

The logo for Ifremer, featuring the word "Ifremer" in a bold, black, sans-serif font. The text is positioned on a yellow horizontal bar that has a dark, textured shape above it, resembling a splash or a fish tail.

DOCUP Regis II 6.3 Protection et amélioration de l'environnement
Convention FEDER 1719 du 05/10/98
Convention 97/1212802/F avec la Région Guyane
Contrat d'étude IFREMER/ 98/1213045/F

Analyse de la structure du système de pêche artisanal guyanais. Introduction à sa dynamique





Ifremer

DOCUP Regis II 6.3 Protection et amélioration de l'environnement
Convention FEDER 1719 du 05/10/98
Convention 97/1212802/F avec la Région Guyane
Contrat d'étude IFREMER/ 98/1213045/F

Analyse de la structure du système de pêche artisanal guyanais. Introduction à sa dynamique

**Par Fabian BLANCHARD, Anatole CHARUAU, Joël ROSÉ et
Joseph ACHOUN**





Ifremer

Délégation de Guyane

AVERTISSEMENT

Ce document a été pensé dans la perspective du projet ECOLAB qui a mobilisé un potentiel important de recherche sur la bande côtière guyanaise au cours de ces 5 dernières années.

L'IFREMER, compte tenu de sa vocation, a été chargé du volet halieutique, car l'un des objectifs était de donner de la pêche côtière et de la petite pêche une description concrète. Ce premier inventaire devrait donc favoriser la compréhension du système et en particulier détecter s'il peut exister des interactions techniques avec d'autres métiers.

Force est de dire que nous avons eu beaucoup de difficultés à faire cet état des lieux car ce segment de l'activité maritime reste fondamentalement traditionnel. Il constitue encore à Cayenne et pour de nombreuses communes du littoral guyanais un moyen irremplaçable de subsistance. Malgré les efforts qui ont été réalisés pour créer des points de passage obligé pour les débarquements de poissons, une activité diffuse persiste dont on ne peut préjuger de l'importance par rapport à l'activité globale.

Les analyses que nous proposons ont besoin désormais de s'alimenter en données exactes. Dans ce but et dans le droit fil de ce contrat, nous assurons un suivi en temps réel de l'activité de ces petites flottilles sur l'île de Cayenne. Pourtant, l'évaluation des quantités débarquées par espèce est, pour le moment, quasi irréalisable, et nous sommes privés d'indices d'abondance qui nous permettraient d'effectuer une analyse préliminaire des stocks.

Ainsi la quasi-disparition du machoiran jaune dont se plaignent amèrement les pêcheurs est d'autant plus inexplicable que nous ne possédons aucune série temporelle qui aurait permis de rechercher des phénomènes cycliques avant de mettre en cause une mauvaise gestion.

L'arrivée des "trois prototypes" et la mise en service prochaine du MIR (Marché d'Intérêt Régional) abritant une criée devrait ouvrir d'autres horizons en vue du suivi des activités et de la production des flottilles côtières. Il est devenu en effet impensable à l'intérieur d'une structure moderne et performante de passer sous silence une partie de l'activité et de la production marine.

Sans compter que la pêche est pour beaucoup d'observateurs extérieurs une atteinte à la biodiversité et on ne peut ignorer, compte tenu des antécédents sur d'autres espèces très médiatisées, l'intérêt critique que l'écologie porte par exemple à la raréfaction dans la zone côtière de l'abondance des mérous et des requins.

Ce document est destiné à proposer des méthodes d'analyse des activités de la pêche côtière. L'aide qui nous a été dispensée par le FEDER et La REGION GUYANE va permettre de dynamiser ce secteur de notre recherche.

Ce rapport est un travail collectif mené par Fabian BLANCHARD et auquel ont participé activement Joël ROSE et Joseph ACHOUN.

Cayenne, 1^{er} janvier 2000

Anatole CHARUAU

SOMMAIRE

Analyse de la structure du système de pêche artisanal guyanais, introduction à sa Dynamique

AVERTISSEMENT	1
SOMMAIRE	2
RESUME	4
INTRODUCTION GENERALE	6
CHAPITRE I	8
ETAT DE LA PECHE COTIERE GUYANAISE :UNE ACTIVITE EN DECLIN.	8
1.1.- INTRODUCTION.....	8
1.2.- LE SYSTEME PECHE COTIERE ("La Pêche Maritime").....	8
1.3.- L'EFFORT DE PECHE	9
1.3.1.- Matériel et méthode.....	9
1.3.2.- Résultats.....	9
Historique.....	9
Saisonnalité de l'effort	10
Distribution spatiale de l'effort de pêche.....	12
1.4.- Discussion.....	12
CHAPITRE II. - ETUDE DU SYSTEME D'EXPLOITATION : DIMINUTION DE LA DIVERSITE SOUS L'AUGMENTATION DES CONTRAINTES.	14
2.1.- INTRODUCTION.....	14
2.2.- ASPECTS STRUCTURAUX ET DYNAMIQUES.....	14
2.3.- DISCUSSION - SYNTHESE.....	14
CHAPITRE III. - MODALITES ECOLOGIQUES DE L'EXPLOITATION : UNE PECHERIE SOUMISE A SON ENVIRONNEMENT	16
3.1.- INTRODUCTION.....	16
3.2.- VARIABILITE DES RENDEMENTS	16
3.2.1.- Matériel et méthode.....	16
3.2.2.- Résultats	17
Espèces-cibles et variabilité inter annuelle.....	17
Saisonnalité des rendements spécifiques	20
3.3.- CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES DE LA RESSOURCE	22
3.3.1.- Matériel et méthode.....	22
3.2.2.- Résultats	22
3.4.- DISCUSSION	24
CONCLUSION GENERALE	25
BIBLIOGRAPHIE	26
ANNEXES	29
ANNEXE 1. REPRESENTATION GRAPHIQUE DES ANALYSES MULTIVARIEES..	30
ANNEXE 2. CROISSANCE ALLOMETRIQUE DES PRINCIPALES ESPECES EXPLOITEES EN GUYANE FRANCAISE	39
ANNEXE 3. Le système pêche côtière en Guyane, bilan des trois dernières années : une nécessaire prise en compte de la complexité.	42
ANNEXE 4	48
Etude d'un système d'exploitation halieutique artisanal en milieu tropical (Guyane française) : structure et aspects de sa dynamique.	48
Résumé	48
Abstract.....	48
Introduction	49
Matériel et méthode	49
Approche structurelle et définition du système.....	49

Eléments de dynamique du système	50
Exemples d'interactions ressources-système d'exploitation	50
Résultats	51
Caractères structurants du système d'exploitation	51
Caractères dynamiques de deux armements	52
Exemples d'interactions ressources-exploitation	53
Discussion	54
Conclusion	56
Références	56
annexe 1	58
Approche structurelle et définition du système : analyses factorielles et classification hierarchique	58
annexe 2	58
Eléments de dynamique du système : analyse de séries temporelles	58
annexe 3	59
Interactions ressources-système d'exploitation : ACP et régression linéaire multiple pas à pas.	59

RESUME

Les activités de la petite pêche et de la pêche côtière en Guyane ne sont pas encore assez bien organisées pour permettre un suivi rigoureux. On sait surtout qu'il s'agit d'une activité en baisse et le déclin amorcé au début des années 80 n'a fait que se confirmer dans les années récentes. Alors que le nombre de bateaux pratiquant de façon régulière la petite pêche avoisinait les 150 en 1985, en 1998, la flottille était réduite à 65 unités. Un chiffre fera mieux comprendre cette évolution: dans les années 80, il y a eu jusqu'à 12 tapouilles à Cayenne, alors qu'à la fin 1998, il en restait 4.

On peut espérer qu'en 1999, 2 tapouilles supplémentaires et les 3 navires expérimentaux construits par la Région Guyane viendront s'ajouter à cette flottille et permettront d'améliorer le suivi des captures et de l'effort. La perspective du Marché d'Intérêt Régional abritant une criée stimulera le passage des captures sous la halle à marée et favorisera la tenue de statistiques de débarquements.

L'activité de cette flottille est difficile à cerner, car seules les tapouilles dont les captures sont importantes en raison de la durée de leurs sorties peuvent donner lieu à des statistiques sinon précises du moins régulières dans le temps. Quelques doris et canots créoles sont également dans ce cas et ont permis des comparaisons inter flottilles.

Pendant la période sèche, d'août à novembre, tous les bateaux sont actifs. Pendant la saison des pluies, de décembre à juillet, en raison de la houle, les tapouilles réduisent leurs sorties et la plupart des pirogues de mer et des canots créoles opèrent dans les estuaires.

Pour ce qui concerne les espèces et pratiquement dans tous les cas de figure, il y a une décroissance troublante des rendements sur la série de données. Elle affecte plus particulièrement les machoirans blancs et jaunes, les loubines, les requins et les mérours.

A l'exception des carangues et acoupas rivière, les rendements de toutes les espèces saisonnières (croupia, loubine, thazard, requin et acoupa aiguille) sont meilleurs en saison sèche (août à décembre). Les rendements en carangues sont au maximum en mai et juin pour les tapouilles et en juin et juillet pour les doris. L'acoupa rivière, non pêché par les tapouilles, donne de meilleurs rendements en avril, mai et juin. L'acoupa rouge, les machoirans et les mérours donnent des rendements plus stables, et sur toute l'année, que les autres espèces.

Les observations faites sur cette pêcherie sont encore parcellaires. L'analyse des résultats et en particulier des rendements par flottille ne sont pas contradictoires car toutes les espèces sont en diminution depuis 1985. Cette observation va dans le sens des observations des pêcheurs qui se plaignent de la quasi disparition de certaines espèces comme les machoirans jaunes.

Pour bien couvrir toutes les possibilités d'explications, car aucune piste ne doit être négligée pour les études à venir, nous donnons trois interprétations plausibles de la baisse des captures qui devront être confirmées ou infirmées:

- 1.- Une explication basée sur le fait que les machoirans jaunes, loubines, mérours ont une valeur marchande élevée et sont mis partiellement et directement sur le marché sans passer par les transformateurs. Une partie disparaîtrait des statistiques, ce qui entraînerait une baisse apparente et erronée des captures.

2.- L'explication la plus communément développée est la surexploitation des eaux côtières par les crevettiers. La surpêche sur les juvéniles de deux groupes d'espèces à fécondité réduite, les machoirans jaunes¹ et les requins², pourrait expliquer leur relative raréfaction dans les captures.

3.- L'efficacité des flottilles a diminué. Ce phénomène serait en relation avec les flux migratoires, un certain nombre de ressortissants étrangers qui possédaient une bonne expérience empirique de la pêche et des zones de pêche productives auraient terminé leur temps et seraient retournés dans leurs pays d'origine.

¹ Chez les machoirans, c'est le mâle qui assure l'incubation en gobant tous les œufs pondus par la femelle. Il les conserve dans sa bouche et même après l'éclosion, les alevins viennent s'y abriter à la moindre alerte.

² Les requins sont vivipares pour la plupart et le nombre de jeunes par femelles est de 5 à 10 par année.

INTRODUCTION GENERALE

En Guyane française, la côte s'étend sur 350 km, avec une zone économique exclusive (ZEE) d'une superficie d'environ 130 000 km² (dont 40 000 km² de plateau continental). La dynamique du littoral est soumise aux courants sud-est/nord-ouest qui drainent les eaux et les sédiments en provenance de l'Amazone. Il en résulte une migration des bancs de vase le long de la côte, induisant une alternance de zones de sédimentation et d'érosion. De même la salinité est conditionnée par le fort débit de ce fleuve ($180.10^3 \text{ m}^3/\text{sec}$ en moyenne) qui varie selon la pluviométrie. En Guyane une saison humide de décembre à juin alterne avec une saison sèche de juillet à novembre. La température de l'eau de mer reste stable et se situe entre 24 et 27°C avec un gradient fond-surface négligeable.

Dans ce contexte, trois pêcheries sont distinguées selon l'espèce cible et le type d'exploitation. Au premier janvier 1997, la crevette est exploitée par une flottille de 65 navires, le vivaneau par une flottille de 41 ligneurs vénézuéliens et la pêcherie côtière, 90 navires, exploite plusieurs stocks (principalement acoupas, machoirans, croupias, requins). La pêche en Guyane française est citée par l'IEDOM comme le premier secteur exportateur du département avec une production estimée à 225 MF en 1995, principalement réalisée par la pêcherie crevettière.

A ce titre, et dans la mesure où la pêcherie côtière de poissons est actuellement à un bas niveau (95 pirogues, canots, barges et tapouilles ayant un rôle en 1995, d'après les chiffres officiels), cette activité pourrait être développée. Ce développement passerait par une action sur les facteurs structurants et dynamiques du système d'exploitation pêche côtière qu'il faut mettre en évidence. Les pêcheries artisanales côtières sont traditionnellement difficiles à étudier, d'une part pour des raisons structurelles : elles semblent peu organisées, en effet, l'exploitation est multispécifique, avec l'existence de saisonnalités et de nombreux engins de pêche, de plus les sites de débarquement sont dispersés. Enfin, il existe des influences du milieu (variabilité écologique) et des influences socio-culturelles, économiques et de gestion qui varient dans le temps et font évoluer le comportement du système.

Nous définissons donc l'objet d'étude "système pêche côtière" comme un ensemble de trois sous-systèmes interagissant : un sous-système de production biologique (ou écosystème exploité), un sous-système d'exploitation (ou moyens techniques et humains de production) et un sous-système de gestion (ou moyens de régulation de l'accès à la ressource). Par la suite, les sous-systèmes seront appelés systèmes (*figure 1*).

Les travaux ayant porté sur la pêche côtière en Guyane sont peu nombreux et issus de disciplines diverses : économie (Ben Ouada, 1983), géographie (Desse, 1985), descriptif des pêches (Paulmier *et al.*, 1984), catalogue des engins et flottilles (Bellail et Dintheer, 1992). D'autre part, il n'existe pas de statistiques de débarquement et les statistiques d'effort de pêche enregistrées officiellement indiquent uniquement un nombre de navires enrôlés à l'année.

Dans un premier temps, un bilan de l'activité doit être dressé. La structure du système d'exploitation sera mise en évidence, ainsi que les facteurs qui déterminent cette structure

(facteurs structurants). Par la suite, il faut observer l'évolution de la structure, voir comment se comporte le système, c'est-à-dire sa dynamique, et quel est son déterminisme (facteurs dynamiques). Enfin, le système de gestion doit être pris en compte, pour observer les effets des contraintes issus de ce système sur le comportement du système d'exploitation. Alors des mesures de développement et de gestion au niveau des facteurs pertinents pourront être prises.

Le premier chapitre de ce document constitue un bilan de la pêche côtière : l'activité est décrite, un historique de l'effort de pêche est proposé depuis 1975.

Le deuxième chapitre est consacré à l'étude du système d'exploitation. A partir de deux enquêtes, nous établissons la structure du système et observons son évolution entre 1993 et 1996. Pour aborder la dynamique de ce système, une étude comparative de deux cas est proposée : l'effort de pêche et les rendements de deux armements sont analysés.

Le troisième chapitre traite de la variabilité de l'abondance de la ressource et de ses conséquences sur l'exploitation : variabilité de l'abondance spécifique observée (prises par unité d'effort des deux armements précédemment évoqués) et compilation bibliographique des caractères écologiques des principales espèces exploitées.

Enfin, une dernière partie aborde quelques aspects du système de gestion de la pêche côtière. L'évolution de l'activité halieutique sera commentée en regard des réglementations, des aides au développement et des contraintes sociologiques.

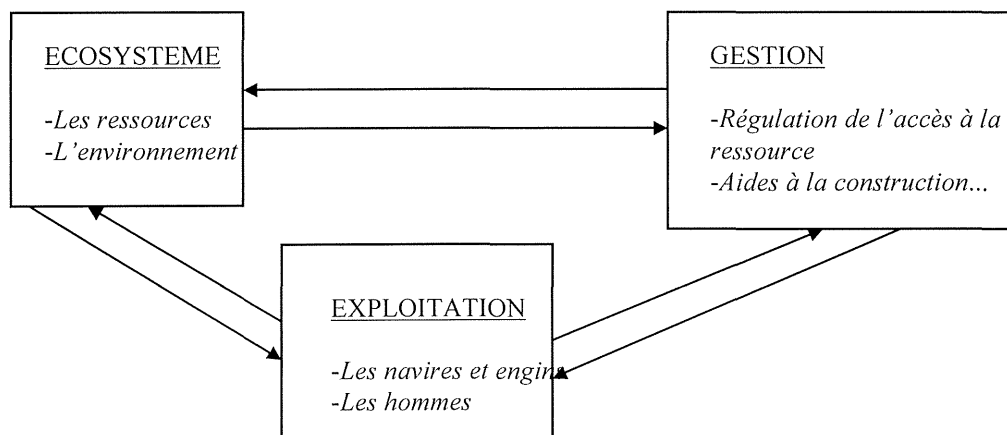


Figure 1. - Définition conceptuelle de l'objet d'étude pêche côtière en Guyane française avec ses trois sous-systèmes et son réseau d'interactions potentielles.

Ce travail a donné lieu à deux publications qui figurent dans ce rapport et constituent respectivement une partie des chapitres 1 et 2.

CHAPITRE I

ETAT DE LA PECHE COTIERE GUYANAISE :une activité en déclin.

1.1.- INTRODUCTION

En 1993, une enquête a été menée auprès des artisans pêcheurs, afin de décrire l'activité pêche côtière de façon précise. Le faible nombre d'embarcations estimé avant l'enquête a permis son exhaustivité (pour les pêcheurs professionnels). L'expérience a été renouvelée en 1996 pour observer une éventuelle évolution. Ces enquêtes portent sur les caractéristiques des navires, des équipages et propriétaires, des engins de pêche et leur utilisation, des espèces pêchées, des moyens de traitement des captures et de leur commercialisation. Un état des lieux est dressé à partir de ces deux enquêtes et des études précédentes.

D'autre part, les services officiels enregistrent les mouvements des navires : date de départ et de retour pour les plus gros, date de mise en service et d'arrêt pour les plus petits. Une approche de l'effort de pêche de la flottille est proposée : évolution historique de l'effort depuis 1975 et par type de navire, saisonnalité de l'exploitation et répartition spatiale entre 1993 et 1996.

1.2.- LE SYSTEME PECHE COTIERE ("La Pêche Maritime")

Voir en annexe

1.3.- L'EFFORT DE PECHE

1.3.1.- Matériel et méthode

Pour les tapouilles, l'effort est connu en nombre de jours de mer. Les autres canots et pirogues sont enregistrés à l'année et les services officiels ne connaissant pas la périodicité de leurs arrêts, le nombre réel de jours de mer est inconnu. Il n'est pas possible de parler d'effort effectif (le point de vue du poisson, selon Laurec et Leguen, 1981) dans la mesure de nos connaissances actuelles, mais d'effort nominal (ou le point de vue du pêcheur). L'unité d'effort retenue est donc la somme du nombre de jours de mer par mois par navire. Faute de données, pour les navires autres que les tapouilles, nous considérons qu'ils sortent tous les jours. Un historique de l'effort est ainsi réalisé depuis 1975 à 1995 pour l'ensemble de la flottille et par type de navire. Pour mieux visualiser une tendance sur les graphiques, les données sont désaisonnalisées par moyenne mobile (11 valeurs).

La distribution temporelle de l'effort au cours d'une année est établie selon le type de navire par décomposition saisonnière (multiplicative ratio-to-moving-average) des données non désaisonnalisées. Le résultat obtenu est un indice de saisonnalité pour chaque mois de l'année, reflétant le niveau d'activité de la flottille, son comportement.

La distribution spatiale de l'effort est abordée par les deux enquêtes : le nombre de navire est représenté sur une carte géographique par point de débarquement pour l'année 1993 et 1996. L'autonomie des pirogues et canots (le plus grand nombre de navires constituant la flottille) étant limitée, le nombre de navire par port peut être considéré comme représentatif de la zone de pêche alentour.

1.3.2.- Résultats

Historique

L'histoire de la flottille peut se décomposer en 4 phases (*figure 2a*). De 1975 à 1980, la flottille se maintient à bas niveau : 1300 à 1500 jours*navires par mois (40 à 50 navires). De 1981 à 1985, une phase d'expansion fait passer la flottille de 1500 à 3500 jours*navires par mois (environ 100 navires). L'effort se maintient à ce niveau jusqu'en 1989, puis suit une phase de déclin de 1989 à aujourd'hui jusqu'à 2000 jours*navires (environ 70 navires en pêche).

L'effort des tapouilles montre la même tendance mais avec une inertie plus grande (*figure 2b*) : la phase d'expansion ne commence qu'en 1983, le niveau maximal de l'effort se maintient jusqu'en 1995 et la phase de déclin ne commence qu'en 1996.

La supériorité en nombre de canots et pirogues par rapport aux autres types de navires fait que la flottille totale suit la tendance des canots et pirogues (*figure 2c*).

Pour les canots indiens, l'effort augmente de 1983 à 1989, se maintient de 1989 à 1992, chute en 1993 et se maintient à bas niveau (*figure 2d*) avec seulement 2 canots ayant un rôle.

Les autres types de navire en bois montrent une activité de même tendance globale (*figure 2e*) : expansion de 1981 à 1989, stabilité jusqu'en 1995 puis déclin.

Enfin, une barge en fibre est en activité en 1983 et 1985, d'autres font progressivement leur entrée dans la pêcherie à partir de 1991 jusqu'en 1996. Le profil d'effort de ce groupe est donc différent de celui des autres (*figure 2f*).

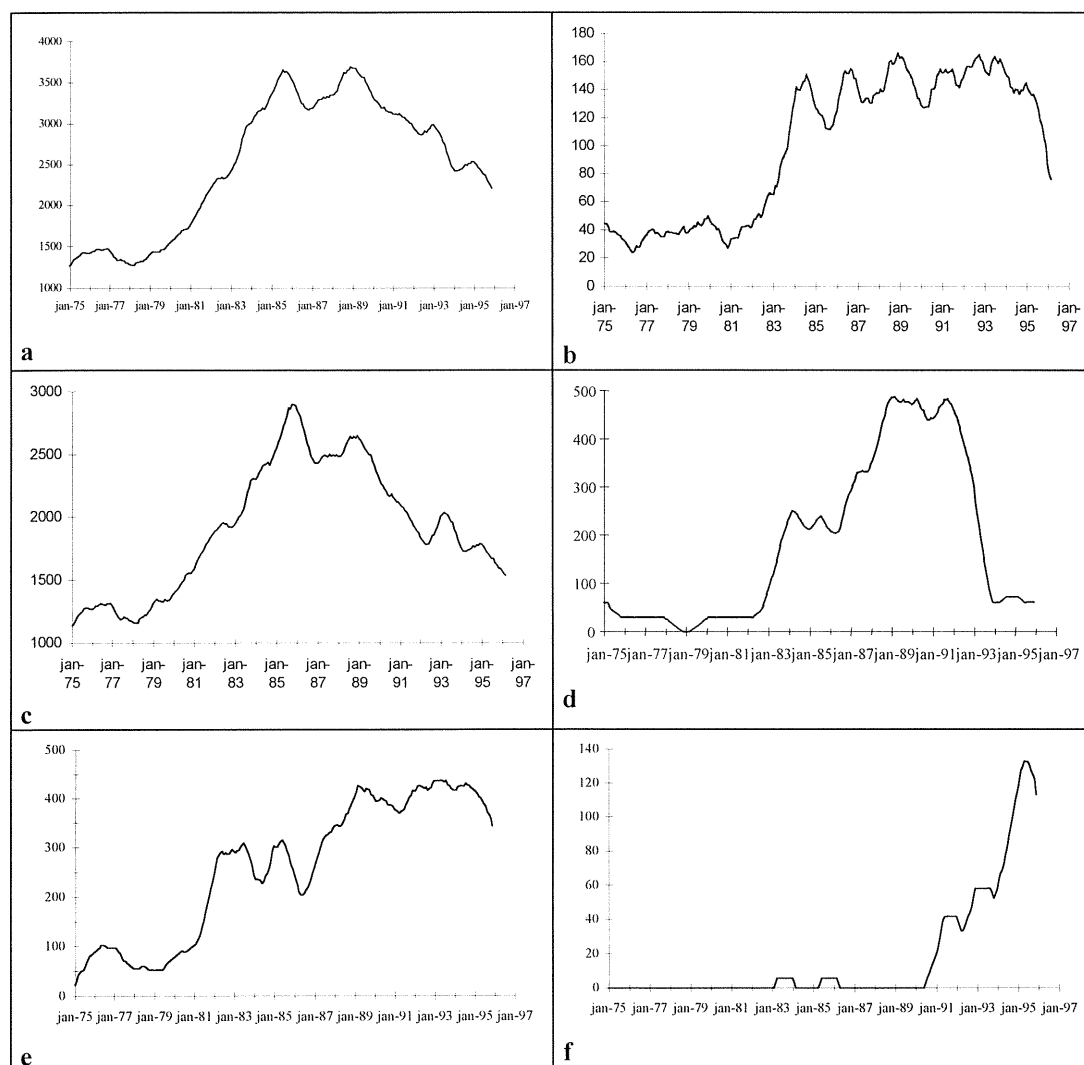


Figure 2. - Effort nominal désaisonnalisé (jours*navires mensuels) (a) de la flottille entière ; (b) des tapouilles ; (c) des pirogues et canots créoles en bois ; (d) des canots indiens ; (e) des navires autres en bois (barges, doris) ; (f) des barges en fibre.

Le comportement de pêche est modélisé à une échelle de temps inférieure, intra-annuelle, selon le type de navire, par les indices de saisonnalité.

Saisonnalité de l'effort

Le paragraphe précédant nous indique deux paliers pour l'effort des tapouilles. Il est vraisemblable que le comportement de pêche de l'ensemble des tapouilles soit modifié par l'entrée de nouveaux armements dans la flottille. Nous avons donc calculé les indices de saisonnalité pour les basses valeurs d'effort, de 1975 à 1982, et pour les valeurs hautes, de

1984 à 1994 (*figure 3a*). De 1975 à 1982, l'activité est réduite en juillet, août et septembre. De 1984 à 1994, la tendance s'inverse, avec un minimum d'activité de décembre à mai.

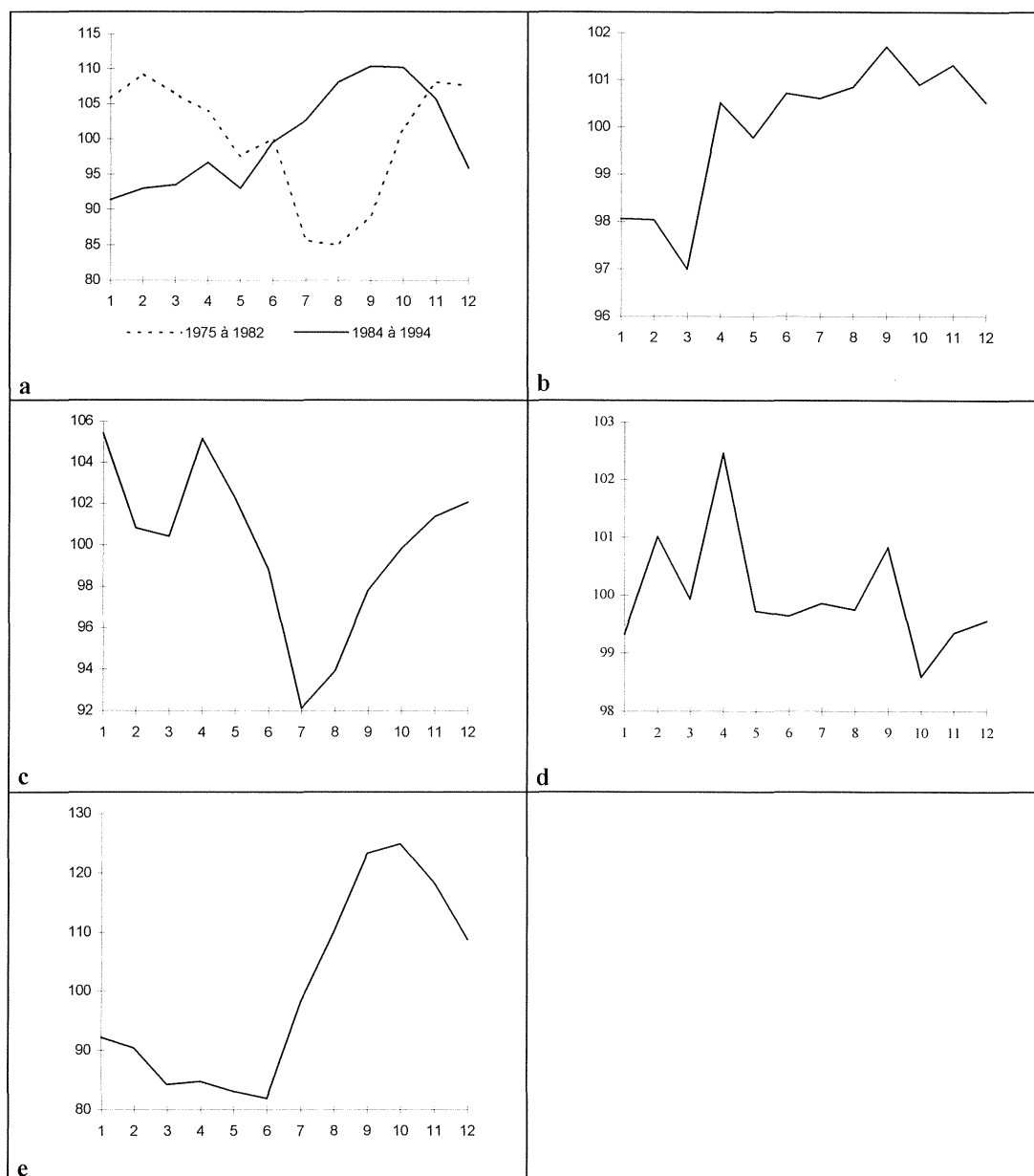


Figure 3. - Indice de saisonnalité ; (a) des tapouilles ; (b) des pirogues et canots créoles en bois ; (c) des canots indiens ; (d) des navires autres en bois (barges, doris) ; (e) des barges en fibre.

Bien que les mouvements journaliers des pirogues et canots créoles en bois ne soient pas enregistrés officiellement, une tendance saisonnière est discernable : l'activité est à son plus bas niveau en janvier, février et mars (*figure 3b*).

Les indices de saisonnalité de l'activité des canots indiens montrent une diminution de l'effort de pêche en juin, juillet, août et septembre (*figure 3c*).

Aucune tendance n'est discernable pour les autres types de navires en bois (*figure 3d*).

Les navires en fibre ont une activité maximale de juillet à novembre (*figure 3e*).

Il est ensuite intéressant de regarder la répartition spatiale de l'effort afin de voir s'il existe des zones plus exploitées.

Distribution spatiale de l'effort de pêche

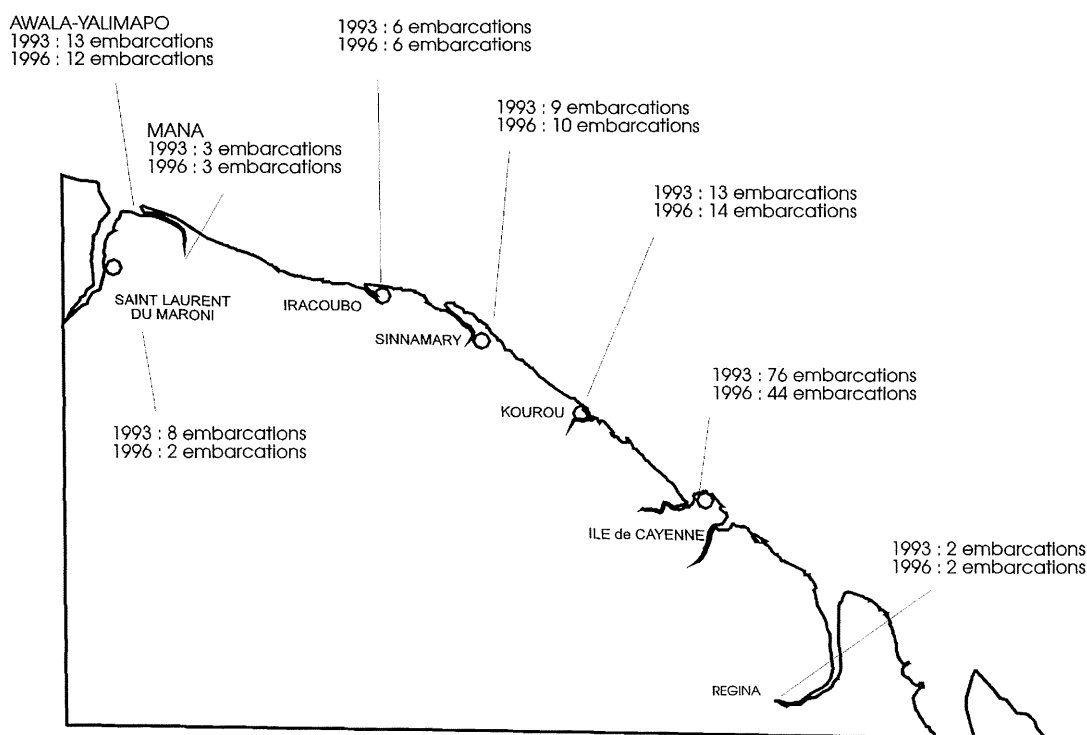


Figure 4. - Répartition de la flottille de pêche côtière par zone de débarquement en 1993 et 1996, d'après les enquêtes réalisées.

En 1993, 58.5% des navires sont concentrés sur l'île de Cayenne, contre 47.3% en 1996. Les navires restant sont répartis dans les communes à l'ouest de Cayenne. La diminution du nombre de navires constatée entre 1993 et 1996 affecte principalement la zone de Cayenne où la concentration est maximale.

1.4.- Discussion

Les navires autres que les barges en fibre, qui font leur apparition en 1983, suivent tous le même profil d'effort de pêche avec des décalages de temps plus ou moins important. Dès 1981, l'activité est en augmentation pour les pirogues et canots et "navires autres", demandant le moins d'investissement. L'entrée dans la pêche de nouvelles tapouilles intervient deux années plus tard, en 1983, de même pour les canots indiens.

Les années 1981 à 1983 seraient donc marquées par un ou des événements qui expliqueraient cette augmentation de l'activité. Plusieurs hypothèses non exclusives peuvent être posées: encouragement de l'accès à la ressource par des facilités d'investissement, par une augmentation des moyens de commercialisation et infrastructures portuaires, augmentation du marché, augmentation des rendements (cycles écologiques)... Ces hypothèses seront examinées à la lumière des éléments apportés par les chapitres suivants (étude du système d'exploitation, des espèces et des moyens de gestion et développement).

L'année 1989 marque le début de la chute de l'effort de pêche des pirogues et canots. L'effort des canots indiens est en diminution à partir de 1993, celui des autres navires et tapouilles, à partir de 1996. Comprendre ce déclin exige la compréhension de l'augmentation de l'activité.

A l'échelle d'une année, trois comportements de pêche, ou stratégies, sont observables.

La première est un maximum d'activité de juillet à novembre, ce qui correspond à la saison sèche. En effet, en saison humide, les conditions de navigation sont plus difficiles, surtout en janvier et février pour les plus petits navires. D'autre part, l'abondance et la diversité spécifique sont vraisemblablement modifiées (migrations anadromes ou catadromes d'espèces à la côte) en raison des variations de salinité entre la saison sèche et la saison humide. La saison sèche serait donc plus favorable pour les espèces recherchées par les tapouilles de 1984 à 1994, les pirogues et canots et barges en fibre.

Une autre stratégie est pratiquée par les pêcheurs amérindiens dont l'activité est maximale pendant la saison humide, ainsi que les tapouilles de 1975 à 1982. Soit ceux-ci recherchent des espèces dont l'abondance est supérieure en saison humide, soit ils exercent une activité plus lucrative durant les mois de saison sèche.

Les autres types de navires en bois ne montrent aucune tendance saisonnière. Il est possible que ces navires s'adaptent aux saisons et ciblent des espèces différentes selon la saison. Une autre hypothèse est l'hétérogénéité de ce groupe (regroupement arbitraire de l'auteur) qui contient des armements dont les stratégies peuvent être opposées.

Le cas des tapouilles est particulier puisqu'un changement de stratégie est noté entre 1982 et 1984. En effet, un seul armement, la société Abchée, est présent dans les premières années étudiées. Par ailleurs, cet armement achète la production de vivaneaux des ligneurs vénézuéliens. Celui-ci traite lui-même ses captures dans une usine dont les capacités sont limitées. L'abondance apparente de vivaneaux et l'effort de pêche des ligneurs ciblant cette espèce sont maximales durant les mois de saison sèche (Pérodou, 1994). Or le vivaneau est privilégié pour sa plus forte valeur marchande face aux poissons côtiers. L'entrée de nouveaux armements en 1982, sans interactions avec le vivaneau inverse cette tendance saisonnière.

La plus grande part de l'effort se situe donc pendant la saison sèche. La répartition spatiale est maintenant discutée.

L'effort de pêche se concentre, pour environ la moitié de la totalité, sur la bande côtière accessible depuis les zones de débarquements de l'île de Cayenne. En effet, près de 50% de la population de la Guyane française réside sur l'île de Cayenne (observatoire régional de la santé en Guyane, 1995). L'écoulement de la production y est donc plus aisée qu'ailleurs, les infrastructures plus nombreuses, la main-d'oeuvre plus abondante et les démarches administratives plus rapides.

Les pirogues et canots, navires majoritaires, réalisent des marées de 1 à 3 jours. Il est possible de faire une approximation de la zone de pêche pour une pirogue de 40 CV : celle-ci pêcherait sur une zone de 40 km autour de son point de départ pour un voyage de 3 jours. Dans de telles conditions, on peut estimer qu'une grande partie du littoral reste inexploité. Cependant, un fort développement de l'activité, avec ces mêmes moyens d'exploitation, risquerait de provoquer une surexploitation locale des stocks autour de l'île de Cayenne, faisant diminuer les rendements.

Il existe donc une réelle crise de la pêche côtière en Guyane. Pourtant, il n'existe pas, *a priori*, de surexploitation des stocks : 88 navires en 1996, sur une bande littorale de 350 km, exploitant une trentaine d'espèces. Dans de telles conditions, des mesures de développement sembleraient souhaitables, sans toutefois centraliser l'effort de pêche autour de l'île de Cayenne. Nous devons donc analyser les causes de cette crise afin de voir quelles mesures de développement pourraient être prises.

CHAPITRE II. - ETUDE DU SYSTEME D'EXPLOITATION : diminution de la diversité sous l'augmentation des contraintes.

2.1.- INTRODUCTION

Dans un premier temps l'analyse du système d'exploitation passe par la définition de sa structure. Celle-ci peut être établie sous forme de typologies dont nous observerons l'évolution dans le temps (1993 et 1996). Chaque type structural est en principe homogène et les navires le composant doivent avoir un comportement de pêche similaire. Ainsi nous aborderons la dynamique du système par l'étude de deux cas. L'évolution de deux armements est étudiée afin d'en définir les caractéristiques dynamique et poser des hypothèses sur le déterminisme de leur évolution.

2.2.- ASPECTS STRUCTURAUX ET DYNAMIQUES

('Aquatic Living Resources ')

Voir en annexe

2.3.- DISCUSSION - SYNTHÈSE

La diminution de l'activité affecte donc principalement les pêcheurs à stratégie polyvalente et les armements dont les navires demandent un fort investissement. Pour interpréter ces résultats, un modèle conceptuel est représenté (*figure 5*). La pêcherie se définit comme un système d'interface entre le système nature et le système société humaine. Des contraintes exercées par la nature et la société, résulte une structure particulière et évolutive dans le temps. Le milieu côtier est considéré comme hautement variable (débits locaux et de l'Amazone) à l'échelle saisonnière et annuelle (influence sur l'accessibilité des espèces et sur le recrutement). Devant de telles contraintes biologiques, deux stratégies s'offrent aux pêcheurs : diversité des tactiques (métiers spécialisés) pour s'adapter à la variabilité, polyvalence de métiers, et/ou utilisation d'un seul métier polyvalent. En Guyane, la pêcherie est passée d'une polyvalence de métiers (courlines, nasses, palangres, lignes, barrières chinoises, filet dérivant, fixe, tramails, barrières brésiliennes) à un métier polyvalent (filet dérivant). Le développement de réglementations, (système société humaine ci-dessous), oblige à une meilleure compétitivité des pêcheurs pour survivre, allant dans le sens d'une diminution des surcoûts engendrés par une spécialisation des métiers au profit d'une polyvalence des métiers.

Par ailleurs, il est important de rappeler qu'il existe des différences de stratégies de pêche et de comportement face aux contraintes selon la culture des pêcheurs. En effet, le groupe des amérindiens s'est retiré du système officiel de pêche pour ne plus fonctionner qu'en autosubsistance ou hors des circuits officiels. De même, le groupe des barges en fibre, essentiellement composé d'armateurs français métropolitains, ne suit pas les mêmes tendances que les autres groupes. Toute décision d'aménagement n'est donc pas sans conséquences sociales.

L'augmentation des contraintes économiques et administratives structure actuellement la pêcherie dans le sens d'une uniformisation des moyens d'exploitation. Cette uniformisation

peut être une source de risque car c'est précisément la diversité d'une pêcherie qui la rend robuste aux modifications de toutes sortes, adaptable aux changements et assure ainsi sa pérennité.

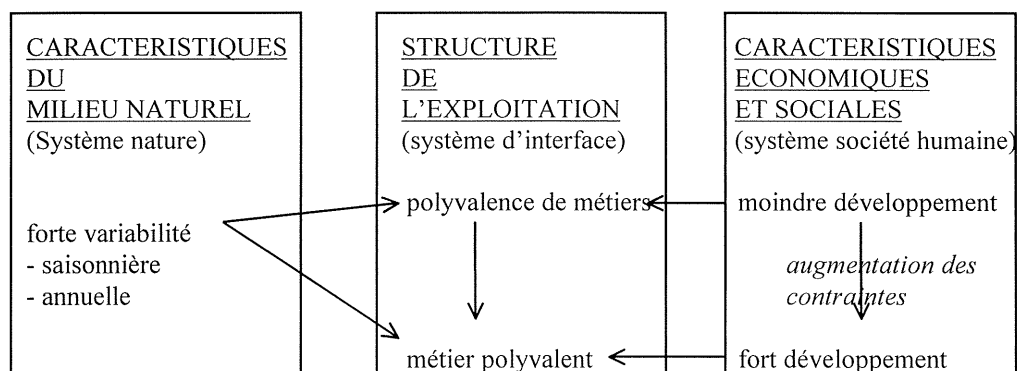


Figure 5. - Modèle proposé pour expliquer l'évolution récente de la pêcherie côtière

CHAPITRE III. - MODALITES ECOLOGIQUES DE L'EXPLOITATION : une pêcherie soumise à son environnement

3.1.- INTRODUCTION

Avant de modifier la structure d'une exploitation et/ou son mode de fonctionnement, pour développer ou mieux gérer l'activité, il nous faut savoir en quoi la structure et le fonctionnement répondent à des exigences du milieu. Le déterminisme écologique de l'exploitation doit donc être mis en évidence afin de montrer le mode de réaction de la pêcherie face à son environnement. Il s'agirait ainsi de répondre à la question : quelles sont les conséquences de variations de l'abondance de la ressource sur les modalités de l'exploitation ? Au chapitre précédant, nous avons vu que 75% de la variabilité de l'effort de pêche de deux armements pouvaient être expliqués par les variations de rendements à l'échelle mensuelle. Ici, nous devons montrer qualitativement l'influence de la variabilité des espèces-cibles et leur stratégie démographique sur ces deux types d'exploitation.

Aucune campagne scientifique expérimentale de pêche n'a été menée suffisamment près des côtes pour déterminer des indices d'abondance représentatifs pour la pêcherie côtière. La variabilité de la ressource sera donc étudiée par l'intermédiaire des rendements de deux armements (*cf* chapitre 2.2.) qui intègrent la variabilité naturelle de la ressource et le comportement de pêche (stratégie).

Ensuite, les caractéristiques démographiques des populations exploitées sont mises en évidence par une approche plus théorique, déjà tentée par Gondeaux (1988) : une typologie des espèces selon quelques critères biologiques définis classiquement par Mac Arthur et Wilson, (*in* Barbault, 1981) est donnée. Cette méthode devrait permettre de classer les espèces selon leur variabilité théorique de densité.

En discussion, nous essaierons de relier la variabilité de densité de la population au type d'exploitation. Enfin, nous aborderons le problème de fragilité potentielle de la ressource ainsi caractérisée face à l'exploitation.

Des relations de croissance allométrique sont présentées en annexe du rapport.

3.2.- VARIABILITE DES RENDEMENTS

3.2.1.- Matériel et méthode

Les deux armements étudiés au chapitre 2.2. ont fourni leur production spécifique par marée. Les prises par unité d'effort sont calculées en moyenne par mois, par espèce, en Kg par jour et pour 100 mètres de filet droit dérivant. Les rendements globaux annuels sont aussi calculées à partir de la production totale.

Les espèces-cibles sont définies par les plus forts rendements obtenus pour les séries temporelles disponibles.

Une tendance est recherchée graphiquement pour les différentes espèces exploitées pour les deux armements.

La variabilité des rendements des espèces est caractérisée à l'échelle inter annuelle par les coefficients de variation (Scherrer, 1984) :
avec C.V.sp1 : coefficient de variation de l'espèce 1 ; PUEa : prise par unité d'effort de l'année a pour l'espèce 1 ; n : nombre d'années prises en compte.

Enfin, l'échelle annuelle est étudiée (saisonnalité, *cf* chapitre 1.3.1.).

$$C.V. sp1 = \frac{\sqrt{\frac{\sum PUEa^2 - \frac{(\sum PUEa)^2}{n}}{n-1}}}{\frac{\sum PUEa}{n}} * 100,$$

3.2.2.- Résultats

Espèces-cibles et variabilité inter annuelle

Les rendements les plus importants des tapouilles sont les acoupas rouges, les requins et les machoirans jaunes qui peuvent être considérées comme les espèces-cibles (*figure 6a*). Les doris obtiennent leurs meilleurs rendements avec les machoirans blancs, acoupas rouges et croupias (*figure 6b*).

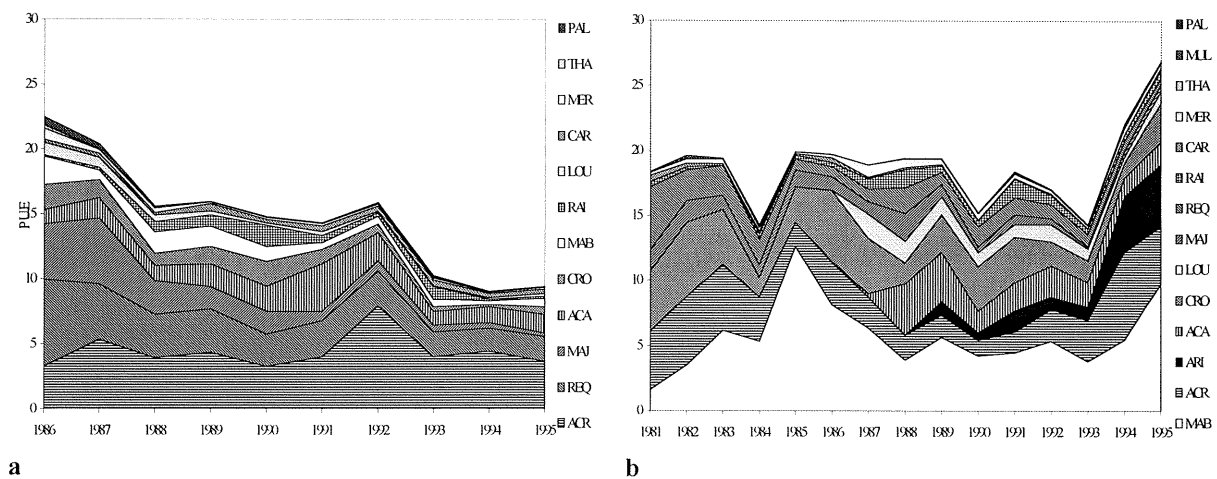


Figure 6. - Evolution des rendements spécifiques : a - pue annuelles moyennes des tapouilles de 1986 à 1995; b - pue annuelles moyennes des doris de 1981 à 1995. Les espèces sont représentées par le même figuré pour les deux armements. L'ordre des espèces dans la légende est le même que dans le graphique.

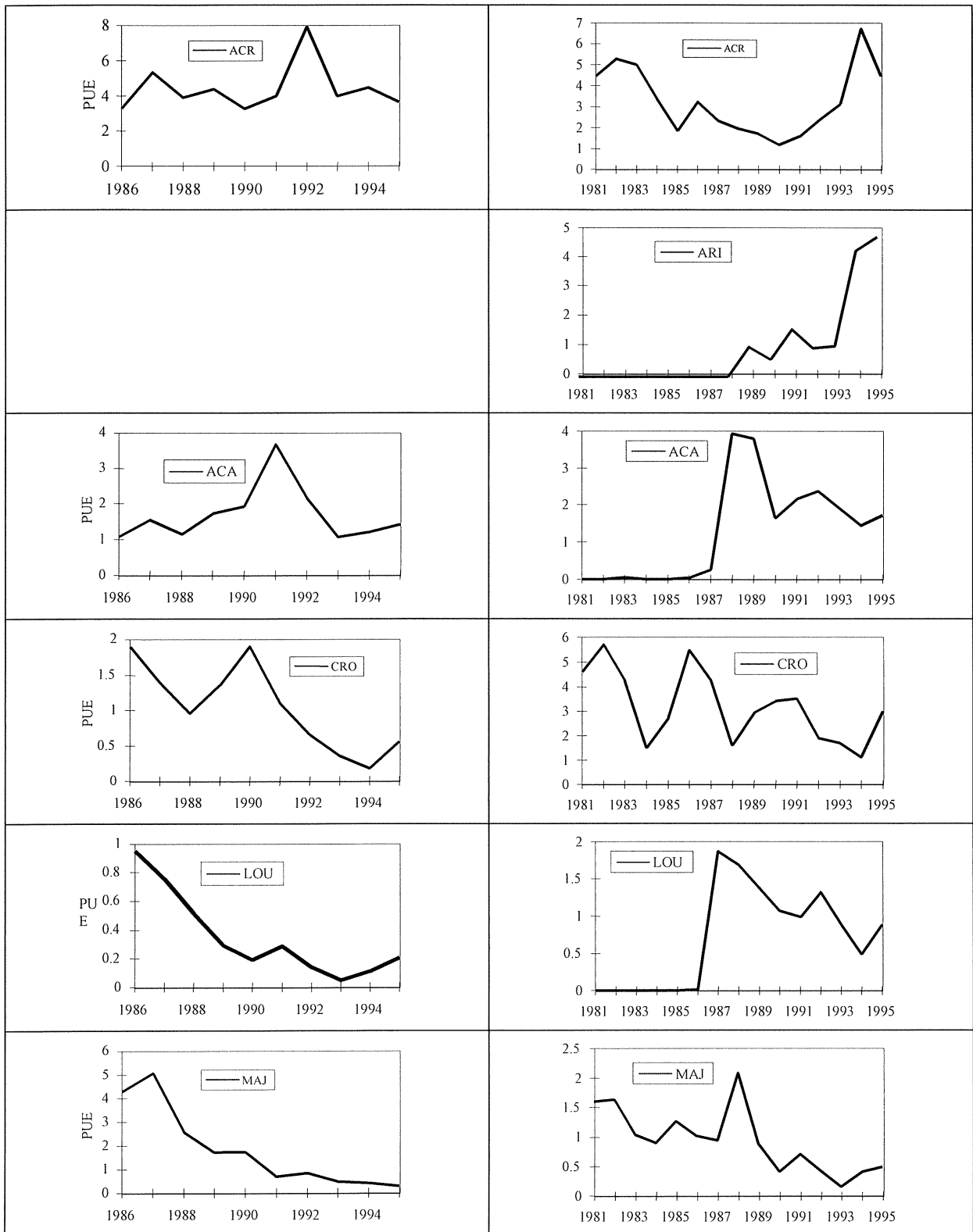
Sur ces mêmes graphiques, une tendance est observable : une diminution pour les prises par unité d'effort des tapouilles et un équilibre suivi d'une augmentation des rendements de 1994 et 1995 pour les doris.

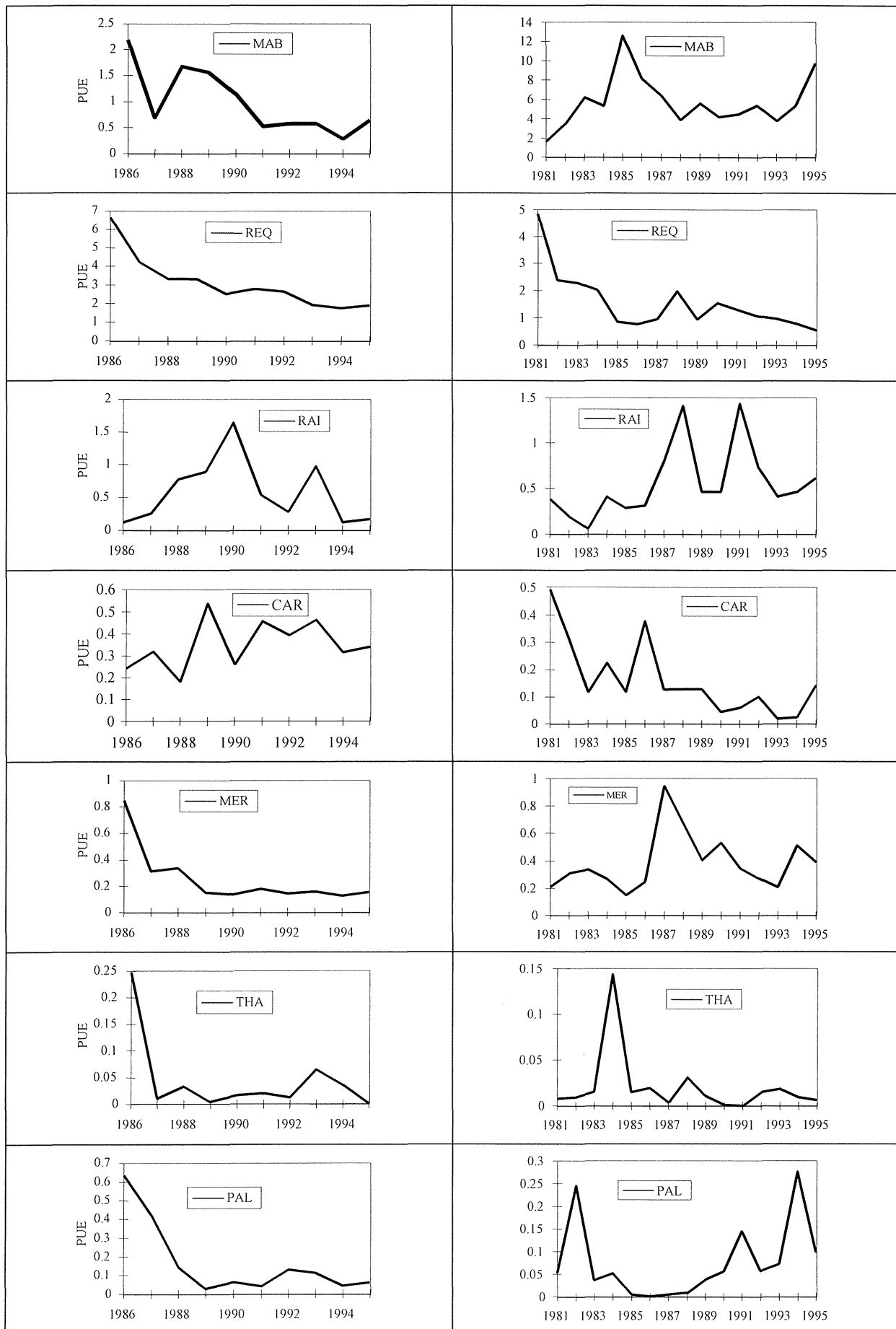
Ces tendance ne se retrouvent pas pour toutes les espèces : acoupa rouge, acoupa aiguille, raie et carangue ne montrent pas cette tendance à la décroissance pour les tapouilles (*figure 7a*). En revanche, la chute des prises par unité d'effort est nette pour les requins, machoirans jaunes et croupias. La tendance des rendements spécifiques nous montre que les rendements totaux annuels (somme des rendements de chaque espèce) des tapouilles suivent les rendements des machoirans jaunes et requins (deux des trois espèces-cibles considérées), c'est-à-dire une diminution.

Pour les rendements spécifiques des doris (*figure 7b*), seuls les acoupas rouges, les acoupas rivières, les machoirans blancs et les croupias montrent une augmentation de leurs rendements en 1994 et 1995. Les prises de requin par unité d'effort sont en diminution de 1981 à 1995. Par ailleurs, trois nouvelles espèces sont débarquées : en 1987, les acoupas aiguilles et les loubines et en 1989, les acoupas rivières. Aucune tendance ne peut être décelée pour toutes les autres espèces.

a.- tapouilles

b.- canots





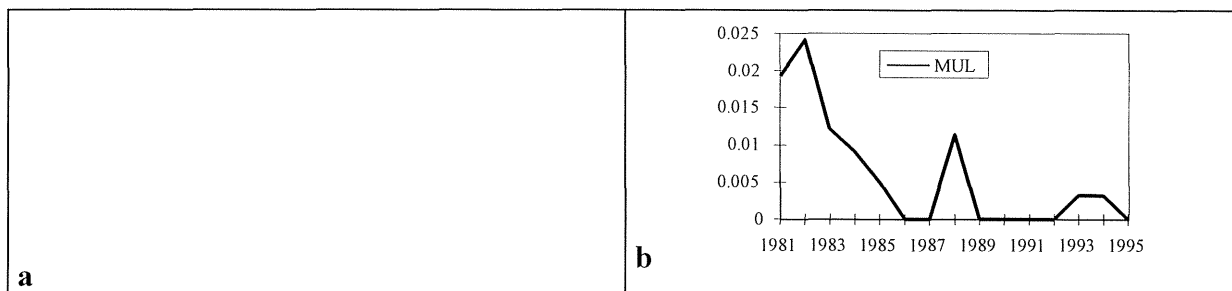


Figure 7. - Evolution des pue (Kg/jour/100 m de filet) par espèce, colonne a - des tapouilles ; colonne b - des doris. ACR : acoupa rouge ; ARI : acoupa rivière ; ACA : acoupa aiguille ; CRO : croupia ; LOU : loubine ; MAJ : machoiran jaune ; MAB : machoiran blanc ; REQ : requin ; RAI : raie ; CAR : carangue ; MER : mérrou ; THA : thazard ; PAL : palika ; MUL : mulet

Une synthèse de la variabilité inter annuelle spécifique est présenté (figure 8). Trois niveaux de regroupements sont suggérés : les espèces à forte variabilité, à variabilité moyenne et faible variabilité inter annuelle. Toutes espèces confondues, l'amplitude de variation des coefficients est du même ordre de grandeur pour les deux armements.

Le tazard et le palika sont parmi les espèces dont les rendements annuels sont les plus variables. De même, les prises par unité d'effort en machoiran jaune sont assez variables. A l'inverse, les rendements en requin sont stables pour les doris et tapouilles. Les autres espèces ne peuvent être classées en regard de leur variabilité, étant données les différences entre les armements.

Pour les tapouilles, les rendements en acoupas rouges sont les plus stables d'une année sur l'autre. Pour les doris, les rendements en machoirans blancs sont les plus stables et les rendements en mullets et acoupas rivières les plus variables.

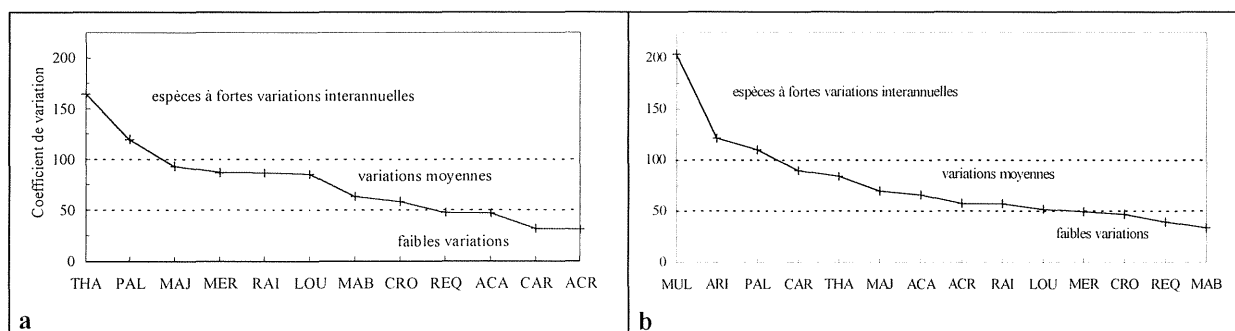


Figure 8. - Coefficients de variation inter-annuelle des pue par espèce, a - des tapouilles ; b - des doris.

Saisonnalité des rendements spécifiques

Les espèces ont été séparées en 3 groupes, selon l'amplitude des indices de saisonnalité : espèces à forte saisonnalité, à saisonnalité moyenne et saisonnalité faible ou nulle. Les amplitudes sont de même ordre pour les deux armements (figure 9a, b, c).

A l'exception des carangues et acoupas rivière, les rendements de toutes les espèces saisonnières (croupia, loubine, tazard, requin et acoupa aiguille) sont meilleurs en saison sèche (août à décembre). Les rendements en carangue sont au maximum en mai et juin pour les tapouilles et en juin et juillet pour les doris. L'acoupa rivière, non pêché par les tapouilles, donne de meilleurs rendements en avril, mai et juin.

De moindre saisonnalité, l'acoupa rouge, les machoirans et les mérus donnent des rendements plus stables au cours de l'année que les autres espèces, pour les deux armements.

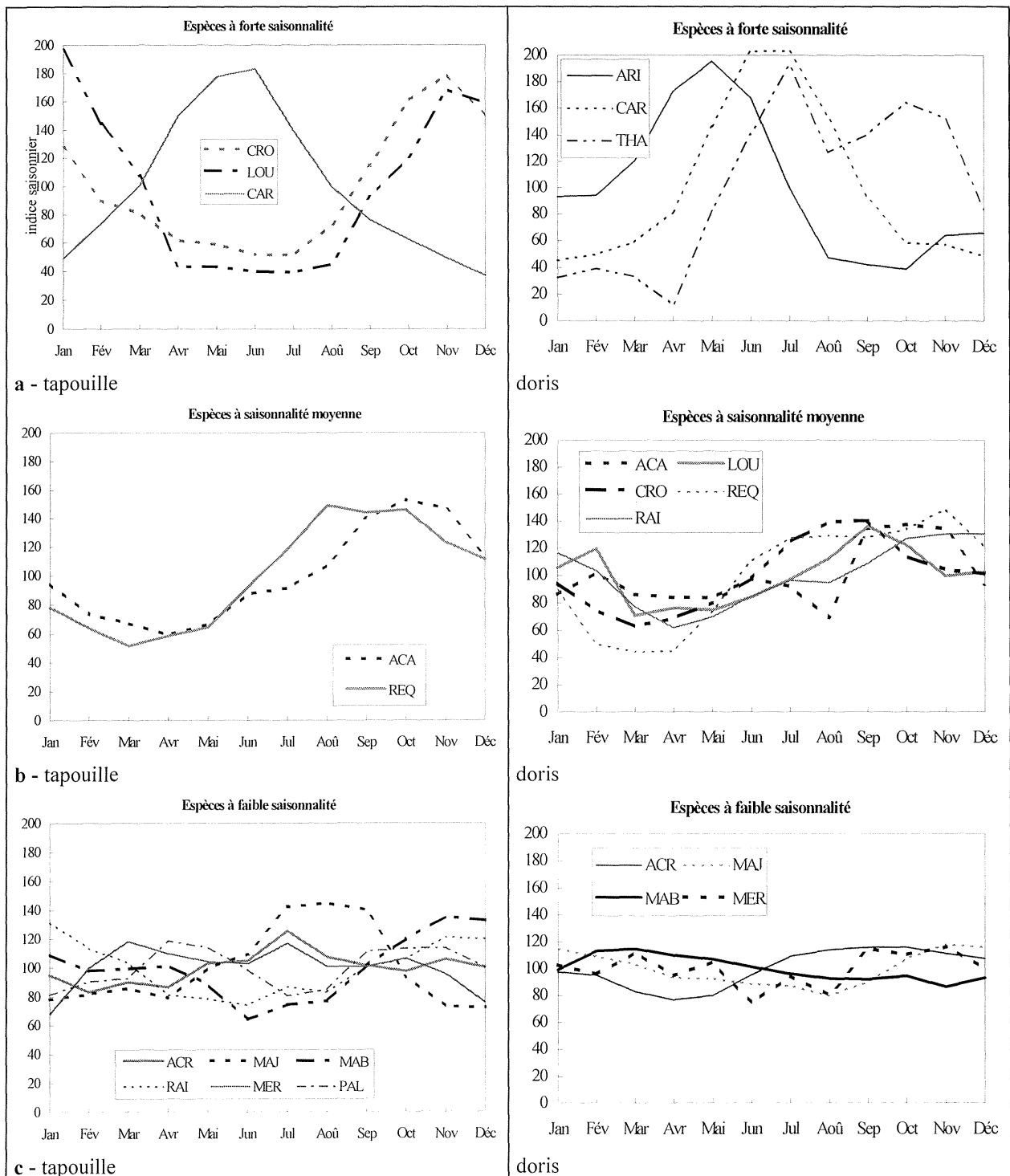


Figure 9. - Indices de saisonnalité des rendements mensuels des tapouilles et doris par espèce. a - espèces dont les saisonnalités sont les plus fortes. b - espèces dont les saisonnalités sont d'amplitude moyenne. c - espèces faiblement saisonnières ou non saisonnières.

3.3.- CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES DE LA RESSOURCE

3.3.1.- Matériel et méthode

Caddy et Sharp (1986), classent les espèces selon leur stratégie démographique identifiée par les caractéristiques de leur histoire de vie. Ces stratégies sont typiques d'un milieu et se traduisent entre autre par une stabilité ou variabilité de la densité de la population. Cette théorie est résumée par la figure 10.

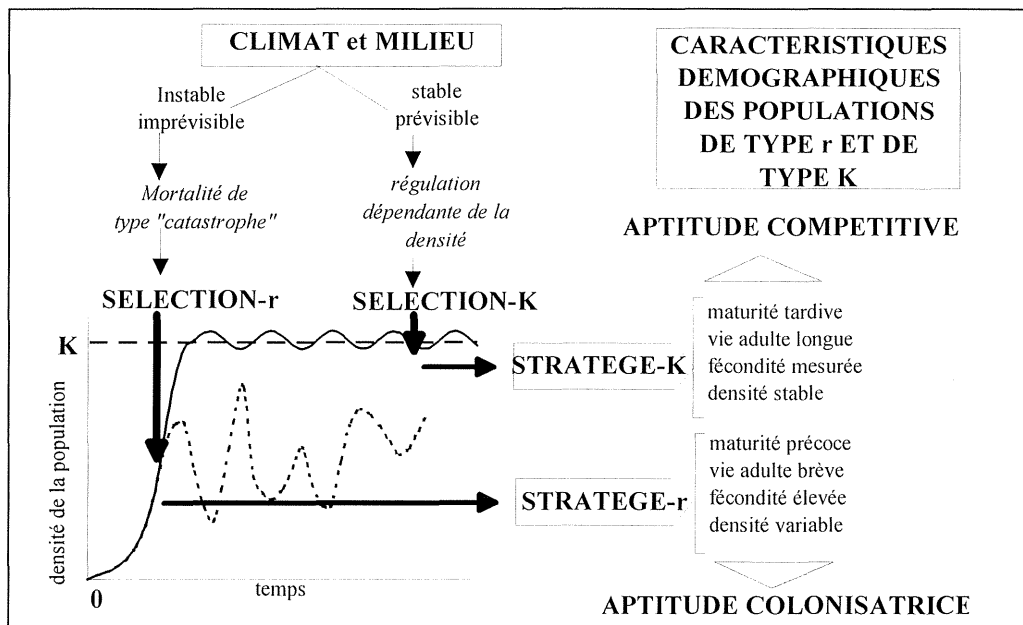


Figure 10. - Représentation schématique des conditions d'intervention, des modes d'action et des effets de la sélection-r et de la sélection-K sur les caractéristiques démographiques des populations naturelles d'après la théorie classique de MacArthur et Wilson, repris de Barbault (1981).

Les stratégies-r ont en général une durée de vie courte, une croissance rapide, un fort taux de croissance de la population et de ponte, une petite taille, une reproduction unique, un régime alimentaire peu spécialisé. Il s'agit d'espèces dites opportunistes ou encore généralistes dont la densité est fortement soumise à fluctuations dans le temps. Les stratégies-K ont les caractéristiques contraires de celles des stratégies-r. Nous préférons classer ici les espèces sur un continuum r-K, plutôt qu'en une distribution bimodale des caractéristiques un peu trop réductionniste.

3.2.2.- Résultats

Les apports fluviaux à la côte rendent l'écosystème côtier proche d'un écosystème estuarien. Cette caractéristique permet classiquement de qualifier le milieu comme instable et imprévisible. Ainsi, les espèces adopteraient plutôt une stratégie de type r (figure 10), c'est-à-dire avec une densité variable.

L'étude des paramètres biologiques des espèces exploitées, par une recherche bibliographique doit confirmer ou infirmer cette hypothèse.

Les espèces sont classées dans un tableau selon la longueur maximale observée des individus de la population étudiée (Lmax), dans le sens décroissant. On considère que des espèces comme le palika s'approchent de la stratégies K, alors que le mullet serait plutôt de stratégie r, avec toute une gamme de stratégie adaptative intermédiaire pour les autres espèces. En fait, le régime alimentaire est très peu spécialisé, quelque soient les espèces. Ce dernier point plaide pour une quasi-exclusivité de la stratégie r.

espèces	sexe	Lmax	taille 1ère maturité	age 1ère maturité	nutrition	population étudiée	stratégie
Palika <i>Megalops atlanticus</i>	F	250	110	/	poissons et crabes	Floride	K
Requin <i>Carcharhinus limbatus</i>	F	247	152.5	7.5	poissons, raies	Golfe du Mexique	
	M	247	130	4.5			
Requin <i>Sphyrna tudes</i>	F	150	100	/	crustacés et poissons	Guyane	
	M	150	100	/			
Loubine <i>Centropomus undecimalis</i>	F	125	/	/	poissons et crustacés	côte nord de l'amérique du sud	
	M	125	/	/			
Carangue <i>Caranx hippos</i>	F	124	/	/	poissons, crevettes et invertébrés	côte nord de l'amérique du sud	
	M	124	/	/			
Acoupa rouge <i>Cynoscion acoupa</i>	F	109	/	/	crustacés et poissons	côte nord de l'amérique du sud	
	M	109	/	/			
Machoiran jaune <i>Arius parkeri</i>	F	100	/	/	poissons, crustacés et matière organique	côte nord de l'amérique du sud	
	M	100	/	/			
Croupia mer <i>Lobotes surinamensis</i>	F	100	/	/	/	côte nord de l'amérique du sud	
	M	100	/	/			
Machoiran blanc <i>Arius proops</i>	F	100	64	/	poissons, crustacés et matière organique	Guyane	
	M	100	59	/			
Acoupa aiguille <i>Cynoscion virescens</i>	F	95	37	2	crevettes et poissons	Guyana	
	M	95	37	2			
Thazard <i>Scomberomorus maculatus</i>	F	75	28	2	poissons	Floride	
	M	75	31	2			
Coco <i>Bagre bagre</i>	F	55	/	/	poissons, invertébrés et crustacés	Nord-Est Brésil	
	M	55	/	/			
Mulet <i>Mugil curema</i>	F	42.5	/	/	matière organique vivante et détritique	côte nord de l'amérique du sud	r
	M	42.5	/	/			

Tableau 1. - Caractéristiques biologiques des principales espèces exploitées, avec F : femelle ; M : mâle ; Lmax : longueur maximale observée pour la population étudiée. Ce tableau s'inspire de différents travaux : Collette *et al.*, 1984, Crabtree *et al.*, 1995, Fourmanoir, 1971, Rojas Beltran, 1984.

3.4.- DISCUSSION

Pour les tapouilles, les trois espèces-cibles définies (acoupa rouge, requin et machoiran jaune) sont parmi celles qui sont les moins saisonnières. De même l'acoupa rouge et le requin ont de faibles variations inter annuelles en regard des autres espèces. En revanche, les rendements en machoiran jaune sont assez variables d'une année sur l'autre. Les espèces ciblées semblent donc assez stables à l'échelle annuelle et inter annuelle. Toutefois, les rendements en requin et machoiran jaune sont en diminution, d'où une diminution des rendements totaux.

Pour les doris, les rendements des trois espèces-cibles définies (machoiran blanc, acoupa rouge et croupia) sont parmi les plus stables à l'échelle annuelle et inter-annuelle. Celles-ci ne montrent pas de tendance à la décroissance. Par ailleurs, l'apparition de nouvelles espèces dans les prises montre une capacité d'adaptation aux variations de composition spécifique de l'écosystème côtier.

L'observation de la variabilité des rendements à différentes échelles montrent que les armements sont dépendant de cette variabilité : les tapouilles exploitent une ressource dont l'accessibilité est plus variable que celle des doris. Par ailleurs ces derniers sont capables de modifier leur prise, montrant une plus grande flexibilité. Il nous faudrait étudier plus précisément cette capacité d'adaptation. En effet, cette capacité peut se traduire par une tactique de pêche évolutive (changements de zones de pêche) ou bien simplement par à une plus grande abondance et accessibilité de nouvelles espèces sur les zones fréquentées par les doris.

La prédiction, par le modèle de MacArthur et Wilson, du type de variabilité de densité de la population à partir des caractéristiques du milieu et l'observation des caractéristiques éco-biologique des espèces aboutissent au même résultat : une tendance à forte variabilité de la densité des populations exploitées. L'abondance de la ressource halieutique côtière serait donc essentiellement variable espèce par espèce, avec un fort taux de croissance populationnelle.

Ainsi, les stocks constitués de telles espèces cible (stratégie r) peuvent rapidement se reconstituer après un accident écologique ou une surexploitation par la pêche, ce qui rend ces espèces peu fragiles. Cependant, la variabilité de leur densité soumet l'exploitation à une variabilité des rendements. Dans le cas des doris, cette variabilité spécifique est compensée aisément grâce à la flexibilité (report de l'effort sur d'autres espèces).

Certaines espèces seraient moins soumises à fluctuations que d'autres. C'est notamment le cas des requins et du palika. Ces stocks, constitués d'une espèce de stratégie K, seraient stables et assureraient une production régulière. Toutefois, une surexploitation d'un tel stock serait un danger pour la pérennité de l'exploitation devant la difficile reprise de la population. Les prises par unité d'effort en requin, sont actuellement en chute, pour les doris et les tapouilles. Il n'est pas possible de dire quelle en est la cause, mais on peut affirmer qu'il serait risqué d'inciter actuellement une pêcherie spécifique au requin avec ces deux modes d'exploitation.

CONCLUSION GENERALE

Dans une optique de gestion rationnelle et de développement durable de l'activité de pêche côtière, il nous fallait connaître et les facteurs structurants et dynamiques de la pêcherie afin d'agir à ces niveaux dans la mesure du possible. Nous n'avons pu mener une étude classique du type évaluation de stock, diagnostic et recommandations du fait de la complexité d'une pêcherie artisanale et du peu de données disponibles. Nous nous sommes attachés ici à l'étude du système d'exploitation (moyens de production). Sa structure globale est définie grâce aux enquêtes et sa dynamique a pu être abordée à partir des données d'effort de pêche de la flottille et par l'étude de deux cas.

Le constat d'une augmentation de l'activité de 1981 à 1986 a amené plusieurs hypothèses explicatives et non exclusives :

- augmentation des aides à l'investissement dans la pêche côtière,
- augmentation des infrastructures portuaires,
- augmentation du marché,
- augmentation des rendements,
- effets de nouvelles lois.

Il existe visiblement une dynamisation de la pêche côtière durant ces années : aménagement de zones de débarquement, de marchés communaux, chambre froide pour stocker le poisson, machines à glaces, créations de coopératives de pêcheurs. Il existe des attributions d'aide à la construction de nouveaux navires (75% de l'investissement). Les actions sont donc menées pour faciliter directement l'accès à la ressource et aussi pour améliorer les conditions de l'accès à la ressource. Cependant, un déclin est observé à partir de 1989. Nous ne disposons pas de réels éléments pour discuter cette baisse d'activité, en dehors du discours des pêcheurs. Ceux-ci évoquent les difficultés grandissantes des réglementations et charges administratives : c'est le cas de certains pêcheurs que nous avons rencontrés et qui ont cessé leur activité entre les deux enquêtes (1993 et 1996).

Devant ces contraintes, la diversité des stratégies de pêche est en régression. La pêcherie tend ainsi à une uniformisation de ses moyens de production.

Par ailleurs, la distribution spatiale de l'effort de pêche est hétérogène et centralisée autour de l'île de Cayenne. Dans une perspective de développement, il semblerait judicieux de déployer l'effort sur tout le littoral.

L'étude des stocks nous montre que la ressource est peu fragile car les populations ici exploitées auraient un fort taux de renouvellement. Toutefois, les populations de requins présenteraient plus facilement des risques de surexploitation.

L'abondance de la ressource est variable. Il faut donc des armements qui soient en mesure de faire face à cette variabilité (report de l'effort de pêche sur d'autres espèces).

BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 1978. La commercialisation des produits de la mer guyanais dans les Antilles françaises, situation et perspectives. Secrétariat d'état aux départements et territoires d'Outre-Mer, département de la Guyane, 52-77.
- Anonyme, 1992. Etude régionale à caractère socio-économique dans le secteur de la pêche, France, Guadeloupe, Guyane, Martinique, Réunion. Document de la commission des communautés européennes, direction générale de la pêche, 31 p.
- Anonyme, 1995. La santé observée, tableau de bord régional sur la Santé. Observatoire régional de la santé de Guyane.
- Anonyme, 1996. Rapport annuel, 1995. Institut d'émission des départements d'outre-mer.
- Barbault R., 1981. Ecologie des populations et des peuplements. Masson, Paris.
- Bellail R., C Dintheer 1992. La pêche maritime en Guyane française, flottilles et engins de pêche. 120 p.
- Ben Ouada H., 1983. Etude économique comparative des embarcations pratiquant la pêche à la follette dans les eaux de Guyane française. Mémoire de D.A.A. halieutique, E.N.S.A., Rennes, 63p.
- Bertrand A., 1994. Contribution à l'étude du cycle vital de la crevette pénéide *Penaeus subtilis* en Guyane française. Mémoire de D.A.A. halieutique, E.N.S.A., Rennes, 65 p.
- Brethes J. C., C. Rioux, 1986. La pêche artisanale en Haïti, situation actuelle et perspectives de développement. *La pêche maritime*, **1302**, 652-658.
- Caddy J. F., G. D. Sharp, 1986. An ecological framework for marine fishery investigations. *FAO Fish. Tech. Pap.*, **283**, 152 p.
- Charuau A., A. Biseau 1989. Etude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons démersaux en Mer Celtique. Rapports internes de la direction des ressources vivantes, t 3, 146 p + annexes.
- Collette B.B., J.L. Russo 1984. Morphology, systematics, and biology of the spanish mackerels (*Scomberomorus*, scombridae). *Fishery Bulletin* 82 : **4**, 1984.
- Crabtree R.E., C.C. Edward, J.M. Dean, 1995. Age and growth of tarpon *Megalops atlanticus*, from south Florida waters. *Fishery Bulletin* 93 : 619-628.
- Decamps Ph., J.P. Léauté 1991. Typologies et composantes des flottilles du sud du golfe de Gascogne, en 1986. De Noirmoutier à Bayonne. Rapports internes de la direction des ressources vivantes, 98 p.
- Desse M. E., 1985. La pêche côtière en Guyane. Mémoire de DEA de géographie, Université de Bretagne Occidentale, .202 p.
- Dessier A., 1991. L'impact des effluents fluviaux sur les écosystèmes marins - L'Amazone et l'Atlantique nord-ouest. Compilation bibliographique, O.R.S.T.O.M., Brest, 44 p.
- Durand J.L., H. Farrugio, M. Lemoine 1991. Analyse et gestion des pêcheries côtières. Nécessité d'une nouvelle démarche ? In : "La recherche face à la pêche artisanale", Symp. Int. ORSTOM-IFREMER, Montpellier, 1989, Durand J. R., J. Lemoalle, J. Weber (eds). Paris ORSTOM, 1991, t II : 671-679.
- Escofier B., J. Pagès 1990. Analyses factorielles simples et multiples. Objectifs, méthodes et interprétation. Dunod, 2è ed., 267 p.
- FAO, 1978. FAO species identification sheets for fishery purposes. Western central atlantic (fishing area 31). Vols. 1-7, Fischer, W. (Ed.) 1978.
- Ferraris J., J. Le Fur, 1995. Méthodes d'analyse et de représentation d'un système d'exploitation : synergies et redondances. In "Les recherches françaises en évaluation

- quantitative et modélisation des ressources et des systèmes halieutiques". Actes du colloque, Rennes, du 29 juin au 1er juillet 1993, D. Gascuel, J.L. Durand, A. Fonteneau (eds). Paris, 347-373.
- Fonteneau A., D. Gascuel 1994. La problématique de l'évaluation des ressources halieutiques disponibles à la pêche artisanale : nécessité d'une approche intégrée. In : "L'évaluation des ressources exploitables par la pêche artisanale sénégalaise". Symposium de Dakar, 1993, Barry-Gérard M., T. Diouf, A. Fonteneau (eds). Paris , 313-322.
- Fourmanoir P. 1971. Requins de Guyane. Symposium on investigations and ressources of the caribbean Sea and adjacent regions, *FAO Fisheries Reports*, **71-2**, 51-55.
- Froidefond J. M., R. Griboulard, R. Prud'homme, M. Pujos 1987. Déplacement des bancs de vase et variation du littoral de la Guyane française. *Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine*, Bordeaux, **42**, 67-83.
- Garcia S., J.P. Reveret 1991. Recherche et structure des pêches artisanales : paradigmes et méthodes de recherche. Une introduction. In : "La recherche face à la pêche artisanale", Symp. Int. ORSTOM-IFREMER, Montpellier, 1989, Durand J. R., J. Lemoalle, J. Weber (eds). Paris ORSTOM, 1991, t I : 253-268.
- Gondeaux E. 1988. Elaboration d'une stratégie d'analyse des activités halieutiques des flottilles artisanales côtières. Approche méthodologique appliquée au cas du Mor-Braz. Thèse de doctorat de l'université d'Aix-Marseille II, 287 p.
- Hilborn R., C.J. Walters 1987. A general model for simulation of stocks and fleet dynamics in spatially heterogeneous fisheries. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **44**, 1366-1369.
- Laloë F., A. Samba 1991. A simulation model of artisanal fisheries of Senegal. *ICES mar. Sci. Symp.*, **193** : 281-286.
- Le Fur J. 1994. Apports et difficultés d'une modélisation systémique des exploitations halieutiques. In "Les recherches françaises en évaluation quantitative et modélisation des ressources et des systèmes halieutiques". Actes du colloque, Rennes, 1993, Gascuel D., J.L. Durand, A. Fonteneau (eds). Paris, 347-373.
- Lins Oliveira J., 1991. Biologie et dynamique des populations de la crevette *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) en Guyane française. Thèse de doctorat de l'université Paris 6, 189 p.
- Paulmier G., C. Dintheer, J. Rosé 1984. Les pêcheries et les ressources marines de la Guyane française de 1976 à 1979. Rapport interne, Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, département Ressources halieutiques, 83 p.
- Perodou J.B., 1994. Dynamique de la population exploitée de vivaneau rouge (*Lutjanus purpureus*) de Guyane. complémentarité des analyses globale et structurale. Thèse de doctorat de l'université de Lille, 261 p.
- Quensière J. 1993. De la modélisation halieutique à la gestion systémique des pêches. *Natures - Sciences - Sociétés*, 1 (**3**), 211-220.
- Richey J.E., C. Nobre, C. Deser 1989. Amazon river discharge and climate variability : 1903 to 1985. *Science*, **246**, 101-103.
- Rochet M.J., J.L. Durand 1995. Dynamique à moyen terme des flottilles artisanales du Mor-Braz. In : "Questions sur la dynamique de l'exploitation halieutique", table ronde ORSTOM-IFREMER, Montpellier, 1993, Laloë F., H. Rey, J.L. Durand (eds). Paris.
- Rojas Beltran R., 1984. Régimes alimentaires et croissance de quelques siluriformes (*Arius spp*) de Guyane. I.N.R.A., Kourou, 7 p.
- Rosé J., C. Dintheer, 1986. L'huître de palétuvier et son développement économique. *Le littoral guyanais*, (SEPANGUY - SEPANRIT), Cayenne, 221-228.
- Rothschild B. J., G.S. Smith, H. Li 1996. The application of time series analysis to fisheries population assessment and modeling. In "Stock assessment. Quantitative methods and

- applications for small-scale fisheries". Gallucci V. F., S.B. Saila, D.J. Gustafson, B.J. Rothschild (eds), 354-402.
- Rothschild B.J., J.A. Ault, G.S. Smith 1996. A systems science approach to fisheries stock assessment and management. In "Stock assessment. Quantitative methods and applications for small-scale fisheries". Gallucci V. F., S.B. Saila, D.J. Gustafson, B.J. Rothschild (eds), 473-492.
- Scherrer B., 1984. Biostatistiques. Gaëtan Morin (ed), Québec, 850p.
- Tito De Morais A., L. Tito De Morais, 1994. The abundance and diversity of larval and juvenile fish in a tropical estuary. *Estuaries*, vol. 17, **1B**, 216-225.

ANNEXES

ANNEXE 1. REPRESENTATION GRAPHIQUE DES ANALYSES MULTIVARIEES

Nous présentons les représentations graphiques des analyses multivariées qui ont permis d'établir les typologies (chapitre 2.2) : projection des points sur le premier plan de l'analyse et représentation des classes issues de la classification ascendante hiérarchique.

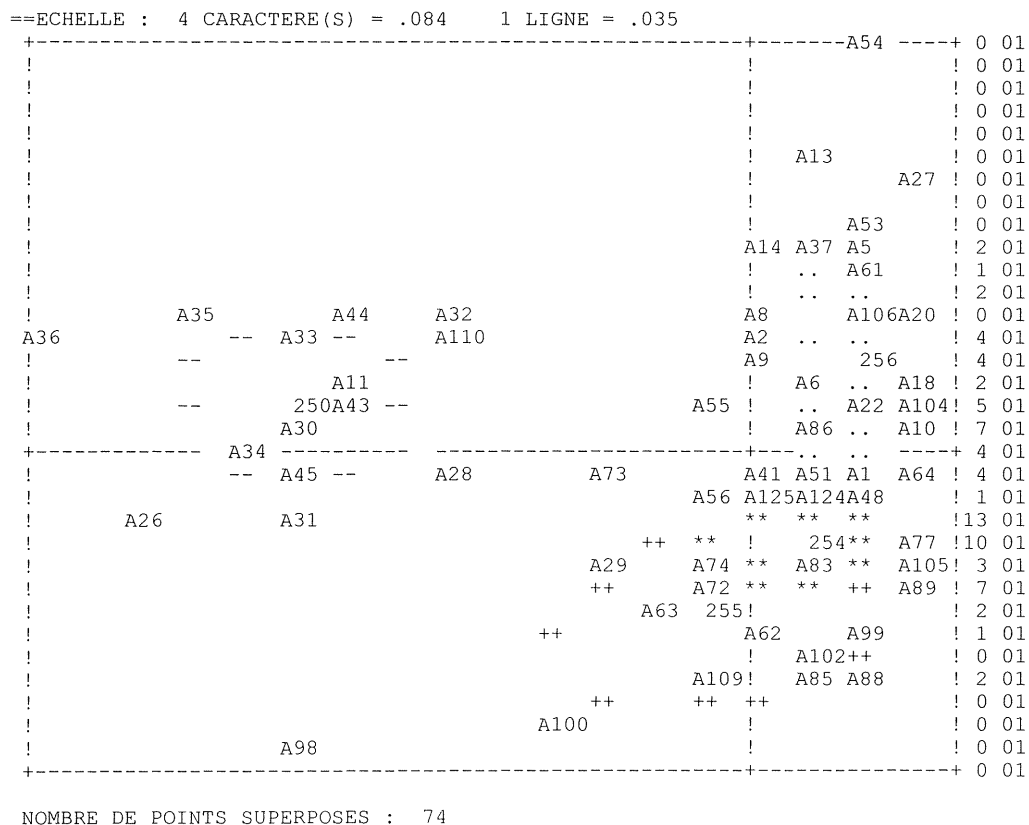


Figure 1. - Projections des points individus dans le premier plan de l'analyse factorielle des caractéristiques des navires en 1993.

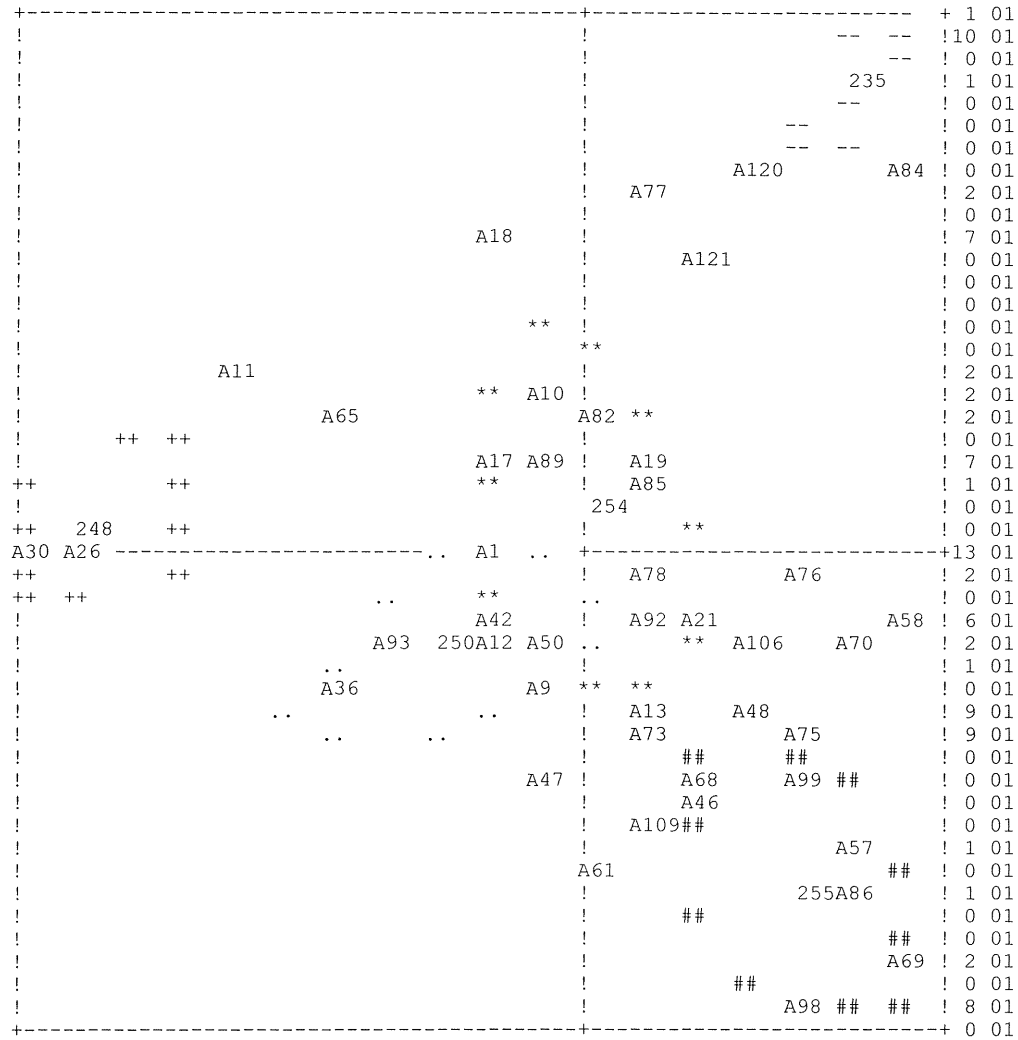

```

==ECHELLE : 4 CARACTERE(S) = .072    1 LIGNE = .030
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
!                                     !                                     ! 0 01
!                                     ! //                                     !
!                                     !                                     ! 0 01
!                                     !                                     ! 0 01
!           A94                       !                                     ! 0 01
!       A102++ ++                       !                                     ! 2 01
!   .. ..                               ++                                     ! 5 01
!   .. A113A64                           A73                                     ! 5 01
! .. 229++                               253++                                     ! 7 01
! .. ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** *+                                     !13 01
-- 241 251A111** *+ A86                                     !14 01
A19 **   A14 A16 A90                                     ! 7 01
A27 **  **  **  **  !                                     A42                                     ! 3 01
+-----A68 -----A87 +-----A93 -----A101-----+-----+
!           A91 A71 !           A80 A2 <> <>           A109                                     ! 7 01
!       A126           !           A36 <> A6 A4 <>           A43                                     !11 01
!           A12           !           <> A48 252<>           A43                                     ! 5 01
!           A12           !           A1 A29 A51 A115           A43                                     ! 3 01
!   ##   ##           !           A13 <> <> <> <>           A43                                     !10 01
A77 ##   A127##           !                                     ! 1 01
!   ##   A129 244##           !           A32   A35           A43                                     ! 0 01
!   A119   A130## A124           !                                     ! 0 01
A122   ##   ##   ##           !           A30 A34           A43                                     ! 3 01
!           A121A84           !                                     ! 1 01
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 110

```

Figure 2. - Projections des points individus dans le premier plan de l'analyse factorielle des caractéristiques des hommes (équipage et armateurs) en 1993.

==ECHELLE : 4 CARACTERE(S) = .149 1 LIGNE = .062



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 89

Figure 4. - Projections des points individus dans le premier plan de l'analyse factorielle des caractéristiques des moyens de commercialisation en 1993.

```

==ECHELLE : 4 CARACTERE(S) = .084 1 LIGNE = .035
+---A37 ---A83 -----+ 1 01
! .. .. ! ! 3 01
! .. .. ! ! 3 01
! .. 173.. ! ! 3 01
! .. .. A44 ! 1 01
A17 ... .. A62 ! 0 01
! A1 .. ! -- ! 1 01
A11 ! ! -- ! 0 01
! A23 A36 ! 0 01
! A22 ! -- ! 1 01
A16 A13 A76 ! A87 ! 3 01
! ** A51 A91 ! 1 01
** A26 ** A45 A88 177 ! 2 01
+---A24 ** A75 -----+ 3 01
** A27 ! ++ A42 ++ -- ! 4 01
A3 176++ A64 ++ A81 -- ! 4 01
! ** A53 -- ! 0 01
** A10 A60 A38 178 ++ -- -- ! 7 01
! A15 ** ! A70 A41 A6 ! 1 01
! ** ** A71 A59 A84 A86 ! 4 01
! A21 ++ ! A61 A4 ++ A79 ! 3 01
A2 A7 A8 ! ++ ++ ! 3 01
A5 A55 ! 0 01
+-----+-----+ 0 01

```

NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 45

Figure 5. - Projections des points individus dans le premier plan de l'analyse factorielle des caractéristiques des navires en 1996.

```

==ECHELLE : 4 CARACTERE(S) = .076 1 LIGNE = .032
+-----A2 A22 <> <> <> <> A6 -----+ 8 01
! ! A67 ! 0 01
! <> 168! <> A7 ! 0 01
! A17 <> A28 ! <> A8 ! 0 01
! ! <> <> ! 1 01
! ! ! A54 A29 ! 0 01
! ! A63 ! ## ## ! 0 01
! ! A34 A50 A77 ! 0 01
! ! A18 ## A43 A10 ## ! 0 01
! ! A53 .. ! 1 01
! ! .. ++ .. A12 ! 1 01
! A27 == == ++ A41 ! 1 01
+-----== ---A64 == A49 A42 ## .. A76 170++ ## A69 -----+ 6 01
! ! A23 A44 .. A4 A47 ! 3 01
! ! == 167A32 == A25 ++ A5 ! 174A82 ! 3 01
A31 A14 A15 A19 A36 ## A66 A9 ++ ## ! 3 01
! == == ++ A37 .. .. A71 ! 3 01
! ! == == ** 162** ## ++ ## ! 10 01
! ! A26 ! .. ++ A83 A79 ! 7 01
! ! A90 ! .. A86 ! 1 01
! ! A62 ! .. ! 0 01
! ! ! ! 0 01
! ! ! ! 0 01
! ! ! A21 ! 11 01
! ! A81 A87 ! ! 0 01
! ! // ! ! 0 01
! ! ! A89 ! 0 01
+-----+-----+ 0 01

```

NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 59

Figure 6. - Projections des points individus dans le premier plan de l'analyse factorielle des caractéristiques des hommes en 1996.

```

==ECHELLE : 4 CARACTERE(S) = .087 1 LIGNE = .036
+-----+-----+-----+-----+ 1 01
| -A15 <> | <> | <> | <> | 1 01
| | <> | 171 | <> | 0 01
| | | <> | <> | 0 01
| | | <> | <> | 0 01
| | | | <> | 4 01
| | | // | | | |
| | A22 | | | | | 0 01
| | A9 | | | | | 0 01
| | A31 | | | | | 0 01
| | | | | A16 | | 0 01
| | A57 | A28 | A19 | | | 1 01
| | | | | A17 | A30 | | 0 01
| | | | | A10 | A52 | | 0 01
A5 | .. | .. | A33 | | | 0 01
| | | | | | | | 0 01
| | | | | | | | 0 01
| | | | | | | | 1 01
| | A63 | A23 | A11 | | | 4 01
| | A1 | A2 | A14 | A61 | | | 1 01
| | .. | A80 | ** | 176 | | | 1 01
+-----+-----+-----+-----+ 3 01
| A54 | ** | A24 | ** | | | 6 01
| | | | | | | | 10 01
| | | | | | | | 9 01
| | | | | | | | 5 01
| | | | | | | | 0 01
| | | | | | | | 1 01
| | | | | | | | 1 01
| | A81 | | | | | | 0 01
| | A86 | A87 | | | | | 0 01
| | | | | | | | 12 01
| | | | | | | | 0 01
| | | | | | | | 0 01
| | | | | | | | 0 01
| | | | | | | | 0 01
| | | | | | | | 3 01
| | | | | | | | 1 01
| | | | | | | | 1 01
| | | | | | | | 1 01
| | | | | | | | 0 01
| | | | | | | | 2 01
| | | | | | | | 0 01
| | | | | | | | 0 01
| | | | | | | | 0 01
+-----+-----+-----+-----+ 0 01

```

NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 78

Figure 7. - Projections des points individus dans le premier plan de l’analyse factorielle des caractéristiques des engins de pêche utilisés en 1996.

```

==ECHELLE : 4 CARACTERE(S) = .162 1 LIGNE = .068
## -----+ 2 01
## ! ! 1 01
163 ! ! 0 01
## ! ! 1 01
! A28 A1 ! ! 4 01
! ! A9 ! ! 1 01
## .. .. ! A49 ! 2 01
! ** ! ! 0 01
A22 ** .. ! ! 7 01
! ! ** ! ! 0 01
! ! A40 A17 A11 A27 ! 0 01
.. 174 .. A7 ! ! 5 01
** A89 ! ! ! 0 01
! A25 ** ! ! 0 01
.. .. ! ! 3 01
! 175 <> ! ! 12 01
A44 .. .. <> ! <> ! 4 01
** -----+ 0 01
A13 ** ! <> ! 4 01
! <> ! ! 2 01
! ! 173 ! ! 0 01
** <> ! <> ! 0 01
! ** A36 ! ! 1 01
A51 ** <> ! <> ! 4 01
! A52 A76 <> ! ! 5 01
! ! ! ! 0 01
! -- -- ! ! 1 01
! ! ! ! 0 01
! ++ A77 ! ! 1 01
! ++ A58 ! ! 2 01
! -- 169A42 -- ! ! 3 01
! ! ! ! 0 01
! ++ -- A80 ! ! 0 01
! ++ ! ! 1 01
! ! -- -- ! ! 0 01
! 168 ! ! 0 01
! ! ! ! 0 01
! ++ ++ ! ! 2 01
! ! ! ! 0 01
! ! ! ! 0 01
! ++ ! ! 4 01
! ++ ! ! 0 01
! ++ ! ! 0 01
-----+ 0 01

```

NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 76

Figure 8. - Projections des points individus dans le premier plan de l'analyse factorielle des caractéristiques des moyens de commercialisation en 1996.

```

==ECHELLE : 4 CARACTERE(S) = .062 1 LIGNE = .026
+-----A54-----+ 0 01
!
!
!          A27      ! 0 01
!
!          A25     ! 0 01
!          A61     ! 0 01
!
!          A13     ! 0 01
!         A53 A95 A24 A19 A37 A20 ! 1 01
!          !      ! 0 01
!         A14     ! 0 01
!        A113     ! 0 01
!       ** A55 ! .. A18 ! 0 01
!
!    A36         ** ! .. A66 ! 1 01
!              ** ! .. --- ! 4 01
!
!         A38 A4 ! A117 ! 1 01
!        A9 **  A22 .. ! 4 01
!
!              .. -- A80 -- ! 1 01
!              A111A78 253A60 ! 2 01
!              A93 ** A6 A56 A86 A16 A92 A79 ! 2 01
!
+-----A35 ##-----+ 0 01
| ## A32 |-----+ 3 01
A33   ## A44 ##      A11  A50      A7  !  A67 A17 254  -- ! 2 01
!
!   ##      A3      !      ..      ! 0 01
!
!           ##      A12 A52 ! A21 .. A105 ! 3 01
!          245      A40 ** -- A85 A130 A98 ! 4 01
! ## A30           ** ! A72 ++ ++ -- ! 5 01
!
!           A45     ##      **      ++      A102++ ! 6 01
!
!           A31     A39 ! A57 A125-- -- ! 3 01
! ##      ##      ++      232A103++ ! 3 01
!
!           ## ##      A109 A123 ! A119 ! 0 01
! A26 A28           ++      A122++ ! 1 01
!
!           A118 !      ++ ++      ! 0 01
!
!           A29           !      ! 0 01
!
!           A121           !      ! 0 01
!
!           A84           !      ! 0 01
+-----+ 0 01

```

NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 51

Figure 9. - Projections des points individus dans le premier plan de l'analyse factorielle des caractéristiques des individus synthétiques en 1993.

```

==ECHELLE : 4 CARACTERE(S) = .057    1 LIGNE = .024
+-----A90-----+-----+ 0 01
!
! //
!
!
! A49 A78 !
!
! -- A37 ** ** A85 A83 ! 0 01
! A87 -- ** !
!
! A17 A22 ** ! A46 ! 1 01
!
! .. ! A44 ** ! 0 01
!
! .. ** 175A44 ** ! 0 01
!
! .. -- A62 A72 A88 ! 1 01
!
! .. A81 ** 173 ** ! 2 01
!
! .. ** ** ! 0 01
!
! .. A52 A13 A77 A66 A91 ! 1 01
!
! A64 171 ! A51 ! 1 01
!
! A11 A28 .. -- ! 1 01
!
! A73 ! A76 -- ! 1 01
!
! .. A42 A33 A45 ! 0 01
!
! .. A24 ! ++ A86 ! 0 01
+-----..-----+-----+ 1 01
!
! .. ++ A35 ! 1 01
!
! A9 ++ ! 1 01
!
! ++ A10 A53 A61 ! 1 01
!
! A63 177 A69 ! 1 01
!
! A2 A3 ! A70 A38 ++ ! 1 01
!
! ++ A59 A41 A12 ! 1 01
!
! A48 A27 ## ## A32 A20 ! A29 A30 ++ A71 ! 2 01
!
! ## ## ## ! A5 ++ A7 A47 ! 3 01
!
! ## 163 ## A25 ! A80 A79 ! 0 01
!
! A31 A14 ! A21 ! 0 01
!
! ## ## ## ## ! 1 01
!
! A18 ! ! 0 01
!
! A15 A74 ! ! 0 01
+-----+-----+ 0 01

```

NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 26

Figure 10. - Projections des points individus dans le premier plan de l'analyse factorielle des caractéristiques des individus synthétiques en 1996.

ANNEXE 2. CROISSANCE ALLOMETRIQUE DES PRINCIPALES ESPECES EXPLOITEES EN GUYANE FRANCAISE

Le modèle de croissance choisi est de la forme : $W = K * L^a$, avec W, poids en gramme ; K : facteur de condition ; L : longueur ; a : exposant de croissance allométrique. La méthode de régression utilise l'algorithme de Marcard.

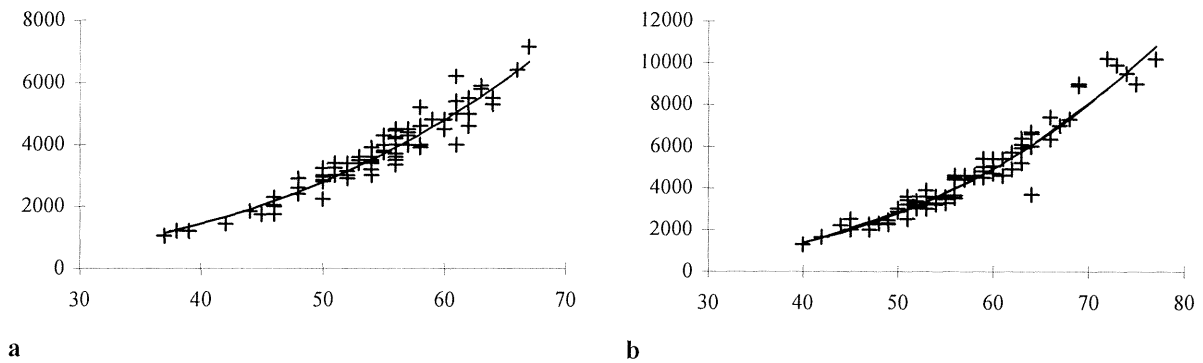


Figure 11. - Relations poids (gramme)-taille (cm) chez le croupia, a : mâle, $P = 0.0025 * L^{2.97}$; b : femelle, $P = 0.012 * L^{3.16}$.

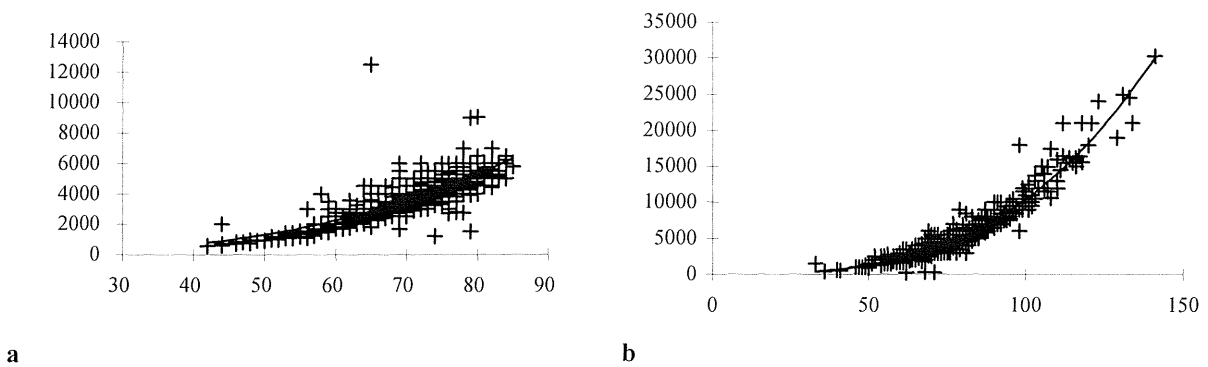


Figure 12. - Relations poids (gramme)-taille (cm), a : chez le machoiran blanc (mâles et femelles), $P = 0.0011 * L^{2.99}$; b : machoiran jaune (mâles et femelles), $P = 0.0074 * L^{3.07}$.

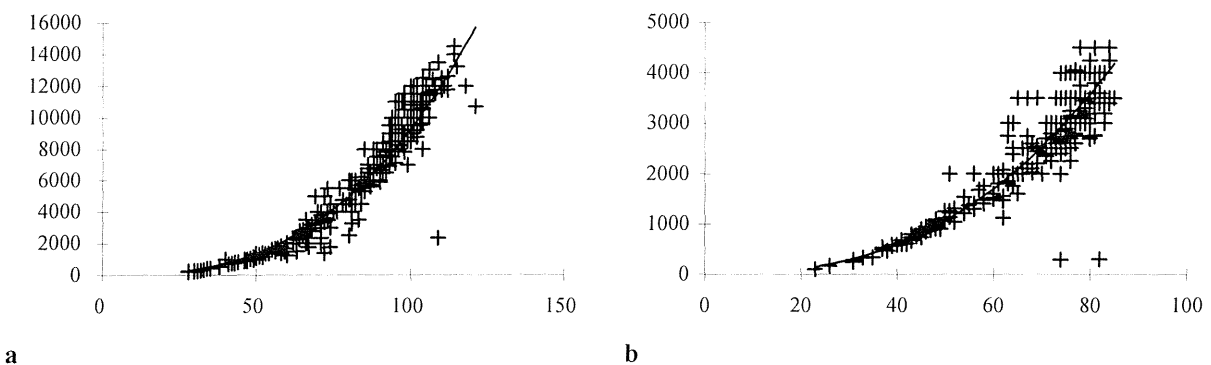


Figure 13. - Relations poids (gramme)-taille (cm), a : chez l'acoupa rouge (mâles et femelles), $P = 0.028 * L^{2.76}$; b : acoupa aiguille (mâles et femelles), $P = 0.044 * L^{2.58}$.

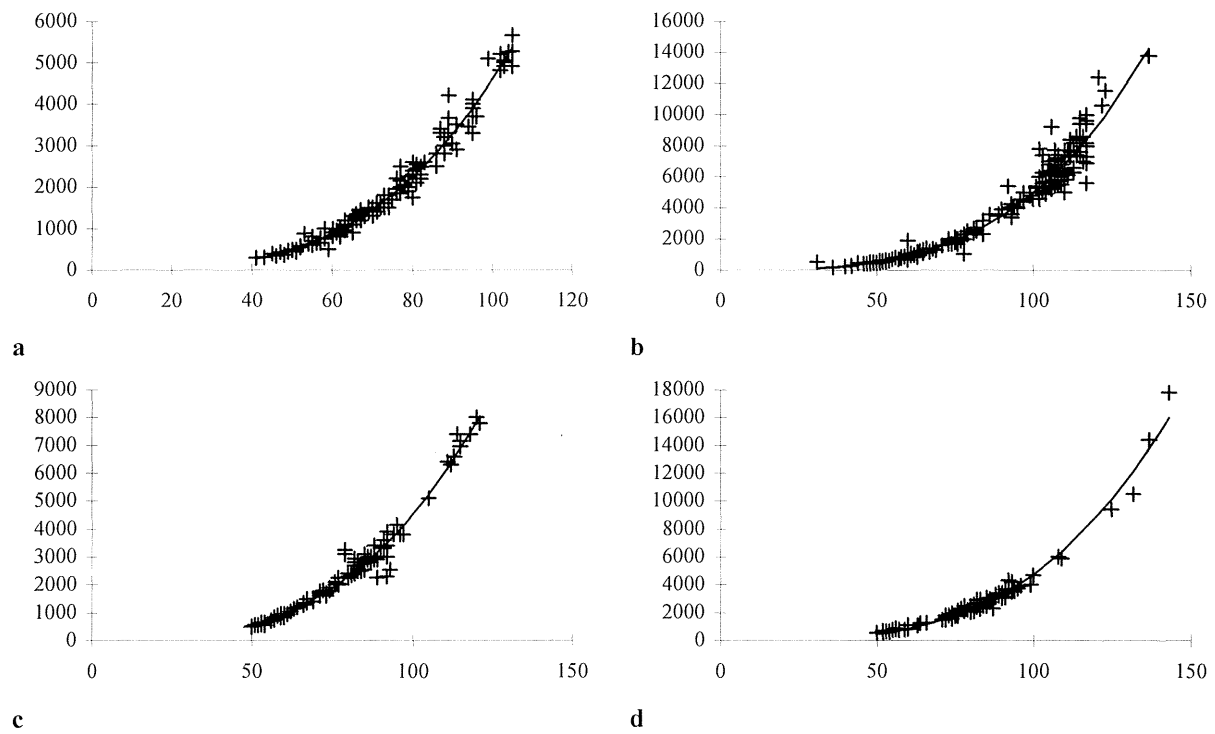


Figure 14. - Relations poids (gramme)-taille (cm), a : chez le requin *Sphyrna tudes* (mâles), $P = 0.0018 * L^{3.21}$; b : femelles, $P = 0.0011 * L^{3.33}$; c : le requin *Carcharhinus oxyrhynchus* (mâles), $P = 0.0039 * L^{3.03}$; d : femelles, $P = 0.0007 * L^{3.4}$.

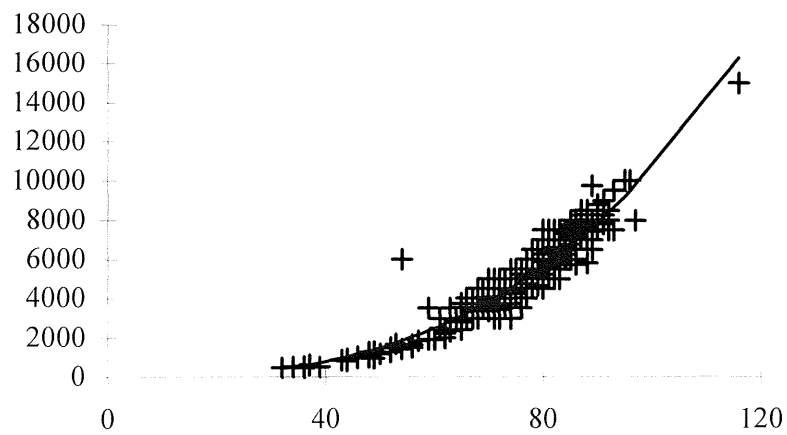


Figure 15. - Relations poids (gramme)-taille (cm) chez la loupine (mâles et femelles), $P = 0.021 * L^{2.85}$.

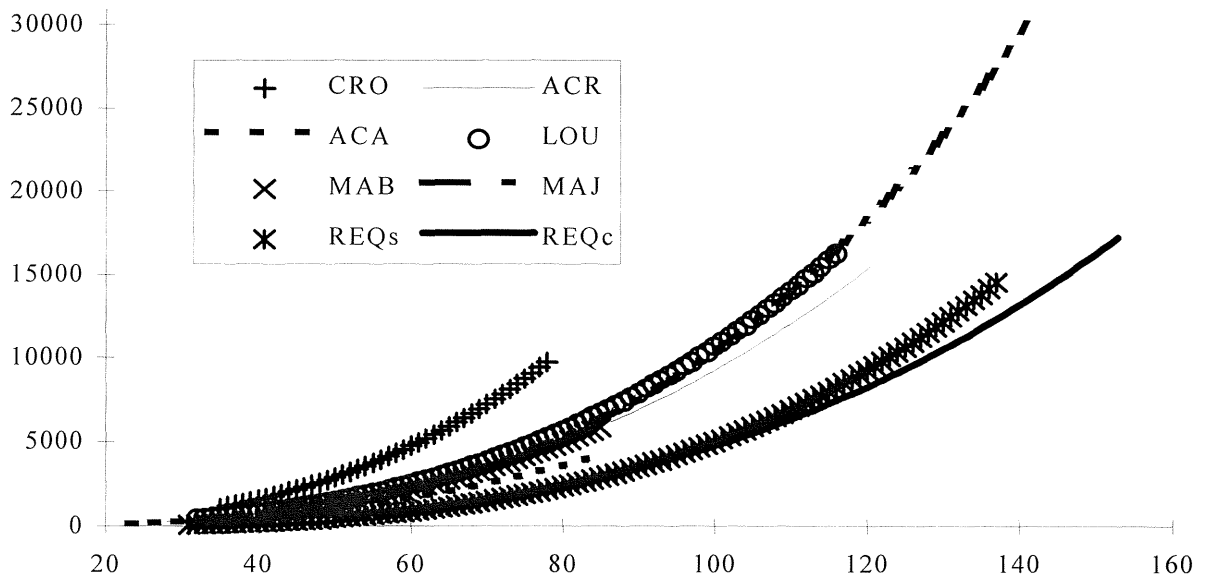


Figure 16. - Relations poids (gramme)-taille (cm) chez le croupia (CRO), l'acoupa rouge (ACR), l'acoupa aiguille (ACA), la loubine (LOU), le machoiran blanc (MAB), le machoiran jaune (MAJ), le requin *Sphyrna sp.* (REQs), le requin *Carcharhinus sp.* (REQc).

ANNEXE 3. Le système pêche côtière en Guyane, bilan des trois dernières années : une nécessaire prise en compte de la complexité.

Fabian BLANCHARD

IFREMER-Ressources halieutiques, Cayenne.

Un bilan des activités de la pêche côtière en Guyane et la mise en évidence d'éléments de la dynamique de ce système, basés sur deux enquêtes réalisées en mars 1993 et janvier 1996, font actuellement l'objet de travaux à la délégation IFREMER de Cayenne. Depuis 1976, première étude de l'ISTPM¹ sur la pêche côtière, dans le cadre d'un plan de développement de la Guyane, diverses études ponctuelles, à caractère scientifique, économique, sociologique, ont été menées. La récurrence de deux problèmes en limite la portée des conclusions sur un moyen (ou long) terme : inexistence de statistiques fiables (production et effort de pêche) et difficulté de suivi d'une activité apparemment peu organisée. De plus, les modèles classiques utilisés en recherche halieutique sont peu adaptés dans ce contexte : pêche multi-métiers exploitant des stocks multi-spécifiques demandant de nombreuses données peu accessibles.

La complexité d'un système pêche côtière ou artisanale, est maintenant reconnue (Ferraris, 1993, Le Fur, 1993, Quensièrre, 1993). Dans les cas étudiés par ces auteurs, les facteurs écologiques, économiques et sociaux, en plus des facteurs biologiques, ont une influence sur la pêche, mais aussi interagissent les uns sur les autres pour amplifier des effets d'apparence secondaire (op. cit.). Mettre en évidence les facteurs structurants² de la pêche côtière, afin d'agir à ce niveau, demande donc une approche pluridisciplinaire et interdisciplinaire. Cet article propose un bilan de la pêche, établi à partir des deux enquêtes et des connaissances apportées par ces diverses disciplines, choisies parmi celles susceptibles (a priori) d'influer sur la structure et le fonctionnement du système pêche côtière.

Le système de production biologique

L'environnement écologique

Les eaux côtières de la Guyane française sont fortement soumises à l'influence du régime hydrologique du fleuve Amazone qui amène une dessalure importante et

une forte charge de matières en suspension. C'est le courant des Guyanes, dirigé au nord-ouest, qui draine l'eau de ce fleuve. Dans la frange côtière où se pratique la pêche étudiée, la salinité descend à 10 ‰, (Rosé et Dintheer, 1986) en saison des pluies (décembre à juillet). Lors de la saison sèche (août à novembre), les salinités remontent à 30 ‰. Les températures de l'eau montrent peu d'écarts à la moyenne, entre 27 et 30 °C (Paulmier *et al.*, 1984). Une forte turbidité existe toute l'année, en raison des apports de l'Amazone et des fleuves locaux. Dessier, 1991, cite les chiffres de 300 à 500 mg/l de matières en suspension d'origine amazonienne. Depuis le front de mer occupé par la mangrove, les fonds marins exploités par cette pêche sont constitués par un faciès vaseux, avec quelques affleurements ro-

cheux (îles) aux alentours de Kourou et Cayenne. A ce faciès, se superposent des grands bancs de vase (20 à 40 km de longueur) se déplaçant vers l'ouest à la vitesse moyenne de 900 m/an (Froidefond *et al.*, 1987). Ces caractéristiques permettent d'assimiler le système côtier à un système estuarien.

Dans de telles conditions de milieu, en saison des pluies, les modèles écologiques indiquent que la communauté côtière doit être de faible diversité spécifique, parce que composée d'espèces euryhalines, et de forte biomasse. Selon les travaux de Rojas Beltran sur les poissons siluriformes de Guyane, 1984, les machoirans (*Arius spp.*) sont des représentants typiques des estuaires et ont un régime omnivore. En saison sèche, la diversité spécifique s'enrichit des espèces océaniques qui migrent vers la côte car les zones de mangrove sont des nurseries à poissons. Certains auteurs considèrent que c'est toute la bande littorale qui serait une nursery et pas seulement les zones bordées de mangrove. Ainsi, les fortes biomasses de quelques espèces dominantes observées dans de tels systèmes pourraient donc être constituées en partie de juvéniles (Bertrand, 1994). D'autre part, ce type d'écosystème est considéré comme instable et imprévisible à l'échelle inter-annuelle. Il est donc probable que les populations soient soumises à fluctuations de densité (De Morais, 1994), ce qui peut se refléter dans les rendements de pêche à niveau d'effort suffisant. Ceci reste à quantifier selon les espèces.

Les espèces exploitées

Une trentaine d'espèces de poissons appartenant à 13 familles différentes est débarquée régulièrement par les pêcheurs. Ceux-ci distinguent deux catégories : les "poissons écailles" et les "poissons-limons" dépourvus d'écailles. Cette dernière catégorie désigne les machoirans, (Ariidés), famille adaptée au milieu

(1) Institut scientifique et technique des pêches maritimes.

(2) La structure est définie par les stratégies, successions de tactique de pêche au cours d'une année. Une tactique est l'ensemble formé par un engin, une espèce-cible et une zone de pêche pour une période de temps donnée. Les facteurs structurants agissent donc sur le processus de choix des tactiques par les pêcheurs.

côtier estuarien, ainsi que les raies et requins. Les requins débarqués appartiennent à trois espèces de forme bentholittorale et de faible taille. Ce sont deux *Carcharhinidés* et un requin-marteau, (*Sphyrnidé*). Les raies-fouets, (*Dasyatidés*), sont très peu exploitées. Les "poissons écailles" désignent les autres familles exploitant le même habitat ou migrant depuis le large en saison sèche. Certains acoupas, (*Sciaenidés*), les mullets, (*Mugilidés*), les tarpons, (*Elopidés*), les loubines, (*Centropomidés*), les mérours, (*Serranidés*), les croupias, (*Haemulidés* et *Lobotidés*), font partie du système littoral tandis que les thazards, (*Scombridés*), et carangues, (*Carangidés*), sont de type pélagique océanique. Les crevettes pénéidés, "sea-bob" sont les seules crevettes côtières ayant fait l'objet d'une exploitation commerciale.

Si le nombre d'espèces pêchées paraît élevé, ce qui semble en contradiction avec les conclusions du second paragraphe (faible diversité), il apparaît en fait que les pêcheurs ne font quasiment aucun rejet spécifique et que toutes ces espèces sont consommées. Confirmant ces observations, une campagne scientifique réalisée dans la bande côtière (campagne Epaulard, mai et juin 1994) ne révèle que 31 espèces de poissons, correspondant à celles qui sont exploitées. Cependant, les conclusions de cette campagne sont à nuancer puisqu'elle a été réalisée en saison des pluies.

Le système d'exploitation

Les embarcations (fig.1)

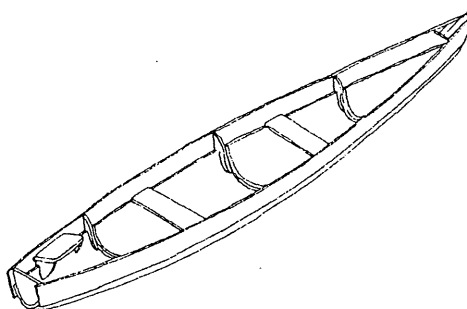
88 embarcations actives ont été recensées au cours de l'enquête du mois de janvier 1996. Elles sont de trois types, selon leurs caractéristiques physiques. Le premier est constitué de 66 navires traditionnels en bois de moins de 5 tjb : ce sont les pirogues, les canots créoles et les canots indiens. Elles sont équipées de moteur hors-bord dont la puissance va de 8 à 125 CV pour une moyenne de 40 CV. 70 % des pirogues et canots sont équipés d'un ancien réfrigérateur leur permettant d'emmener de la glace.

Un second type rassemble 6 canots créoles améliorés et tapouilles, d'origines brésiliennes, embarcations en bois, pontées, disposant d'un abri pour l'équipage, d'une cale à glace et d'un moteur in-bord. Leur puissance s'échelonne de 55 à 185 CV pour une moyenne de 125 CV.

Le troisième type regroupe 10 vedettes, doris et barges, en bois ou fibre et 6 canots créoles en fibre, avec cale à glace,



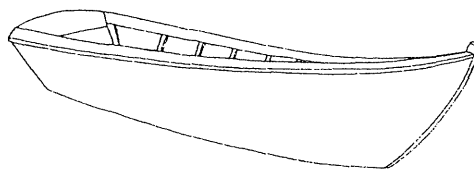
Canots créoles. Port de pêche de Kourou



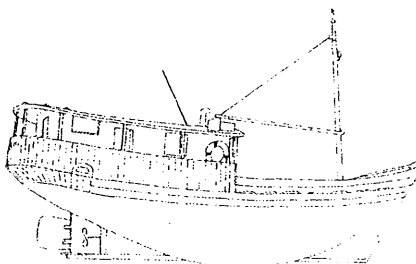
a. Pirogue guyanaise en bois. La longueur varie entre 6 et 10 mètres pour une moyenne de 8 mètres.



b. Canot créole guyanais en bois. La longueur varie entre 6 et 12 mètres pour une moyenne de 9 mètres.

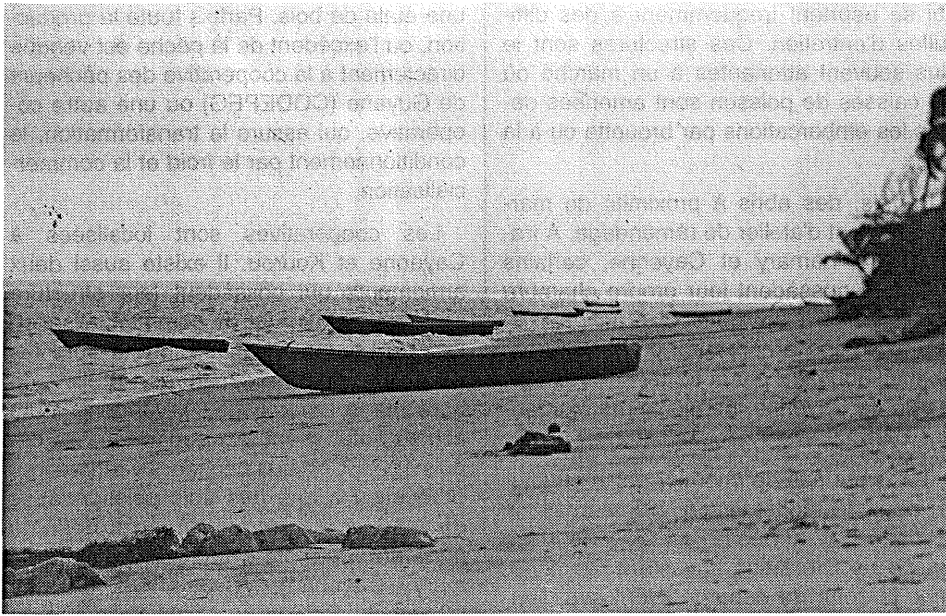


c. Doris en contre-plaqué marine. La longueur du modèle est de 7.2 mètres.



d. Tapouille en bois d'origine brésilienne. La longueur moyenne des tapouilles actives en 1996 est de 12 mètres.

Figure 1a, b, c, d : Embarcations les plus couramment utilisées en Guyane française. (Dessins repris de Bellail).



Canots indiens. Awala, village amérindien

parfois un abri, ayant une motorisation in-bord ou hors-bord de 40 à 200 CV, pour une moyenne de 100 CV.

Une marée peut durer le temps d'une pose ou levée de filet, pour les pirogues et quelques barges qui n'emmenent pas de glace. Les pirogues et canots peuvent effectuer une marée plus longue, de 10 ou 12 heures, avec 100 kg de glace. Certains canots créoles et barges partent 2 ou 3 jours et les tapouilles, une dizaine de jours.

Les engins et stratégies de pêche

Les deux dernières enquêtes montrent une utilisation presque totalement exclusive des filets droits maillants dont le maillage va de 40 à 100 mm. Ceux-ci sont utilisés en pêche dérivante, dite à la "folette". Ils peuvent être utilisés à poste fixe, à proximité des rochers. La technique à poste fixe est pratiquée par les pirogues, qui sont facilement manoeuvrables pour le type de fond exploité et la faible profondeur, ce qui permet de cibler les "poissons-écailles" (espèces dites nobles). Cependant, ces fonds étant rares, cette technique reste limitée. Les autres engins ou techniques peuvent être utilisés avec tous les types de navires. L'usage de palangres, de lignes à mains et de tramails est marginale. Enfin, 13 barrières chinoises sont actuellement en fonction dans la rivière de Cayenne. Il s'agit de constructions en perches de bois verticales et formant un V, pointe dirigée en aval, au bout duquel est placé un filet de mailles 30 mm, gréé sur un portique. Le filet est relevé périodiquement au moment du jusant.

Les deux enquêtes ne renseignent que

sur l'activité annuelle des pêcheurs. Les tactiques, choix d'un engin, d'une ou plusieurs espèces-cibles pour une période donnée ne sont donc pas mises en évidence. Cependant, selon l'utilisation possible d'un ou plusieurs engins, trois stratégies structurelles se dégagent. La plus importante en terme d'effectifs (75 % des pêcheurs en 1993) consiste en l'utilisation annuelle d'un seul maillage, le filet étant utilisé exclusivement en dérivant ou fixe toute l'année (1/3 des pêcheurs pratiquent la calée fixe, et 2/3 de dérivants). Une seconde stratégie, (20 % des pêcheurs) est retenue par certains pêcheurs qui possèdent plusieurs engins : soit des filets de différents maillages qu'ils utilisent en déri-

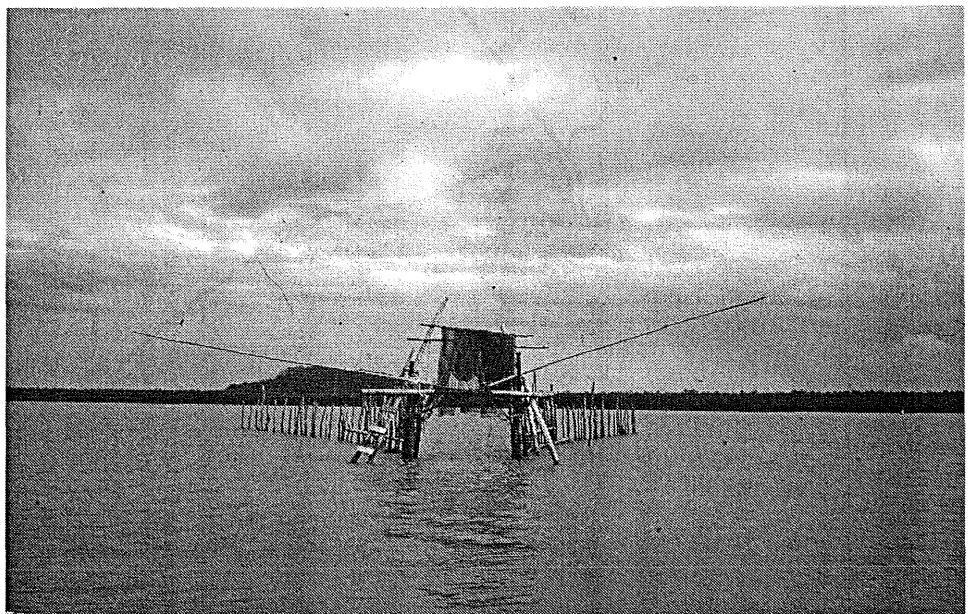
vant ou à poste fixe, soit un filet et une palangre ou des lignes à main ou plusieurs barrières chinoises. Une dernière stratégie, marginale, est le choix de ne pêcher qu'avec une palangre ou une ligne, ou un filet tramail (5 % des pêcheurs en 1993).

La première stratégie est caractérisée par l'utilisation d'engins polyvalents comme les filets maillants, supprimant la possibilité de tactiques différentes par un même pêcheur au cours de l'année. La seconde stratégie est caractérisée par une polyvalence technique : les pêcheurs qui ont fait ce choix peuvent s'adapter aux variations spécifiques saisonnières ou aux fluctuations des demandes du marché. Ils doivent donc être aptes à pratiquer plusieurs tactiques dans l'année. Enfin, la dernière stratégie regroupe l'utilisation d'un seul type d'engin polyvalent comme le tramail ou plus spécialisé comme la palangre et lignes à mains, donc sans possibilité de différentes tactiques au cours d'une année.

Les hommes

En 1996, 55 % des embarcations appartiennent à des armateurs qui ont la plupart du temps une autre activité dans l'artisanat, la fonction publique, le commerce ou dans la pêche crevettière. Les autres sont embarqués sur leur pirogue, canots créoles ou canots indiens. L'origine des propriétaires est la Guyane pour 70% d'entre eux, dont les amérindiens et les Boni, (ethnie de Guyane), la France métropolitaine et les Antilles pour 17 % et divers autres pays pour les 13 % restant.

Selon les embarcations, le nombre d'hommes à bord varie de 1 pour les pirogues à 4 pour les tapouilles. En 1996, sur



Barrière chinoise à poissons. Estuaire de la rivière de Cayenne.

les 199 marins actifs déclarés par les propriétaires lors de notre enquête, 70 % étaient d'origine brésilienne, haïtienne, surinamaïse et du Guyana, contre 30% de marins d'origine guyanaïse. Il est vraisemblable que le métier pratiqué (engin, durée d'une calée, nombre de levées par marée, espèce ciblée), diffère selon certaines origines. Selon les enquêtes, les Haïtiens pratiquent plutôt la calée fixe, méthode utilisée en Haïti, (Brethes et Rioux, 1986), les amérindiens la pêche dérivante, tandis que les Brésiliens et Guyanais semblent plus polyvalents. Le chiffre de 70% de marins d'origine étrangère semble être relativement constant sur les cinq dernières années, selon une étude régionale à caractère socio-économique, (1992). Cette étude indique que la pêche côtière serait un moyen de pénétration du tissu économique pour les immigrants des pays limitrophes.

Les infrastructures

Dix sites de débarquement réguliers sont considérés en Guyane (fig.2). Ils sont localisés au niveau des agglomérations urbaines, sur les fleuves, les estuaires et la côte. A Iracoubo et Kourou, les pêcheurs disposent de pontons flottants. Partout ailleurs, ils débarquent leurs poissons directement sur la plage ou sur la berge (absence d'appontement). Il existe des chambres froides et machines à glace dans toute les communes sauf à Awala-Yalimapo, village amérindien. Elles appartiennent à la commune ou une coopérative

qui se heurtent fréquemment à des difficultés d'entretien. Ces structures sont le plus souvent attenantes à un marché où les caisses de poisson sont amenées depuis les embarcations par brouette ou à la main.

Parfois, des abris à proximité du marché, servent d'atelier de ramendage. A Iracoubo, Sinnamary et Cayenne, certains pêcheurs possèdent leur propre chambre froide, située à leur domicile. Enfin, il existe une pompe à carburant détaxé, accessible uniquement par la route, dans la seule ville de Cayenne, depuis le premier janvier 1996.

Il n'existe pas de chantier naval structuré pour la construction d'embarcations destinées à la pêche en Guyane. Une équipe de Brésiliens travaille à Cayenne, dans la zone de débarquement des navires, à la réparation et à la construction de quelques pirogues, canots créoles ou tapouilles dans l'année. Les canots qui ne sont pas fabriqués sur place sont pour la plupart achetés au Brésil. Seuls les Amérindiens construisent eux-mêmes leurs canots.

La commercialisation

Le poisson est vendu sur le marché, à proximité du lieu de débarquement, par l'intermédiaire d'un revendeur qui peut être l'armateur, comme à Cayenne et Kourou ou directement par le pêcheur, surtout dans les autres communes. Le poisson y est nettoyé et tranché à la machette sur

une étale de bois. Parfois toute la production, ou l'excédent de la pêche est vendue directement à la coopérative des pêcheurs de Guyane (CODEPEG) ou une autre coopérative, qui assure la transformation, le conditionnement par le froid et la commercialisation.

Les coopératives sont localisées à Cayenne et Kourou. Il existe aussi deux armements qui possèdent leur structure de transformation et de commercialisation locale et à l'exportation, surtout vers les Antilles. D'autres structures, atelier de boucanage, mareyage, revendent leurs achats notamment aux supermarchés depuis 1993. Certains pêcheurs vendent leur production à une des trois poissonneries de Guyane et à des restaurants. Enfin, la porte à porte reste assez fréquent (Sinnamary, Cayenne). A Saint-Georges de l'Oyapock, Regina et Awala-Yalimapo, la pêche est souvent une activité complémentaire de la chasse et de l'agriculture, révélant une économie de subsistance.

Dans les études, scientifiques, économiques et sociologiques portant sur la pêche côtière, datant de 1978 (secrétariat d'état aux départements et territoires d'Outre-Mer), 1983 (Ben Ouada), 1984 (portant sur les années 1976 à 1979, Paulmier *et al.*) et 1985 (Desse), le problème de saturation rapide du marché intérieur est mis en avant. Ceci sert d'argument à une nécessaire mise en place des conditions de production permettant l'exportation pour toute tentative de développement du système d'exploitation. Les conditions de l'ex-

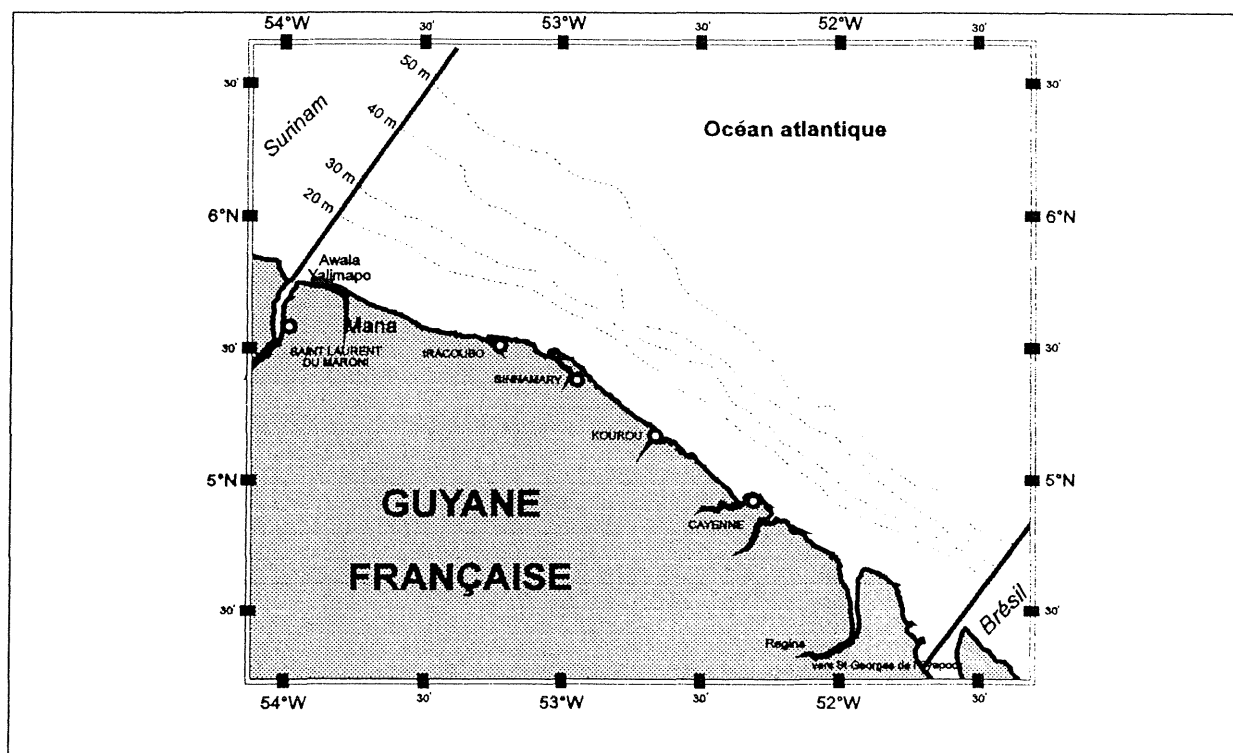


Figure 2 : Localisation des principaux sites de débarquement de la pêche côtière en Guyane

portation le plus souvent citées par les auteurs et les transformateurs eux-mêmes, sont une production importante, régulière et de qualité sanitaire conforme aux normes. De plus, les produits doivent aussi se faire connaître des pays destinataires pour y trouver des débouchés. Toutefois, la croissance démographique récente peut avoir modifié les capacités d'absorption du marché local : selon l'observatoire régional de la santé en Guyane, le nombre d'habitants est passé de 73012 à 114808 entre 1982 et 1990 (57 % d'accroissement). Le marché intérieur est alors théoriquement augmenté, ce qui ne diminue pas l'intérêt d'un développement des exportations.

Le système de gestion

Rentabilité des armements

En 1983, une étude économique de Ben Ouada, selon le type d'embarcation et la tactique de pêche, mettait en évidence la meilleure rentabilité des pirogues devant les doris (classés ici sous l'appellation "barges") et tapouilles. En effet, les pirogues sont capables d'aller sur les faibles fonds rocheux pour capturer des espèces dites nobles et de plus forte valeur marchande. D'autre part, le capital investi est plus faible que pour tout autre navire. Les doris peuvent passer plus de temps sur les lieux de pêche, obtenant de meilleurs rendements, pour une dépense en carburant moindre mais ce n'est pas un avantage du fait de la capacité d'absorption limitée du marché local à ce moment (paragraphe précédent). Les tapouilles demandent un investissement très supérieur, obtenant de forts rendements pondéraux, mais avec les mêmes contraintes de marché que les doris. L'auteur ajoute qu'un développement des armements de pirogue pour la pêche d'espèces nobles n'est pas possible par le peu de fonds rocheux disponibles. Il conclut que le doris, avec une modification des structures de commercialisation et de valorisation des produits, est l'embarcation la plus apte à un développement. Les conclusions de cette étude devraient toutefois être revues à la lumière des nouvelles conditions économiques et de réglementation.

Gestion du système d'exploitation et plans d'aide au développement

Un premier arrêté préfectoral, en juin 1977, réglemente l'établissement des barrières chinoises à crevettes et poissons sur les rades, côtes et dans les estuaires de Guyane. En juin 1982, un nouvel arrêté interdit le chalutage, les seines danoises

ou filets similaires dont le maillage est inférieur à 45 mm. En juillet 1984, un troisième arrêté interdit la pêche à la courtine (filet maillant fixé dans la zone de balancement des marées) et au chalut. En plus de ces mesures particulières, depuis le 30 octobre 1995, une limitation de l'accès à la ressource par attribution de licence a été mise en place.

Les licences sont actuellement accordées aux pêcheurs à jour du versement de leurs diverses cotisations et du remboursement de leurs emprunts, dans la limite de 140. Les engins de pêche autorisés sont le filet droit maillant, le tramail, la palangre à main et la ligne à main. Les filets ne doivent pas excéder 4000 mètres de long pour 10 mètres de chute. Il n'existe pas de limitation concernant les espèces, les quantités débarquées, et la taille des poissons.

Parallèlement, la région a voulu développer cette activité. Des crédits ont été attribués pour moderniser la flottille en 1986, 1987, 1988, 1989, et des subventions ont été accordés pour l'installation des infrastructures. D'autre part, les pêcheurs des DOM ont pu profiter de la défiscalisation pour investissements dans le cadre de la loi Pons (juillet 1986) et des exonérations de charges patronales dans le cadre de la loi Perben (octobre 1994). Par ailleurs, il existait un système de détaxe forfaitaire pour l'essence. Depuis le 2 janvier 1996, les pêcheurs ont accès directement à une pompe à carburant détaxé, installée à Cayenne.

Evolution de la pêche côtière depuis 1993

En 1993, la précédente enquête, permet de chiffrer les différentes catégories d'embarcations à 98 pirogues, canots créoles et canots indiens, 16 canots créoles améliorés et tapouilles et 16 barges. Au total, en 1996, une diminution de 30 % de l'effectif des unités actives est observé par rapport à 1993, enregistrée principalement sur les pirogues et tapouilles. Ce qui fait passer la flottille de 130 à 88, pour toute la Guyane.

Si le nombre d'unités de pêche a diminué, les proportions de chaque stratégie de pêche définie plus haut restent les mêmes.

En 1988, 33 barrières chinoises à poissons avaient été dénombrées, (Lins Oliveira, 1991) contre 13 actives en 1996. Par ailleurs, la littérature (op. cit.) indique l'utilisation de nasses, de barrières chinoises à crevettes et de la courtine. Ces trois derniers engins n'ont pas été trouvés lors de nos enquêtes : la courtine a été interdite en 1984 et les deux autres ne sont vraisemblablement plus utilisés que pour l'au-

toconsommation. Une diminution de la diversité des métiers est donc observable avant 1993, au profit de la polyvalence d'un engin comme le filet maillant. La structure semble donc stable sur les quatre dernières années.

Développement et réglementation

L'état général de la pêche depuis 1993 est décrit : elle est en déclin ou en structuration au profit des armements plus rentables économiquement (les engins polyvalents) pour une disparition de la pêche "spécialisée" (barrières, palangres, tramails, nasses) peu apte à supporter les charges réglementaires. L'application des réglementations françaises et européennes et le durcissement des contrôles semblent avoir découragé une certaine partie des pêcheurs (visite de sécurité des embarcations, permis de conduire...), malgré les différents plans d'aménagement. La mise en place des nouvelles réglementations paraît s'opposer à l'augmentation du nombre d'embarcations : la somme des contraintes étant trop importante devant les espoirs de gain et la difficulté des conditions de travail. La survie d'une partie de la pêche côtière qui, par ses moyens d'exploitation ressemble plus à une pêche africaine que de type européen, semble compromise dans ce contexte.

REMERCIEMENTS

Les enquêtes ont pu être réalisées grâce aux bonnes connaissances de J. Rosé (IFREMER-Cayenne) concernant la pêche côtière en Guyane. Le réalisme du travail effectué au laboratoire en dépend largement. Certaines photographies ont été faites par A. Charruau (IFREMER-Cayenne), les autres proviennent de la collection du laboratoire. Qu'ils en soient ici remerciés.

REFERENCES

Anonyme, 1978. La commercialisation des produits de la mer guyanais dans les Antilles françaises, situation et perspectives. Secrétariat d'Etat aux départements et territoires d'Outre-Mer, département de la Guyane, 52-77.

Anonyme, 1995. La santé observée, tableau de bord régional sur la Santé. Observatoire régional de la santé de Guyane.

Anonyme, 1992. Etude régionale à caractère socio-économique dans le secteur de la pêche, France, Guadeloupe, Guyane, Martinique, Réunion. Document de la commission des Communautés européennes, direction générale de la pêche, 31 p.

Ben Ouada H., 1983. Etude économique comparative des embarcations pratiquant la pêche à la follette dans les eaux de Guyane française. Mémoire de D.A.A. halieutique, E.N.S.A., Rennes, 63 p.

La pêche industrielle en Guyane

(annexe ajoutée par la revue)

Bertrand A., 1994. Contribution à l'étude du cycle vital de la crevette pénelide *Penaeus subtilis* en Guyane française. Mémoire de D.A.A. halieutique, E.N.S.A., Rennes, 65 p.

Brethes J. C., C. Rioux, 1986. La pêche artisanale en Haïti, situation actuelle et perspectives de développement. *La pêche maritime*, 1302, 652-658.

Caddy J. F., G. D. Sharp, 1986. An ecological framework for marine fishery investigations. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 283, 152 p.

Desse M. E., 1985. La pêche côtière en Guyane. Mémoire de DEA de géographie, Université de Bretagne Occidentale, 202 p.

Dessier A., 1991. L'impact des effluents fluviaux sur les écosystèmes marins - L'Amazone et l'Atlantique nord-ouest. Compilation bibliographique, O.R.S.T.O.M., Brest, 44 p.

Ferraris J., J. Le Fur, 1995. Méthodes d'analyse et de représentation d'un système d'exploitation : synergies et redondances. In "Les recherches françaises en évaluation quantitative et modélisation des ressources et des systèmes halieutiques". Actes du colloque, Rennes, du 29 juin au 1er juillet 1993, D. Gascuel, J.L. Durand, A. Fonteneau (eds). Paris, 347-373.

Froidefond J. M., R. Gribouillard, R. Prud'homme, M. Pujos, 1987. Déplacement des bancs de vase et variation du littoral de la Guyane française. *Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine*, Bordeaux, 42, 67-83.

Lins Oliveira J., 1991. Biologie et dynamique des populations de la crevette *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) en Guyane française. Thèse de doctorat de l'université Paris 6, 189 p.

Paulmier G., C. Dintheer, J. Rosé, 1984. Les pêcheries et les ressources marines de la Guyane française de 1976 à 1979. Rapport interne, Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, département Ressources halieutiques, 83 p.

Quensière J., 1993. De la modélisation halieutique à la gestion systémique des pêches. *Natures - Sciences - Sociétés*, 1 (3), 211-220.

Rojas Beltran R., 1984. Régimes alimentaires et croissance de quelques siluriformes (*Arius spp*) de Guyane. I.N.R.A., Kourou, 7 p.

Rosé J., C. Dintheer, 1986. L'huître de palétuvier et son développement économique. *Le littoral guyanais*, (SEPANGUY - SEPANRIT), Cayenne, 221-228.

Tito De Morais A., L. Tito De Morais, 1994. The abundance and diversity of larval and juvenile fish in a tropical estuary. *Estuaries*, vol. 17, 1B, 216-225.

Forte de quelque 70 unités, la flotte industrielle crevettière (dont 8 navires armés par des artisans) se répartit entre cinq armements d'importance variable : la PIDEG, durant de longues années fleuron de l'exploitation crevettière en Guyane, a définitivement quitté la scène économique en 1993.

Ces chalutiers, pour la plupart de type floridien, sont tous équipés d'unités de congélation d'une capacité allant de 6 à 10 tonnes, et effectuent des campagnes de pêche de 15 à 30 jours selon le volume des captures.

Basés au port de pêche du Larivot, leur production fait de cette structure d'accueil le 5^e port de pêche français en valeur.

Toutefois, la crevette guyanaise subit depuis quelques années de fortes turbulences, dues pour l'essentiel à un faisceau convergent de faits conjoncturels qu'elle ne maîtrise pas :

- coûts d'exploitation en hausse vertigineuse du fait de la francisation de la flotte et de l'adaptation des navires aux normes de sécurité françaises,

- forte concurrence de produits provenant des pays d'Amérique latine ou du tiers monde (Chine, Thaïlande, Madagascar, Afrique de l'Ouest),

- différences des parités des monnaies

européennes suite à la dévaluation d'octobre 1992 (80% du marché sont assurés par le Royaume-Uni, l'Espagne et l'Italie),

- poids des frais financiers, du fait de l'inadéquation des moyens de stockage et des obligations de rétention du produit, les saisons de pêche ne correspondant pas aux périodes de ventes.

Pour pallier ces difficultés, trois armements industriels et la Coopérative des artisans crevetiers ont déposé en 1993, sous l'égide des ministères de tutelle, un dossier de regroupement ayant pour but de fédérer la majorité de la profession et de mettre en commun les structures d'avitaillement, de transformation, de carénage et de commercialisation. Toutefois, et malgré la volonté évidente de l'Etat ainsi que la contribution qu'il proposait, ce projet n'a pas trouvé l'agrément, semble-t-il, des partenaires financiers de la filière.

Face à cet échec, deux des cinq armements guyanais se sont vu contraints au dépôt de bilan et se trouvent à l'heure actuelle en phase de redressement judiciaire.

En l'état actuel des choses, rien ni personne ne peuvent préjuger du devenir de la principale source d'exportation de la Guyane.

Source : Chambre de commerce et d'industrie de la Guyane, 1995.

Productions et exportations annuelles

	1990	1991	1992	1993 (9 mois)
Quantités produites (en tonnes)	3 991	3 999	3 987	2 498
Quantités exportées (en tonnes)	3 688	3 646	3 439	2 101
Valeurs exportées (MF)	207	189	175	94

(Source : IEDOM)

Statistiques des pêches en ZEE Guyane 1993 (tonnes)

Année	Crevettes	Vivaneaux	Requins
1993	3 271	1 018	12

ANNUAIRE DE LA MAREE

Tout sur le commerce de gros et de détail des produits de la mer

MOREUX S.A.

190, bd Haussmann, 75008 Paris - Tél. (1) 44 95 99 50

ANNEXE 4.

Etude d'un système d'exploitation halieutique artisanal en milieu tropical (Guyane française) : structure et aspects de sa dynamique.

Résumé

Afin de développer l'activité de pêche artisanale en Guyane française de façon pertinente, une approche de la structure et dynamique du système d'exploitation halieutique est proposée. Une définition est donnée. Celle-ci est établie par typologie des moyens de production et de commercialisation pour les années 1993 et 1996. Cinq types de stratégies composent ce système. Les caractères structurants sont le type de navire, le nombre et le type d'engins utilisés au cours de l'année, le statut du propriétaire (embarqué ou non) et son origine et le type de vente. Entre les deux années, le nombre d'individus a diminué dans deux types sur les cinq tandis que les effectifs des autres restent stables. Par une étude de cas, la dynamique d'exploitation de deux armements appartenant à des groupes différents de la typologie est caractérisée : non stationnarité de l'effort des deux armements, comportement saisonnier d'un armement, tendance stable de l'un et décroissante de l'autre. Une interprétation de ces caractères est recherchée dans les interactions ressources-exploitation. Nous définissons ainsi la variabilité de l'abondance apparente des espèces pour ces armements : il existe une variabilité à l'échelle écologique et un changement de composition spécifique des captures est observé pour un armement et correspond à une baisse des rendements pour l'autre. Ainsi la capacité d'adaptation des armements aux fluctuations de rendements est différente. Nous montrons que dans un cas, le report de l'effort de pêche d'un groupe d'espèces-cibles vers un autre (la flexibilité) est réalisé et non dans l'autre. Ceci nous permet d'interpréter la diminution de l'activité de certains types structuraux par leur moindre flexibilité ou par le surcoût de leur stratégie face aux variations de rendements des groupes d'espèces-cibles et au durcissement des réglementations.

Abstract

To a pertinent development of the French Guyana small-scale fishery activity, an approach of the structure and dynamic exploitation system is proposed. We give a define by typology of means of production and commercialisation in 1993 and 1996. This system consists of five types. Type of boat, number and fishing gear type used in a year, ship owner statute (shipped or not) and his origin and sale type are the structuring characters. In two of the five types, the number of boats has fallen between 1993 and 1996, while the strength of the others stagnate. Then, two shipping business, A and B, are chosen in two different types to characterise their dynamic : fishing effort of A and B not steady, seasonal behaviour of B, stable tendency of B and decreasing of A. These established facts are interpreted by studying the resource-fishery interactions. Variability of the A and B catches per unit of effort is defined : there are ecological variations for A and B, a changing of specific composition of catches is observed for B, corresponding to a fall of cpue for A. So the ability of A and B to adapt to yield fluctuations differs. Indeed, B transfers his effort from a target species group to an other (flexibility) while B do not. We consider that less flexibility, overcost of exploitation strategy, in front of target species yields variability and regulating strengthening, may explain the decrease of activity of some groups of typology.

Mots-clés: pêche artisanale, Guyane française, système d'exploitation, typologie, stratégies de pêche, flexibilité.

Introduction

Une pêcherie côtière peut se définir comme un système d'interface entre la nature et la société humaine desquelles il reçoit des contraintes. De ces contraintes, résulte une structure complexe et évolutive dans le temps avec des caractéristiques récurrentes comme la flexibilité des unités de pêche (capacité de report de l'effort de pêche d'un stock-cible vers un autre selon Laloë et Samba, 1991). Cette flexibilité confère une part de l'adaptabilité de la flottille (résilience du système d'exploitation) aux variations de contraintes. Ceci a notamment pour conséquence une hétérogénéité des paramètres d'exploitation (stocks multispécifiques exploités par de nombreux engins), et un changement de ces paramètres au cours du temps. Devant ces constats, la modélisation halieutique classique, avec ses hypothèses sous-jacentes, est peu apte à une gestion rationnelle de l'activité (Durand *et al.*, 1991, Garcia et Reveret, 1991, Le Fur, 1993, Quensière, 1993), et de nouvelles approches sont recherchées.

En effet, définir une gestion rationnelle en Guyane française comme l'ajustement de la capacité de production à la capacité biologique du milieu est insuffisant : variations écologiques du milieu, diversité de moyens de production, diversité ethnique. Il existe une flottille artisanale qui exploite la communauté côtière soumise à un milieu de type estuarien, contraintes exercées par la nature, et donc hautement variable : variabilité des débits de l'Amazone (Richey *et al.*, 1989) et des fleuves locaux, migration de bancs de vase le long de la côte (Froidefond *et al.*, 1987). D'autre part, coexistent des cultures différentes (créoles, amérindiens, bonis, européens) laissant percevoir des comportements de pêche différents, exemples de contraintes exercées par la société humaine.

Les travaux ayant porté sur la pêche côtière en Guyane sont peu nombreux et issus de disciplines diverses : économie (Ben Ouada, 1983), géographie (Desse, 1985), descriptif des pêches (Paulmier *et al.*, 1984, Blanchard, 1996), catalogue des engins et flottilles (Bellail et Dintheer, 1992). D'autre part, il n'existe pas de statistiques de débarquement et les statistiques d'effort de pêche indiquent uniquement un nombre de navires enrôlés à l'année.

Pouvoir développer l'activité de cette pêcherie demande de connaître non seulement la structure et le comportement du système d'exploitation mais aussi son déterminisme : quels sont les facteurs environnementaux écologiques et humains qui influent sur le comportement du système et comment le système réagit-il aux variations de ces facteurs? Ainsi l'impact d'une mesure de gestion ou de développement pourra être évalué. Dans ce contexte et dans l'optique d'une meilleure connaissance de la structure du système d'exploitation, des enquêtes ont été menées afin de déterminer des entités à comportement potentiel homogène par analyses multivariées. D'autre part, des données d'effort et de production spécifique de deux armements ont pu être acquises. Celles-ci serviront de base à une modélisation de l'effort nominal, variable choisie pour représenter le comportement de pêche individuel, par approche stochastique (analyse de séries temporelles) afin de déterminer les caractéristiques dynamiques de l'exploitation. Pour interpréter ces caractéristiques, c'est un aspect des interactions ressources-comportement de pêche (flexibilité des armements face aux contraintes environnementales) qui sera modélisé : caractérisation de la variabilité d'abondance apparente par analyses multivariées et modélisation de la relation effort-rendements spécifiques.

Matériel et méthode

Approche structurelle et définition du système

Deux enquêtes sont réalisées, une en 1993 et une en 1996. Le nombre relativement restreint d'embarcations recensées, respectivement 130 et 91, a permis l'interrogation de la totalité de leur propriétaire. Les questions se répartissent selon 4 thèmes et concernent

l'activité globale d'une année : les caractéristiques des navires (fichier 1), des pêcheurs (fichier 2), des engins (fichier 3) et de la commercialisation (fichier 4).

Les analyses multivariées sont retenues pour explorer la structure des données (Escofier et Pagès, 1990). Les variables sont traitées séparément selon les 4 thèmes pour les deux années. Pour élaborer des typologies, ou des modèles de structure du système d'exploitation, des classifications ascendantes hiérarchiques (CAH) des coordonnées des individus sont réalisées.

A titre de synthèse, les variables structurantes de chaque analyse sont dégagées. Ce sont les variables les mieux corrélées aux "n" premiers facteurs et/ou les plus discriminantes. Un nouveau fichier est constitué avec ces variables, auquel sera appliquée une AFM, afin d'explorer les liens entre les groupes établis par les différentes typologies et de définir la structure globale du système d'exploitation. Le principe de ces analyses est détaillé en annexe 1.

Eléments de dynamique du système

L'effort nominal de pêche de la flottille, dont l'unité est le nombre de jours de mer par mois, est choisi comme variable décrivant le comportement du système d'exploitation. Deux groupes du système (établis dans les typologies) sont étudiés pour la qualité des séries temporelles disponibles : 15 et 10 années d'effort et de production spécifique par marée de deux armements A et B.

L'application des modèles halieutiques classiques (déterministes) n'est pas réalisable au regard des données actuellement disponibles. Le choix d'une modélisation de l'effort s'oriente donc vers une approche stochastique (Jensen, 1985, Mendelsohn, 1981, Saila *et al.*, 1980, Stergiou, 1989, in Rothschild *et al.*, 1996). L'analyse de série temporelle selon la méthode de Box et Jenkins consiste à modéliser la variable par fonctions d'autorégression et/ou de moyenne mobile. L'annexe 2 donne des précisions sur la méthodologie suivie.

Selon Rothschild *et al.*, (1996), les modèles ainsi obtenus ont un intérêt descriptif : mise en évidence des caractéristiques dynamiques individuelles. Ils seront de plus utilisés pour une simulation de l'effort en 1996 pour confirmer une tendance éventuelle. Une signification de ces caractéristiques dynamiques est recherchée au niveau de la ressource.

Exemples d'interactions ressources-système d'exploitation

Une analyse en composantes principales (ACP) des rendements spécifiques par marée de chaque armement permet l'étude des caractéristiques de la variabilité temporelle de l'abondance apparente des espèces dans les captures par les relations entre variables (espèces) et entre individus (marées). Les relations observées sont les résultats de tactiques de pêche qui sont en principe un compromis entre la variabilité inter annuelle et l'accessibilité saisonnière de la ressource d'une part, et la flexibilité de l'armement d'autre part.

Nous nous intéressons ici à la flexibilité. Hilborn et Walters (1987) posent l'hypothèse qu'une part des processus explicatifs de l'effort d'un navire se trouve dans les rendements des espèces cibles : lorsque les rendements sont bons, l'intérêt de l'armateur étant de maximiser sa production au regard des coûts, celui-ci va augmenter son effort de pêche. De plus, l'effort peut être reporté d'une espèce à l'autre, c'est la flexibilité. Une relation linéaire entre l'effort et les rendements spécifiques de chaque armement est donc recherchée par régression linéaire multiple pas à pas afin de pouvoir comparer le nombre d'espèces nécessaires aux deux modèles (un par armement). Le nombre d'espèces retenues par les modèles représenterait ainsi une mesure de la flexibilité des armements. Des compléments d'information sur l'ACP et la régression linéaire multiple pas à pas sont donnés en annexe 3.

Résultats

Caractères structurants du système d'exploitation

Les résultats des 10 analyses typologiques (2 années, 4 thèmes, une synthèse par année) sont présentés sous forme de dendrogrammes issus de la CAH.

En 1993, les 3 premiers axes de l'AFM du fichier "navire" expliquent à eux seuls 70.2% de la variance des données. La partition du dendrogramme permet la constitution de 4 groupes (*fig. 1*). Il y a opposition, par les variables structurantes, entre les navires inférieurs et supérieurs à 5 tjb. Puis s'opposent les embarcations en fibre et celles en bois. Enfin, la distinction est faite entre les navires en bois les plus anciens et les plus récents. Le premier groupe est représenté par 14 tapouilles en bois, seul type de navire dont la capacité est supérieure à 5 tjb, associée à de fortes puissances motrices in-bord. Un second type regroupe les 15 barges en fibre, de puissance moyenne, de construction plus récente et plus moderne de par son matériau. Les deux derniers types regroupent les 101 pirogues, canots et doris (embarcations non pontées construites sur un modèle breton) en bois, de plus faible motorisation hors-bord, distingués par l'ancienneté.

Les deux premiers plans de l'analyse du fichier "marin" expliquent 43.5% de la variance. Il faut 9 axes pour arriver à 70%. La structure est moins nette que dans le cas des navires. La partition du dendrogramme (*fig. 2*) permet la formation de 7 groupes. Le premier groupe contient 3 individus qui se distinguent par leur nationalité et par le fait que le propriétaire soit embarqué et possède plusieurs navires. Ensuite, la discrimination se fait entre les propriétaires qui sont armateurs et ceux qui sont embarqués. Le groupe majoritaire, 54 individus, est composé de propriétaires armateurs d'origine guyanaise, avec un équipage brésilien. Les autres groupes sont caractérisés par des propriétaires embarqués de diverses origines : amérindiens, guyanais bonis, créoles, français métropolitains.

Les 5 premiers axes de l'AFM du fichier "engin" expliquent 70% de la variance. L'éboullis des valeurs propres de la CAH suggère une partition du dendrogramme en 6 groupes (*fig. 3*). Il y a une première opposition entre les navires selon le nombre d'engins utilisés au cours de l'année. Un premier groupe est composé de 13 individus qui possèdent plusieurs filets droits de maillage différent ou un filet droit et une palangre ou une barrière chinoise. Parmi ceux qui possèdent un unique engin, un second groupe, 18 individus, est constitué par des engins de longueur supérieure à 1500 mètres. Enfin, les autres groupes sont caractérisés par la nature et l'utilisation de l'engin : palangre (2 individus), tramail et barrière chinoise (5 individus), filet droit dérivant et/ou fixe (92 individus).

Deux modalités du fichier "commercialisation" ont été mises en supplémentaires pour leur faible effectif. Les deux premiers plans de l'ACM expliquent 47.7% de la variance. Il faut 7 axes pour arriver à 70%. Cinq groupes sont constitués par partition du dendrogramme issu de la CAH (*fig. 4*). Un premier groupe correspond aux pêcheurs des communes du littoral autre que Cayenne et Awala qui vendent leur production directement sur le marché et/ou aux usines de transformation de Cayenne. Le deuxième groupe correspond aux amérindiens d'Awala. Le troisième est constitué de navires utilisant plus d'une tonne de glace. Enfin, les deux derniers groupes sont situés à Cayenne et pratiquent toute sorte de commercialisation (porte à porte, marché local avec ou sans revendeur, vente aux transformateurs, exportation). Le même protocole est répété pour l'année 1996.

Les variables structurantes restent globalement les mêmes (*fig. 5 à 8*). Nous nous intéressons ici aux différences observées. Dans la typologie des engins, la première opposition n'est plus selon le nombre d'engin mais selon leur nature : filet droits contre autres engins (la longueur de l'engin n'est plus une variable structurante). Pour la typologie des pêcheurs et des moyens de commercialisation, le groupe des amérindiens est mis en opposition à tous les

autres, de par leur homogénéité et leur sortie des circuits officiels de la pêche qu'ils pratiquent maintenant pour leur unique subsistance.

Pour l'année 1993, 8 variables (26 modalités) structurantes sont reprises dans les 4 analyses pour une synthèse. Les deux premiers plans de l'AFM expliquent 50,7% de la variance. La partition du dendrogramme issu de la CAH permet la formation de 5 groupes (*fig. 9*). Le groupe 1 est constitué de 14 tapouilles, navires en bois à forte puissance et fort tonnage, pontés, avec cabine, le propriétaire est armateur, les marins sont au nombre de 4 et sont brésiliens, l'utilisation de filet dérivant de plus de 1500 mètres est exclusive et la vente se fait en usine. Ces navires se trouvent tous à Cayenne. Le second groupe contient 9 barges et vedettes en fibre avec une motorisation de puissance moyenne. Le propriétaire est armateur, l'équipage d'origine diverse et l'engin utilisé est le filet maillant dérivant ou à poste fixe, la commercialisation se fait sur les marchés ou aux usines. Le groupe 3 est constitué des 15 amérindiens du village Awala qui sont propriétaires embarqués sur leur canot indien en bois. Ils utilisent le filet maillant dérivant et revendent leur production au marché local. Le quatrième groupe, 36 individus, sont des propriétaires armateurs possédant une pirogue ou un canot créole avec une glacière à bord. L'équipage est brésilien et utilise un filet maillant dérivant ou à poste fixe, la commercialisation se fait sur les marchés par des revendeurs ou aux usines. Enfin, 56 individus constituent le dernier groupe : il s'agit de propriétaires guyanais embarqués sur une pirogue ou un canot créole, utilisant tout type d'engins, avec ou sans glacière, tout type de commercialisation est pratiqué.

En 1996, 8 variables (24 modalités) sont utilisées. Les deux premiers plans de l'AFM expliquent 53% de la variance. Les 5 mêmes groupes sont retrouvés, mais la structure du dendrogramme est différente (*fig. 10*) : le groupe des amérindiens est mis en opposition à tous les autres car ils sont les seuls à pratiquer la pêche pour leur subsistance. Le groupe des tapouilles ne contient plus que 5 individus, le groupe des barges contient 13 individus, celui des amérindiens, 14, celui des propriétaires non embarqués sur leur pirogue, 40, et celui des propriétaires embarqués, 19. Un armement du groupe 1 et du groupe 4 sont retenus pour une étude de la dynamique de l'exploitation.

Caractères dynamiques de deux armements

L'armement A (tapouilles) fait partie du groupe 1 établie dans la typologie précédente. La fonction d'auto corrélation (ACF) de l'effort mensuel des tapouilles décroît lentement, la fonction d'auto corrélation partielle (PACF) possède un fort coefficient à l'intervalle d'un mois (*fig. 11a, b*). Ceci s'interprète comme une non stationnarité de la moyenne de la série temporelle (Schumway, in Rothschild *et al.*, 1996). Une correction est apportée en prenant les différences successives entre chaque mois comme nouvelle série temporelle. D'autre part, les deux fonctions montrent des coefficients significativement différents de 0 pour les intervalles de temps 1 et 4 mois. Il ne s'agit pas d'une tendance saisonnière mais plutôt d'un comportement auto régressif ou de moyenne mobile de la série. Deux modèles sont testés sur la série des différences d'ordre 1 (*tableau 1*) : un modèle auto régressif d'ordre 3 (*fig. 11c*) et une moyenne mobile d'ordre 3. L'observation des ACF des résidus permet d'accepter les deux modèles. La moyenne des résidus oriente le choix vers le modèle auto régressif, puisqu'elle est plus proche de zéro (-0.05 contre 0.24). Ce modèle est donc choisi pour une prédiction de l'effort de pêche mensuel de l'année 1996. La simulation pour l'année 1996 par le modèle auto régressif, confirme une décroissance de l'effort (*fig. 12*).

Le même traitement est appliqué à l'armement B (doris), qui fait partie du groupe 4 de la typologie. Comme dans le cas des tapouilles, une non stationnarité est constatée. La ACF

montre une valeur significativement différente de 0 à l'intervalle 12 mois, indiquant un comportement saisonnier de l'effort de pêche des doris (*fig. 13a, b*). Deux séries de modèles sont testés : l'une avec données corrigées par différence saisonnière d'ordre 1, 12 mois (*tableau 2*) et l'autre par différence d'ordre 1 et auto régression ou moyenne mobile saisonnière (*tableau 3*). La série 1 montre des ACF des résidus qui ne permettent pas d'accepter ces modèles. En revanche, les modèles de la série 2 sont validés par les ACF et statistiques des résidus : une différence d'ordre 1, une fonction d'auto régression d'ordre 3 et une autorégression ou moyenne mobile saisonnière (12 mois). Pour effectuer une simulation de l'effort en 1996, la série temporelle a été scindée en deux. L'observation de la série complète montre en effet deux phases : de janvier 1982 à décembre 1987, moyenne basse et de janvier 1988 à décembre 1995, moyenne haute. C'est la série haute (récente) qui a été retenue pour la simulation (*fig. 13c*). Le modèle choisi pour l'ajustement aux données reste le même, seuls les coefficients changent (*tableau 4*). La simulation confirme une tendance à la stabilité (*fig. 14*). Une interprétation de ces caractéristiques dynamiques est maintenant recherchée dans les contraintes environnementales.

Exemples d'interactions ressources-exploitation

L'ACP des PUE spécifiques permet d'étudier la variabilité des rendements. Dans le cas des tapouilles, 70 % de la variance des données sont expliqués par les 7 premiers axes. Le premier plan (axes 1 et 2) représente 26.1 %. Les axes 3 et 4 n'apportant pas d'information supplémentaire, c'est le premier plan des variables qui sera représenté ici (*fig. 15*). Seules les espèces carangue et tazard ne sont pas négativement corrélées avec le premier axe. A ces deux exceptions près, l'axe 1 va donc séparer les marées à bons rendements toutes espèces confondues (partie gauche du graphique) des marées à mauvais rendements (partie droite). L'axe 2 est positivement corrélé aux espèces carangue et acoupa rouge. Pour les variables supplémentaires, l'axe 1 oppose les années 1993 et 1994 à l'année 1987, ainsi que la saison humide (janvier à juillet) et la saison sèche (août à décembre). L'axe 2 oppose l'année 1990 à l'année 1992. D'autre part, le domaine de variation inter annuel est supérieur au domaine de variation saisonnier (sur les autres plans, ces variables ne sont pas corrélées aux axes, leur domaine de variation se limite donc au premier plan).

La CAH des coordonnées des variables supplémentaires sur les premiers axes factoriels permet de regrouper les mois et/ou les années en 3 classes. L'année 1987 constitue une classe à forts rendements toutes espèces confondues (à l'exception de la carangue et l'acoupa rouge). Les mois de janvier à juillet, saison humide, sont associés aux années 1992 à 1995 où les rendements sont faibles, exceptés en 1992 pour l'acoupa rouge. Les mois de août à décembre, saison sèche, sont associés aux années 1986 à 1991, avec de bons rendements.

Dans le cas des doris, 68 % de la variance du nuage sont expliqués par les 7 premiers axes. Le premier plan, axes 1 et 2, représente 26.9 % (*fig. 16*). Les axes 3 et 4 n'apportant pas d'information supplémentaire, seul le premier plan des variables sera représenté ici. L'axe 1 est négativement corrélé à la famille des requins et à l'espèce carangue et positivement corrélé aux espèces loubine et acoupa aiguille. L'axe 2 est négativement corrélé aux familles des requins et des raies et positivement corrélé à l'espèce machoiran blanc. Pour les variables supplémentaires, l'axe 1 oppose les modalités fixe et dérivant, ainsi que les années 1981 à 1986 des années 1987 à 1995. De même que pour les tapouilles, le domaine de variabilité inter annuel est supérieur au domaine de variabilité saisonnière.

Une CAH des coordonnées factorielles des variables supplémentaires sur les 6 premiers axes aboutit à une partition en 4 classes de variables. Une classe se compose des modalités années 1981 et 1982 et filet fixe. Une autre classe comprend les modalités années 1983 à 1986 et 1994 à 1995, ainsi que les mois de février à juillet, saison humide. Une

troisième classe contient les années 1987 à 1993 et les mois de août à janvier, saison sèche. La dernière classe est l'unique modalité filet dérivant. L'effet mois et années sur les rendements observés est mis en lumière. La régression linéaire multiple pas à pas doit maintenant permettre de déterminer dans quelle mesure cet effet agit sur l'effort de pêche (flexibilité des armements).

Devant l'importance plus grande de la variabilité inter annuelle face à la variabilité saisonnière, une moyenne mobile à 11 termes est appliquée sur les variables afin de supprimer une part de la variabilité intra-annuelle. Il s'agit donc de la capacité d'adaptation des armements à une échelle pluriannuelle qui est étudiée. Dans le cas des tapouilles, une régression de l'effort sur une seule variable (PUE spécifique) suffit pour obtenir un bon coefficient de détermination du modèle, 0.77, (*fig. 17a*). Il s'agit des rendements mensuels en raie. Le modèle s'écrit :

$$f_{\text{tap}} = (21.95 * PUE_{\text{rai}}) + 36.81$$

Avec f_{tap} , effort nominal mensuel des tapouilles de l'armement A (moyenne mobile); PUE_{rai} , prises moyennes mensuelles en raie (moyenne mobile) par unité d'effort. La prédiction de l'effort de pêche à partir des seuls rendements en raies est de bonne qualité.

Pour les doris, il faut les rendements en 5 espèces pour arriver à la même part de variabilité expliquée par le modèle, $r^2 = 0.76$ (*fig. 17b*) :

$$f_{\text{dor}} = (71.44 * PUE_{\text{car}}) + (7.36 * PUE_{\text{lou}}) + (0.94 * PUE_{\text{som}}) - (20.64 * PUE_{\text{rai}}) - (5.3 * PUE_{\text{cro}}) + 30.69$$

Avec f_{dor} , effort nominal mensuel des doris de l'armement B (moyenne mobile); PUE_{car} , prises moyennes mensuelles en carangue par unité d'effort; PUE_{lou} , rendements moyens mensuels en loubine; PUE_{som} , rendements moyens mensuels toutes espèces confondues; PUE_{rai} , rendements moyens mensuels en raie; PUE_{cro} , rendements moyens mensuels en croupia.

Discussion

Les 5 types définissant la structure du système d'exploitation sont significatifs de niveau de développement, de moyens d'investissement et de culture. En effet, le type 1 (*fig. 9*), regroupant les tapouilles présente des caractères distincts comme la durée des marées (jusqu'à 15 jours contre 3 jours maximum pour les autres groupes) et un propriétaire non embarqué. Il s'agit d'un groupe dont l'échelle de production est supérieure aux autres. Selon Ben Ouada (1983), ce type d'exploitation demande un fort investissement et un coût d'exploitation élevé. Il pourrait être qualifié d'industriel. Le groupe des barges est plus moderne quant à la conception des navires et assez hétérogène vis à vis des autres caractères. Le groupe des amérindiens est très homogène et peut être qualifié de traditionnel. Ils construisent eux-mêmes leur canot. Le groupe constitué de pêcheurs à pirogue dont les propriétaires sont non embarqués représente une activité annexe pour l'armateur qui a un autre métier. Ceci implique que ce groupe aura un comportement plutôt opportuniste : arrêt de l'activité si les contraintes deviennent trop fortes. Le dernier groupe, propriétaire guyanais embarqué sur une pirogue, peut être qualifié de traditionnel. Pour les trois derniers groupes, l'investissement demandé et le coût d'exploitation sont moindres.

La structure du système d'exploitation définie ici par typologie ne repose pas sur un calendrier d'activité annuelle des navires comme proposé par de nombreux auteurs (Charuau et Biseau, 1989, Decamps et Leautet, 1991, Durand *et al.*, 1991, Gondeaux, 1988,) mais sur des moyens d'exploitation matériels et humains et de commercialisation. La nature des données mises en oeuvre dans la définition de la structure du système d'exploitation a permis

de découvrir l'importance de domaines sortant du cadre de l'halieutique dans le comportement de pêche : la marginalisation des amérindiens entre 1993 et 1996 montre un comportement particulier de ceux-ci, même si les moyens d'exploitation restent identiques à ceux d'autres groupes. Cette constatation revêt une importance particulière pour toute perspective de gestion et de réglementation. De même, la possibilité d'enrôlement de marins étrangers (brésiliens) représente une réserve importante de main-d'oeuvre. Ces deux exemples montrent que la prise en compte des facteurs humains représente un premier pas facilitant la compréhension du fonctionnement (dynamique) d'un tel système pour une meilleure gestion, comme le suggèrent Fonteneau et Gascuel pour la pêche artisanale sénégalaise (1994).

La nécessité de comprendre la dynamique du système de production et la nature des données disponibles ont orienté l'étude sur une approche individu-centrée par l'intermédiaire de deux armements appartenant à deux groupes distincts de la typologie établie précédemment. En effet, sans vouloir céder à une approche trop mécaniste, on peut supposer qu'une part de la capacité d'adaptation d'une flottille de pêche (résilience du système d'exploitation) s'explique par le comportement individuel face aux variations de l'environnement (flexibilité) pris au sens large, écologique et socio-économique. Dans ce sens, la modélisation empirique du comportement des deux armements par l'analyse des séries temporelles d'effort de pêche a permis une description globale du comportement d'éléments de la flottille côtière guyanaise : non stationnarité de la moyenne (tendance décroissante pour les tapouilles) et forte saisonnalité annuelle des doris. La non stationnarité de la moyenne indique que les armements sont soumis à des influences auxquelles ils répondent. Le comportement saisonnier des doris peut s'expliquer par leur plus grande sensibilité à de mauvaises conditions de mer en début de saison humide. Une interprétation de la tendance décroissante des tapouilles, et stable des doris, sera donnée en regard des interactions ressources-exploitation.

La prise en compte des rendements spécifiques par armement a permis de décrire la variabilité de l'abondance apparente. Les analyses en composantes principales ont montré qu'il existait une relation entre les saisons, les années et les rendements, ce qui signifierait une influence de la variabilité des paramètres écologiques (hydrologiques) sur la dynamique de l'exploitation. En effet, les années 1987 à 1991 sont associées à la saison sèche pour les doris et tapouilles, tandis que les années 1994 et 1995 sont associées à la saison humide. La composition spécifique des captures annuelles est donc dominée par des espèces dont le recrutement et/ou l'accessibilité sont plus ou moins favorisés selon que les saisons sèches ou humides sont marquées. A titre d'exemple, les rendements en loubine des doris sont meilleurs en saison sèche et pendant les années 1987 à 1991. On peut poser l'hypothèse que ces 5 années ont eu une saison sèche plus marquée, ce qui a favorisé l'abondance apparente de cette espèce. A l'inverse, les années plus humides sont caractérisées par de faibles rendements pour toutes les espèces capturées par les tapouilles, alors que les rendements en machoiran blanc des doris augmentent. Il existe donc des fluctuations inter annuelles d'abondance disponible des espèces à la côte. Les tapouilles exploitent des zones de pêche qui les rendent moins flexibles à ces variations : la diminution des rendements d'un groupe d'espèces n'est pas compensée par l'augmentation d'un autre groupe, à l'inverse du cas des doris.

Le modèle linéaire de l'effort selon les rendements confirme cette conclusion et donne une mesure de la flexibilité des armements. Les rendements d'une seule espèce suffisent à expliquer le comportement de l'armement A (tapouilles), contre 5 pour l'armement B (Doris). Cela montre que dans le cas des doris le report de l'effort de pêche peut avoir lieu (même passivement) d'un groupe d'espèces vers un autre, ce qui rend cet armement plus résistant aux contraintes du milieu. Quant à l'interprétation écologique du modèle, cela demanderait une meilleure connaissance de la dynamique des populations et des relations interspécifiques.

D'autre part, l'ajustement du modèle est de bonne qualité, montrant qu'il existe bien une relation linéaire entre rendements spécifiques et effort mensuel : quand la pêche est bonne, le pêcheur retourne à la mer. Ainsi, les mauvais rendements des tapouilles observées depuis 1993 peuvent expliquer la tendance décroissante de l'effort de cet armement.

Conclusion

Dans de nombreuses pêcheries artisanales, la structure est qualifiée de complexe entre autre, à cause de l'existence de nombreux engins et différents stocks-supports permettant de nombreuses combinaisons au cours de l'année (stratégies et tactiques) pour faire face à la variabilité de l'environnement marin. Ici, l'utilisation largement majoritaire d'un seul engin polyvalent, peu sélectif vis à vis des espèces, ne permet pas de combinaisons si nombreuses. De ce point de vue, la structure de la pêche côtière guyanaise est atypique par sa simplicité actuelle. Cependant, se référant à Bellail et Dintheer (1992), cette simplicité apparente ne serait que relativement récente. Ils citent l'utilisation de nasses, de courtines, de barrières chinoises à crevettes, de barrières brésiliennes, de chaluts côtiers. Par ailleurs, une diminution du nombre de navires engagés dans la pêche entre 1993 et 1996 est constatée. Elle touche principalement les tapouilles et les pêcheurs embarqués dont la diversité des stratégies est la plus grande. La variabilité du milieu côtier guyanais est connu et ne peut donc être l'explication de cette moindre complexité qui de plus n'a pas toujours été. Les analyses n'ont porté que sur deux individus-armements, ce qui ne permet pas de conclure sur la résilience de la flottille et donc sur son évolution récente. Cependant des éléments de réponse peuvent être apportées. L'hypothèse retenue ici est un surcoût de la polyvalence technique dans un contexte d'augmentation des contraintes diverses imposées par le système de gestion des pêches durant les dernières années. Le système pêche côtière se serait adapté à la fois dans le sens du choix d'un engin unique polyvalent (réduction du nombre de pêcheurs traditionnels à stratégie polyvalente) réduisant les surcoûts d'exploitation, et en faveur d'armements qui restent flexibles aux variations d'abondance spécifiques comme les doris (réduction de l'effort des tapouilles). La complexité du système d'exploitation se réduit donc par augmentation des contraintes, on parlerait de rajeunissement de l'écosystème en écologie. Cependant, nous avons montré l'importance de la culture (appartenance ethnique), des moyens d'investissement, pour la structure mise en évidence ainsi que des variations écologiques de l'environnement pour le comportement de pêche. Prendre des mesures de développement de l'activité qui soient pertinentes demande donc la prise en compte de ces différents facteurs faisant de la pêche côtière un système complexe.

Références

- Bellail R., C Dintheer 1992. La pêche maritime en Guyane française, flottilles et engins de pêche. 120 p.
- Ben Ouada H. 1983. Etude économique comparative des embarcations pratiquant la pêche à la follette dans les eaux de Guyane française. Mémoire de D.A.A. halieutique, E.N.S.A., Rennes, 63 p.
- Blanchard F. 1996. Le système pêche côtière en Guyane, bilan des trois dernières années : une nécessaire prise en compte de la complexité. *La pêche maritime*, **1393**, 6p.
- Charuau A., A. Biseau 1989. Etude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons démersaux en Mer Celtique. Rapports internes de la direction des ressources vivantes, t 3, 146 p + annexes.
- Decamps Ph., J.P. Léauté 1991. Typologies et composantes des flottilles du sud du golfe de Gascogne, en 1986. De Noirmoutier à Bayonne. Rapports internes de la direction des ressources vivantes, 98 p.

- Desse M.E. 1985. La pêche côtière en Guyane. Mémoire de DEA de géographie, Université de Bretagne Occidentale, 202 p.
- Durand J.L., H. Farrugio, M. Lemoine 1991. Analyse et gestion des pêcheries côtières. Nécessité d'une nouvelle démarche ? In : "La recherche face à la pêche artisanale", Symp. Int. ORSTOM-IFREMER, Montpellier, 1989, Durand J. R., J. Lemoalle, J. Weber (eds). Paris ORSTOM, 1991, t II : 671-679.
- Escofier B., J. Pagès 1990. Analyses factorielles simples et multiples. Objectifs, méthodes et interprétation. Dunod, 2^e ed., 267 p.
- Fonteneau A., D. Gascuel 1994. La problématique de l'évaluation des ressources halieutiques disponibles à la pêche artisanale : nécessité d'une approche intégrée. In : "L'évaluation des ressources exploitables par la pêche artisanale sénégalaise". Symposium de Dakar, 1993, Barry-Gérard M., T. Diouf, A. Fonteneau (eds). Paris , 313-322.
- Froidefond J. M., R. Griboulard, R. Prud'homme, M. Pujos 1987. Déplacement des bancs de vase et variation du littoral de la Guyane française. *Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine*, Bordeaux, **42**, 67-83.
- Garcia S., J.P. Reveret 1991. Recherche et structure des pêches artisanales : paradigmes et méthodes de recherche. Une introduction. In : "La recherche face à la pêche artisanale", Symp. Int. ORSTOM-IFREMER, Montpellier, 1989, Durand J. R., J. Lemoalle, J. Weber (eds). Paris ORSTOM, 1991, t I : 253-268.
- Gondeaux E. 1988. Elaboration d'une stratégie d'analyse des activités halieutiques des flottilles artisanales côtières. Approche méthodologique appliquée au cas du Mor-Braz. Thèse de doctorat de l'université d'Aix-Marseille II, 287 p.
- Hilborn R., C.J. Walters 1987. A general model for simulation of stocks and fleet dynamics in spatially heterogeneous fisheries. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **44**, 1366-1369.
- Laloë F., A. Samba 1991. A simulation model of artisanal fisheries of Senegal. *ICES mar. Sci. Symp.*, **193** : 281-286.
- Le Fur J. 1994. Apports et difficultés d'une modélisation systémique des exploitations halieutiques. In "Les recherches françaises en évaluation quantitative et modélisation des ressources et des systèmes halieutiques". Actes du colloque, Rennes, 1993, Gascuel D., J.L. Durand, A. Fonteneau (eds). Paris, 347-373.
- Paulmier G., C. Dintheer, J. Rosé 1984. Les pêcheries et les ressources marines de la Guyane française de 1976 à 1979. Rapport interne, Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, département Ressources halieutiques, 83 p.
- Quensière J. 1993. De la modélisation halieutique à la gestion systémique des pêches. *Natures - Sciences - Sociétés*, 1 (**3**), 211-220.
- Richey J.E., C. Nobre, C. Deser 1989. Amazon river discharge and climate variability : 1903 to 1985. *Science*, **246**, 101-103.
- Rochet M.J., J.L. Durand 1995. Dynamique à moyen terme des flottilles artisanales du Mor-Braz. In : "Questions sur la dynamique de l'exploitation halieutique", table ronde ORSTOM-IFREMER, Montpellier, 1993, Laloë F., H. Rey, J.L. Durand (eds). Paris.
- Rothschild B. J., G.S. Smith, H. Li 1996. The application of time series analysis to fisheries population assessment and modeling. In "Stock assessment. Quantitative methods and applications for small-scale fisheries". Gallucci V. F., S.B. Saila, D.J. Gustafson, B.J. Rothschild (eds), 354-402.
- Rothschild B.J., J.A. Ault, G.S. Smith 1996. A systems science approach to fisheries stock assessment and management. In "Stock assessment. Quantitative methods and applications for small-scale fisheries". Gallucci V. F., S.B. Saila, D.J. Gustafson, B.J. Rothschild (eds), 473-492.

annexe 1

Approche structurelle et définition du système : analyses factorielles et classification hiérarchique

L'analyse factorielle multiple (AFM) est choisie pour les thèmes 1, 2 et 3, cas où le tableau de données est mixte (quantitatives et qualitatives). Pour la commercialisation, une seule variable étant quantitative, celle-ci a été recodée en modalités, permettant l'utilisation de l'analyse des correspondances multiples (ACM). Les variables qualitatives sont mises sous forme disjonctives complètes (0 ou 1) : un individu possède ou non la modalité de la variable.

Les CAH sont réalisées sur les "n" premiers facteurs des analyses multivariées, "n" étant choisi pour que 70 % de la variance soit expliquée par les facteurs. Le critère d'agrégation utilisé pour les CAH est celui du moment centré d'ordre 2 (minimisation de la variance intra-classe à chaque pas), l'algorithme est celui des voisins réciproques. La partition des dendrogrammes résultant des classifications est choisie par détection d'un coude dans l'éboulis des valeurs propres de la classification.

Pour la synthèse, le choix des variables structurantes se fait selon les variables les mieux corrélées aux premiers facteurs. Le second critère de choix est le pouvoir discriminant de la variable : par exemple la variable "type de navire", dont une modalité a un coefficient de corrélation de 74 % avec le premier axe, a été préférée à la variable "type de carburant", dont une modalité a un coefficient de 83 %, cette dernière variable ne possède que deux modalités, essence et diesel, et la modalité diesel ne correspond qu'à un seul type de navire, tandis que la modalité essence regroupe tous les autres types.

annexe 2

Eléments de dynamique du système : analyse de séries temporelles

L'algorithme non linéaire des moindres carrés de Marquardt est utilisé pour l'ajustement du modèle à la variable effort nominal de l'armement. Le choix des fonctions du modèle et de leur ordre est réalisé selon la procédure établie par Schumway, (In Rothschild *et al.*, 1996) : observation des fonctions d'auto corrélation (ACF) et d'auto corrélation partielle (PACF) des données mensuelles à différents intervalles de temps. Le modèle est validé par observation des fonctions d'autocorrélation des résidus (les coefficients doivent être non significatifs) et par un test du c^2 sur les autocorrélations des résidus. La forme du modèle est la suivante :

$$W_t = \mu + \frac{\theta(B)\Theta_s(B)}{\varphi(B)\Phi_s(B)} a_t$$

avec t , le temps; B , "backshift operator" $B^1 W(t) = W(t-1)$; W_t , données d'origine ou différence entre valeurs; μ , la moyenne;

$q(B)$, opérateur moyenne mobile non saisonnière, $1 - q_1 B - q_2 B^2 - \dots - q_q B^q$;

$j(B)$, opérateur autorégression non saisonnière, $1 - j_1 B - j_2 B^2 - \dots - j_p B^p$;

$Q_s(B)$, opérateur moyenne mobile saisonnière, $1 - Q_1 B^s - Q_2 B^{2s} - \dots - Q_Q B^{Qs}$;

$F_s(B)$, opérateur autorégression saisonnière, $1 - F_1 B^s - F_2 B^{2s} - \dots - F_P B^{Ps}$;

a_t , erreur résiduelle; p , ordre du terme d'autorégression non saisonnière; q , ordre du terme de moyenne mobile non saisonnière; P , ordre du terme d'autoregression saisonnière; Q , ordre du terme de moyenne mobile saisonnière.

annexe 3

Interactions ressources-système d'exploitation : ACP et régression linéaire multiple pas à pas.

Pour l'ACP, les PUE par espèce des deux armements sont calculées par jour et pour 100 mètres de filet. Des variables explicatives sont introduites en supplémentaire dans l'analyse : le mois, l'année, l'engin de pêche. Le fichier "armement A" contient 691 individus, 12 variables actives (les espèces), et 22 variables supplémentaires (10 années et 12 mois). Le fichier "armement B" contient 418 individus, 14 variables actives (les espèces), et 32 variables supplémentaires (15 années, 12 mois et 5 engins).

La variable expliquée de la régression linéaire multiple pas à pas est l'effort nominal mensuel d'un armement, les variables explicatives sont les PUE moyennes mensuelles par espèce (12 pour l'armement A et 14 pour l'armement B plus une variable PUE totales moyennes mensuelles). A chaque pas, une variable explicative est ajoutée, jusqu'à obtention d'un coefficient de détermination estimé suffisant et de même grandeur pour les deux armements.

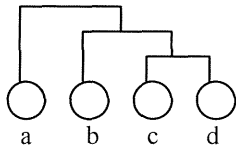


Figure 1. - Dendrogramme issu de la CAH des coordonnées factorielles des individus "navires 1993"; a : tapouilles; b : barges en fibre; c : pirogues récentes; d : pirogues anciennes.

Dendrogram from the boats clustering in 1993; a : tapouilles; b : fiber barges; c : recent dugout canoes; d : old dugout canoes.

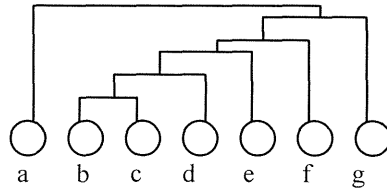


Figure 2. - Dendrogramme issu de la CAH des coordonnées factorielles des individus "marins 1993"; a : propriétaire libanais embarqué ayant plusieurs navire; b : propriétaire guyanais embarqué; c : propriétaire français métropolitain embarqué; d : propriétaire guyanais embarqué armateur d'autres navires; e : propriétaire et équipage boni; f : propriétaire et équipage amérindien; g : propriétaire non embarqué, équipage brésilien.

Dendrogram from the fishermen clustering in 1993; a : embarked lebanese shipowner with more than one boat; b : embarked guianese shipowner; c : embarked metropolitan french shipowner; d : embarked guianese shipowner with more than one boat; e : boni crew and shipowner; f : amerindian crew and shipowner; g : shipowner not embarked and bresilian crew.

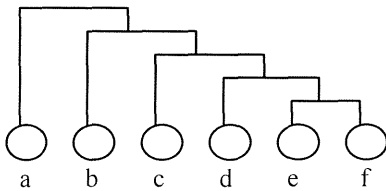


Figure 3. - Dendrogramme issu de la CAH des coordonnées factorielles des individus "engins 1993"; a : plusieurs engins; b : filets dérivants supérieurs à 1500 m; c : palangre; d : barrière chinoise et tramail; e : filet fixe et/ou dérivant; f : filet fixe ou dérivant.

Dendrogram from the fishing gear clustering in 1993; a : more than one fishing gear; b : driftnet longer than 1500 m; c : longline; d : chinese barrier and trammel; e : set gillnet and/or driftnet; f : set gillnet or driftnet.

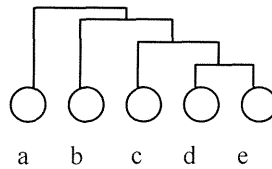


Figure 4. - Dendrogramme issu de la CAH des coordonnées factorielles des individus "commercialisation 1993"; a : vente directe au marché; b : vente à Awala; c : utilisation de plus d'une tonne de glace, vente en usine; d : tout type de commercialisation, port de Cayenne; e : tout type de commercialisation, port en proche périphérie de Cayenne.

Dendrogram from the means of commercialization clustering in 1993; a : sale at market without middleman; b : sale at Awala; c : more than one ton of ice used, sale to factories; d : all type of commercialization at Cayenne; e : all type of commercialization at the near periphery of Cayenne.

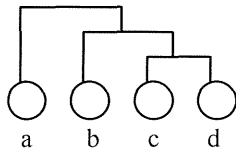


Figure 5. - Dendrogramme issu de la CAH des coordonnées factorielles des individus "navires 1996"; a : tapouilles; b : barges en fibre; c : pirogues récentes; d : pirogues anciennes.
Dendrogram from the boats clustering in 1996; a : tapouilles; b : fiber barges; c : recent dugout canoes; d : old dugout canoes.

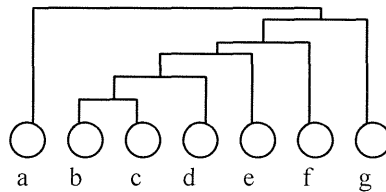


Figure 6. - Dendrogramme issu de la CAH des coordonnées factorielles des individus "marins 1996"; a : amérindiens; b, c, d, e : propriétaire non embarqué avec équipages de différentes origines; f : propriétaire français métropolitain embarqué; g : propriétaire guyanais embarqué.
Dendrogram from the fishermen clustering in 1996; a : amerindian crew and shipowner; b, c, d, e : shipowner not embarked with crews of different origin; f : embarked metropolitan french shipowner; g : embarked guianese shipowner.

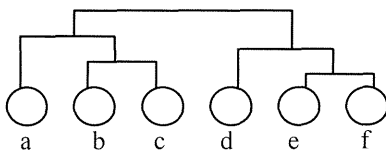


Figure 7. - Dendrogramme issu de la CAH des coordonnées factorielles des individus "engins 1996"; a : plusieurs engins; b : barrière chinoise; c : palangre; d : tramail; e : filet fixe; f : filet dérivant ou dérivant et fixe.
Dendrogram from the fishing gear clustering in 1996; a : more than one fishing gear; b : chinese barrier; c : longline; d : trammel; e : set gillnet; f : driftnet only or driftnet and set gillnet.

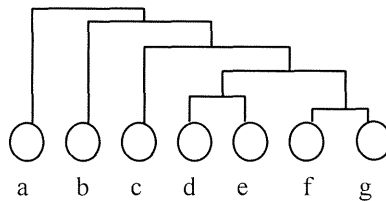


Figure 8. - Dendrogramme issu de la CAH des coordonnées factorielles des individus "commercialisation 1996"; a : autoconsommation, Awala; b : marché et usine; c : utilisation de plus d'une tonne de glace, vente en usine; d : port d'Iracoubo; e : port de Sinnamary; f : tout type de commercialisation, port en proche périphérie de Cayenne; g : tout type de commercialisation, port de Cayenne.
Dendrogram from the means of commercialization clustering in 1996; a : subsistence fishing, Awala; b : sale at market and factories; c : more than one ton of ice used, sale to factories; d : Iracoubo, all type of commercialization; e : Sinnamary, all type of commercialization; f : all type of commercialization at the near periphery of Cayenne; g : all type of commercialization at Cayenne.

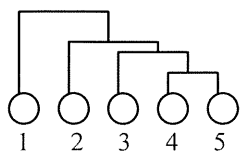


Figure 9. - Dendrogramme issu de la CAH des coordonnées factorielles des individus 1993 (variables structurantes); 1 : type "industriel"; 2 : type "moderniste"; 3 : type "traditionnel amérindien"; 4 : type "opportuniste"; 5 : type "traditionnel créole"
Dendrogram from the individuals clustering in 1993 (structuring variables); 1 : "industrial" type; 2 : "modern" type; 3 : "amérindien traditional" type; 4 : "opportunist" type; 5 : "creole traditional" type.

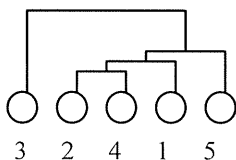
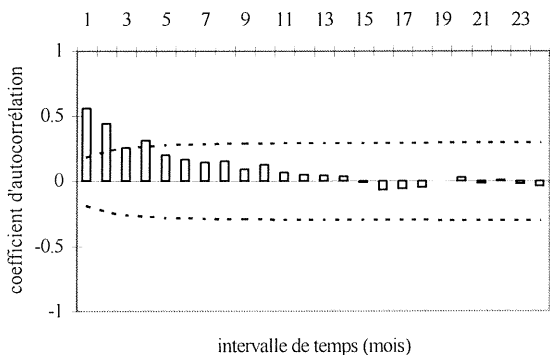
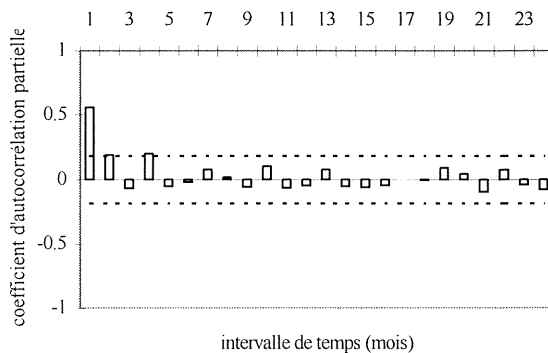


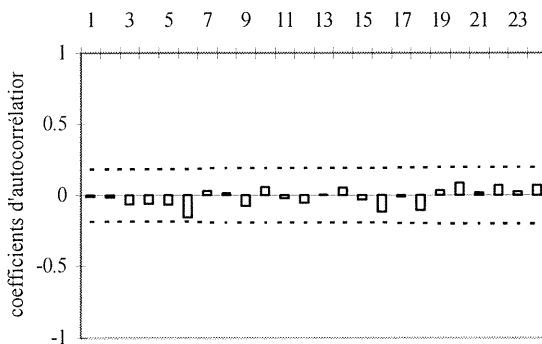
Figure 10. - Dendrogramme des coordonnées factorielles des individus 1996 (variables structurantes); cf. légende fig. 9.
Dendrogram from the individuals clustering in 1996 (structuring variables); cf. fig. 9 caption.



a



b



c

Figure 11. - Fonctions d'autocorrélation (a) et d'autocorrélation partielle (b) de l'effort de pêche des tapouilles (armement A), fonction d'autocorrélation des résidus (c) du modèle autorégressif d'ordre 3.
Autocorrelation (a) and partial autocorrelation functions (b) of A fishing effort time series, residual autocorrelation function (c) of the autoregressive model of order 3.

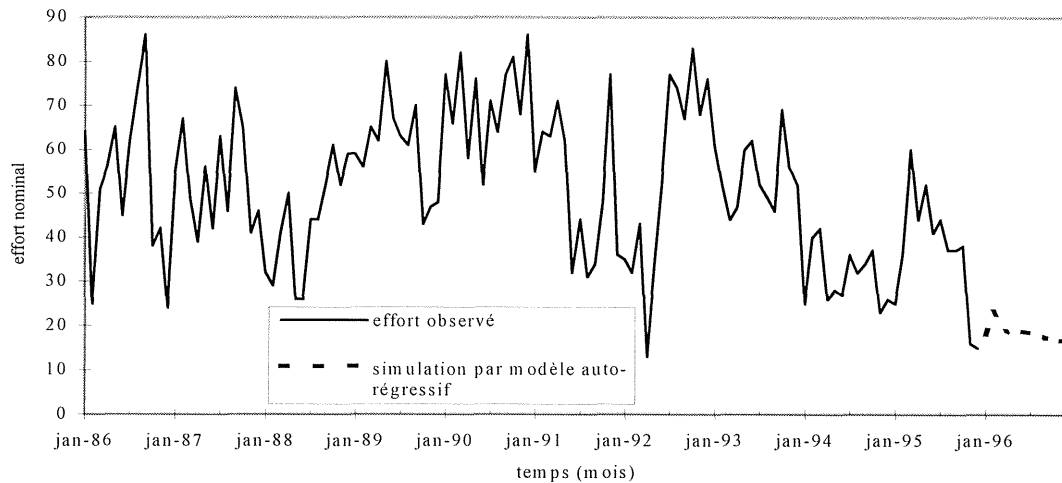


Figure 12. - Effort nominal mensuel des tapouilles de l'armement A (nombre de jours de mer par mois) de 1986 à 1995 et simulation de l'effort pour l'année 1996 par le modèle autorégressif.
Monthly nominal effort of A (number of days at sea by month) from 1986 to 1995 and simulation of the 1996 effort by autoregressive model.

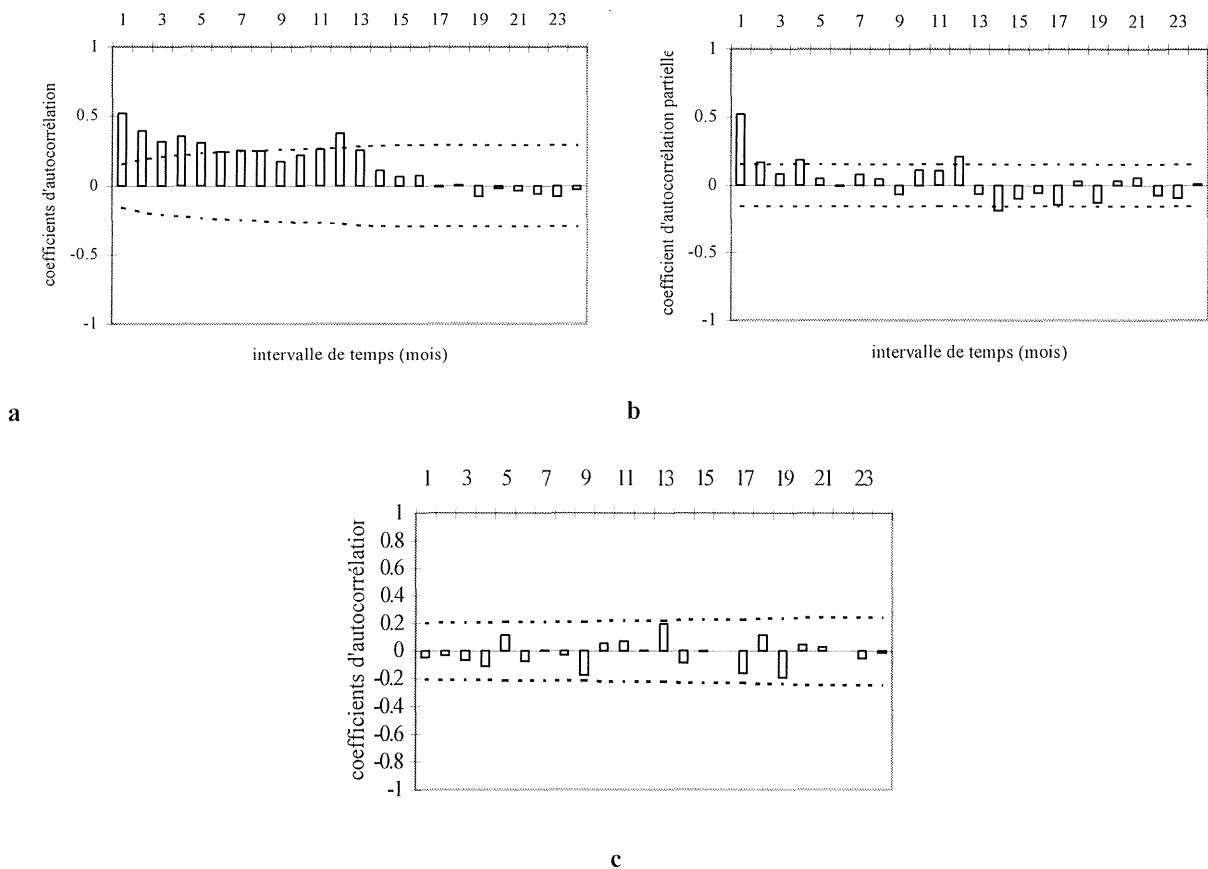


Figure 13. - Fonctions d'autocorrélation (a) et d'autocorrélation partielle (b) de l'effort de pêche des doris (armement B), fonction d'autocorrélation des résidus (c) du modèle retenu pour la simulation.
Autocorrelation (a) and partial autocorrelation functions (b) of B fishing effort time series, residual autocorrelation function (c) of the autoregressive model chosen for simulation.

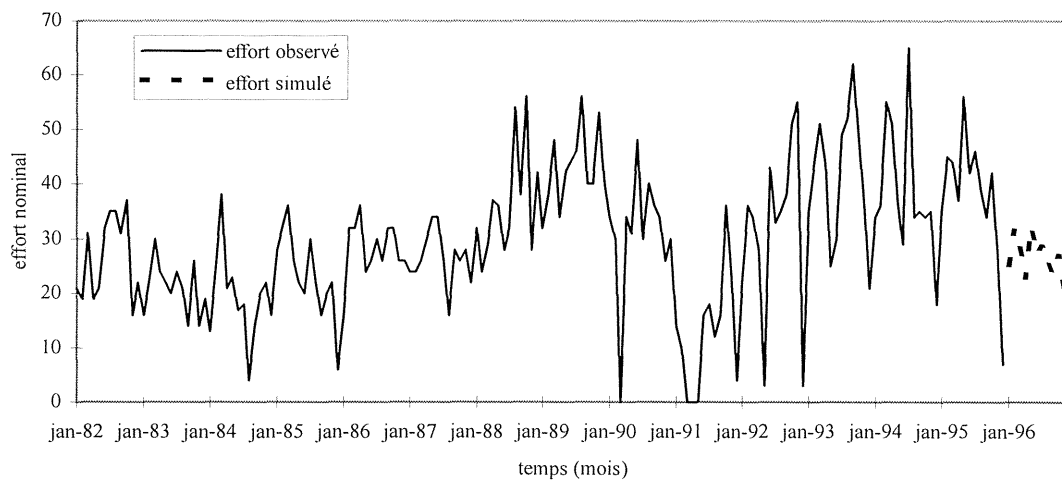


Figure 14. - Effort nominal mensuel des doris de l'armement B (nombre de jours de mer par mois) de 1982 à 1995 et simulation de l'effort pour l'année 1996.
Monthly nominal effort of B (number of days at sea by month) from 1982 to 1995 and simulation of the 1996 effort.

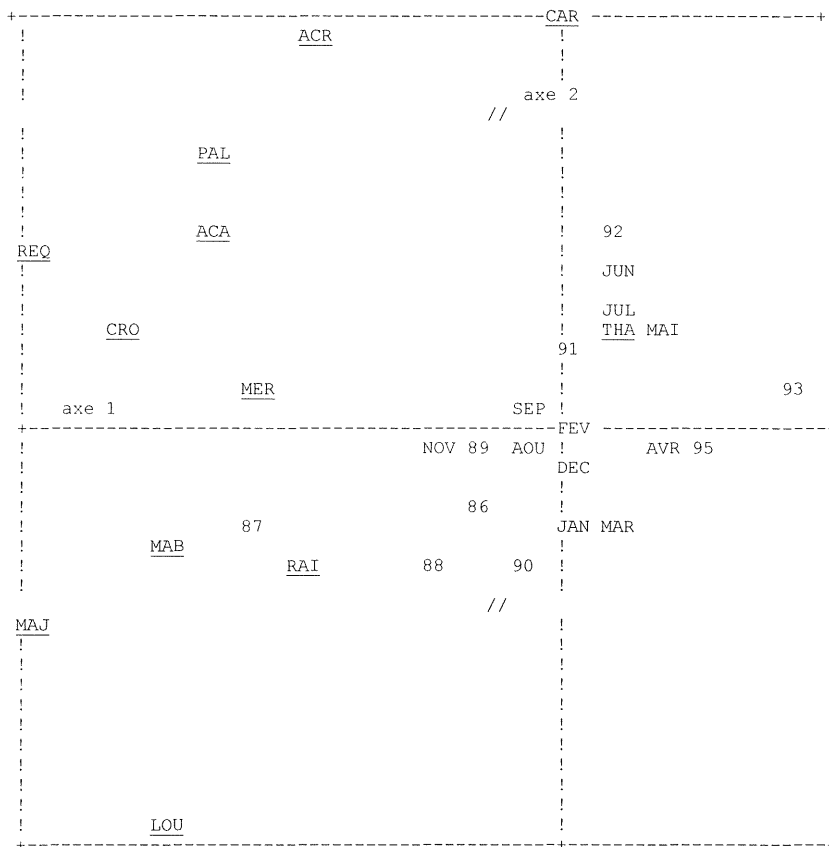


Figure 15. - Projection des points variables armement A dans le premier plan de l'ACP; points superposés : 94 (93), OCT (AOU); échelle : 4 caractères pour 0.046, 1 ligne pour 0.019. ACA : acoupa aiguille (*Cynoscion virescens*); ACR : acoupa rouge (*Cynoscion acoupa*); CAR : carangue (*Caranx hippos*); CRO : croupia (*Lobotes surinamensis*); LOU : loubine (*Centropomus undecimalis*); MAB : machoiran blanc (*Arius proops*); MAJ : machoiran jaune (*Arius parkeri*); MER : mérus (*Epinephelus spp*); PAL : palika (*Megalops atlanticus*); RAI : raies (*Dasyatis spp*); REQ : requins (*Carcharhinus spp.* et *Sphyrna spp*); THA : thazard (*Scomberomorus maculatus*).

ACP first plan of variables of A, superposed points : 94 (93), OCT (AOU); scale : 4 characters for 0.046, 1 line for 0.019. ACA : sea trout (*Cynoscion virescens*); ACR : weakfish (*Cynoscion acoupa*); CAR : crevalle jack (*Caranx hippos*); CRO : triple tail (*Lobotes surinamensis*); LOU : snook (*Centropomus undecimalis*); MAB : crucifix sea catfish (*Arius proops*); MAJ : gillbacker sea catfish (*Arius parkeri*); MER : groupers (*Epinephelus spp*); PAL : tarpon (*Megalops atlanticus*); RAI : stingrays (*Dasyatis spp*); REQ : sharks (*Carcharhinus spp.* et *Sphyrna spp*); THA : spanish mackerel (*Scomberomorus maculatus*).

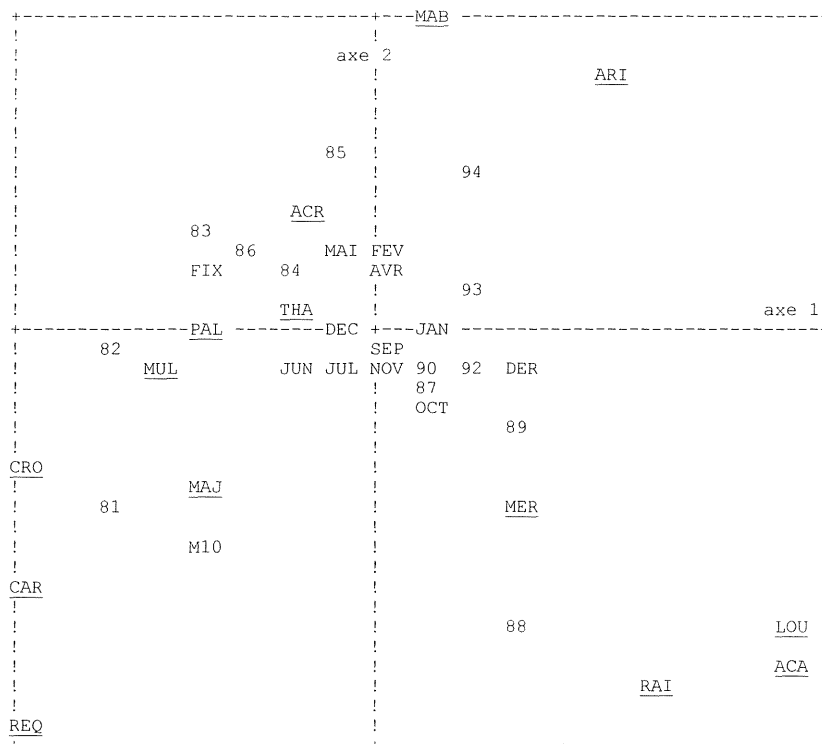
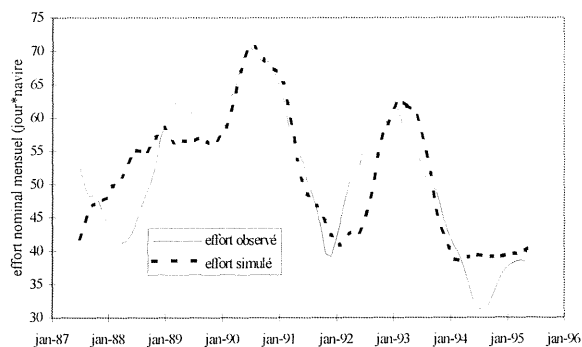
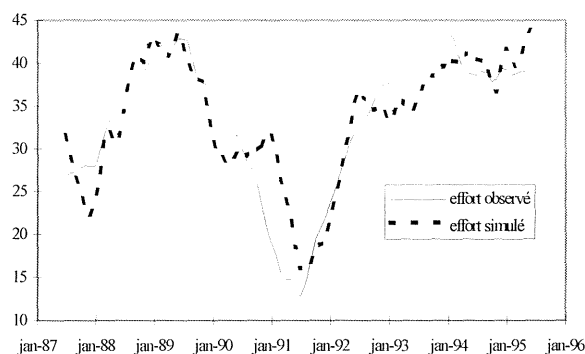


Figure 16. - Projection des points variables armement B dans le premier plan de l'ACP; points superposés : 91 (87), 95 (94), M70 (94), M80 (94), MAR (FEV), AOU (JUL); échelle : 4 caractères pour 0.066, 1 ligne pour 0.028. ARI : acoupa rivière (*Plagioscion arenatus*); MUL : mullet (*Mugil spp*); FIX : filet fixe; DER : filet dérivant; M10 : maille 100 mm de côté; M80 : maille 80 mm; M70 : maille 70 mm.

ACP first plan of variables of B, superposed points : 91 (87), 95 (94), M70 (94), M80 (94), MAR (FEV), AOU (JUL); échelle : 4 characters for 0.066, 1 line for 0.028. ARI : *Plagioscion arenatus*; MUL : mullet (*Mugil spp*); FIX : set gillnet; DER : driftnet; M10 : 100 mm length side mesh; M80 : 80 mm; M70 : 70 mm.



a



b

Figure 17. - Effort nominal mensuel désaisonnalisé observé et simulé à partir des rendements spécifiques de l'armement A (a), de l'armement B (b).

observed and simulated monthly nominal effort (seasonality removed) from specific yields of A (a), of B (b).