saisons. Toutefois, alors que le pourcentage d'individus mûrs ou en post-ponte est plus important en été (81 %) qu'au printemps (54 %), les valeurs moyennes de RGS (Fig. 5) sont plus importantes au printemps (femelles : 4,5 et mâles : 0,8) qu'en été (femelles : 3,0 et mâles : 0,6).

Discussion

Malgré le nombre relativement faible de spécimens de *Isopisthus parvipinnis* récoltés, le poids élevé atteint par ces poissons rend l'effectif de la population important en biomasse. En effet, dans l'étude menée dans la même région par Chaves, Bouchereau & Lasserre (non publié), *I. parvipinnis* occupe le 11^e rang en abondance numérique, et le 7^e en biomasse. C'est pourquoi cette espèce, appréciée par les consommateurs à Guaratuba, est commercialement attractive.

La taille maximale (215 mm) des individus capturés est inférieure d'à peine 15 % à celle donnée pour l'espèce (respectivement 240 et 250 mm, d'après Menezes & Figueiredo, 1980, et Giannini & Paiva-Filho, 1994) dans le sud brésilien.

Compte tenu de la taille de première maturité sexuelle de *I. parvipinnis* estimée à 85 mm par Soares (1983) dans la Baie de Santos, Brésil, on peut conclure que la fraction étudiée de la population de Guaratuba est composée d'individus adultes. L'absence des jeunes individus dans les prélèvements pourrait être due à la sélectivité de l'engin de pêche. Cependant, si l'on considère que les classes de longueur souvent inférieures à 100 mm sont récoltées pour les autres espèces lors des mêmes traits (Chaves, 1995; Chaves & Vendel, 1997), il est tout à fait raisonnable de supposer que, en ce qui concerne *I. parvipinnis*, le manque d'individus plus petits est bien lié à leur absence dans l'aire et à l'époque étudiées, sauf si les jeunes se répartissent dans la couche la plus superficielle de l'eau, ce qui les rend alors inaccessibles à l'engin de pêche employé.

Les relations masse-longueur observées à Guaratuba concernent un éventail restreint d'individus dont la taille se situe entre 106 et 215 mm. Il faut noter que la corrélation

Tableau 3. Résultats de l'analyse du contenu stomacal de *I. parvipinnis*, selon la saison et l'indice alimentaire. PP : Pourcentage de présence ; CP : Comptage de Points ; IP : Indice de Prépondérance ; c. non-i. : crustacés non isopodes ; entre parenthèses : nombre d'individus considérés.

Table 3. Results of the stomach contents analysis of *I. parvipinnis*, according to both the season and the food index. PP: Occurrence percentage; CP: Counted Points; IP: Preponderance Index. C. non-i: non-isopod crustaceans; in parenthesis: number of analysed individuals.

Saison	ÉTÉ (62)			AUTOMNE (23)			HIVER (37)			PRINTEMPS (8)		
Proies	PP	CP	IP	PP	CP	IP	PP	CP	IP	PP	CP	IP
Poissons	96,77	83,61	93,41	95,65	95,65	99,79	100,0	99,87	99,99	100,0	94,58	98,59
C. non-i.	35,48	16,07	6,58	4,35	4,35	0,21	2,7	0,13	0,01	25,0	5,42	1,41
Isopodes	3,22	0,32	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	-	100,00	100,00	-	100,00	100,00	-	100,00	100,00	-	100,00	100,00

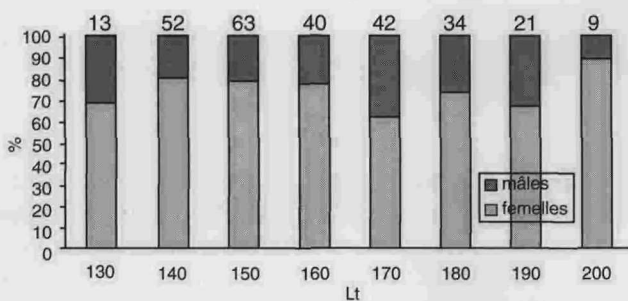


Figure 4. Distribution des pourcentages relatifs de mâles et de femelles dans les échantillons de *I. parvipinnis*. Les classes de taille de Lt (en mm) 110, 120 et 210 ne sont pas représentées, à cause de leur faible effectif ; au-dessus de chaque classe de taille : le nombre d'individus analysés.

Figure 4. Relative size distribution (%) of males and females in *I. parvipinnis* samples. The 110, 120 and 210 size classes Lt (mm) are not considered because of their small number; above each size class: number of individuals analysed.

entre les variables a probablement été affaiblie à cause du traitement simultané d'individus capturés à différentes saisons, autant que par les influences des masses ovariennes et des contenus stomacaux sur la masse totale individuelle. Malgré cela, les relations obtenues présentent un coefficient de corrélation « r » égal ou supérieur à 0,9 et la valeur de la pente, bien qu'exceptionnelle ($b \geq 4$) permet d'estimer que la croissance des individus est du type allométrique. Une valeur de « b » différente de 3,0 ($b = 3,362$, sexes confondus) a aussi été observée par Giannini & Paiva Filho (1994) chez *I. parvipinnis* de la baie de Santos, comprenant des individus jeunes dans la population.

Les données d'abondance numérique indiquent que les individus transitent dans les secteurs ouverts proches de la mangrove plutôt que par les chenaux et les fosses plus reculés. La présence de l'espèce dans ces derniers est occasionnelle, avec des concentrations plus importantes en hiver.

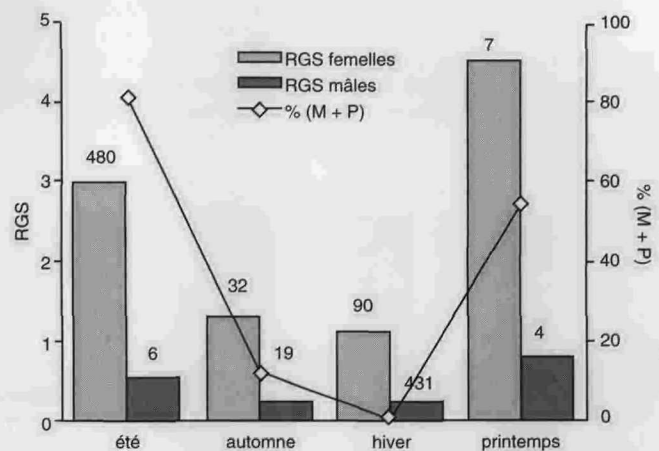


Figure 5. Variation saisonnière du rapport gonadosomatique moyen (RGS), selon le sexe, et du pourcentage (%) d'individus mûrs ou en post-ponte (M+P) de septembre 1993 à février 1997. Le nombre d'individus observés chaque saison est placé au-dessus de la colonne correspondante.

Figure 5. Seasonal changes of both mean Gonadosomatic Index (RGS) according to sex, and percentage (%) of matures or post spawning individuals (M+P) from September 1993 to February 1997; the number of individuals analysed each season is placed above each column.

Selon Yáñez-Arancibia *et al.* (1993), en saison sèche (l'hiver à Guaratuba) le niveau de productivité des zones internes des mangroves dépasse celui des zones de grande circulation des masses d'eau. En effet, c'est en automne et en hiver que l'on constate, en particulier dans les chenaux et les fosses entourés par *Laguncularia racemosa*, une augmentation de la ressource en poissons de petite taille. Il s'agit, en général, d'espèces "fourrage" telles que *Stellifer rastrifer* (Jordan, 1889) et *Pomadasys corvinaeformis*

(Steindachner, 1868), qui se nourrissent d'invertébrés (Chaves & Vendel, 1997; Chaves, Bouchereau & Lasserre, non publié). De plus, à cette époque, l'apport continental s'affaiblit et l'eau de la mangrove devient plus claire. La protection normalement offerte aux petits poissons dans ce type de milieu par les systèmes racinaires (Thayer *et al.*, 1987) est donc moins efficace, et les proies deviennent mieux visibles pour les prédateurs. Ces conditions peuvent expliquer l'attraction de la population de *I. parvipinnis* à cette époque de l'année vers l'intérieur de la mangrove, où elle se nourrit presque exclusivement de poissons. D'autre part, les aires les plus profondes et les plus ouvertes semblent être favorables aux grands individus pour leur déplacement (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1993). Ainsi, au printemps

et en été on rencontre davantage de spécimens de *I. parvipinnis* en secteur B qu'en secteur A. Les crustacés deviennent alors un important composant du régime alimentaire. Cependant, les Crustacés étant à cette époque plus abondants partout, le déplacement de *I. parvipinnis* ne peut être attribué à la seule présence de ces proies. Une telle migration d'individus adultes vers des zones plus profondes à certaines saisons est rapportée par Wright (1986) comme une situation commune dans les mangroves. Par ailleurs, comme l'ont constaté Flores-Verdugo *et al.* (1990) dans un système mangrove de la côte pacifique mexicaine, les espèces les plus résistantes aux variations du milieu sont normalement benthivores et détritivores. Elles restent la plupart du temps confinées dans les zones les plus internes de

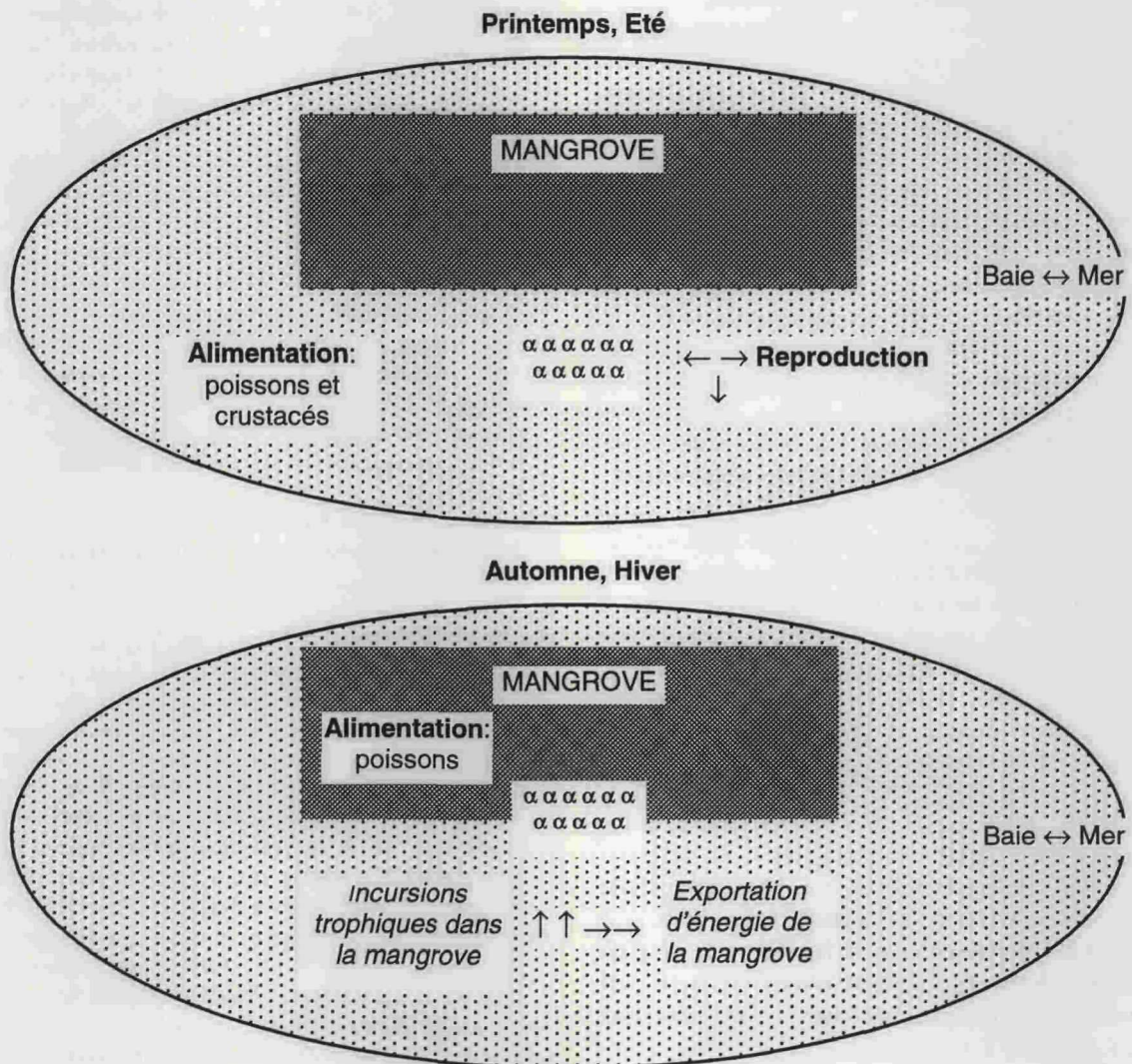


Figure 6. Représentation schématique des mouvements saisonniers et des activités de la population de *I. parvipinnis* (α) dans la baie de Guaratuba.

Figure 6. Synthetic representation of the seasonal movements and activities of *I. parvipinnis* population (α) in the ecosystem of the Guaratuba Bay.

ces systèmes, tandis que les espèces consommatrices de deuxième et troisième ordre occupent notamment les chenaux de plus grand débit.

Le régime carnivore de *I. parvipinnis* est bien connu dans d'autres localités de la côte brésilienne (Menezes & Figueiredo, 1980; Soares, 1989). Toutefois, à Guaratuba le spectre alimentaire de cette espèce apparaît plus réduit que celui observé par Soares (1989) dans la Baie de Santos, où d'autres crustacés et des polychètes complètent le régime alimentaire des individus adultes en supplément des poissons. En outre, dans cette région en hiver et au printemps la participation des crustacés est supérieure à celle des poissons, ce que nous n'avons pas observé à Guaratuba. Du fait que les méthodes utilisées dans les deux régions sont identiques, on peut supposer que les différences constatées expriment l'existence de particularités de chaque population de *I. parvipinnis*, voire de chaque écosystème considéré.

Les informations sur le degré de remplissage des estomacs selon l'époque apportent des indications supplémentaires sur le comportement alimentaire de *I. parvipinnis*. Ainsi, au printemps et en été, quand les estomacs sont partiellement remplis, voire pleins, l'ingestion de crustacés et de poissons est probablement continue, bien que faible parfois. En revanche, en automne et en hiver les animaux consomment essentiellement des poissons, ce qui semble augmenter la probabilité de trouver un estomac vide, soit parce qu'il y a un plus grand délai entre chaque ingestion, soit parce que la digestion des poissons est plus rapide que celle des crustacés.

La sex ratio très déséquilibrée en faveur des femelles est à souligner. Bien que cela ne soit pas le but de notre étude, une analyse des variations de la sex ratio, selon la taille des individus ou la saison, ainsi que l'hypothèse d'un hermaphrodisme successif, pourraient être envisagées avec un effectif plus important. En effet, il n'existe pas de données dans la littérature sur la sex ratio des populations de *I. parvipinnis* vivant sur le littoral brésilien (Soares, 1983; Giannini & Paiva-Filho, 1994). De même, une réversion sexuelle chez cette espèce ou d'autres Sciaenidae de l'Atlantique ouest n'a jamais été signalée (Menezes & Figueiredo, 1980; Vazzoler, 1996).

D'après les résultats acquis sur l'activité reproductrice, on peut estimer que *I. parvipinnis* pond hors de la mangrove (secteur A), du printemps à l'été. La disparition d'une grande partie des individus des secteurs A et B au printemps reste inexpliquée. Même si l'on peut admettre que les plus vieux individus subissent une forte mortalité après leur ponte, les individus de tailles inférieures sont eux aussi absents des captures. L'hypothèse d'une migration génésique vers la mer ou l'extrémité ouest de la baie peut aussi être envisagée.

La Figure 6 résume nos observations sur les déplacements et les activités de la population de *I. parvipinnis* dans la baie de Guaratuba.

References

- Albaret J.J. 1994.** Les poissons, biologie et peuplements. In: *Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire*. Tome II - *Les milieux lagunaires* (J.R. Durand, D. Guiral & S.G.F. Zabi eds.), 550p., pp. 240-279. Éditions de l'Orstom: Paris.
- Amanieu M. & Lasserre G. 1982.** Organisation et évolution des peuplements lagunaires. *Oceanologica Acta*, numéro special *Proceedings International Symposium on coastal lagoons*, pp. 201-213. Bordeaux, France, september 1981.
- Bouchereau J.L., Guignard J.C., Joyeux J.A. & Tomasini J.A. 1991.** Stratégies et tactiques de reproduction de *Pomatoschistus microps* (Krøyer, 1838) et de *Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770) (Pisces, Gobiidae) dans le golfe du Lion (France). Nid, déterminismes de la sédentarité et de la migration. *Cybiurn*, **15**(4): 315-345.
- Chaves P.T.C. 1989.** Desenvolvimento dos ovócitos em *Harengula clupeiola*, *Urophycis brasiliensis*, *Eucinostomus argenteus*, *Isopisthus parvipinnis* e *Menticirrhus americanus* (Teleostei). *Boletim Instituto oceanográfico*, São Paulo, **37**(2): 81-93.
- Chaves P.T.C. 1995.** Atividade reprodutiva de *Bairdiella ronchus* (Cuvier) (Pisces, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista brasileira de Zoologia*, **12**(4): 759-766.
- Chaves P.T.C. & Vendel A.L. 1997.** Reprodução de *Stellifer rastriifer* (Jordan) (Teleostei, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista brasileira de Zoologia*, **14**(1): 81-89.
- Flores-Verdugo F., González-Farías F., Ramírez-Flores O., Amezcua-Linares F., Yáñez-Arancibia A., Alvarez-Rubio L. & Day Jr, J.W. 1990.** Mangrove ecology, aquatic primary productivity, and fish community dynamics in the Teacapán-Agua Brava Lagoon-Estuarine system (Mexican Pacific). *Estuaries*, **13**(2): 19-230.
- Giannini R. & Paiva-Filho A.M. 1994.** Aspectos biológicos de *Isopisthus parvipinnis* (Perciformes, Sciaenidae) na Baía de Santos, SP, Brasil. *Revista brasileira de Biologia*, **54**(1): 135-145.
- Haimovici M. & Cousin J.C.B. 1989.** Reproductive biology of the castanha *Umbrina canosai* (Pisces, Sciaenidae) in Southern Brazil. *Revista brasileira de Biologia*, **49**(2): 523-537.
- Juras A.A. & Yamaguti N. 1985.** Food and feeding habits of king weakfish, *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) caught in the Southern Coast of Brazil (Lat. 29° to 32°S). *Boletim Instituto oceanográfico*, São Paulo, **33**(2): 149-157.
- Menezes N.A. & Figueiredo J.L. 1980.** *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil*. IV. Teleostei (3). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo: São Paulo. 96 pp.
- Soares L.S.H. 1983.** Aspectos da biologia e ecologia de *Isopisthus parvipinnis* (Cuvier, 1830) (Perciformes: Sciaenidae) entre Cabo Frio e Torres, Brasil. Thèse de Maîtrise. Universidade de São Paulo: São Paulo (Brasil). 123pp.
- Soares L.S.H. 1989.** Alimentação de *Isopisthus parvipinnis* (Teleostei: Sciaenidae) na Baía de Santos, São Paulo. *Boletim Instituto oceanográfico*, São Paulo, **37**(2): 95-105.
- Thayer G.W., Colby D.R. & Hettler Jr W.F. 1987.** Utilization of the red mangrove prop root habitat by fishes in south Florida. *Marine Ecology Progress Series*, **35**: 25-38.

- Thollot P. 1996.** *Les poissons de mangrove du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie*. Collection Etudes et Thèses. Orstom Editions : Paris. 321pp.
- Vazzoler A.E.A. de M. 1996.** *Biologia da reprodução de peixes teleosteos: teoria e prática*. Editora da Universidade Estadual de Maringá e Sociedade Brasileira de Ictiologia: Maringá (Brasil). 169p.
- Wright J.M. 1986.** The ecology of fish occurring in shallow water creeks of a Nigerian mangrove swamp. *Journal of Fish Biology*, **29**: 431-441.
- Yáñez-Arancibia A., Lara-Dominguez A.L. & Day Jr J.W. 1993.** Interactions between mangrove and seagrass habitats mediated by estuarine nekton assemblages : coupling of primary and secondary production. *Hydrobiologia*, **264**: 1-12.