



Institut français de recherche
scientifique pour le
développement en coopération



G u y a n e

Centre ORSTOM de Cayenne
Laboratoire d'Hydrobiologie
Département Eaux Continentales

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
AQUATIQUE DE LA ZONE DE LANCEMENT N°3
(Ariane 5).**

Rapport terminal

Contrat N°94/CNES/2647

**Bernard de Mérona
Dominique Ponton
Sylvie Mérigoux
Patricia Caristan
Jean-Claude Bron
Jean Raffray
Roland Ruffine
Michel Tarcy
Nicolas Brehm**

Novembre 1995

I. INTRODUCTION.....	1
2. CARACTÉRISATION DU MILIEU.....	1
2.1 CARACTÉRISATION GÉNÉRALE DE L'ENVIRONNEMENT.....	1
2.1.1 Le contexte géographique guyanais.....	1
2.1.2 L'environnement côtier.....	7
2.2 MÉTHODES D'ÉTUDE.....	12
2.2.1 Plan d'échantillonnage.....	12
2.2.2 Paramètres physico-chimiques.....	14
2.2.3 Paramètres morphologiques.....	15
2.2.4 Diversité du milieu.....	15
2.2.5 La végétation.....	15
2.3 LA CRIQUE MALMANOURY.....	15
2.3.1 Analyse spatiale :.....	15
2.3.2 Variabilité nyctémérale.....	20
2.3.3 Conclusions.....	20
2.4 LA CRIQUE KAROUABO.....	23
2.4.1 Analyse spatiale.....	23
2.4.2 Variabilité nyctémérale.....	27
2.4.3 Conclusions.....	28
2.5 CONCLUSIONS GÉNÉRALES.....	29
3. CARACTÉRISATION DES PEUPEMENTS DE POISSONS.....	30
3.1 INTRODUCTION.....	30
3.2 MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	30
3.2.1 Echantillonnage à l'aide de filets maillants.....	32
3.2.2 Echantillonnage par empoisonnement à la roténone.....	32
3.2.3 Analyses des données.....	33
3.3 RÉSULTATS.....	36
3.3.1 Milieux échantillonnées.....	36
3.3.2 Peuplements piscicoles des criques Malmanoury et Karouabo.....	41
3.3.3 Relations espèces/habitat.....	62
4. DISCUSSION.....	66
5. CONCLUSIONS GÉNÉRALES ET PERSPECTIVES POUR UN SUIVI.....	67
6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	68

1. Introduction

La Convention citée en référence inclut trois opérations, l'une pour le développement d'une approche globale de l'environnement et les deux autres focalisées sur des domaines précis: le milieu aquatique d'une part et l'avifaune d'autre part. Du fait de contraintes opérationnelles telles que les délais imposés et la difficulté de mobiliser les équipes de recherche, ces trois opérations ont été menées en parallèle. L'opération sur l'environnement aquatique, qui est l'objet de ce rapport, se proposait d'établir un point zéro des milieux aquatiques de la zone supposée menacée par les émissions de polluants consécutifs aux tirs d'Ariane.

Compte tenu des contraintes de temps et des difficultés d'accès il n'était pas envisageable de considérer la totalité des milieux aquatiques de la zone. En particulier les marais côtiers sont d'accès très difficile et un échantillonnage de leur faune ichthyologique est impossible avec les moyens dont nous disposons. Par ailleurs évaluer la variabilité temporelle était impossible dans les délais impartis (9mois entre la signature de la Convention et la remise du rapport terminal). Il fallait donc faire des choix. Ceux-ci ont été guidés par trois soucis principaux:

- récolter des données qui pourront être utilisables pour des études ultérieures plus approfondies,
- fournir une image la plus fidèle possible de l'état des milieux aquatiques avant le début des campagnes Ariane 5,
- avoir une approche compatible avec les autres opérations menées dans le cadre de cette convention, et en particulier l'approche globale des écosystèmes.

Ainsi, nous avons choisi d'étudier les deux criques qui sont les plus proches du CSG et directement sous le vent des installations : La Malmanoury et la Karouabo. L'étude se focalise sur les aspects spatiaux et se base sur des échantillonnages intensifs regroupés sur une courte période visant une représentation fidèle de l'état du milieu.

Une très complète présentation de l'environnement de la zone d'étude a déjà été faite dans le rapport intermédiaire de l'opération « Approche globale... ». (ORSTOM, 1995). Nous ne reprendrons ici que quelques généralités permettant de resituer nos travaux dans leur contexte général.

2. Caractérisation du milieu

2.1 *Caractérisation générale de l'environnement*

2.1.1 **Le contexte géographique guyanais**

La Guyane est située au nord du continent sud américain entre le 2^{ème} et 6^{ème} degré de latitude nord et entre le 51^{ème} et 54^{ème} degré de longitude ouest couvre 90000 km² (Figure 2-1). L'ensemble de la superficie de la Guyane est couverte par la forêt amazonienne à l'exception d'une mince frange littorale de 10 km de large environ où se concentre l'essentiel de la population.

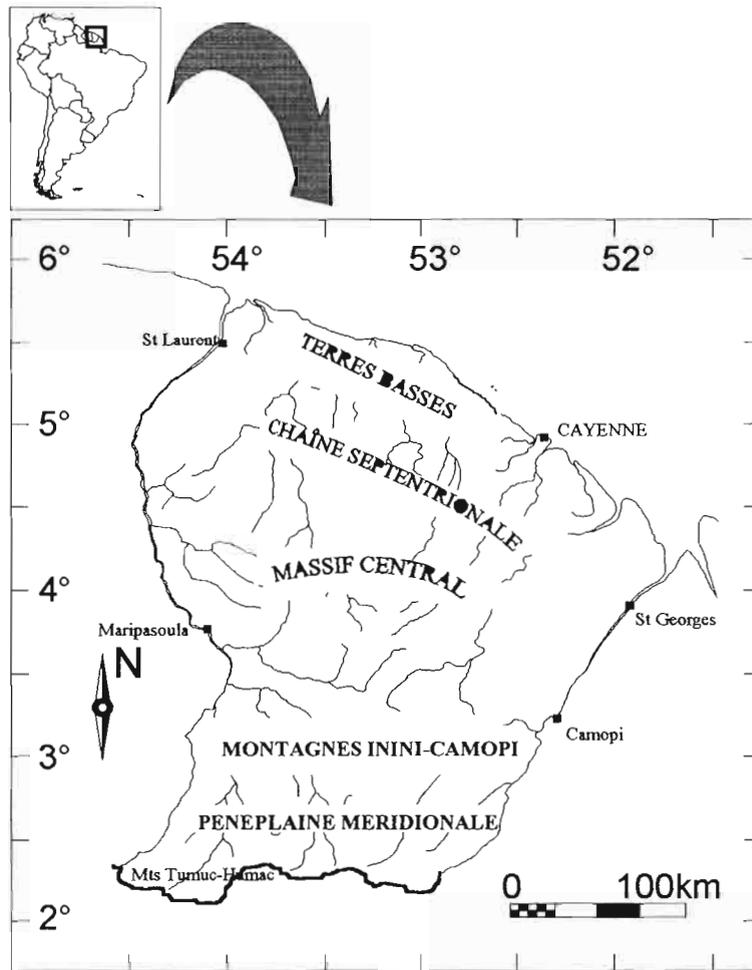


Figure 2-1. Situation géographique de la Guyane.

Ses limites territoriales sont toutes marquées par des éléments naturels. Le fleuve Maroni à l'Ouest sépare la Guyane de son état voisin le Surinam, l'Oyapock à l'Est et les monts Tumuc Humac au Sud marquent les limites du département avec le Brésil. Enfin les 350 kilomètres de côtes font face à l'Océan Atlantique. Ainsi, la Guyane, comparée aux autres Départements ou Territoires d'Outre-mer français, présente l'originalité de n'être ni une île, ni un archipel, mais un vaste morceau de continent (environ 1/6^{ème} de la métropole en superficie).

2.1.1.1 Geomorphologie

Le modelé dans le paysage par les anciens lits des grande fleuves de Guyane a contribué fortement à la pénétration de la mer au quaternaire et à la mise en place de dépôts successifs d'argiles marines. On rencontre en partant de la côte des sédiments marins récents (argiles principalement et bancs de sable) ; des sédiments fluvio-marins (argiles et sables) ; des sédiments fluviaux de faibles extensions (levées de berges, dépôts de décantations de la rivière de Mana) ; des sables résiduels, ou arènes de délavages. Enfin, au Sud, s'étend le socle précambrien (Boyé, 1976).

L'essentiel de la Guyane se trouve dans une tranche de 100 à 500 mètres d'altitude, signe d'une très ancienne évolution géologique et géomorphologique.

L'ensemble du pays apparaît comme un vaste plan incliné du Sud vers le Nord, dans lequel on peut distinguer cinq régions topographiques, disposées en bandes à peu près parallèles au rivage de l'atlantique (Boyé, Papy, 1976) (figure 1).

- Les terres basses

Larges au plus de quelques dizaines de kilomètres, les plaines littorales se développent à moins de 50 mètres d'altitude et le plus souvent à moins de 30 mètres, exception faite de quelques reliefs isolés atteignant localement 150 à 200 mètres en particulier dans l'île de Cayenne.

- Les collines et les chaînons de la Chaîne Septentrionale

Ils se déploient en largeur de l'Est vers l'Ouest. Les collines atteignent rarement 100 mètres. Par contre les reliefs isolés comme les Montagnes de Kaw au Sud-Est, de Cayenne ou les Montagnes plombs au Sud-sud-Est de Sinnamary peuvent atteindre 300 mètres.

- Le Massif central

Il est caractérisé par un certain compartimentage de part et d'autre de la dorsale méridienne des Montagnes de la Trinité entre Mana et le Haut-Sinnamary qui culminent à 500 mètres.

- La chaîne Inini-Camopi

La seule véritable chaîne de hauteurs d'allure montagneuse située sur un axe Maripasoula-Camopi culmine au-dessus de 800 mètres et correspond globalement aux sources de l'Approuague.

- La Pénéplaine Méridionale

Elle recouvre 1/5 de l'extrême Sud du territoire. Les reliefs sont insolites par leur isolement dans le paysage (inselbergs) et par le fait que la roche y apparaît à nu, ceci contraste avec la couverture forestière dense du bas pays environnant. Ces inselbergs sont plus nombreux à l'ouest qu'à l'Est et spécialement dans l'extrême Sud-Ouest du pays où ils sont regroupés autour du point culminant à 690 mètres (le Mont Mitaraka) et peuvent donner l'illusion d'une chaîne de montagne. C'est l'origine des Monts Tumuc humac.

les quatre derniers ensembles géographiques, correspondent aux « Terres hautes » de la Guyane.

2.1.1.2 Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique est marqué par son extrême densité (fleuves, rivières, criques de toutes dimensions) due à l'importance des pluies annuelles et aux faibles pentes de terrain. Les fleuves sont tous orientés vers le Nord et ont un profil en éventail du Maroni à l'Oyapock. Leurs bassins versants sont en général allongés et leurs limites difficiles à préciser, à cause de la

densité du couvert végétal. Le pouvoir de rétention est assez faible et n'intéresse que le sol végétal.

De la zone côtière aux terres hautes on distingue quatre zones :

- sur la zone côtière, la pente très faible permet aux marées de faire sentir très loin leur action dynamique.
- dans la zone de la chaîne septentrionale, les vallées sont larges et profondes, les marées se font encore sentir et les rivières sont calmes.
- dans la zone du Massif Central les cours d'eau sont encombrés de blocs et de rochers ; ainsi les sauts (rupture de jeunes seuils rocheux) se succèdent en alternance avec des biefs tranquilles.
- dans les terres hautes, les cours supérieurs encore coupés par endroit de rapides présentent des eaux calmes. Selon les formes d'écoulement le substrats est de nature différente : vases, boues argileuses, sables, graviers ou roches. Les berges aux pentes fortes sont creusées dans des terrains de décomposition. En saison sèche, la roche saine apparaît souvent dans ces zones (Hoepffner, 1976).

2.1.1.3 Caractéristiques physico-chimiques des eaux

Les eaux de Guyane sont parmi les moins minéralisées du globe (Roche, Dubreuil & Hoepffner, 1974). Les analyses d'eau montrent une composition chimique identique pour les grands fleuves de Guyane. Le pH des eaux des fleuves Maroni, Mana, Sinnamary et Approuague est en moyenne de 6 unités pH. Le sodium et le chlore représentent 70% de la teneur ionique globale. Les autres ions présents ont des teneurs souvent inférieurs à 1 mg.l^{-1} (Lointier, 1990). La conductivité est donc très faible et fluctue entre 25 et $35 \mu\text{S.cm}^{-1}$ (Sioli, 1967 ; Day & Davies, 1986 *in* Lauzane, 1992). Les eaux de fleuves de criques et de marais de Guyane correspondent aux eaux noires de l'Amazonie. Les eaux sont limpides, légèrement teintées en brun lorsqu'on les observe par transparence. La teneur en matière en suspension (M.E.S) des fleuves de Guyane est faible comparativement aux autres fleuves tropicaux (Amazonie : 140 mg.l^{-1} , Prost, 1990). La température des eaux de fleuves est comprise entre 14 et 28°C , selon la saison. Les valeurs les plus élevées sont observées à proximité de la mer, les plus faibles en amont. D'une façon générale, la température tend à croître vers l'aval (Roche, 1977).

2.1.1.4 Climat

La Guyane a un climat équatorial résultant principalement des 3 facteurs suivants :

- L'anticyclone des Açores maintient son influence de décembre à juillet et donne d'abondantes précipitations.
- Le passage de l'anticyclone de Sainte-Hélène du mois d'août au mois de novembre entraîne un temps chaud et relativement sec.

- la zone intertropicale de convergence (Z.I.C.), zone de basse pression, située entre les deux anticyclones se déplace entre l'Amazonie et les Antilles. Elle balaie la Guyane, une première fois, de décembre à janvier dans son mouvement vers le sud, puis de mai à juin lorsqu'elle remonte vers le nord.

2.1.1.4.1 Les températures

En Guyane la température moyenne se situe aux environs de 26°C ; avec de faibles variations saisonnières (Figure 2-2). Les écarts diurnes sont de 6° à 8°C pendant la saison des pluies et de 10 à 12°C pendant la saison sèche (Boyé, Caboussel et Perrot, 1978). Les températures à Kourou se situent en moyenne autour de 26°C. Les minimales et les maximales ne dépassent respectivement pas 22 et 33°C. Les valeurs les plus élevées correspondent à la saison sèche (données CSG).

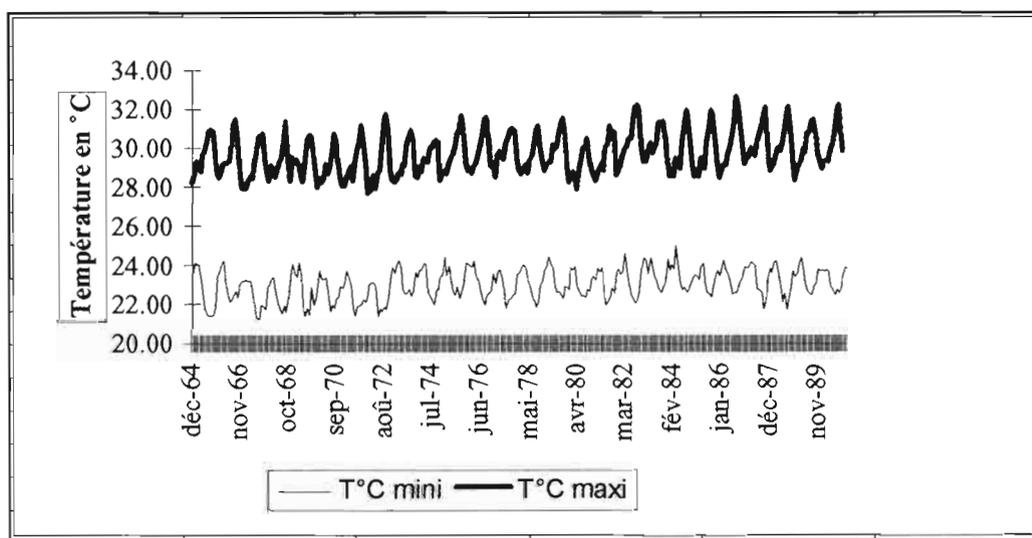


Figure 2-2. Variations des températures maximum et minimum à Kourou CSG, entre 1969 et 1995

2.1.1.4.2 La pluviométrie

Les précipitations sont très importantes et très fréquentes en Guyane. Il tombe en moyenne chaque année 2 à 4 mètres de pluie sur le département.

Le régime pluviométrique est marqué par de fortes variations saisonnières liées à l'alternance d'une saison des pluies (de décembre à juin) et d'une saison sèche (de juillet à novembre) (Figure 2-3).

Les précipitations violentes et discontinues au cours de la saison des pluies provoquent de fortes crues de courte durée dans les cours d'eau guyanais (Figure 2-4).

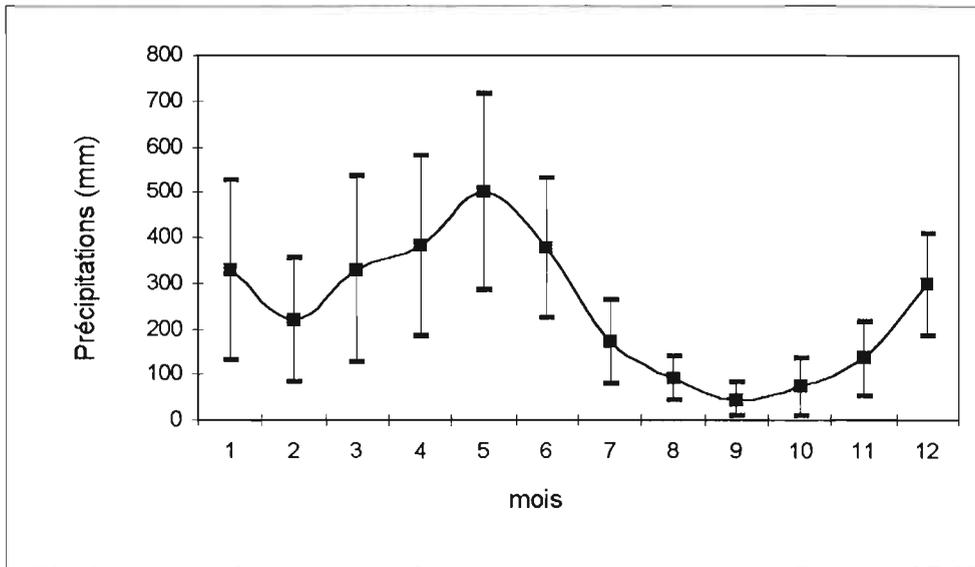


Figure 2-3. Variations saisonnières des précipitations à Kourou CSG (Moyenne 1969-1995)

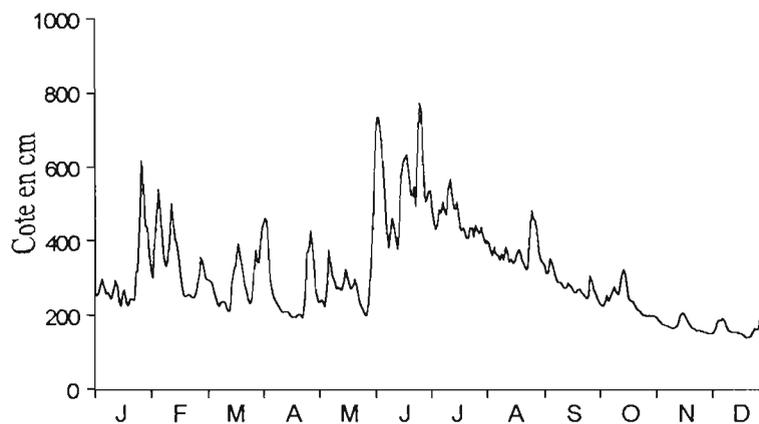


Figure 2-4. Exemple de régime hydrologique: le fleuve Sinnamary. Cotes observées à la station de Petit-Saut aval en 1990.

Les précipitations ne sont pas réparties également sur tout le pays. La bande côtière reçoit jusqu'à 3 mètres par an alors que les régions de l'intérieur totalisent 2 mètres par an. Dans la zone sud-est de l'Oyapock à Roura, la pluviométrie peut atteindre voire dépasser localement 4 mètres par an (Boyé, Caboussel et Perrot, 1978).

De plus on note une grande variabilité interannuelle des précipitations (Figure 2.1-5). Dans la zone du CSG les précipitations annuelles de 1969 à 1994 varient de 1711.9 mm à 4604.6 mm.

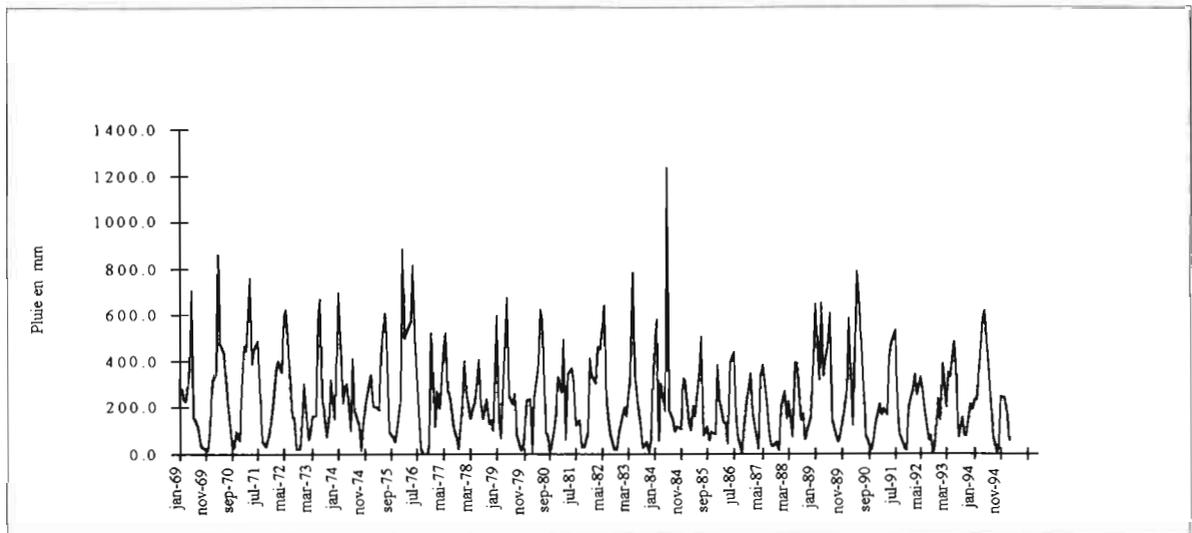


Figure 2-5. Variations des précipitations moyennes mensuelles à Kourou CSG entre 1969 et 1995.

2.1.2 L'environnement côtier

2.1.2.1 Géomorphologie

Le long de la bande littorale, s'étirent 370 000 hectares de « pripris », de marécages de plaines sur fond d'argiles marines, puis 75 000 hectares de savanes surtout à l'ouest de Cayenne. La largeur moyenne de cette bande varie de 5 à 40 km. Le paysage est sillonné de cordons sableux marquant les lignes de rivages successives. Les galeries forestières le long des cours d'eau participent au cloisonnement.

Il existe un domaine de transition entre les écosystèmes continentaux et marins. Ces espaces amphibies constituent un trait majeur de la plaine côtière holocène et couvrent plus de 1000 km². Ces vastes marais d'eau douce ou saumâtre sont généralement situés derrière la mangrove de front de mer (Dujardin, 1986) et forment un assemblage de plusieurs unités morphologiques dont l'extension relative et l'existence sont conditionnées par l'hydrodynamique côtière et les conditions hydro-climatiques (Lointier & Prost, 1988, Rossignol, 1972).

Le grand marais d'eau douce de Yiyi par exemple situé à l'intérieur des terres à l'Ouest de Sinnamary est constitué par de nombreux plans d'eau partiellement recouverts d'espèces végétales aquatiques flottantes (*Nymphaea spp.*, *salvinia spp.*, *Nymphoides indica*) et d'espèces végétales immergées (*Cabomba aquatica*). On observe aussi une formation végétale flottante herbacée d'origine terrestre. Cette végétation se compose essentiellement de Graminées et de Cypéracées. Sur les rives s'élèvent une population importante d'Aracées *Montricardia arborescens* (Deshayes, 1992).

2.1.2.2 Sédimentation côtière

Les côtes de la Guyane présentent des dépôts de sédiments importants. Ces sédiments sont constitués essentiellement de vase mais aussi d'argile et de sable fin. (Lointier et Prost, 1988, Prost, 1990). La part des fleuves guyanais à la sédimentation côtière est très faible (environ 1%, Lointier et Prost, 1988) et les dépôts proviennent en grande partie de l'Amazone. Celui-ci

décharge actuellement de 110 à 130 millions de tonnes/an de sédiments en suspension, dont 10 à 20% transitent le long des côtes de Guyane. (Lointier & Prost, 1988). Une partie de l'apport circule en suspension vers le large, l'autre partie transite sous la forme de bancs de vase. Ces derniers migrent progressivement vers l'ouest sous l'impulsion des houles et des courants de marée.

Les bancs sont séparés les uns des autres par des espaces inter-bancs (Prost, 1990). Actuellement, quatre bancs de boue s'étendent à l'Ouest de Cayenne (Kourou, Iracoubo, Organabo et Mana) séparés par des espaces inter-bancs. La côte de Kourou abrite un des plus vastes bancs de vase de la Guyane : en octobre 1986 sa surface intertidale en marée basse de vive eau était de 65.9 km². Le déplacement des vases vers l'ouest a été suivi entre 1984 et 1988 : actuellement le front arrière du banc est à Kourou et le front avant près de Sinnamary au niveau des battures de Malmanoury (Lointier et Prost, 1990).

2.1.2.3 Hydrographie des estuaires

Dans tous les estuaires de Guyane la marée semi-diurne se manifeste par trois types de phénomènes. Par ordre de propagation décroissante vers l'aval, on peut ainsi observer :

- la marée dynamique qui se traduit par une oscillation du plan d'eau de la rivière liée à celle de marée océanique, avec un décroissement de l'amplitude vers l'amont. L'onde de marée (donc sans transport de matières) se propage sur des distances d'environ 70 à 90 kilomètres en Guyane, et disparaît au premier obstacle rencontré lors du changement de régime d'écoulement.
- les phénomènes d'inversion de courants dûs au flot et au jusant, dont la limite varie en fonction du débit propre du fleuve. Ce phénomène a lieu quatre fois par jour.
- le brassage des eaux marines et fluviales donnent naissance à des eaux de turbidité élevées et au biseau salé. L'extension de ce phénomène est fonction du débit et du coefficient de marée (Roche, Dubreuil, 1974 ; Nogues, 1984 ; Lointier, 1990).

2.1.2.4 Végétation du littoral

Les formations végétales de la bande côtière sont relativement peu étendues en superficie comparativement au massif forestier de l'intérieur. Elles sont directement liées à la nature du sol, à sa salinité et aux conditions de drainages. Elles sont généralement individualisées, zonées et caractérisées par leur physionomie (De Granville, 1986).

La flore diffère surtout en fonction de la salinité de l'eau donc généralement de l'éloignement du rivage, ce qui a pour effet une zonation assez nette des grandes communautés végétales (De Granville, 1978). La mangrove côtière inondée par la mer à chaque marée haute est constituée presque exclusivement de « Palétuviers blancs » *Avicennia germinans* L. Stearn (Verbenacées). Au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la mer, tous les intermédiaires existent entre la mangrove côtière et la forêt marécageuse ripicole de l'intérieur, sans qu'il soit possible de définir des limites précises entre les groupes végétaux. Sur le bas estuaire soumis au mouvement des marées, les « Palétuviers blancs » sont supplantés par les « Palétuviers rouges », *Rhizophora racemosa* L. G.F.W. Meyer (Rhizophoracées). Un peu plus en amont, ces derniers sont remplacés par le « Moucou-moucou » *Montrichardia arborescens* L. Schott

(Aracées) et par le « Moutouchi » *Pterocarpus officinalis* N.J. Jacquin (Papilionacées) marquant ainsi un milieu sous influence marine réelle mais faible correspondant à la zone d'inversion du courant. Notons cependant que le *Montrichardia arborescens* est une plante à caractère héliophile. Elle colonise uniquement les zones dégagées (marais, bord de crique) ou les trouées de lumière.

Plus en amont, la végétation est fortement dominée par *Montrichardia arborescens*. Ces plantes sont significatives des milieux d'eau douce ou très faiblement salées (moins de 1 g/l). Puis, le « Cacao rivière » *Pachira aquatica* Aublet (Bombacacées), le *Pterocarpus officinalis*, le *Licania macrophylla* Benthham (Chrysobalanacées) sont associés aux palmiers, tels que le « Pinot ou Wassai » *Euterpe oleracea* Marth. (Arecacées), le « Palmier bêche » *Mauritia flexuosa* Linnaeus (Arecacées) le « Yayamadou marécage », *Virola surinamensis* (Rolander) Warb (Myristicacées), formant ainsi la forêt ripicole.

La végétation d'arrière mangrove laisse progressivement la place à une forêt sempervirente de terre ferme. Plusieurs groupements de richesse et de complexité croissantes peuvent être distingués. Les marais de la plaine côtière récente sont traversés par d'anciens cordons littoraux exondés, parallèles au rivage actuel et témoins de l'emplacement de la côte à diverses époques. Leurs sols sont finement sableux, plus ou moins recouvert d'argiles et portent une végétation forestière et de savane. Les arbres les plus communs sont *Parinari campestris* Aublet (Chrysobalanacées) et *Protium heptaphyllum* (aubl.) March. (Burseracées), des *Licania*, des « Pois sucrés » *Inga* P. Miller (Mimosacées), ainsi que *Iryanthera hostmanii* (Benth.) Warb. (Myristicacées) et souvent beaucoup de palmiers (Arecacées) : « Maripa », *Maximiliana maripa* (Corrêa) Drude ; « Comou » *Oenocarpus bacaba* Mart. ; « Awara mon père », *Socratea exorrhiza* (Mart.) H. Wendl. et dans les zones les plus mal drainées, « Pinot » *Euterpe oleracea*. (J.J de Granville, 1988 et com pers).

2.1.2.5 La zone d'étude

La zone d'étude se situe dans la plaine côtière, entre les installations du Centre Spatial Guyanais et la ville de Sinnamary (Figure 2-6).

Il s'agit d'un milieu hétérogène tant du point de vue géologique, pédologique que des communautés végétales qui l'habitent. On trouvera une description générale de ce milieu à réalisée à partir d'une bibliographie exhaustive dans ORSTOM (1995).

En ce qui concerne plus particulièrement les milieux aquatiques, on trouve dans la zone sous le vent du CSG, trois petits bassins côtiers qui sont d'est en ouest les criques Karouabo, Malmanoury et Paracou. A ces milieux d'eau courante s'ajoutent de nombreux corps d'eau plus ou moins stagnante et plus ou moins en communication avec les criques. Ce sont les marais côtiers ou pri-pri et les forêts inondées.

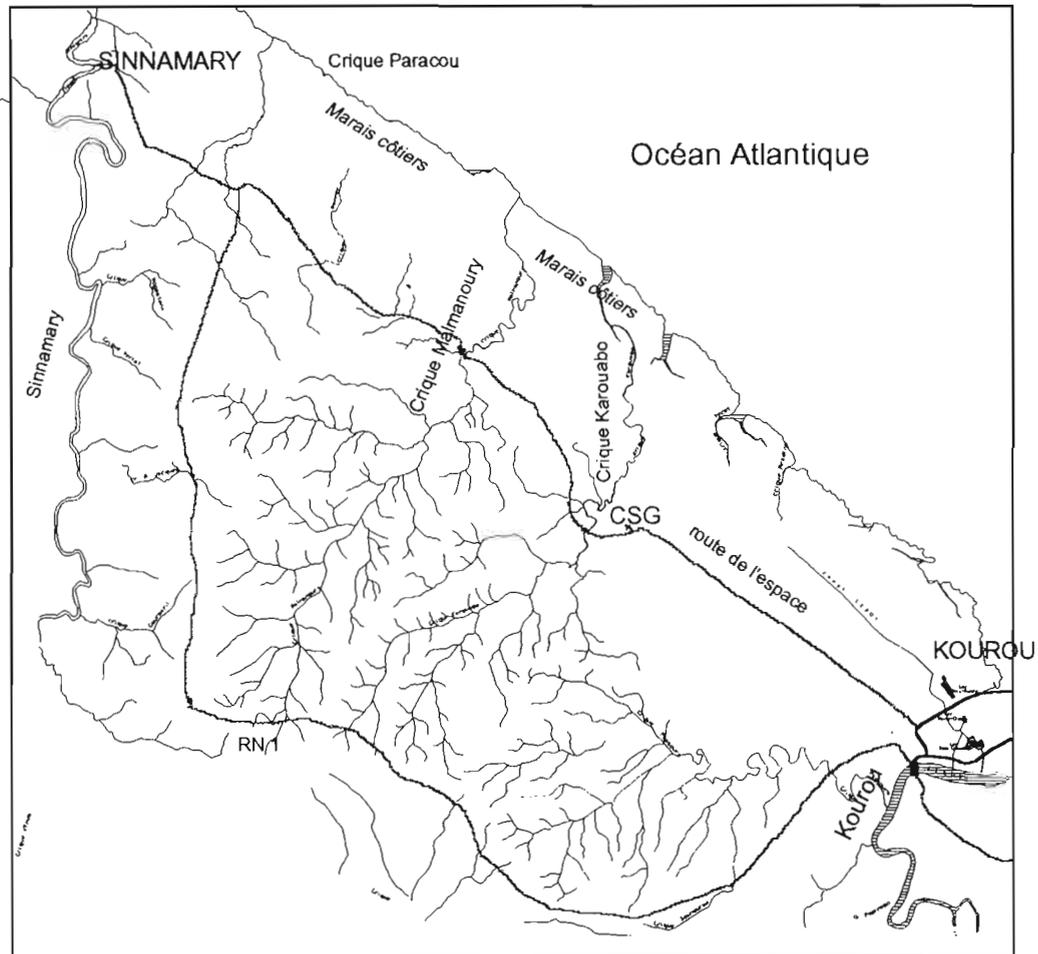


Figure 2-6. Description de la zone d'étude.

Ces milieux sont alimentés par un régime de précipitations à cycle saisonnier avec en moyenne deux maximum annuels, aux mois de décembre-janvier et avril-mai-juin et un minimum en septembre-octobre (voir par exemple Lointier, 1992). Ils sont aussi influencés par le milieu océanique sous l'effet du balancement des marées.

Le fonctionnement et les caractéristiques des milieux d'eau stagnantes sont totalement inconnus probablement du fait de l'extrême difficulté d'accès. En revanche il existe une série de données sur l'hydrologie des criques (Hoorelbeck, 1966; Fritsch, 1982; Rohan, 1990; Lointier, 1992) et sur les propriétés chimiques de la crique Karouabo (Grimaldi et Sarrazin, 1992).

La crique Karouabo a un bassin versant estimé à 93,8 km² dont 71% est recouvert de forêts. Le fonctionnement hydrologique de la crique est assez particulier en ce sens qu'elle n'a pas de sortie ouverte vers l'océan. Ainsi il existe, dans les relations entre hauteur d'eau et débit, des anomalies qui proviendraient de phénomènes hydrodynamiques liés à la présence d'une zone de stockage en aval, plus ou moins influencée par la marée océanique. Les variations de cotes (et de débits) sont étroitement corrélées au régime des pluies (Figure 2-7). Les débits en hautes eaux atteignent au maximum 25 m³/s. En dessous de la cote 440 cm sur l'échelle, il n'y a plus d'écoulement.

Crique Karouabo, Cotes à l'Echelle

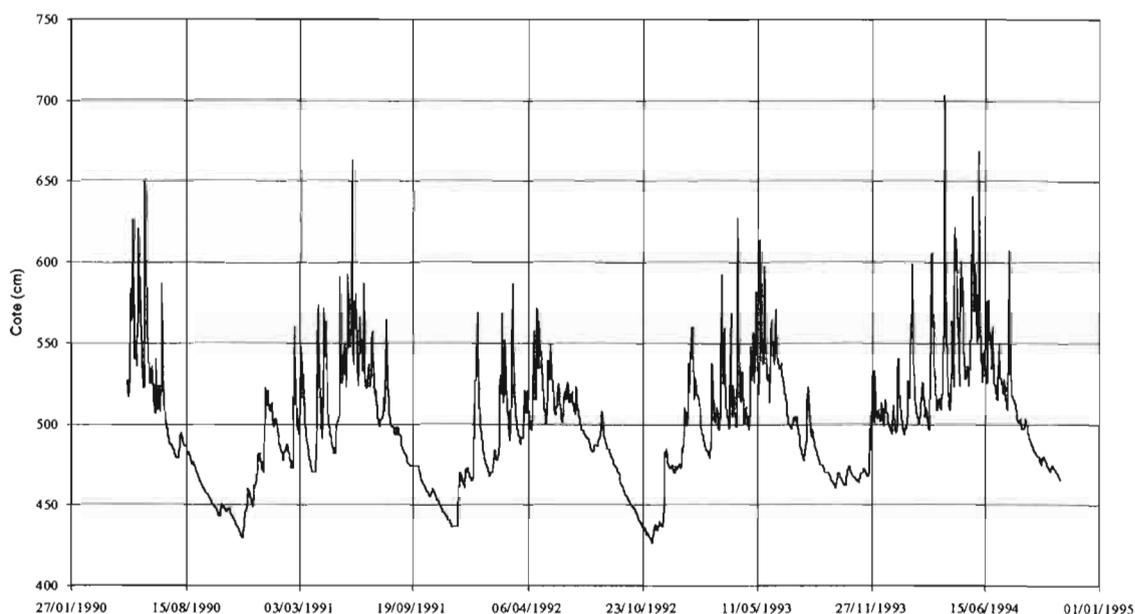


Figure 2-7. Variations des hauteurs d'eau à Karouabo Pont.

En ce qui concerne les caractéristiques physico-chimiques des eaux, la crique présente un pH acide peu variable mais plus élevé en étiage (moyenne 5,5 en octobre 1991) qu'en crue (entre 4,8 et 5,2 en avril 1992). En étiage 1990 des valeurs élevées de conductivité laissent supposer des remontées d'eau salée au niveau du pont sur la RN1. Ce n'était plus le cas les années suivantes où des valeurs voisines de 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sont toujours observées. Enfin températures et concentration en oxygène dissous varient sur une base journalière et saisonnière.

La crique Malmanoury a un bassin versant de 98 km². Après un cours d'environ 27 km de long, elle se jette dans l'océan par un estuaire ouvert au niveau d'affleurements rocheux. On ne dispose que d'informations très parcellaires sur son fonctionnement hydrologique. Un limnigraphe a été installé au niveau du pont fin 1964 et a fourni des données jusqu'en novembre 1965 avec des interruptions dues à des problèmes matériels. L'étiage de 1964 a pu être suivi avec un débit moyen d'environ 0,2 m³/s et un arrêt de l'écoulement pendant un mois entre le 15 octobre et le 15 novembre. Pendant la crue de 1965 des pics avec des hauteurs d'eau de 4 m ont été observés, qui correspondraient par extrapolation de la courbe de jaugeage à des débits voisins de 5 m³/s.

2.2 Méthodes d'étude

2.2.1 Plan d'échantillonnage

Deux types de mesures ont été réalisées au cours de plusieurs campagnes sur les deux sites d'étude :

- des mesures physico-chimiques, morphologiques et de nature du substrat le long des deux criques. 18 stations ont ainsi été prospectées tous les 500 m sur la crique Malmanoury (Figure 2-8) et 13 sur la Karouabo (Figure 2-9)
- des cycles de 24h de mesures afin de déterminer l'évolution nyctémérale de pH, conductivité, oxygène et température au niveau de quatre stations sur la Malmanoury et trois sur la Karouabo.

Par ailleurs des observations sur les formations végétales ont été effectuées.

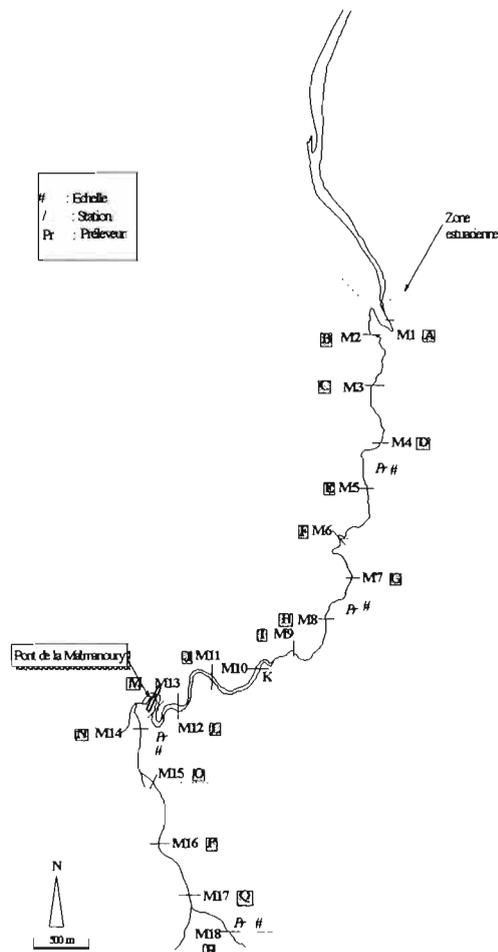


Figure 2-8. Localisation des stations de mesures sur la crique Malmanoury. A...R: 1ère campagne (janvier 1995). M1...M18: 2ème campagne (février 1995).

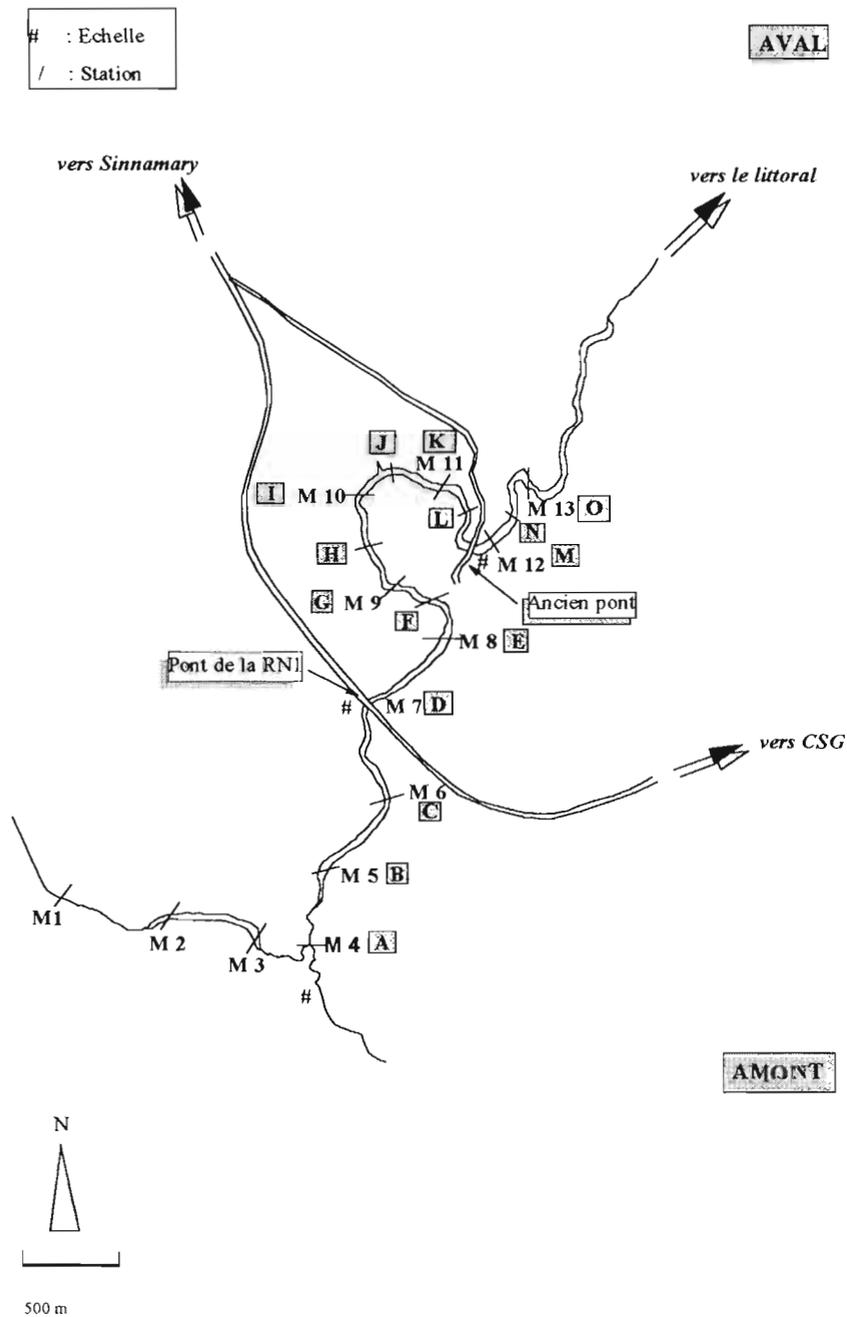


Figure 2-9. Localisation des stations de mesures sur la crique Karouabo. A...O: 1ère campagne (décembre 1994). M1...M13: 2ème campagne (avril 1995).

Les campagnes sur la Malmanoury ont eu lieu à l'occasion des marées de plus fortes amplitudes au cours de la période de vives eaux. Notons que les heures de marées observées dans l'estuaire de la Malmanoury sont décalées de 3 heures par rapport aux heures de références des Iles du salut.

- Campagne n°1 : le 04/01/95. Une prospection a été réalisée, basée sur l'observation du fonctionnement général de la crique et les formations végétales. Des mesures ponctuelles ont été menées tous les 500 m (distance mesuré au topofil). Les mesures physico-chimiques et morphologiques ont été effectuées.
- Campagne n°2 : du 30/01 au 03/02/95. Différentes mesures physico-chimiques ont été menées, des prélèvements d'échantillons d'eau et de végétaux et des prélèvements d'eau sur 24 heures ont été réalisés.
- Campagne n°3 : du 14 au 15/02/95. D'autres prélèvements d'eau ont été réalisés afin d'obtenir suffisamment d'informations.

Les investigations sur la Karouabo identiques à celles réalisées lors de deux premières campagnes sur la Malmanoury ont eu lieu indépendamment des coefficients de marée durant les périodes suivantes.

- Campagne n°1 : le 28/12/94.
- Campagne n°2 : du 06 au 09/04/95

2.2.2 Paramètres physico-chimiques

Au niveau de chacune des stations, le pH, la conductivité, l'oxygène, la température et la turbidité ont été mesurés. Les mesures des paramètres de l'eau ont été réalisées à 10 cm au-dessous de la surface de l'eau.

Les quatre premiers paramètres sont obtenus à l'aide d'une sonde multi-paramètres de type « Aqua check ».

- Les mesures de pH sont exprimées en unité pH. La sonde est étalonnée avec des solutions tampons de pH 4, 7 et 10.
- La conductivité est exprimée en $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Ce paramètre évolue en fonction de la minéralisation de l'eau. La sonde est étalonnée avec des solutions tampons de conductivité $6,67\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; $58,6\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; $73,9\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ et $718\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.
- La teneur en oxygène dissous est exprimée en $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. La sonde est étalonnée à partir d'un milieu sursaturé en oxygène
- La température est exprimée en $^{\circ}\text{C}$.
- La turbidité est estimée par transparence à l'aide d'un disque de secchi. La valeur exprimée en cm correspond à la profondeur à laquelle on ne distingue plus le disque. La turbidité est due à la présence de matières en suspension finement divisées : argiles, limons, grains de sables, matières organiques.

Les cycles de 24 h ont consisté en des prélèvements d'eau toutes les heures à l'aide de préleveurs de type « Streamline portable sampler ». Les échantillons d'eau sont prélevés à 10 cm du fond de la crique. La température, le pH, la conductivité et l'oxygène ont ensuite été déterminés à l'aide de la sonde multi-paramètres. Ces mesures ont été effectuées à la fin des cycles. Les échantillons d'eau de la Karouabo ont été analysés au laboratoire afin de déterminer leur teneur en sodium, potassium, magnésium et calcium. Une station de mesure automatique et en continu de l'oxygène dissous et de la température « Minichemograph LF » a été utilisée en parallèle dans un but de comparaison.

2.2.3 Paramètres morphologiques

Tous les 500 m, la profondeur, la vitesse du courant et la pente de la berge ont été mesurées. La profondeur a été mesurée en trois points : rive droite, milieu, rive gauche. La vitesse du courant a été observée en se basant sur quatre classes : nul (0), faible (1), moyen (2), fort (3). La pente de la berge est déterminée à l'aide de six classes : verticale 90° (V), forte > 60° (F), moyenne 60°-30° (M), douce < 30° (D), Nulle 0° (N), Excavation (E).

La hauteur d'eau a été aussi notée grâce à quatre échelles limnographiques installées le long de la crique.

2.2.4 Diversité du milieu

Tous les 500 m, le substrat sur les berges et le couvert arboré ont été relevés.

Deux types de substrat ont été observés :

- le substrat organique : vase, feuilles mortes, troncs et branches, végétaux immergés.
- le substrat non organique : sable, gravier, cailloux, pierres, blocs rocheux.

Le couvert arboré a été observé sur la base de quatre classes : quasi absent (0 à 24 %), peu important (25 à 49 %), important (50 à 74 %), très important : (75 à 100 %).

2.2.5 La végétation

La détermination de la végétation a été réalisée à partir d'une synthèse bibliographique de J.J de Granville (1978 et 1988) (ORSTOM) sur la végétation du littoral et de prélèvements de végétaux analysés au laboratoire de botanique du centre ORSTOM de Cayenne.

2.3 La crique Malmanoury

2.3.1 Analyse spatiale :

A son embouchure, la crique est relativement large et peu profonde, envahie par de la vase (Tableaux 2-1, à 2-3, Figure 2-10 et Figure 2-11).

Vers l'amont, sur une distance de près de 2 km elle s'écoule dans un lit très étroit de 5 à 10 m de large et en général peu profond (<2m) où le courant provoqué par les marées est violent. En

continuant vers l'amont, le lit devient plus large avoisinant 20m et il y a des trous de plus de 4 m de profondeur séparés par des seuils peu profonds. Ce n'est qu'à 8 km 500 de l'embouchure que le lit se rétrécit à nouveau et que la profondeur diminue, bien qu'il existe encore au milieu un chenal de 2m de profondeur. Le couvert arboré est presque toujours important, supérieur à 50%. Le fond est constitué de vase et souvent encombré de branches et recouvert de feuilles. Dans la partie la plus amont le sable est également présent.

La plupart des caractéristiques physico-chimiques suivent un gradient amont-aval (Figure 2-12).

Le profil de conductivité observé est étroitement lié au cycle de marées. De l'amont jusqu'à environ 1500m de l'embouchure, la conductivité est constante et faible, avoisinant les 30 $\mu\text{S/cm}$. A partir de ce point qui correspond à la limite de pénétration de l'eau salée, la conductivité augmente jusqu'à des valeurs proches de 30.000 $\mu\text{S/cm}$ pendant la marée haute et 1.000 $\mu\text{S/cm}$ à marée basse. La valeur plus élevée au fond qu'en surface à la station 5 pourrait être le signal de pénétration du coin salé.

Les écarts de température observés entre stations sont faibles, ne dépassant pas 1 degré à l'exception d'une anomalie au niveau du pont de la route de l'espace. En dépit de ces faibles variations on observe deux tendances : d'une part des températures plus élevées à marée basse et d'autre part une diminution des températures de l'aval vers l'amont.

La concentration en oxygène dissous croit de l'aval vers l'amont depuis des valeurs voisines de 4 mg/l jusqu'à environ 6 à 7 mg/l. Il y a moins d'oxygène au fond qu'en surface. La même tendance est observée pour la transparence qui tend vers un palier aux environs de 1m50.

Le pH est remarquablement constant tout au long de la crique aux environs de 5. Seulement au niveau de l'estuaire à marée haute le pH est voisin de 6 ce qui est dû à l'évidence à la pénétration de l'eau de mer.

MAREE HAUTE 04/01/1995																		
Station	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
Date	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	
Heure	9h45	9h50	10h	10h10	10h25	10h40	10h50	11h05	11h15	11h25	11h35	11h45	11h55	12h10	12h25	12h45	13h	
Distance à l'estuaire	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	
Courant	3	3	2	1	1	1	1	<1	1	<1	1	<1	<1	<<1	1	2	2	
Conductivité	S	15700	14300	13100	75	56.7	46	42.8	42	40.2	40	40	39.2	39	38.3	38.5	38.5	38.4
$\mu\text{S/cm}$	F	28000	17300	15300	68	93.1	42.3	40	38.3	38.7	30.7	37.3	34.6	35	35.4	35.3	36.9	37.5
Température	S	25.6	25.6	25.4	25.3	25.3	25.2	25.2	25.2	25.1	25.1	25.1	25.2	25	25	25	25.2	25.2
$^{\circ}\text{C}$	F	25.9	25.6	25.4	25.3	25.3	25.2	25.2	25.2	25.1	25.1	25.1	25	25	24.9	24.8	25.1	25
pH	S	6.27	5.9	5.24	4.9	4.78	4.58	4.78	4.89	4.89	4.9	5.06	4.98	5.14	5.22	5.22	5.21	5.19
	F	6.43	5.8	5.16	4.6	4.57	4.58	4.57	4.6	4.73	4.72	4.65	4.61	4.82	4.8	4.74	4.95	5.02
O2	S	6.4	4.5	3.5	3.8	5.1	3.5	5	4.7	4.9	6	4.5	7.8	7.1	5.8	7.6	7.3	8.2
mg/l	F	6.2	4.7	2.4	3.8	3.5	3.5	3.9	4.2	4.5	5	4.2	6.3	5	5.2	6.2	6.4	7.3

Tableau 2-1. Caractéristiques de la crique Malmanoury à Marée haute en janvier 1995.

MAREE BASSE 04/01/1995													
Station		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Date		04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95	04/01/95
Heure		15h30	15h40	15h50	16h	16h15	16h25	16h40	16h50	17h	17h15	17h25	17h40
Distance à l'estuaire		0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500
Courant		3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1
Conductivité uS/cm	S	880	428	114	81.9	65.7	50.2	44	42	38.8	39.6	39.2	36.1
	F	1170	416	113	75.7	60	45.5	41	38.9	35.8	36	36.2	33.8
Température °c	S	26.2	25.9		25.7	25.6	25.6	25.7	25.4	25.2	25.3	25.3	25.9
	F	26	25.8	25.7	25.7	25.6	25.6	25.6	25.4	25.2	25.2	25.3	25.2
pH	S	5.36	5.29	5.08	4.91	4.85	4.88	4.85	4.91	4.91	4.95	4.95	5.17
	F	5.64	5.18	4.91	4.71	4.64	4.58	4.67	4.79	4.71	4.62	4.7	4.68
O2 mg/l	S	4	4.9	3.3	3.1	3.9	4.4	4.3	5.6	6.1	6	6.3	7.4
	F	3.9	3.9	2.9	2.9	3.4	3.3	3.4	4.5	5.4	5.2	5.2	6.3

Tableau 2-2. Caractéristiques de la crique Malmanoury à marée basse en janvier 1995.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
Date	02-fév	02-fév	02-fév	02-fév	02-fév	02-fév	02-fév	02-fév	02-fév
Heure	9h25	9h36	9h43	9h52	10h11	10h20	10h37	10h44	10h50
Longeur (m)	estuaire	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Largeur (m)	20	6	6	8	9	10	8	8	11
Courant	3	3	3	3	3	2	2	1	1
Transparence	15	25	35	75	90	120	125	90	135
Température (°C)									
surface	25	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	25	25
fond	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	25	25.1	25
pH									
surface	6	5.42	5.21	5.07	5.08	5.06	5.15	5.17	5.2
fond	6.1	5.4	5.18	5.09	5.36	5.05	5.08	5.03	5.21
Conductivité (uS.cm-1)									
surface	32700	554	172	72.8	38.5	44.9	31.4	27.6	27.6
fond	52000	556	174	70	37.5	42.9	27.6	26.9	26.2
Oxygène (mg.l-1)									
surface	4.4	4.2	4.4	3.6	2.9	3.2	2.6	3.3	3.3
fond	1.2	4	4.1	3.6	2.4	2.8	2.7	2.6	3.2
Couvert arboré	0-20	30	40	60	75	60	75	70	70
Substrat organique	V	V	VF	VB b	V	V	VF	VB F b	VF
Substrat non organique									
Profondeur (m)									
rive droite	160	195	170	39	89	39	196	70	170
milieu	180	217	210	130	98	140	280	95	400
rive gauche	140	190	119	95	80	68	150	60	250

Tableau 2-3. Caractéristiques de la crique Malmanoury à marée haute en février 1995.

	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18
Date	02-fév	02-fév	02-fév	02-fév	02-fév	02-fév	02-fév	02-fév	02-fév
Heure	11h00	11h10	11h14		11h22	11h31	11h36	11h46	
Longeur (m)	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500
Largeur (m)	17	20	17	22	24	19	19	23	8
Courant	1	1	1	1	1	0	0	0	1
Transparence	120	120	140	140	180	145	150	150	150
Température (°C)									
surface	25.2	25.2	25.2	26.4	24.5	24.4	24.3	24.1	24.5
fond	25.1	25	24.7		24.5	24.3	24	23.9	24.7
pH									
surface	5.26	5.11	5.22	5.52	5.17	5.3	5.46	5.49	5.43
fond	5.21	5.1	5.2		5.11	5.3	5.27	5.42	5.7
Conductivité (uS.cm-1)									
surface	26.9	26.9	26.2	27.4	26.5	26.1	26.1	25.9	27.3
fond	26.2	25.5	25.3		25.2	25.2	24.8	24.6	26.8
Oxygène (mg.l-1)									
surface	4.5	4.2	3.9	4.7	4.2	5.09	5.5	6.7	5.43
fond	3.7	3.8	3.5		4	4.4	5.1	5.7	5.2
Couvert arboré	40-80	80	70	40	50-90	80	80	80	80
Substrat organique	V	V B F b	F b	V F	V F	V F B b	V B	F b	b V B
Substrat non organique	S	S			P C	S	P	S	S
Profondeur (m)									
rive droite	191	120	400	120	280	185	120	150	68
milieu	128	120	400	350	276	210	270	287	200
rive gauche	171	123	200	200	181	150	120	112	70

Tableau 2-3 (suite). Caractéristiques de la crique Malmanoury à marée haute en février 1995.

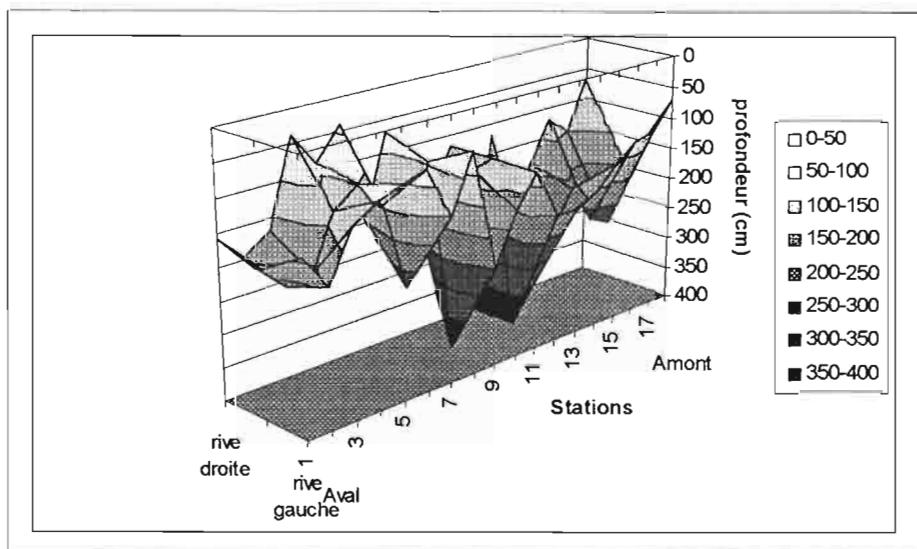


Figure 2-10. Représentation schématique du profil en profondeur de la crique Malmanoury.

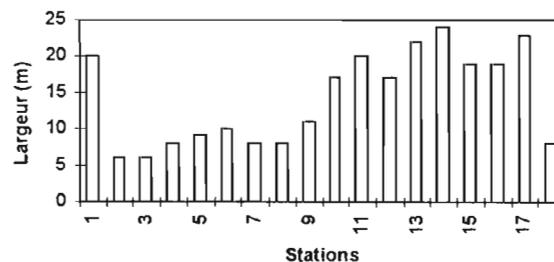


Figure 2-11. Largeur de la crique Malmanoury aux différentes stations de collecte.

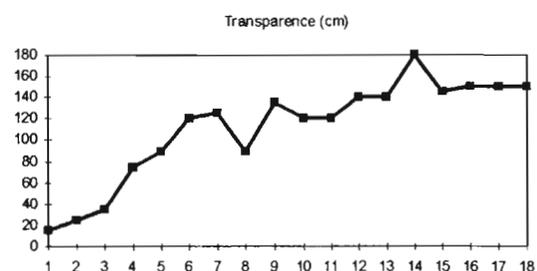
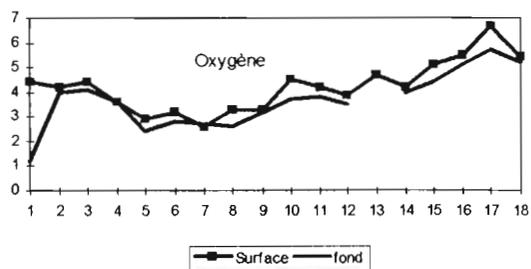
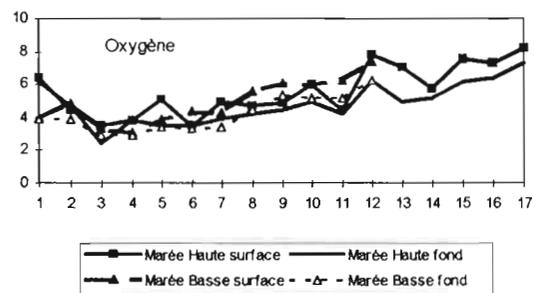
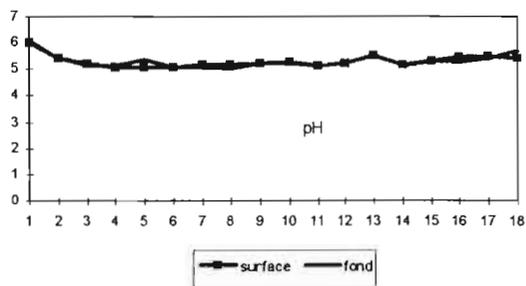
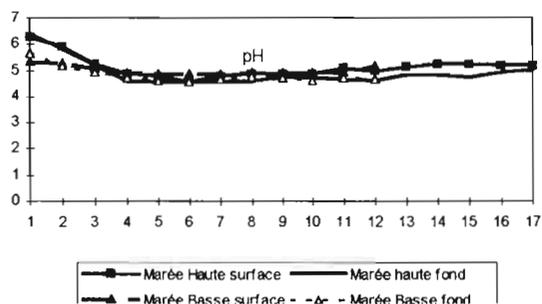
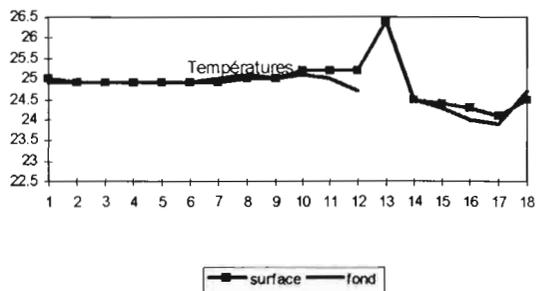
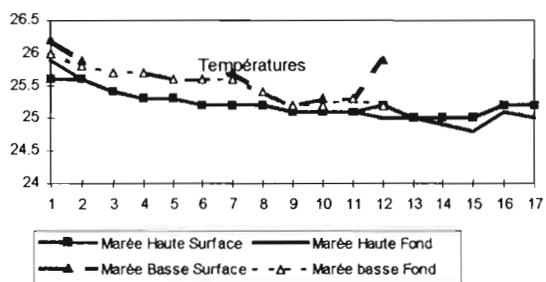
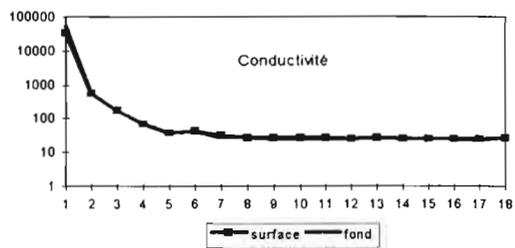
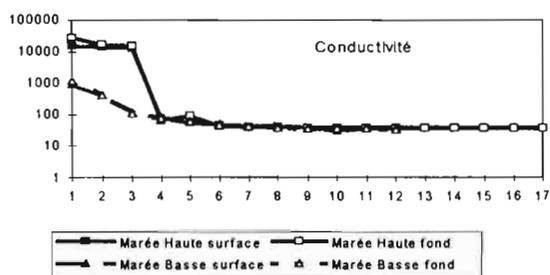


Figure 2-12. Variations des principales caractéristiques physico-chimiques de la crique Malmanoury. A gauche: 1ère campagne, à droite: 2ème campagne.

En ce qui concerne la végétation rivulaire on observe une évolution de l'aval vers l'amont depuis une forêt de mangrove pratiquement monospécifique jusqu'à la forêt dense de terre ferme. Jusqu'à environ 1km de l'estuaire, les rives sont occupées en quasi totalité par *Rhizophora racemosa*. Le long des 2 km suivants, ce peuplement est progressivement remplacé par une association *Montrichardia arborescens* et *Pterocarpus officinalis*. A ces deux espèces s'adjoignent jusqu'à environ 4 km de l'estuaire un certain nombre d'autres espèces, en particulier le « cacao rivière » (*Pachira aquatica*), le « palmier bêche » (*Mauritia flexuosa*) et le « maripa » (*Maximiliana maripa*). Dans le secteur qui entoure le pont (station M12 à M15) la végétation rivulaire est plus variée. Les berges en érosion hautes et abruptes supportent de grands arbres et des palmiers tels que *Mauritia flexuosa*, *Socratea exorrhiza*. Au niveau du pont de la Malmanoury la formation arborée est peu importante, elle est remplacée par une savane de type herbacée. Dans toute la partie supérieure la flore évolue progressivement vers une végétation typique de forêt sempervirente de terre ferme. On rencontre des arbres tels que *Maximiliana maripa*, *Oenocarpus bacaba*. De plus, les *Montrichardia arborescens* sont encore présents dans les zones de lumière.

2.3.2 Variabilité nyctémérale

Les paramètres physico-chimiques sont en général peu variables sur un cycle de 24h (Figure 2-13). La figure la plus marquante est l'évolution de la conductivité dans la station la plus basse évolue suivant un cycle journalier en relation avec la marée. Partout ailleurs, la conductivité reste remarquablement constante. La température subit des écarts relativement faibles le plus souvent inférieurs à 1 degré entre la période diurne et la nuit. En accord avec ce qui avait été observé dans les données spatiales, les températures de la zone amont sont plus faibles que celles de la zone aval si l'on excepte la première mesure dans la station 18 qui pourrait provenir d'une erreur de lecture. Aucune tendance n'est relevée dans les concentrations en oxygène ni dans les valeurs de pH.

2.3.3 Conclusions

L'ensemble de ces caractéristiques nous conduisent à proposer un schéma de zonation de la crique (Figure 2-14).

2.3.3.1 Zone 4 : Zone de pénétration de la marée, de l'estuaire à la station M7

La conductivité, très élevée au niveau de l'estuaire diminue rapidement vers l'amont. Elle est plus élevée en marée haute qu'à marée basse et également au fond qu'en surface de fait de la pénétration du coin salé. La crique est étroite et relativement peu profonde et présente de forts courants qui s'inversent en fonction de la marée. L'eau est très turbide à cause de la constante remise en suspension de la vase par les mouvements de va et vient de la marée. Elle est bordée par une végétation de mangrove et possède de vastes étendues annexes de zones inondées..

2.3.3.2 Zone 3 : la zone d'inversion de courant des stations M8 à M11

Dans cette zone, la crique s'élargit jusqu'à 20m par endroits et devient plus profonde avec des fonds de 4 m. La propagation de l'onde de marée conduit à des inversions quotidiennes de courant mais sans modification de conductivité. La transparence devient progressivement plus élevée pour atteindre 140 cm à l'amont. La végétation rivulaire est plus diversifiée et il y a encore de nombreuses annexes inondées.

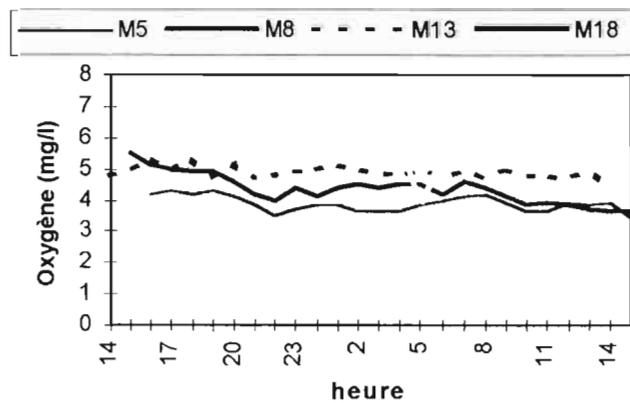
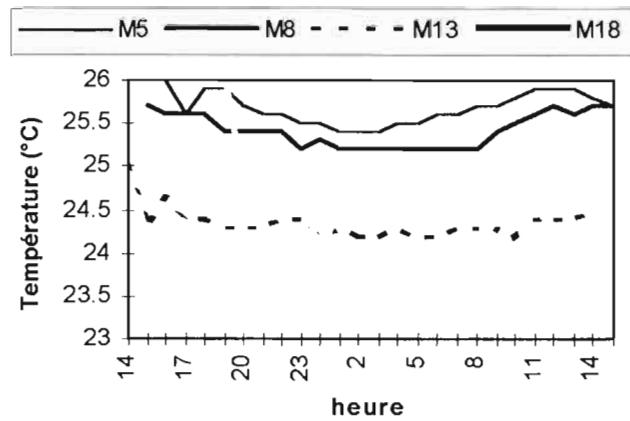
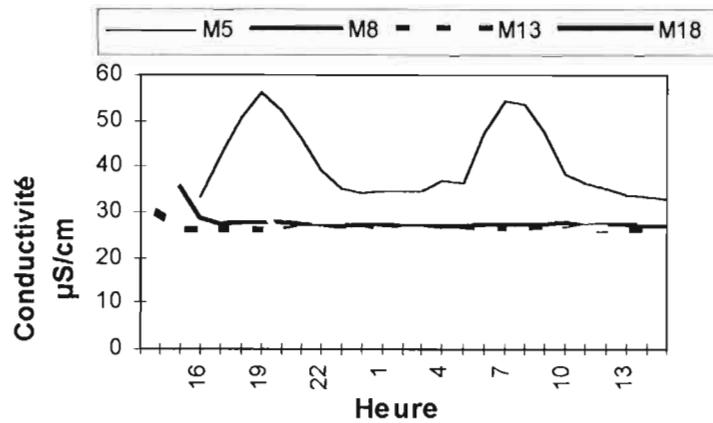


Figure 2-13. Variations temporelles de la conductivité, de la température et de la concentration en oxygène sur un cycle de 24h dans 4 stations réparties sur le cours de la Malmanoury.

2.3.3.3 Zone 2 : la zone fluviale des stations M12 à M15

La crique est large et profonde et il n'y a plus de zones inondées. Le courant quand il y en a est unidirectionnel. Les berges sont hautes et relativement abruptes et abritent une végétation bien diversifiée.

2.3.3.4 Zone 1: le secteur de forêt inondable des stations M16 à M18

La crique d'une largeur de 8 à 20 mètres est de moins en moins profonde vers l'amont (75 cm en moyenne). La vitesse du courant est faible. Pendant toute la durée de notre étude, le niveau de l'eau à très peu varié, de l'ordre de 1 cm. La pente sur les berges est érodée et abrupte.

Le substrat varié des berges se compose de branches, de feuilles, de vase et de sable.

Cette zone se caractérise par de la forêt inondable et de nombreux diverticules. Les limites entre la zone 2 et 1 ne sont pas marquées au niveau de la végétation. La flore évolue progressivement vers une végétation typique de forêt sempervirente de terre ferme. On rencontre des arbres tels que *Maximiliana maripa*, *Oenocarpus bacaba*. De plus, les *Montrichardia arborescens* sont encore présents dans les zones de lumière. Tout en amont, la crique envahie par la végétation longe la savane Karouabo et se perd ensuite dans un chevelu de diverticules et de confluent.

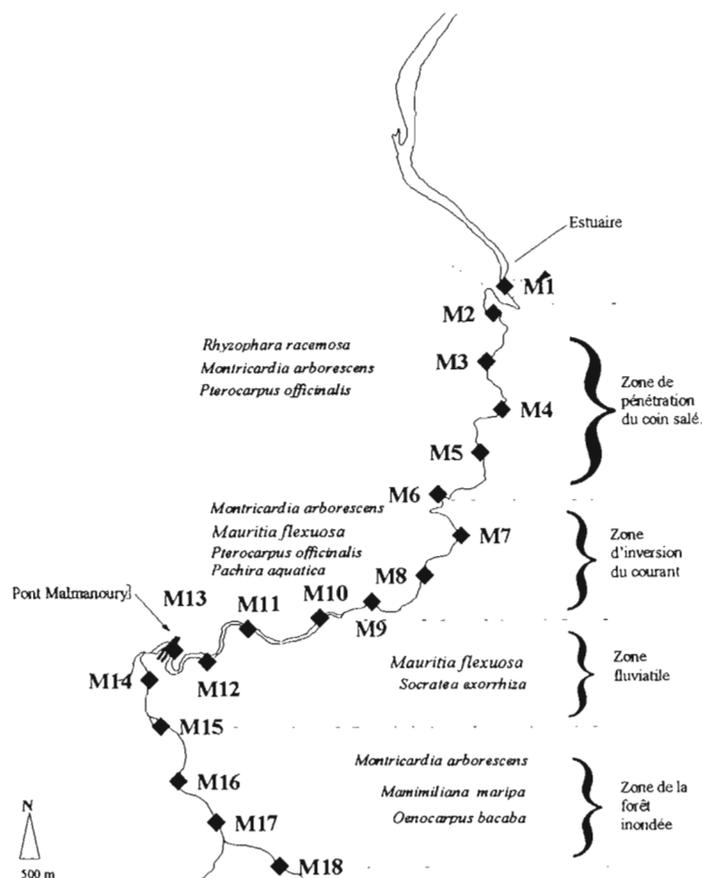


Figure 2-14. Zonation de la crique Malmanoury avec les arbres dominant les communautés végétales rivulaires.

2.4 La crique Karouabo

2.4.1 Analyse spatiale

Les observations ont porté sur une portion du cours de 6 km (Tableau 2-4 et Tableau 2-5). La station la plus en amont correspond à la limite de la partie navigable. A l'aval, à quelques 500m de l'ancien pont le lit de la crique se termine en impasse. En effet, 100 m après un barrage tendu en travers composé de câbles et de barbelés, toute la largeur de la crique est occupé par des *Montrichardia arborescens*. Une prospection en bateau plus en aval est impossible.

La crique présente un profil anastomosé avec une largeur très variable selon les stations, comprise entre 4 et 20 m (Figure 2-15.). En effet le lit envahit à certains endroits par la végétation et/ou par des arbres morts se rétrécit. Il est difficile d'estimer la largeur exacte de la crique au niveau des zones inondées, car la végétation reste peu franchissable de chaque côté du lit. Il n'existe pas de berge à proprement parler, la zone est occupée par des pripris, difficilement accessibles.

La profondeur moyenne est de l'ordre de 383.3 cm. Le fond de la crique est irrégulier (Figure 2-16). Il existe des zones profondes, séparées par des bourrelets. La présence d'anciens cordons littoraux formant des zones élevées et d'autres excavées expliquerait cette irrégularité du fond. Les deux ponts présents sur la Karouabo ont été construits sur ces anciens cordons qui sont bien caractérisables par l'originalité de leur végétation.

Les résultats mettent en évidence une certaine homogénéité spatiale de la crique dans les différents paramètres mesurés lors des deux campagnes (Tableau 2-4, Tableau 2-5 et Figure 2-17.). Le pH est acide de l'ordre de 4.71 en décembre et 5.26 en avril. Il y a une légère tendance à une diminution du pH dans la partie aval. La conductivité est la même durant les deux campagnes de l'ordre de 36 à 38 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ et on n'observe pas de tendance dans les faibles variations de ce paramètre le long de la crique. La température est stable autour de 26.33 °C.

On observe une légère tendance à la décroissance de l'oxygène dissous de l'amont vers l'aval avec une teneur moyenne de 3.43 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ pour la campagne n°1 et de 4.85 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ pour la campagne n°2. Notons que la teneur en oxygène est légèrement plus élevée lors de la seconde campagne. Cette différence serait due à une réoxygénation lors des crues due au mouvement de la masse d'eau.

L'eau claire et limpide est teintée en brun, la transparence est croissante de l'amont vers l'aval, de l'ordre de 149.29 cm en amont elle est de 195 cm en aval.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Date	28-déc-94	28-déc-94	28-déc-94	28-déc-94	28-déc-94	28-déc-94	28-déc-94	28-déc-94	28-déc-94	28-déc-94	28-déc-94	28-déc-94	28-déc-94	28-déc-94
Distance (m)	0	500	1000	Pont, 1500	2000	2250	2500	2750	3000	3250	3500	3750	4000	4250
Courant	14.2	14.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Température (°C)	25,9	26	27,3	26,1	26,3	26,5	26,5	26,3	26,3	26,8	27	26,2	26,4	27,2
pH	4,77	4,78	4,63	4,67	4,93	4,88	4,61	4,51	4,5	4,54	4,7	4,52	4,56	4,2
Conductivité (µS)	33,6	36,7	37,1	35,7	36,4	37,8	36,9	36,5	36,1	37,3	35,7	36	36,1	36,5
Oxygène (mg.l-1)	3,8	4,5	3,4	3,4	3,9	4	2,3	2,1	2,4	2,1	2,4	3,3	3,6	2,7

Moyenne	Moyenne
Température (°C)	26,43
pH	4,66
Conductivité (µS)	36,08
Oxygène (mg.l-1)	3,43

Tableau 2-4: Caractéristiques des différentes mesures physico-chimiques réalisées durant la campagne n°1 sur la crique Karouabo. Courant : 0-nul, 1-faible, 2-moyen, 3-fort.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13
Date	6-avr	7-avr	7-avr	7-avr	7-avr	7-avr	7-avr	8-avr	8-avr	8-avr	8-avr	8-avr	8-avr
Distance (m)	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000
Largeur (m)	4	10	20	10	13	12	13	14	10	13	22	16	10
Courant	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Transparence (cm)	80	130	130	135	170	180	220	175	175	200	200	210	210
Température (°C)	26,4	25,8	25,6	25,6	26,4	26,7	26,6	26	25,6	26	27,2	26,4	26,2
pH	5,31	5,05	5,31	5,22	5,37	5,27	5,3	4,81	4,55	4,73	4,9	5,05	5,08
Conductivité (µS.cm-1)	37,4	35	37,7	37,5	36,1	39,5	38,2	40,5	40,4	30,9	39,7	40,5	39,8
Oxygène (mg.l-1)	3,6	5,5	5,2	5,6	4,8	4,7	4,9	4,3	4,2	5,5	5,3	4,8	4,7
Couvert arboré (%)	10	20	25	10	10	20	point	20	10	10	10	10	10
Substrat													
organique	F, B, VTA	VTA	F, VTA	VTA	VTA	B,F, VTA	F, VTA	B, F	F, B, VTA	VTA	VTA	VTA	VTA, F
Substrat non organique	P, S						B, S, P						
Profondeur (cm)													
Rive droite milieu		385	103	290	430	350	220	238	263	270	340	413	380
Rive gauche	80	520	380	300	515	390	150	400	396	555	520	480	483
		455	203	120	330	270	80	267	405	438	415	310	328

Moyenne	Moyenne
Largeur	12,94
Transparence	172,14
Température	26,20
pH	5,06
Conductivité	37,99
Oxygène	4,85
Profondeur	338,30

Tableau 2-5 : Caractéristiques des différentes stations de mesures de la campagne n°2. Courant : 0-nul, 1-faible, 2-moyen, 3-fort ; couvert végétale sur toute la zone exprimé en %. Substrat organique : V-vase, F-feuille, B-branche Ø >5cm, b-branche Ø <5cm, VA-végétation aquatique, VTH-végétation terrestres immergée herbacée, VTA végétation terrestre immergée arbustive. Substrat non organique : S-sable, G-gravier, C-Cailloux, P-pierre, B-blocs.

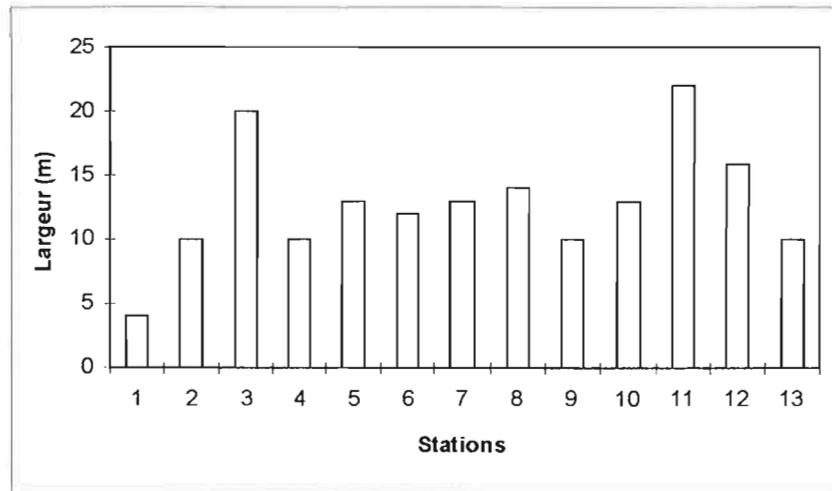


Figure 2-15. Largueur de la crique Karouabo aux différentes stations de collecte.

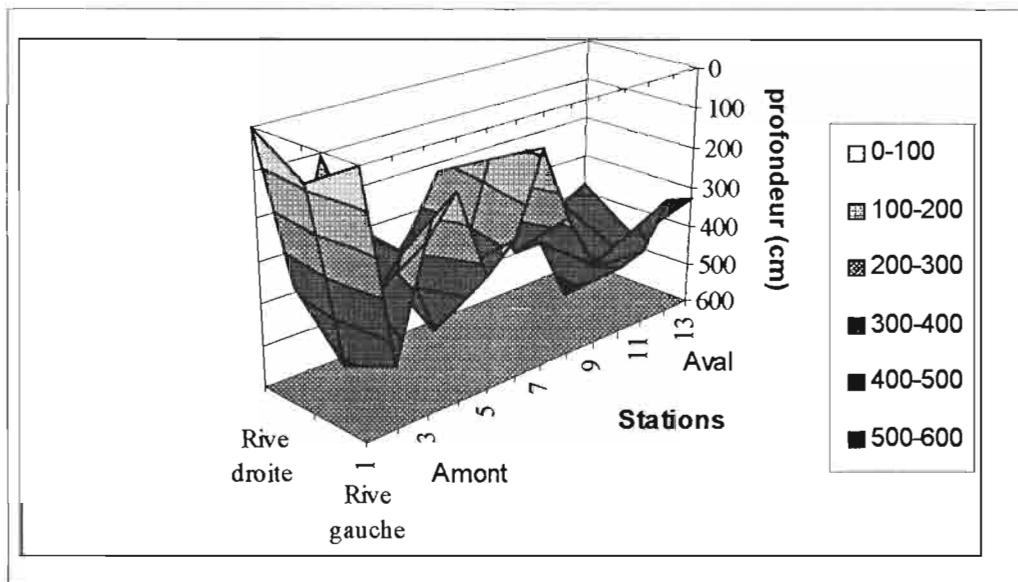


Figure 2-16. Profil en profondeur de la crique Karouabo

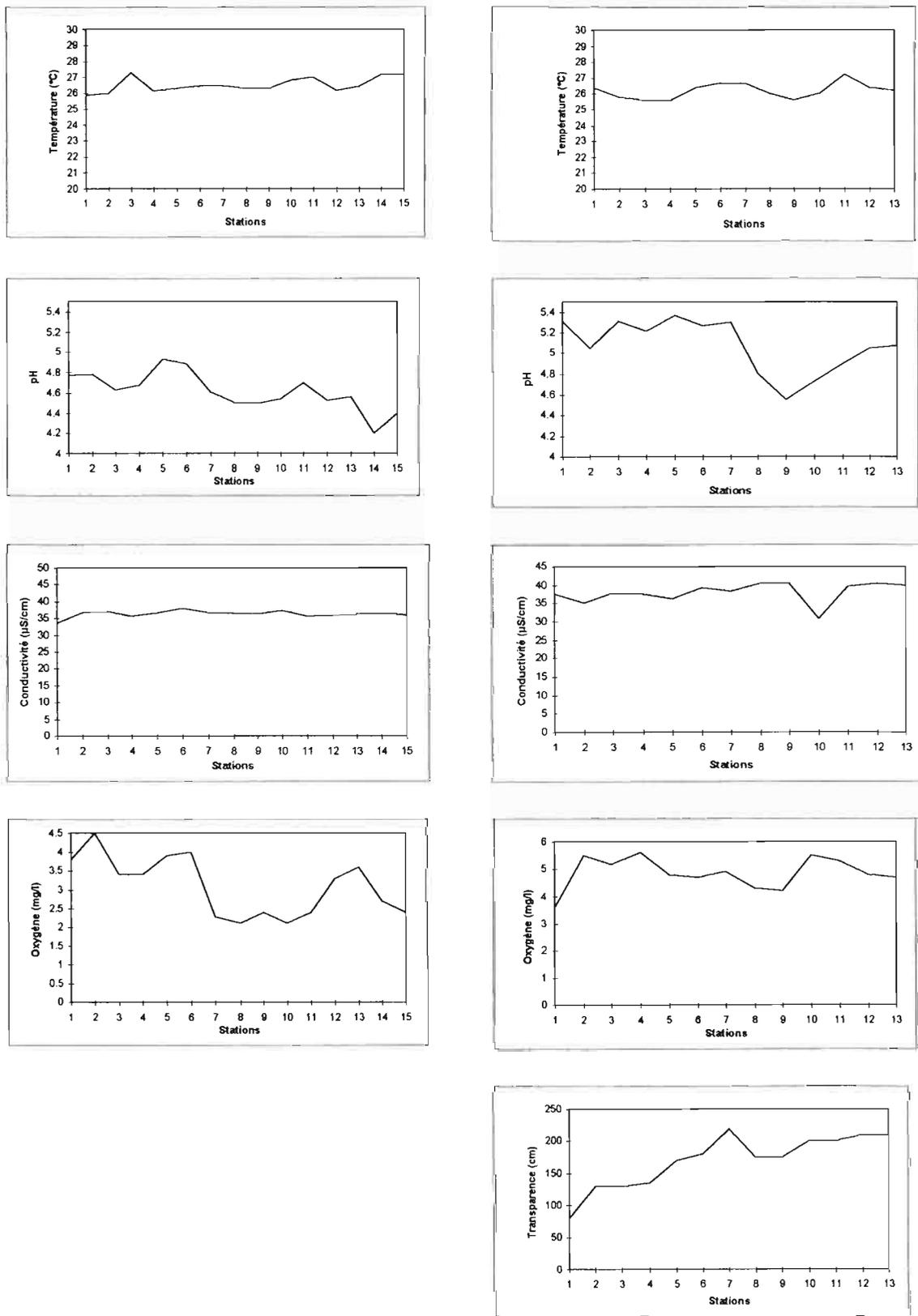


Figure 2-17. Variations spatiales des caractéristiques physico-chimiques de la crique Karouabo. A gauche: 1ère campagne, à droite: 2ème campagne

En ce qui concerne les formations végétales, la partie aval de la crique est encombrée par les moucou-moucou (*Montrichardia arborescens*), et on y note la présence sporadique d'îlots de forêts de terre ferme sur les élévations. De part et d'autre du pont la végétation est très ouverte et les formations sont dominées par des palmiers (*Mauritia flexuosa*). Plus en amont, à environ 2,5 km la crique se perd dans l'enchevêtrement d'un marais dont la végétation est dominée par les *Pterocarpus officinalis*.

Le lit resurgit au niveau de la station de mesure M3 à travers une végétation de type forêt de terre ferme composée entre autre de palmiers tels que le *Maximiliana maripa*, l'*Oenocarpus bacaba*. La crique encaissée longe la savane Karouabo d'un côté, de l'autre elle suit les berges en érosion hautes abruptes d'une forêt de terre ferme, puis se perd à nouveau dans un autre marais.

2.4.2 Variabilité nyctémérale

En trois points de la crique, l'un dans la partie amont, un autre au niveau du pont sur la route de l'espace et un dans la partie la plus aval, un certain nombre de paramètres physico-chimiques ont été mesuré sur un cycle de 24h. Ces paramètres sont la température, le pH, la conductivité, la concentration en oxygène et en cations. Aucun de ces paramètres ne montre une quelconque tendance en fonction de l'heure de prélèvement. A titre d'exemple nous présentons dans la Figure 2-18 les données correspondantes à 4 d'entre eux.

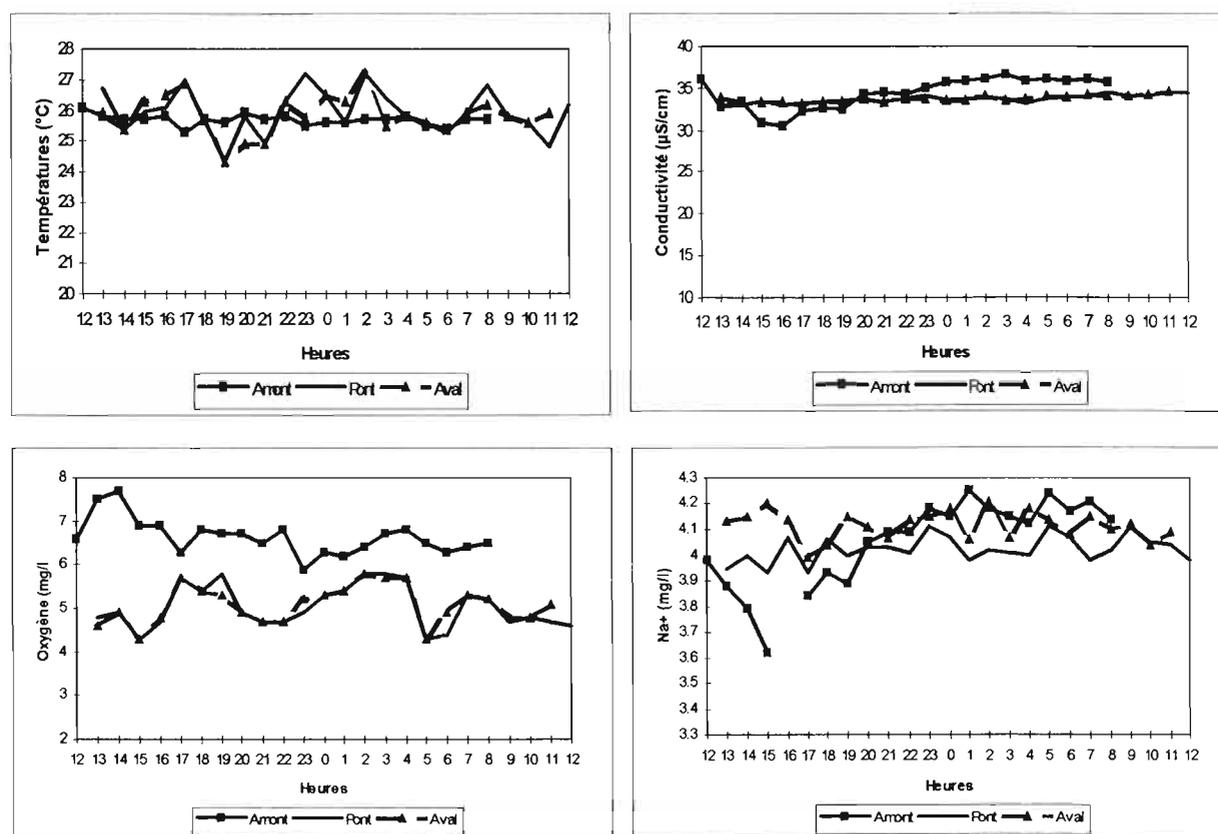


Figure 2-18. Variations nyctémérales de quelques paramètres physico-chimiques dans la crique Karouabo en trois points.

2.4.3 Conclusions

L'examen des résultats exposés conduit à la conclusion que la crique Karouabo ne présente pas de patron de zonation longitudinale. La végétation rivulaire la fait apparaître plutôt comme une mosaïque d'ensembles bien identifiables dont nous proposons une représentation schématique (Figure 2-19). Néanmoins ces différences dans l'environnement circum-aquatique ne semble pas influencer de manière nette sur la qualité du milieu aquatique. Il est cependant vraisemblable que les précipitations jouent un rôle important de régulation des paramètres physico-chimiques.

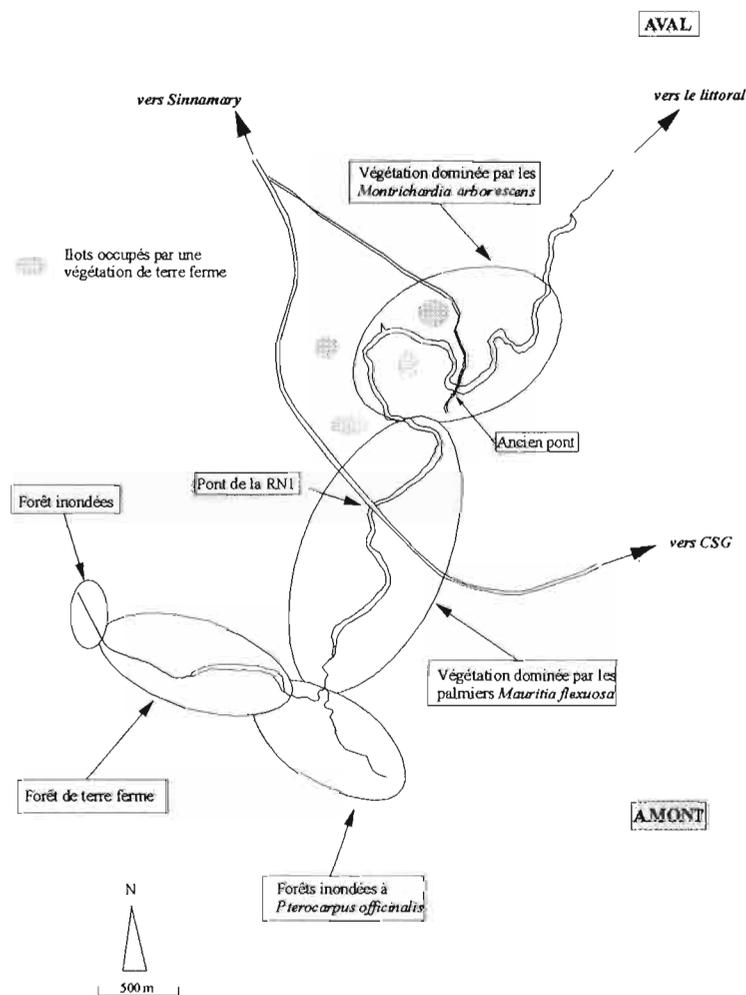


Figure 2-19. Répartition des formations végétales présentes autour de la crique Karouabo.

2.5 Conclusions générales

Situées dans la bande littorale la Malmanoury et la Karouabo s'étendent sur plusieurs kilomètres à travers une végétation de mangrove et d'arrière mangrove dans une direction sud-nord-est. Elles possèdent respectivement un bassin versant de 98 et 93 km². Ces deux criques ont une pente très faible et un cours très sinueux. Elles se jettent dans l'océan au niveau des battures de la Malmanoury. Les formations végétales se développent sur des sédiments marins récents. Le relief est faible, il est marqué essentiellement par les anciens cordons littoraux.

Ces deux criques présentent des qualités d'eau très voisines. La conductivité est en général faible (25 à 40 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). Le pH est acide, entre 5 et 6 unités pH. La concentration en oxygène dissous est de l'ordre de 3 à 6 mg.l⁻¹ légèrement décroissante de l'amont vers l'aval. Elle est sensiblement la même sur toute la hauteur d'eau. La température de l'eau ne descend que très rarement au-dessous de 25°C. et les courants sont faibles aux époques de l'étude. La transparence est élevée, même dans les zones de faible profondeur (M18 dans la Malmanoury, M1 dans la Karouabo). Les sédiments restent au fond, ils ne sont pas remis en suspension par le courant ou le vent.

Ces deux criques présentent néanmoins de grandes différences morphologiques qui influent sur leur structure.

La Malmanoury, du fait de son ouverture vers l'océan, est structurée suivant un gradient amont-aval. Sa partie basse est ainsi typique d'un fleuve avec intrusion saline, inversion de courant et de hauteur d'eau. Les différentes successions végétales que l'on rencontre de l'aval vers l'amont sont nettes et correspondent à la nature du substrat. Un écoulement constant entraîne une modification progressive des paramètres physico-chimiques.

A l'inverse, la Karouabo apparaît comme un milieu semi-fermé avec un écoulement faible et de vastes zones d'accumulation le long de son cours. La conséquence en est une grande homogénéité des paramètres physico-chimiques.

3. Caractérisation des peuplements de poissons

3.1 Introduction

L'Amérique du sud présente la faune piscicole d'eau douce la plus diversifiée de la planète avec 2400 espèces recensées (Winemiller, 1989). Paradoxalement, seulement trois ordres, Characiformes, Siluriformes et Perciformes, représentent 93% des espèces (Lowe-McConnell, 1987). La Guyane française présente un réseau hydrographique très dense mais peu de systèmes sont connus du point de vue de leur peuplement piscicole. Des travaux de recherches ont été menés depuis 1980 par l'équipe d'hydrobiologistes de l'INRA sur le Kourou, l'Oyapock, l'Approuague, le Maroni et le Sinnamary. Ces études ont permis d'inventorier 481 espèces et de réaliser des clés de détermination des poissons adultes de Guyane (Le Bail et al. 1984 a, b, c, Rojas-Beltran 1984). Depuis 1990, l'équipe de l'ORSTOM se consacre essentiellement à l'étude du fleuve Sinnamary. Ces études sont étroitement liées à la mise en place du barrage EDF de Petit-Saut. Mis à part le travail effectué par Cyrille Deshayes en 1992 sur la Crique Yiyi (Deshayes, 1992), les peuplements piscicoles des petits systèmes côtiers restent inconnus. Aucun travail sur les poissons concernant les criques Malmanoury et Karouabo n'est connu à l'heure actuelle.

Cette étude réalisée dans le cadre de l'étude d'impact d'Ariane 5 a pour objectif d'obtenir une bonne représentation du peuplement de poissons des criques Malmanoury et Karouabo. Elle comporte un travail d'inventaire destiné à connaître la composition faunistique de ces deux systèmes. Elle aborde ensuite la compréhension des relations entre la répartition des poissons et les conditions de milieu. Une attention particulière sera donnée dans ce travail à l'étude des jeunes poissons. En effet, le maintien de la diversité d'un peuplement de poissons adultes provient en grande partie du succès des stratégies de vie mises en oeuvre par les différentes espèces qui le composent depuis la reproduction jusqu'au recrutement. La compréhension des mécanismes biotiques et abiotiques qui régulent la distribution et l'abondance des poissons adultes, c'est-à-dire leur diversité dans un milieu donné, nécessite donc l'intégration de la dynamique de toutes les phases de leur vie (Grosberg & Levitan 1992). De plus, les premiers stades de développement peuvent permettre l'identification de descripteurs fonctionnels (sensus Copp et al., 1991) des différents milieux d'un hydrosystème soumis à des perturbations d'origines anthropiques.

3.2 Matériel et méthodes

Une campagne d'échantillonnage a été réalisée sur chacune des deux criques. La crique Malmanoury a été échantillonnée du 30 janvier au 3 février 1995 et la crique Karouabo du 6 au 9 avril 1995. Pour les deux sites d'étude un protocole d'échantillonnage identique a été appliqué. Parmi toutes les techniques envisagées, les pêches aux filets maillants et par empoisonnement à la roténone ont été retenues. Ces deux méthodes sont complémentaires. Les pêches aux filets maillants permettent de pêcher les plus gros individus du cours principal alors que l'empoisonnement à la roténone est plus adaptée à la capture des jeunes et des petits poissons dans des zones annexes peu profondes.

L'étude des paramètres physicochimiques complétée par l'examen des différentes communautés botaniques rivulaires a permis de déterminer quatre zones distinctes le long du cours de la crique Malmanoury et trois sur la Karouabo (ORSTOM 1995). Chacune de ces zones a été échantillonnée à l'aide des deux techniques de pêche à l'exception de la zone 4 sur

la Malmanoury dans laquelle les filets maillants n'ont pu être posés (Figure 3-1). Cette zone aval est en effet très encombrée et les courants y sont trop variables pour que des filets puissent être utilisés efficacement.

Pour l'étude des jeunes poissons, seuls les individus de taille inférieure à celle atteinte lors de la première maturité et provenant des pêches par empoisonnement à la roténone ont été conservés. Les données sur les tailles à la première maturité utilisées pour filtrer les données des captures proviennent soit des données recueillies sur les adultes par l'équipe d'hydrobiologie de l'Orstom (L. Lauzanne, L. Tito de Morais et B. de Merona, données non publiées), soit de la littérature scientifique ou aquariophile (D. Ponton, données non publiées).

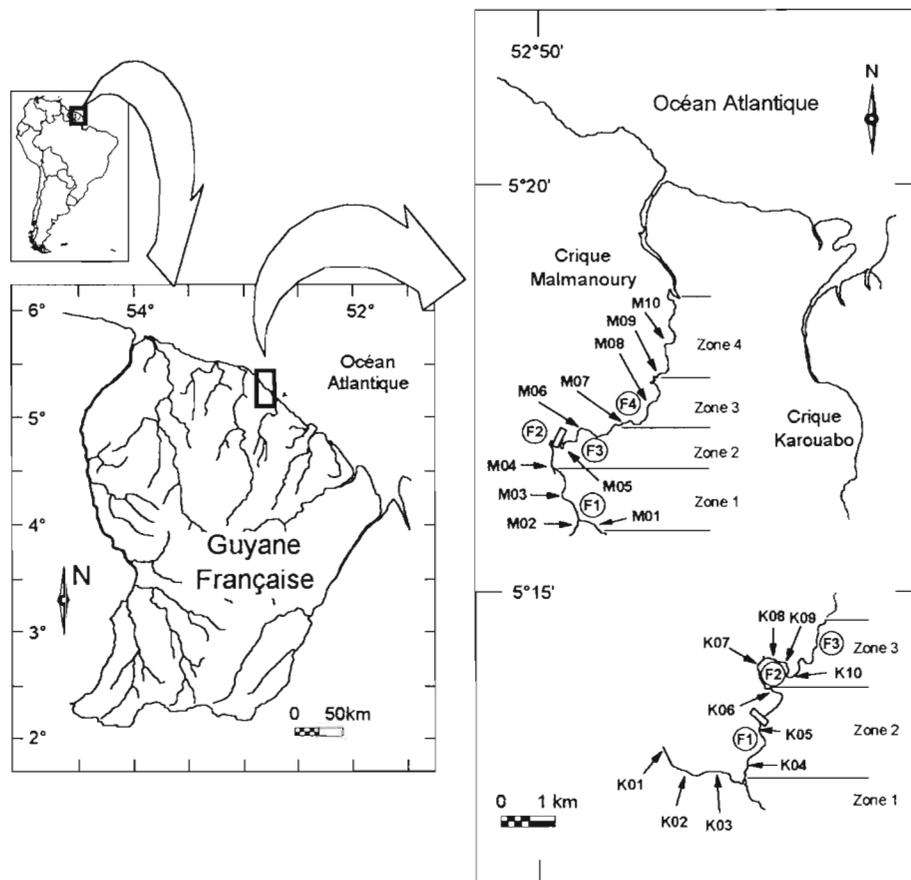


Figure 3-1 : Localisation des stations de pêche sur les criques Malmanoury et Karouabo. Avec M01 à M10 : pêches par empoisonnement sur la crique Malmanoury, K01 à K10 pêches par empoisonnement sur la crique Karouabo et F pêches à l'aide de filets maillants.

3.2.1 Echantillonnage à l'aide de filets maillants

Les filets maillants présentent une grande sélectivité mais l'utilisation de différentes mailles permet de pêcher une large gamme de tailles de poissons. L'emploi de cette technique est relativement aisée bien que la pose des filets requiert une zone relativement libre d'obstacle. La batterie de filet utilisée est composée de huit filets de mailles différentes : 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50mm entre noeuds. Ces filets mesurent 25m de longueur et 2.5m de hauteur.

Quatre pêches réparties sur les trois zones les plus amont ont été réalisées au cours de la campagne Malmanoury. Sur la Karouabo une pêche a été effectuée dans chacune des trois zones. L'activité des poissons étant maximale en début et en fin de nuit, les filets ont été posés en fin d'après midi et relevés en début de matinée du jour suivant. Sur la Malmanoury, au niveau de chaque filet, la température (°C), le pH, l'oxygène (mg.l^{-1}), la conductivité ($\mu\text{S.cm}^{-1}$), la distance à la berge (m), la profondeur (m), un indice de la vitesse du courant, la pente et la largeur de la crique (m) ont été relevés.

Les poissons capturés ont été séparés par filet de même maille et ont été traités directement sur le terrain. Ils ont été déterminés, mesurés (longueur standard au mm près) et pesés individuellement ou en groupe lorsque leur nombre était trop grand.

3.2.2 Echantillonnage par empoisonnement à la roténone

Dans chacune des deux criques, dix empoisonnements répartis dans les différentes zones ont été réalisés (Figure 3-1). Pour chaque point d'échantillonnage une surface de quelques dizaines de m^2 a été isolée par un, deux ou trois filets de vide de maille de 1 mm. L'action du poison sur les poissons étant rapide, les poissons ont été tout de suite récoltés à l'aide d'épuisettes. Les poissons ont ensuite été fixés dans de l'alcool à 95%. Ils ont été identifiés et mesurés (longueur standard à 0.1mm près) au laboratoire. Les identifications ont été réalisées à l'aide des clés de détermination des poissons adultes de Guyane de L'INRA, des clés de détermination des poissons adultes du Sinnamary de L.Lauzanne (ORSTOM), des rares références de la littérature scientifique et enfin, de la collection et des dessins de référence de jeunes réalisés par D. Ponton.

Pour chaque empoisonnement, une description fine des paramètres du milieu a été réalisée. Le protocole expérimental s'inspire de celui mis en place par Hugueny & Tito De Moraes (Antenne ORSTOM, Laboratoire de biologie animale et d'écologie, Lyon I, com. pers.) lui même inspiré de celui de Gorman & Karr (1978). Cette méthode de description de l'habitat consiste à effectuer des mesures ponctuelles régulières des paramètres dans la zone échantillonnée. A chaque point d'une grille composée de carrés de 1m sur 1m, la profondeur (en cm), la nature du substrat, la présence de débris végétaux et de végétation sont notées (Figure 3-2).

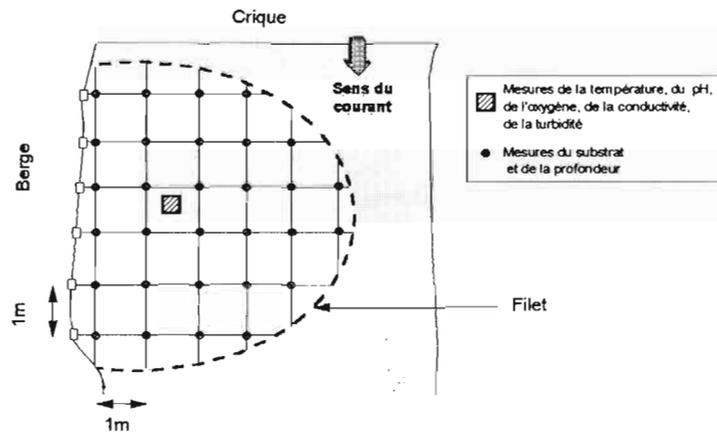


Figure 3-2 : Représentation schématique du protocole utilisé pour décrire les paramètres du milieu échantillonné au cours d'un empoisonnement. La surface échantillonnée est délimitée par un ou plusieurs filets de vide de maille de 1 mm.

Le substrat comprend sept classes : vase (V), argile (A), sable (S), gravier (G), cailloux (C), pierres (P) et blocs (Bl). La présence de débris végétaux est répartie en cinq catégories : feuilles mortes (F), troncs ou branches de diamètre >5cm (B), troncs ou branches de diamètre <5cm (b), racines de diamètre >5cm (R) et racines de diamètre <5cm (r). La végétation comprend trois catégories : végétation aquatique (VA), végétation terrestre immergée herbacée (VTH) et végétation terrestre immergée arbustive (VTA). La température (°C), le pH, l'oxygène (mg.l^{-1}), la conductivité ($\mu\text{S.cm}^{-1}$) ont été mesurés à l'aide d'une sonde multi paramètres en un point de la zone échantillonnée choisie avant toute perturbation du milieu. Enfin, la vitesse moyenne du courant dans le milieu (cm s^{-1}) a été déterminée en réalisant des transects à l'aide d'un moulinet OTT de type C2.

D'autres paramètres tels que le pourcentage de couvert arboré, la largeur du chenal échantillonné (en m), la largeur du chenal de la crique principale (en m) et enfin la distance au chenal principal (en m) ont été relevés. Le couvert arboré a été évalué à l'aide de quatre catégories : très important (75 à 100%), important (50 à 74%), peu important (25 à 49%), quasi absent (0 à 24%).

3.2.3 Analyses des données

3.2.3.1 Indice de diversité et de régularité

L'indice de diversité de Shannon H' , ainsi que la régularité ont été calculés pour quantifier la diversité taxonomique des poissons de la Malmanoury et de la Karouabo à l'échelle de la crique, de chaque zone et de chaque station. L'indice de diversité de Shannon H' , permet de mesurer la diversité d'une communauté en tenant compte de sa richesse spécifique et de l'abondance de chacune des espèces qui la compose (Frontier & Pichod-Viale 1991). Il est défini par :

$$H' = - \sum_{i=1}^s f_i \cdot \log_2 f_i \text{ exprimé en bits. individu}^{-1}$$

avec f_i : fréquence de l'espèce i dans l'échantillon.

La répartition des individus entre les espèces est exprimée par le calcul de la régularité d'un échantillon, c'est à dire le rapport de sa diversité à la diversité maximale pouvant être obtenue avec le même nombre de taxons, soit :

$$R = \frac{H'}{\log_2 S} \text{ quantité comprise entre 0 et 1}$$

avec S le nombre total de taxons.

3.2.3.2 Indice de similarité du χ^2

Cette mesure qui est apparentée au χ^2 ou carré de contingence, établit la similarité entre deux échantillons à partir de leurs profils pondérés de probabilités conditionnelles d'espèces (Legendre & Legendre 1984). Cette mesure exclue les doubles zéros.

$$S(x_1, x_2) = 1 - \sqrt{\sum_i \frac{1}{y_i} \left(\frac{y_{i1}}{y_1} - \frac{y_{i2}}{y_2} \right)^2}$$

avec S : similarité entre les échantillons x_1 et x_2 , y_{i1} : abondance de l'espèce i dans l'échantillon x_1 , y_{i2} : abondance de l'espèce i dans l'échantillon x_2 , y_1 : somme des abondances de toutes les espèces dans l'échantillon 1, y_2 : somme des abondances de toutes les espèces dans l'échantillon 2 et y_i : somme des abondances de l'espèce i dans les échantillons 1 et 2.

3.2.3.3 Analyses multivariées

Les analyses multivariées effectuées dans le cadre de ce travail ont été réalisées à l'aide du logiciel d'Analyses de données et Ecologie ADE (Chessel & Doledec 1993).

3.2.3.3.1 Typologie des stations à partir des variables de milieu

Une Analyse en Composantes Principales (ACP) (Hotteling 1933) a été réalisée sur le tableau de milieu.

Cette méthode d'analyse permet d'atteindre deux objectifs :

- un bilan des ressemblances entre stations : on cherche alors à détecter l'existence de groupes homogènes de stations
- un bilan des liaisons entre variables afin de déterminer s'il existe des groupes de variables corrélées entre elles

Certaines variables représentées dans un nombre de stations trop faibles (gravier, cailloux, pierre et bloc) n'ont pas été retenues. De même les variables présentant des valeurs stables dans tous les milieux échantillonnés ont été éliminées (température et pH).

Ainsi pour l'analyse, seules 16 variables de milieu ont été retenues :

- la conductivité et la teneur en oxygène dissous pour les paramètres physico-chimiques
- la profondeur médiane et la distance à la crique pour les paramètres physiques
- la vase, l'argile et le sable pour les variables de substrat
- les feuilles, les racines et les branches pour les débris végétaux
- le couvert arboré, la végétation aquatique et les deux types de végétation terrestre pour la végétation

Le tableau de données comporte donc 16 colonnes représentant les 16 variables de milieu et 20 lignes correspondant aux 20 stations échantillonnées. L'analyse est effectuée sur la matrice des corrélations du tableau de données. Ces dernières sont ainsi centrées-réduites afin de s'affranchir de l'arbitraire de l'unité de mesure.

3.2.3.3.2 Distribution des poissons dans les différents milieux échantillonnés

Une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) (Hirschfeld 1935) a été réalisée sur les données faunistiques. Cette technique d'analyse permet de mettre en correspondance les modalités des deux variables station et espèce.

Les espèces présentes dans une seule station ont été supprimées, ainsi seules 41 espèces ont été conservées pour l'analyse. Le tableau de données est donc composé de 41 colonnes correspondant aux 41 espèces et de 20 lignes représentant les 20 stations échantillonnées.

3.2.3.3.3 Relations poissons/variables du milieu

Une analyse de co-inertie est réalisée sur les tableaux de milieu et faunistique. Cette méthode permet de coupler les deux tableaux et de mettre en évidence s'il existe une co-structure. On s'intéresse alors directement aux liens existant entre les poissons et les paramètres du milieu. Sur chaque tableau une analyse classique est dans un premier temps réalisée : une ACP sur le tableau de milieu (cf 3.2.3.3.1.) et une AFC sur le tableau faunistique (cf 3.2.3.3.2.). Les triplets statistiques résultant de ces deux analyses séparées sont ensuite couplés par les méthodes de co-inertie. Un test de permutation suivant la méthode de Monte-Carlo (Kazi-Aoual F et al., sous presse) sur l'inertie totale du tableau croisé permet d'évaluer la probabilité d'avoir une co-structure entre les deux jeux de données observées.

3.3 Résultats

3.3.1 Milieux échantillonnées

3.3.1.1 Pêches à l'aide de filets maillants

3.3.1.1.1 Physico-chimie

Les valeurs moyennes de température, pH, conductivité et oxygène mesurées au niveau de chaque batterie de filets (Tableau 3-1) indiquent :

- l'absence de variations de ces paramètres entre la pose et la relève des filets
- une diminution de la teneur en oxygène de l'amont vers l'aval

	Zone Station	1 F1	2 F3	2 F3	3 F4
Température (°C)	pose	24.4	25.4	26.0	25.3
	relève	24.0	24.2	25.2	25.0
pH	pose	5.6	5.3	5.4	5.2
	relève	5.7	5.4	5.4	5.3
Conductivité ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	pose	17.0	17.5	18.5	18.5
	relève	17.1	17.2	18.4	18.8
Oxygène ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	pose	6.1	4.7	3.8	3.0
	relève	6.1	4.8	3.9	3.2

Tableau 3-1 : Valeurs moyennes de température, pH, conductivité et oxygène des différentes stations échantillonnées par pêche aux filets maillants.

3.3.1.1.2 Caractéristiques physiques

Les caractéristiques physiques du milieu relevées au niveau de chaque filet permettent de définir deux groupes de stations sur la Malmanoury (Tableau 3-2) :

- Les stations F1 et F4 qui correspondent aux zones 1 et 3. Ces stations présentent une largeur moyenne du lit de la crique étroite, une profondeur peu importante et une vitesse du courant faible.
- Les stations F2 et F3 qui correspondent à la zone 2. Dans cette zone la largeur moyenne de la crique est deux fois plus grande que les deux zones précédentes, le lit est plus profond, le courant est nul et cette zone présente un faible couvert arboré.

		Zone		
		1	2	3
Station		F1	F2 et F3	F4
Occurrence du type de couvert arboré (%)	Quasi absent	50	78	0
	Peu important	25	22	0
	Important	25	0	17
	Très important	0	0	83
Occurrence du type de pente de la berge (%)	Verticale 90°	0	67	0
	Forte > 60°	25	0	0
	Moyenne 60°-30°	38	22	14
	Douce < 30°	25	11	86
	Nulle 0°	12	0	0
Vitesse moyenne du courant		faible	nulle	faible
Distance moyenne à la berge (m)		4.5	5.7	3.4
Profondeur moyenne (m)		1.8	2.7	1.8
Largeur moyenne du chenal (m)		14.9	21.4	13.5

Tableau 3-2 : Pourcentages d'occurrence du type couvert arboré et du type de pente de la berge et valeurs moyennes de vitesse du courant, de distance à la berge, de profondeur et de largeur de la crique au niveau de chaque station échantillonnée lors des pêches aux filets maillants.

3.3.1.2 Pêches par empoisonnement à la roténone

3.3.1.2.1 Physico-chimie

Les mesures de température, pH, conductivité et oxygène dans les dix stations de la crique Malmanoury et les dix stations de la crique Karouabo ne présentent pas de grande variabilité. Seules les deux stations de l'aval M09 et M10 de la crique Malmanoury présentent une conductivité plus élevée. On peut aussi noter les plus faibles teneurs en oxygène pour certaines stations de la crique Malmanoury (Tableau 3-3).

	Malmanoury									
	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10
Température (°C)	24.5	25.1	26.3	25.3	25.0	25.9	26.1	25.8	25.7	25.1
pH	5.4	4.9	4.8	4.4	4.9	5.0	5.0	5.0	4.6	4.8
Conductivité ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	27.3	29.1	28.1	38.7	28.1	24.0	26.0	39.2	79.0	130.0
Oxygène ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	5.4	2.7	3.5	1.2	3.5	4.6	3.8	2.2	1.7	2.3
	Karouabo									
	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	K09	K10
Température (°C)	25.5	27.7	27.0	25.7	28.2	26.5	26.6	26.1	29.4	27.9
pH	4.5	4.8	5.0	4.5	4.7	4.5	4.6	4.5	4.6	4.6
Conductivité ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	34.0	35.4	35.5	33.8	35.2	34.6	35.3	33.4	36.2	35.0
Oxygène ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	6.4	3.5	6.8	5.9	5.5	3.4	2.9	3.0	4.1	3.3

Tableau 3-3 : Valeurs de température, pH, conductivité et oxygène observées au niveau de chaque station échantillonnée par empoisonnement à la roténone

3.3.1.2.2 Caractéristiques des habitats

Les contraintes de ce type de pêche font que les stations échantillonnées se situent surtout dans les milieux annexes du chenal principal de la crique (distances à la crique de 1 à 100m), peu profonds (profondeurs médianes comprises entre 11 et 102 cm) et calmes (vitesses moyennes du courant comprises entre 0 et 4.0 cm s⁻¹, Tableau 3-4). Les surfaces et les volumes échantillonnés varient respectivement de 15.0 à 131.6 m² et de 7.0 à 34.7 m³.

Malmanoury										
	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10
Profondeur médiane (cm)	46.0	26.5	43.0	35.5	21.0	34.5	69.0	66.5	34.0	11.0
Surface (m ²)	131.6	76.3	20.0	42.0	45.5	63.7	65.0	65.8	75.0	54.0
Volume (m ³)	41.2	13.5	8.3	10.8	7.0	18.1	34.7	28.9	15.0	2.7
Longueur des berges (m)	39.0	28.0	0.0	12.0	30.0	3.0	20.0	12.0	30.0	39.0
Vitesse moyenne (cm s ⁻¹)	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	4.0
Distance à la crique (m)	1.0	30.0	30.0	10.0	30.0	1.0	4.0	60.0	2.00	1.0
Karouabo										
	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	K09	K10
Profondeur médiane (cm)	77.5	52.5	38.5	49.0	57.0	102.0	48.0	75.0	54.0	64.0
Surface (m ²)	31.2	36.5	30.5	50.0	20.0	15.0	25.0	20.0	30.0	20.0
Volume (m ³)	23.7	19.5	11.3	22.1	11.9	15.9	11.8	15.5	16.3	13.4
Longueur des berges (m)	0.0	15.0	15.0	8.0	0.0	0.0	8.0	0.0	7.0	4.0
Vitesse moyenne (cm s ⁻¹)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Distance à la crique (m)	1.0	100.0	1.0	5.0	10.0	5.0	5.0	5.0	5.0	50.0

Tableau 3-4 : Profondeur moyenne, surface, volume, longueur des berges, vitesse moyenne du courant et distance à la crique de chaque station échantillonnée par empoisonnement à la roténone.

Les dix stations échantillonnées sur la crique Malmanoury se situent sous un couvert arboré très important sauf M03 qui correspond à une zone de marais dégagée. Par contre les stations de la crique Karouabo sont sous des couverts plus ouverts et seul le point K09 présente une couverture arborée de 75-100% (Tableau 3-5).

Malmanoury										
	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10
Couvert arboré (%)	75-100	75-100	0-24	75-100	75-100	75-100	75-100	75-100	75-100	75-100
Karouabo										
	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	K09	K10
Couvert arboré (%)	25-49	0-24	0-24	50-74	0-24	50-74	25-49	0-24	75-100	50-74

Tableau 3-5 Pourcentage de couvert arboré de chaque station échantillonnée lors des empoisonnements à la roténone.

Chaque station comporte de la végétation mais seules les stations M03, K05 et K08 présentent de la végétation aquatique en abondance. Le substrat de ces milieux est largement dominé par de la vase dans chacune des criques. Enfin on notera l'importance des débris végétaux et notamment de feuilles (Tableau 3-6)

		Malmanoury									
		M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10
Nb de mesures		68	59	31	43	53	58	47	52	40	44
Substrat	V	96	46	100	84	51	98	0	75	98	66
	A	0	7	0	0	38	0	34	10	3	36
	S	0	37	0	0	0	0	51	8	0	0
	G	0	10	0	0	4	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
	P	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
	Bl	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Débris Végétaux	F	75	41	90	77	75	79	38	85	88	84
	B	7	3	0	12	2	9	15	13	8	7
	b	49	10	65	49	55	53	32	67	65	68
	R	3	8	0	19	4	16	11	17	10	11
	r	12	41	0	7	45	21	4	5	11	59
Végétation	VA	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
	VTA	10	2	3	5	2	2	0	6	38	41
	VTH	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0
		Karouabo									
		K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	K09	K10
Nb de mesures		32	48	38	34	27	22	27	19	33	21
Substrat	V	100	100	95	97	100	100	100	95	100	100
	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débris Végétaux	F	59	100	84	91	0	86	100	89	100	81
	B	6	29	26	9	0	5	7	0	0	0
	b	16	29	39	32	0	18	41	11	39	10
	R	22	15	13	12	0	5	0	11	0	14
	r	59	13	24	26	0	100	15	11	3	71
Végétation	VA	6	0	0	0	100	0	0	89	3	0
	VTA	0	0	11	0	19	59	48	58	30	38
	VTH	47	4	3	29	0	5	0	0	12	0

Tableau 3-6 : Pourcentage de couvert arboré (CA), nombre de mesures et pourcentages d'occurrence des différents type de substrat, de débris et de végétation de chaque station échantillonnée lors des empoisonnements à la roténone. Avec V : vase, A : argile, S : sable, G : gravier, C : cailloux, P : pierres, Bl : blocs, F : feuilles, B : branches ($\varnothing > 5\text{cm}$), b : branches ($\varnothing < 5\text{cm}$), R : racines ($\varnothing > 5\text{cm}$), r : racines ($\varnothing < 5\text{cm}$), VA : végétation aquatique, VTA : végétation terrestre arbustive et VTH : végétation terrestre herbacée.

3.3.1.2.3 Typologie des stations à partir des données d'habitat

Les trois premiers axes de l'ACP conservent 54% de la variabilité du tableau (Figure 3-3). La première composante principale (F1) permet de distinguer deux groupes de stations qui correspondent en grande partie aux deux criques :

- le groupe des stations de la Malmanoury (à l'exception de M01 et M03) est caractérisé par un substrat sableux et/ou argileux, la présence de grosses racines, un couvert arboré très important, des milieux peu profonds, de fortes conductivités et de faibles teneurs en oxygène.

le groupe formé par les stations de la Karouabo ainsi que les stations M01 et M03 de la Malmanoury présentent un substrat vaseux, les trois types de végétation (la végétation aquatique étant prépondérante) des profondeurs et des teneurs en oxygène importantes et un couvert arboré peu important. La position de la station M03 sur la carte factorielle s'explique par sa situation dans une zone marécageuse dégagée dans laquelle la végétation aquatique est très importante. La position de la station M01 s'explique par une bonne oxygénation des eaux et par un substrat composé uniquement de vase.

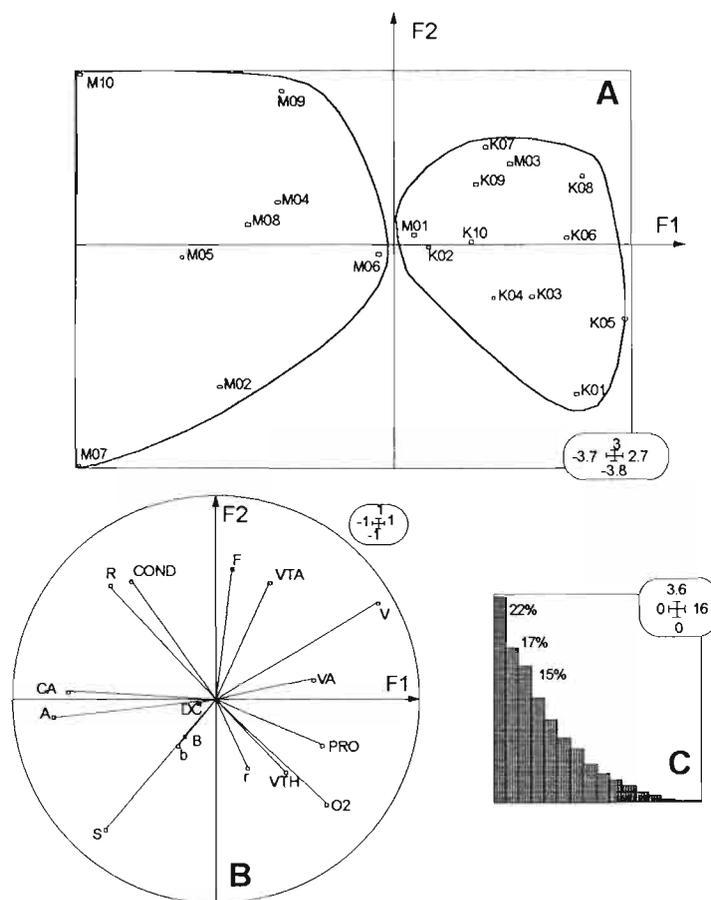


Figure 3-3. Analyse en Composantes Principales du tableau de milieu. A: carte factorielle des stations. B: cercle de corrélations des variables de milieu avec Cond: conductivité, O2: oxygène dissous, PRO: profondeur, VA: végétation aquatique, VTA: végétation terrestre immergée arbustive, VTH: végétation terrestre immergée herbacée, F: Feuilles mortes, R: racines $\varnothing > 5\text{cm}$, r: racines $\varnothing < 5\text{cm}$, B: branches $\varnothing > 5\text{ cm}$, b : Branches $\varnothing < 5\text{ cm}$, S : Sable, A : Argile, V : Vase, DC : Distance à la crique.

3.3.2 Peuplements piscicoles des criques Malmanoury et Karouabo

3.3.2.1 Effort d'échantillonnage

La croissance du nombre d'espèces inventoriées en fonction de l'effort d'échantillonnage montre que pour les pêches aux filets maillants quatre et trois échantillons respectivement dans les criques Malmanoury et Karouabo semblent des nombres un peu faibles pour atteindre un plateau (Figure 3-4).

Dans le cas des empoisonnements à la roténone, les courbes montrent un palier au bout de neuf pêches environ pour chacune des criques (Figure 3-5) ou 600m² dans la crique Malmanoury et 250m² dans la crique Karouabo (Figure 3-6). Un effort minimal correspondant à ces valeurs apparaît donc suffisant pour appréhender la diversité de la communauté piscicole des criques Malmanoury et Karouabo.

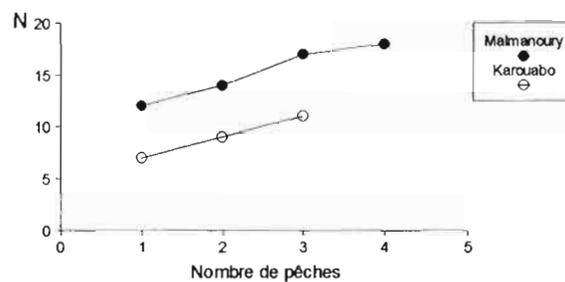


Figure 3-4 : Nombres cumulés d'espèces capturées en fonction du nombre de pêches aux filets maillants dans les criques Malmanoury et Karouabo. Avec N : nombre d'espèces cumulé.

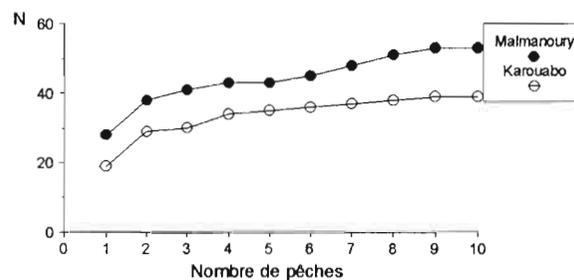


Figure 3-5 : Nombre cumulé d'espèces capturées en fonction du nombre de pêches par empoisonnement à la roténone dans les criques Malmanoury et Karouabo. Avec N : nombre d'espèces cumulé.

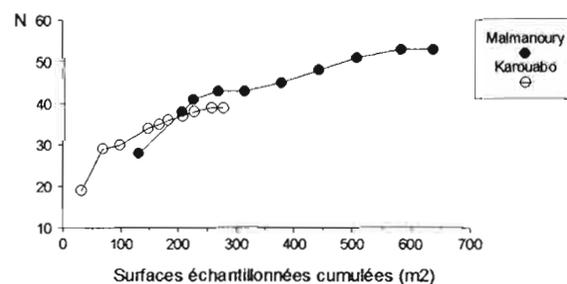


Figure 3-6 : Nombre cumulé d'espèces capturées en fonction de la surface cumulée des stations échantillonnées par empoisonnement à la roténone dans les criques Malmanoury et Karouabo. Avec N : nombre d'espèces cumulé.

3.3.2.2 Liste des espèces et nombre d'individus capturés dans les deux criques

Les 6595 individus capturés à l'aide des deux méthodes de pêches dans la crique Malmanoury et les 1748 autres capturés à l'aide des mêmes méthodes de pêche dans la crique Karouabo permettent d'inventorier 67 taxons appartenant à 23 familles et 7 ordres (Tableau 3-7).

Les pêches aux filets maillants ont permis d'obtenir 447 individus repartis en 18 taxons appartenant à 9 familles et 5 ordres dans la crique Malmanoury et 171 individus correspondant à 11 taxons, sept familles et 4 ordres dans la crique Karouabo.

Les individus capturés par empoisonnement à la roténone représentent respectivement 93.2 % et 90.2 % de la totalité des individus pêchés dans les criques Malmanoury et Karouabo (Tableau 3-7). Dans la crique Malmanoury, ils sont regroupés en 57 taxons appartenant à 21 familles et 6 ordres. Les Characiformes et les Perciformes sont les deux ordres les plus abondants avec respectivement 56.4 % et 37.6 % des individus. Les Characidae représentent 67.1 % de ces Characiformes. On notera en particulier l'abondance de *Moenkhausia collettii* (38 % des Characidae), *Pseudopristella simulata* (21 %) et *Hemigrammus ocellifer* (17 %). Les Cichlidae représentent 90 % des Perciformes. *Aequidens guianensis* est l'espèce la plus abondante ; elle représente 80 % des Cichlidae. Les pêches dans la crique Karouabo n'ont permis d'obtenir que 39 taxons appartenant à 16 familles et 6 ordres. Ce sont aussi les Characiformes et les Perciformes qui dominent avec respectivement 56.4 et 37.6 % des captures. Dans cette crique, les Characidae ne représentent que 43.6 % des Characiformes, une autre grande partie (39.1 %) de cet ordre étant des Lebiasinidae. Parmi les Characidae ce sont *Moenkhausia collettii*, *Pseudopristella simulata* et *Hemigrammus ocellifer* qui dominent alors que *Pyrrhulina filamentosa* est le taxon le plus abondant chez les Lebiasinidae.

Ordre Famille Ss_famille Espèce	CODE	Malmanoury Nombre total d'individus			Karouabo Nombre total d'individus		
		F	R	Total	F	R	Total
Elopiformes							
Megalopidae							
Megalops atlanticus	MATL	4	-	4	2	-	2
Characiformes							
Curimatidae							
Curimatinae							
Jeunes Curimatidae spp.	CUSP	-	-	-	-	53	53
Cyphocharax spilurus	CYSP	-	1	1	-	53	93
Anostomidae							
Leporinus fridericii	LFRI	-	-	-	8	-	8
Leporinus gossei	LGOS	15	-	15	1	1	2
Erythrinidae							
Erythrinus erythrinus	EERY	-	2	2	-	1	1
Hoplerythrinus unitaeniatus	HOUN	4	4	8	2	-	2
Hoplias malabaricus	HMAL	38	33	71	8	7	15
Hoplias aimara	HAIM	-	-	-	-	1	1
Jeunes Hoplias spp.	HOPL	-	1	1	-	-	-
Lebiasinidae							
Pyrrhulininae							
Copella carsevensis	CCAR	-	90	90	-	230	230
Nannostomus beckfordi	NBEC	-	84	84	-	105	105
Pyrrhulina filamentosa	PFIL	-	536	536	-	45	45
Gasteropelecidae							
Gasteropelecus sternicla	GSTE	-	391	391	-	12	12
Characidae							
Characidae indéterminés							
Characidiinae	CHSP	-	25	25	-	-	-
Microcharacidium eleotrioides	MELE	-	31	31	-	4	4
Characinae							
Acestrorhynchus falcatus	AFAL	242	17	259	63	17	80
Jeunes Acestrorhynchus spp.	ACSP	-	5	5	-	-	-
Cheirodontinae							
Pristella maxillaris	PMAX	-	71	71	-	11	11
Pseudopristella simulata	PSIM	-	501	501	-	298	298
Crenuchinae							
Crenuchus spilurus	CRES	-	2	2	-	-	-
Serrasalminae							
Metynnis lippincotianus	MLIP	-	-	-	-	1	1
Tetragonopterinae							
Astyanax bimaculatus	ABIM	15	7	22	6	1	7
Astyanax polylepis	APOL	-	1	1	-	2	2
Hemigrammus boesemani	HBOE	-	1	1	-	-	-
Hemigrammus ocellifer	HOCE	-	389	389	-	33	33
Hemigrammus unilineatus	HUNI	-	30	30	-	-	-
Hyphessobrycon sp. aff sovichtys	HSOV	-	21	21	-	29	29
Moenkhausia collettii	MCOL	-	891	891	-	20	20
Moenkhausia comma	MCOM	3	151	154	1	18	19
Moenkhausia hemigrammoides	MHEM	-	182	182	-	-	-
Moenkhausia oligolepis	MOLI	-	-	-	-	6	6
Piabucus dentatus	PDEN	2	-	2	-	-	-

Tableau 3-7 : Nombre de poissons capturés à l'aide de filets maillants (F) et par empoisonnement à la roténone (R) dans les criques Malmanoury et Karouabo.

Ordre Famille Ss_famille Espèce	CODE	Malmanoury			Karouabo		
		Nombre total d'individus			Nombre total d'individus		
		F	R	Total	F	R	Total
Siluriformes							
Auchenipteridae							
Parauchenipterus galeatus	PGAL	82	-	82	76	-	76
Pseudoauchenipterus nodosus	PNOD	7	-	7	-	-	-
Tatia intermedia	TINT	1	10	11	-	-	-
Jeunes Auchenipteridae sp.	AUCH	-	2	2	-	-	-
Pimelodidae							
Pimelodella cristata	PCRI	-	5	5	-	-	-
Pseudopimelodus raninus	PRAN	-	34	34	-	-	-
Rhamdia quelen	RQUE	-	8	8	-	-	-
Jeunes Pimelodidae sp.	PIME	-	1	1	-	-	-
Helogenidae							
Helogenes marmoratus	HMAR	-	1	1	-	-	-
Aspredinidae							
Bunocephalinae							
Bunocephalus sp.	BUNO	-	16	16	-	-	-
Trichomycteridae							
Trichomycterus guianense	TGUI	-	22	22	-	1	1
Callichthyidae							
Hoplosternum thoracatum	HTHO	7	11	18	2	4	6
Loricariidae							
Ancistrus hoplogenyis	AHOP	6	23	29	-	3	3
Hypostomus ventromaculatus	HVEN	1	-	1	-	-	-
Rhineloricaria stewarti	RSTE	1	1	2	-	-	-
Gymnotiformes							
Sternopygidae							
Eigenmannia virescens	EVIR	1	8	9	-	1	1
Hypopomidae							
Hypopomus beebei	HBEE	-	18	18	-	14	14
Gymnotidae							
Gymnotus anguillaris	GANG	-	8	8	-	5	5
Gymnotus carapo	GCAR	-	13	13	-	16	16
Jeunes Gymnotus sp.	GYSP	-	7	7	-	-	-
Electrophoridae							
Electrophorus electricus	ELEL	-	1	1	-	-	-
Cyprinodontiformes							
Aplocheilidae							
Rivulus agilae	RAGI	-	136	136	-	176	176
Rivulus igneus	RIGN	-	-	-	-	1	1
Rivulus xiphidus	RXIP	-	-	-	-	13	13
Synbranchiformes							
Synbranchidae							
Synbranchus marmoratus	SMAR	-	40	40	-	12	12

Tableau 3.7: (suite).

Ordre Famille Ss_famille Espèce	CODE	Malmanoury			Karouabo		
		Nombre total d'individus			Nombre total d'individus		
		F	R	Total	F	R	Total
Perciformes							
Nandidae							
Nandinae							
Polycentrus schomburgkii	PSCH	-	7	7	-	134	134
Cichlidae							
Aequidens guianensis	AGUI	-	1671	1671	-	67	67
Aequidens maroni	AMAR	-	73	73	-	41	41
Crenicichla saxatilis	CSAX	7	141	148	-	18	18
Heros severus	HSEV	11	86	97	2	29	31
Nannacara anomala	NANO	-	119	119	-	168	168
Jeunes Cichlidae spp	CICH	-	2	2	-	-	-
Eleotridae							
Eleotris amblyopsis	EAMB	-	214	214	-	-	-
Autres							
Individus indéterminé	INDE	-	3	3	-	-	-
Nombre total d'individus		447	6148	6595	171	1577	1748
Nombre total de taxons*		18	46	52	11	38	42
Nombre total de familles*		9	21	23	7	16	18
Nombre total d'ordres*		5	6	7	4	6	7

Tableau 3.7: (fin) Avec *: Nombres déterminés en ne comptant pas les taxons correspondant aux codes HOPL, CHSP, AUCH, PIME, GYSP, CICH et INDE, et en regroupant CYSP-CUSP et ACSP-AFAL.

3.3.2.3 Analyses des captures à l'aide de filets maillants

3.3.2.3.1 Richesse spécifique et diversité

Dans la crique Malmanoury, les captures aux filets maillants sont largement dominées par la présence d'*Acestrorhynchus falcatus*. On notera aussi les captures importantes de *Parauchenipterus galeatus* et de *Hoplias malabaricus* (Figure 3-7). Dans la crique Karouabo, c'est aussi *Parauchenipterus galeatus* et *Acestrorhynchus falcatus* qui ont été les plus pêchés, le reste des taxons étant capturé en nombres très faibles (Figure 3-7)

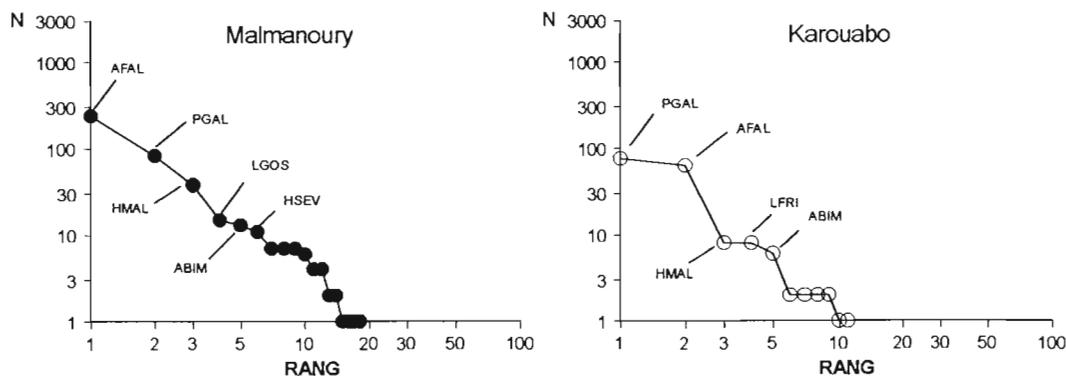


Figure 3-7 : Diagramme rang-fréquence pour la totalité des taxons capturés à l'aide des filets maillants dans les criques Malmanoury et Karouabo. La signification des codes est donnée au Tableau 3-7. Avec N : abondance de chaque taxon.

Avec 18 espèces récoltées en quatre pêches la richesse spécifique dans les filets maillants de la Malmanoury se situe dans les normes connues en Amérique du Sud pour un petit bassin de moins de 100 km². La moyenne récoltée par prélèvement est de 11. En revanche la diversité à 2,34 bits de même que l'équitabilité à 0,56 sont faibles du fait de la grande dominance de trois espèces et de la présence d'une grande proportion d'espèces rares.

Dans la Karouabo dont le bassin versant totalise approximativement la même surface (93 km²) on ne recense que 11 espèces en trois prélèvements avec une moyenne de 7 espèces par prélèvement. La diversité est également plus faible que dans la Malmanoury avec 2,02 bits et l'équitabilité est du même ordre de grandeur.

3.3.2.3.2 Répartition longitudinale

On observe un gradient net dans le volume des captures aussi bien en nombre qu'en poids (Figure 3-8). Dans la Malmanoury, ce gradient est croissant de l'amont vers l'aval alors qu'il est inverse dans la Karouabo.

En ce qui concerne la composition spécifique des captures, on note la présence dans les zones les plus aval tant de la Malmanoury que de la Karouabo de *Megalops atlanticus*, espèce à affinité estuarienne.

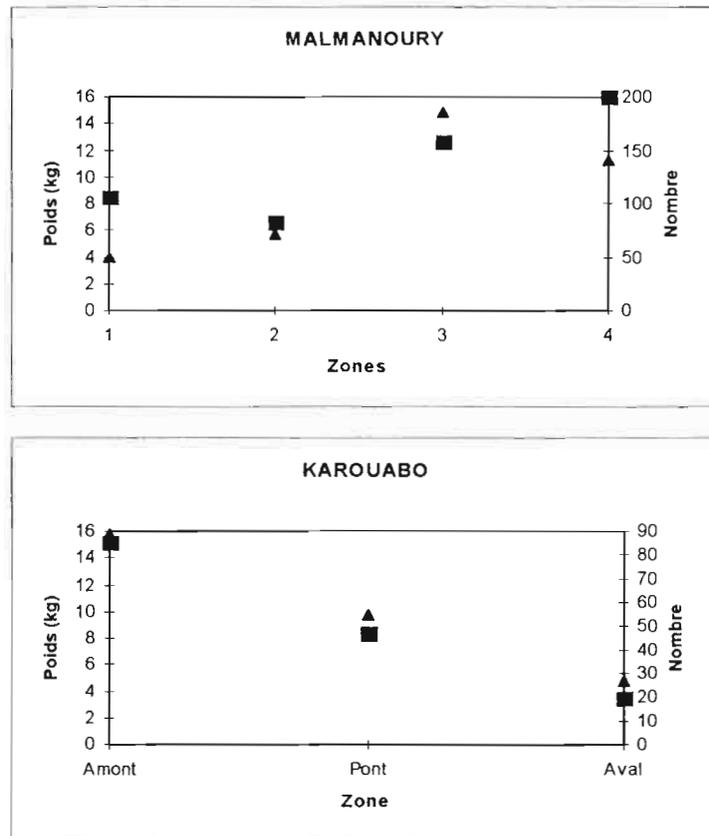


Figure 3-8. Variations des captures dans les différentes zones échantillonnées aux filets maillants dans la Malmanoury et la Karouabo.

3.3.2.3.3 Composition des échantillons et caractéristiques des principales espèces

Dans les deux criques le peuplement capturé aux filets maillants est dominé par deux espèces: *Acestrorhynchus falcatus* et *Parauchenipterus galeatus*. Dans la Malmanoury une troisième espèce est également abondante : *Hoplias malabaricus*. *A. falcatus* et *H. malabaricus* sont des prédateurs ichthyophages de moyenne portée comme le montrent les analyses de contenus stomacaux pratiquées (Tableau 3-8). Ils se nourrissent de jeunes poissons et d'adultes de petite taille principalement des Gymnotiformes de l'espèce *Eigenmania virescens* dans la Malmanoury à la période d'échantillonnage. *P. galeatus* est un omnivore qui consomme des poissons, des insectes terrestres et aquatiques, des fruits et du matériel végétal végétatif.

Code Espèce	Nb	Poissons					N.I.	Ins. ter.	Ins. aqu.	Fruit	Det.	Végét.	Crust.
		EVIR	AFAL	CHAR	TINT								
ABIM	2					1			1				
AFAL	12	3				9							
MATL	2	2											
HMAL	19	12	4	1		3						1	
HOUN	2	2		1									
HSEV	2									2	1		
LGOS	1										1		
MCOM	2					2							
PGAL	40	14			1	4	12	1	14		4		

Tableau 3-8. Régime alimentaires de quelques espèces à partir de leurs contenus stomacaux. Code espèces dans Tableau . N.I.= Non identifié; Ins.ter.= Insectes terrestres; Ins.aqu.= Insectes aquatiques; Det.= détritus; Végét.=Végétaux; Crust.=Crustacés.

Les structures en taille des deux espèces principales (Figure 3-9) nous renseignent sur leurs stratégies vitales.

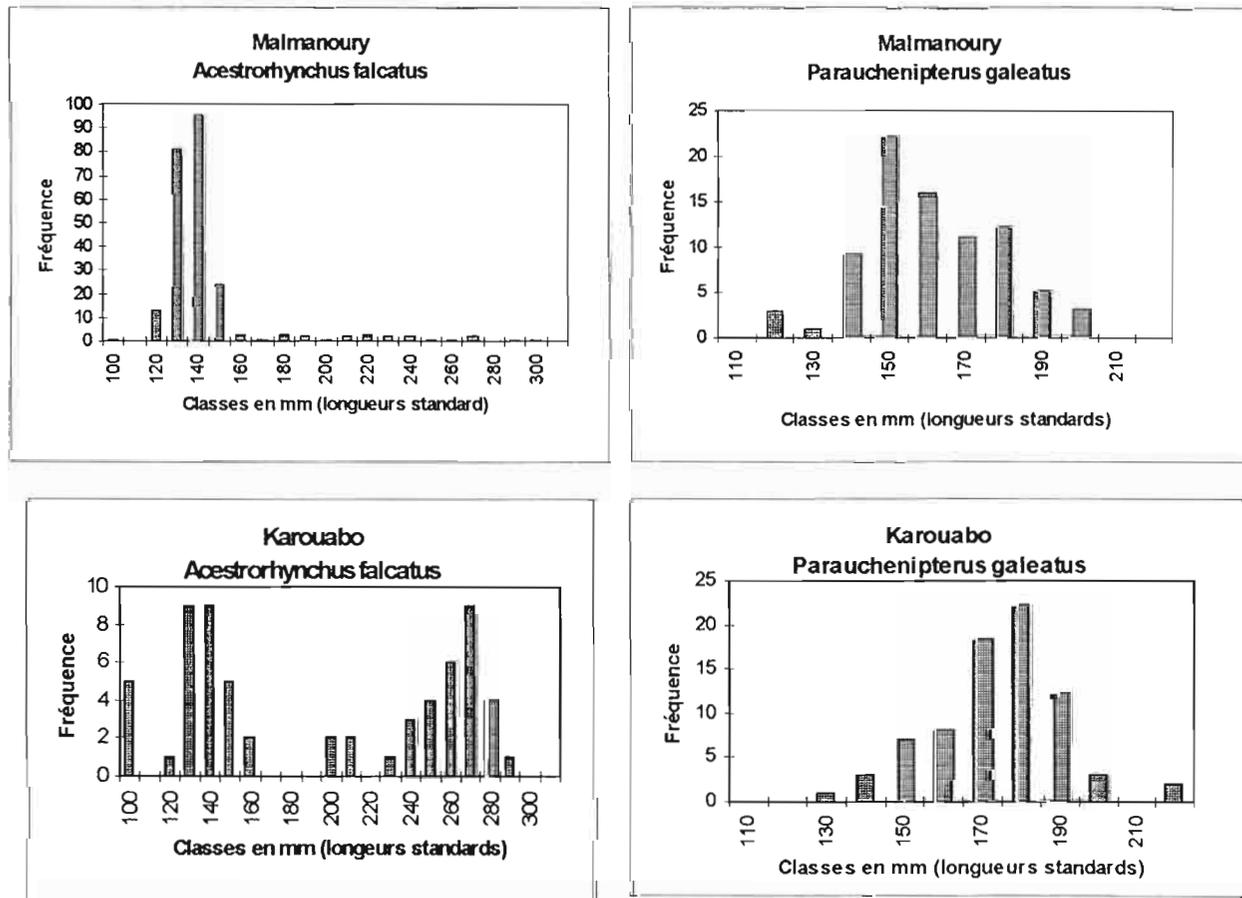


Figure 3-9. Structure en taille de *Acestorhynchus falcatus* et de *Parauchenipterus galeatus* dans les deux criques.

A. falcatus présente dans les deux criques un mode net à 130-140 mm. Dans la crique Karouabo un deuxième mode est visible à 260-270 mm. Selon toute vraisemblance ces deux modes correspondent à deux classes d'âge différentes. Il s'agirait donc d'une espèce à reproduction saisonnière, limitée dans le temps. Comme plus de 50 % des individus femelles capturées au moment des échantillonnages en mars-avril, présentaient un niveau de maturation gonadale avancée (Tableau 3-9), la période doit correspondre à l'époque de reproduction de l'espèce. Ainsi les deux modes relevés pour la population correspondraient à des individus de 1 an et de 2 ou 3 ans respectivement.

Malmanoury											
Code esp.	F1	F2	F3	F4	F4/5	F6	GR	M1	M2	M3	Total
ABIM	6	0	0	0	0	0	0	6	0	1	13
AFAL	4	0	18	3	0	2	0	1	33	7	68
AHOP	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	5
CLSP	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	4
CSAX	0	1	1	0	0	0	2	1	2	0	7
EVIR	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
HMAL	12	2	6	1	0	0	3	12	0	0	36
HOUN	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4
HSEV	1	1	3	0	0	0	1	2	2	0	10
HTHO	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	7
HVEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LGOS	0	0	0	8	0	1	0	3	0	3	15
MCOM	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
PDEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PGAL	8	2	14	5	0	0	0	9	4	8	50
PNOD	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	7
RSTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TINT	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Total	32	7	43	21	1	3	15	39	43	26	230

Tableau 3-9. Stades de maturité sexuelle de quelques espèces capturées sur les criques Malmanoury et Karouabo. F1: femelles non matures; F2: femelles en début de maturation; F3: femelles en maturation avancée; F4: femelles en fin de maturation; F5: femelle en ponte; F6: femelles en post-ponte; GR: gonades réduites; M1: mâles non matures; M2: mâles en maturation; M3: mâles en maturation avancée.

Karouabo										
Code esp.	F1	F2	F3	F4	F5	GR	M1	M2	M3	Total
ABIM	2	0	1	0	0	0	0	0	2	5
AFAL	2	4	19	10	1	0	0	15	1	52
HMAL	2	0	0	0	0	1	4	0	0	7
HOUN	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
HSEV	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
HTHO	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
LFRI	0	0	0	5	0	0	1	0	2	8
LGOS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MATL	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
MCOM	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
PGAL	4	1	9	19	15	0	8	3	17	76
Total	11	6	29	35	16	3	14	20	21	155

Tableau 3-10 (suite). Stades de maturité sexuelle de quelques espèces capturées sur les criques Malmanoury et Karouabo. F1: femelles non matures; F2: femelles en début de maturation; F3: femelles en maturation avancée; F4: femelles en fin de maturation; F5: femelle en ponte; F6: femelles en post-ponte; GR: gonades réduites; M1: mâles non matures; M2: mâles en maturation; M3: mâles en maturation avancée.

La structure en taille de *P. galeatus* présente un mode très étalé, qui peut éventuellement être décomposé en deux modes rapprochés et imbriqués: l'un à 150 mm et l'autre à 180 mm. Cette structure pourrait indiquer une reproduction étalée sur une longue période avec au moins deux pics d'activité plus importants. Dans cette hypothèse, il apparaît que le succès respectif de ces deux pics de reproduction a été inverse dans les deux criques étudiées. Chez cette espèce aussi la période de reproduction se situerait à l'époque des échantillonnages en mars-avril puisque la grande majorité des exemplaires femelles examinés sont dans un stade avancé de maturation gonadale.

La plupart des autres espèces se trouvent également en phase de reproduction puisque 63,6% dans la Malmanoury et 82,5% dans la Karouabo des exemplaires femelles examinés présentent des gonades en phase de maturation avancée.

Le Tableau 3-11 présente les valeurs des coefficients de condition moyens pour quelques espèces. Il n'apparaît pas de différence statistiquement significative entre les deux criques.

Malmanoury			Karouabo		
	Moyenne	Ecart Type		Moyenne	Ecart Type
ABIM	3.1572	0.1387	ABIM	3.1661	0.3138
AFAL	1.2931	0.1179	AFAL	1.5357	0.8148
HMAL	2.0855	0.1798	HMAL	2.0343	0.1975
HSEV	6.0237	0.4804	LFRI	3.1108	1.1590
LGOS	2.5715	0.4059	PGAL	2.7118	0.3067
PGAL	2.6616	0.3716			

Tableau 3-11. Valeurs du coefficient de condition de quelques espèces dans les criques Malmanoury et Karouabo.

3.3.2.4 Comparaisons des peuplements de poissons des deux criques à partir des empoisonnements à la roténone

3.3.2.4.1 Richesse spécifique

La valeur moyenne du nombre de taxons capturés par unité de surface est significativement plus élevée dans la crique Karouabo que dans la crique Malmanoury ($t=3.5164$, $dl=18$, $p=0.0009$ obtenue par randomisation sur un test unilatéral). Les valeurs varient de 0.44 à 1.00 taxons m^{-2} dans la première et de 0.19 à 0.75 taxons m^{-2} dans la seconde (Tableau 3-12).

Malmanoury			Karouabo		
Stations	N	N m^{-2}	Stations	N	N m^{-2}
M01	25	0.19	K01	18	0.58
M02	21	0.28	K02	22	0.60
M03	15	0.75	K03	17	0.56
M04	14	0.33	K04	22	0.44
M05	16	0.35	K05	14	0.70
M06	22	0.35	K06	15	1.00
M07	22	0.34	K07	14	0.56
M08	30	0.46	K08	13	0.65
M09	27	0.36	K09	15	0.50
M10	25	0.46	K10	20	1.00
Moyenne	21.7	0.39	Moyenne	17.0	0.66
Ecart-type	5.3	0.15	Ecart-type	3.4	0.18

Tableau 3-12 : Nombres absolus (N) et relatifs (N m^{-2}) de taxons obtenus pour chaque pêche dans chacune des criques. Moyenne et écart-type pour chacune des criques. Valeurs déterminées en ne comptant pas les taxons correspondants aux codes HOPL, CHSP, AUCH, PIME, GYSP, CICH et INDE, et en regroupant CYSP-CUSP et ACSP-AFAL (voir Tableau 3-7).

3.3.2.4.2 Diversité et équitabilité

Les peuplements de poissons décrits à partir de la totalité des échantillons obtenus par empoisonnements présente des indices de diversité H' de 3.815 et 3.993 bits par individu et des régularités de 0.663 et 0.755 respectivement dans la Malmanoury et dans la Karouabo (Tableau 3-13). La valeur moyenne des indices de diversité (Tableau 3-13) est plus élevée dans la crique Karouabo que dans la crique Malmanoury ($t=2.1923$, $dl=18$, $p=0.0187$ obtenue par randomisation sur un test unilatéral). Il en est de même pour la valeur moyenne de régularité ($t=3.8115$, $dl=18$, $p=0.0004$ obtenue par randomisation sur un test unilatéral). Par rapport à la crique Malmanoury, la crique Karouabo présente donc plus d'espèces de moyenne abondance et peu ou pas d'espèces fortement dominantes.

Malmanoury			Karouabo		
Stations	H'	R	Stations	H'	R
M01	2.307	0.497	K01	3.459	0.829
M02	2.690	0.612	K02	3.273	0.734
M03	2.765	0.708	K03	3.414	0.835
M04	2.923	0.768	K04	3.478	0.780
M05	1.624	0.406	K05	2.744	0.721
M06	2.733	0.613	K06	3.145	0.805
M07	2.766	0.620	K07	2.601	0.683
M08	3.629	0.740	K08	2.878	0.778
M09	3.382	0.711	K09	3.188	0.816
M10	2.811	0.605	K10	3.386	0.784
Moyenne	2.763	0.628	Moyenne	3.157	0.777
Ecart-type	0.545	0.112	Ecart-type	0.314	0.050

Totalité	3.767	0.682	Totalité	3.893	0.747
-----------------	--------------	--------------	-----------------	--------------	--------------

Tableau 3-13 : Indices de diversité de Shannon-Weaver (H') et de régularité \mathcal{R} pour chaque station des criques Malmanoury et Karouabo, moyenne et écart-type pour chacune des criques, valeurs de H' et R pour chaque crique considérée dans sa totalité. Valeurs déterminées en ne comptant pas les taxons correspondants aux codes HOPL, CHSP, AUCH, PIME, GYSP, CICH et INDE, et en regroupant CYSP-CUSP et ACSP-AFAL (voir Tableau 3-7).

3.3.2.4.3 Abondance

Dans la crique Malmanoury, les espèces les plus abondantes dans les empoisonnements à la roténone sont *Aequidens guianensis*, *Moenkhausia colletii*, *Pyrrhulina filamentosa*, *Pseudopristella simulata*, *Hemigrammus ocellifer* et *Gasteropelecus sternicla* (Figure 3-10). Dans la crique Karouabo ce sont *Pseudopristella simulata*, *Copella carsevennensis*, *Nannacara anomala*, et *Polycentrus schomburcki* (Figure 3-10). Les allures des courbes traduisent bien la plus grande richesse spécifique de la crique Malmanoury par rapport à la crique Karouabo et l'absence d'espèces réellement dominantes dans cette dernière.

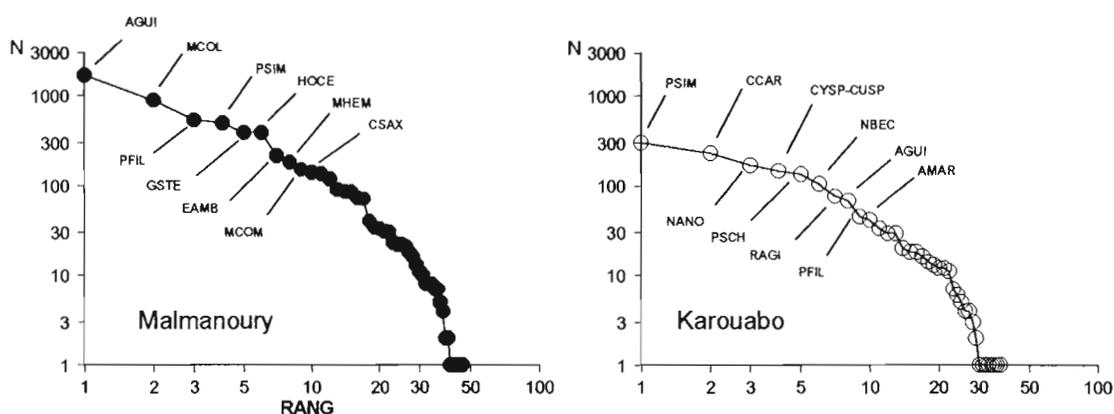


Figure 3-10 : Diagramme rang-fréquence des taxons capturés par empoisonnement à la roténone dans les criques Malmanoury et Karouabo en ne comptant pas les taxons correspondants aux codes HOPL, CHSP, AUCH, PIME, GYSP, CICH et INDE, et en regroupant CYSP-CUSP et ACSP-AFAL. Avec N : abondance pour chaque taxon. La signification des codes est donnée au Tableau 3-7.

3.3.2.4.4 Structure en classes de taille

Les campagnes sur les criques Malmanoury et Karouabo ayant été effectuées à deux mois d'intervalle, il n'est pas possible de comparer de façon précise les distributions de tailles des individus capturés dans ces deux criques. On peut tout de même noter que les distributions en classes de taille des espèces les plus fréquemment capturées dans les pêches par empoisonnement à la roténone présentent la plupart du temps une grande similitude avec deux modes distincts : l'un correspondant aux adultes et l'autre aux jeunes.

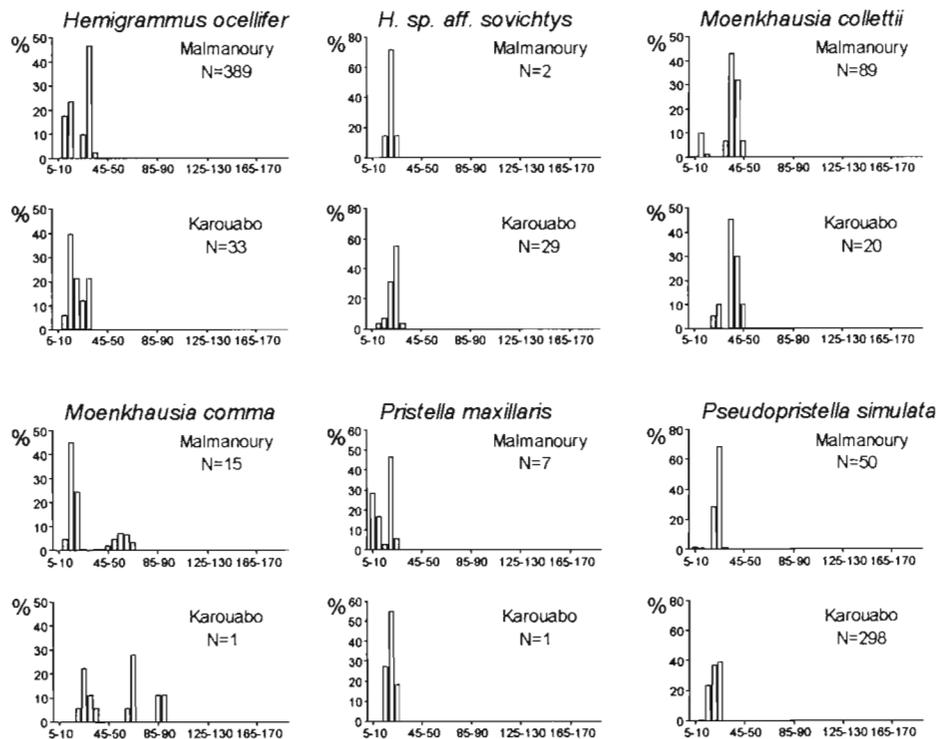


Figure 3-11 : Distribution en classes de taille de 5mm pour les espèces de Characidae les plus fréquemment capturées dans les pêches par empoisonnement à la roténone. Avec N : nombre d'individus.

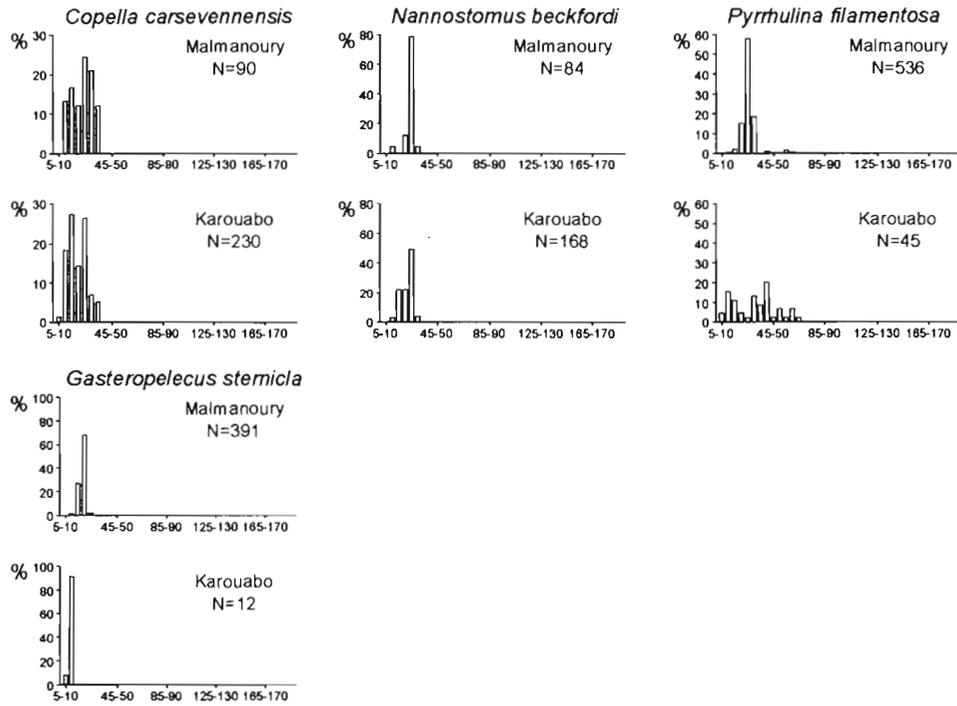


Figure 3-12 : Distribution en classes de taille de 5mm pour les espèces de Lebiasinidae et Gasteropelecidae les plus fréquemment capturées dans les pêches par empoisonnement à la roténone. Avec N : nombre d'individus.

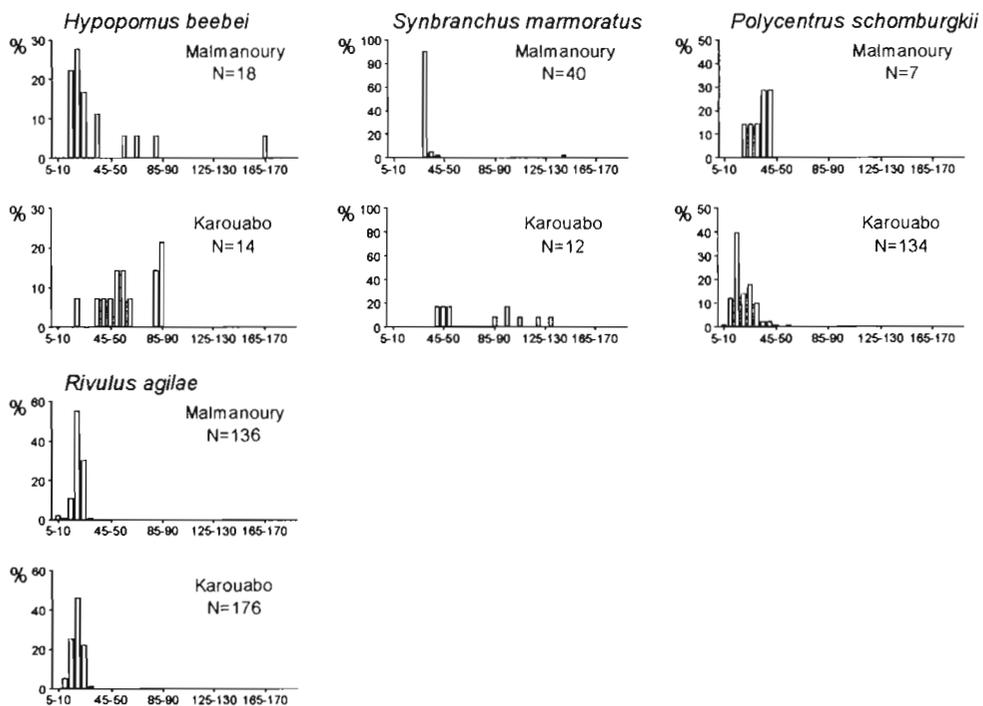


Figure 3-13 : Distribution en classes de taille de 5mm pour différentes espèces autres que des Characiformes ou des Cichlidae les plus fréquemment capturées dans les pêches par empoisonnement à la roténone. Avec N : nombre d'individus.

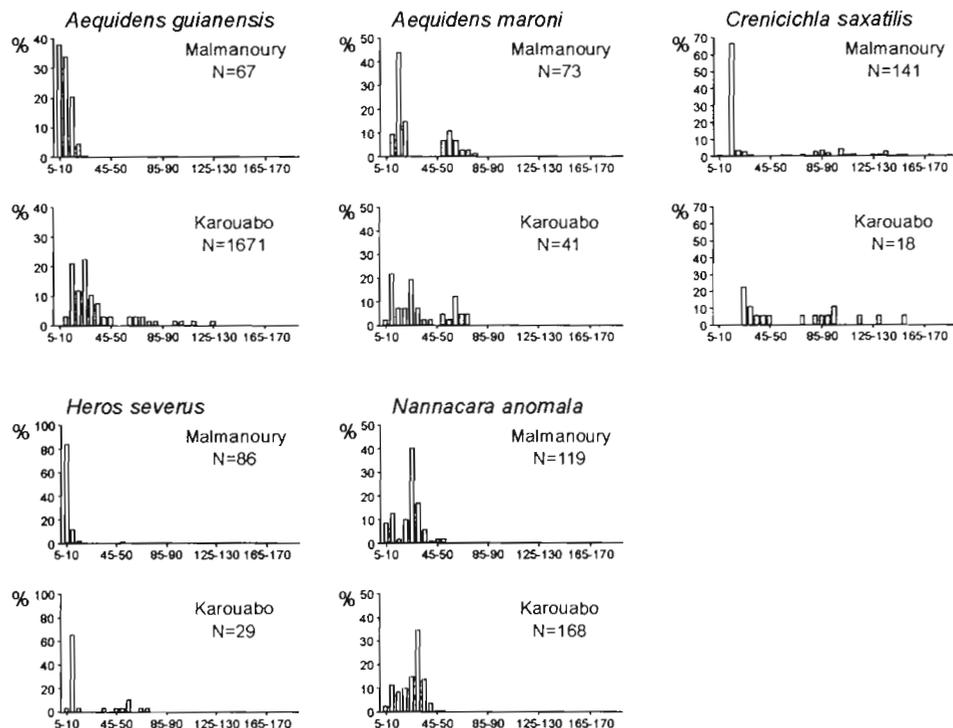


Figure 3-14 : Distribution en classes de taille de 5mm pour différentes espèces de Cichlidae les plus fréquemment capturées dans les pêches par empoisonnement à la roténone. Avec N : nombre d'individus.

3.3.2.4.5 Jeunes poissons

Parmi la totalité des poissons capturés dans les pêches à la roténone dans les criques Malmanoury et Karouabo, les stades juvéniles représentent respectivement 75 et 79 % des individus (Tableau 3-15). Sur les 57 taxons rencontrés dans la crique Malmanoury, 40 présentent des jeunes. Dans la crique Karouabo, 36 taxons sur les 39 recensés sont des jeunes. Dans la crique Malmanoury, seuls cinq taxons ne présentent que des individus matures. Il s'agit de *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Crenuchus spilurus*, *Helogenes marmoratus*, *Rhineloricaria stewarti* et *Electrophorus electricus*, espèces qui présentent entre 1 et 4 individus dans les captures (Tableau 3-7). Dans la crique Karouabo, tous les taxons capturés présentent des jeunes.

Comme les campagnes d'échantillonnage dans chaque des criques ont été effectuées à plusieurs semaines d'intervalle, il n'est pas possible d'effectuer des comparaisons plus précises entre les communautés de jeunes poissons observées pour chaque crique. On remarquera surtout que dans les deux criques les dix taxons les plus abondants sont les mêmes que l'on considère la totalité des poissons (Figure 3-10) ou bien uniquement les jeunes stades (Figure 3-15).

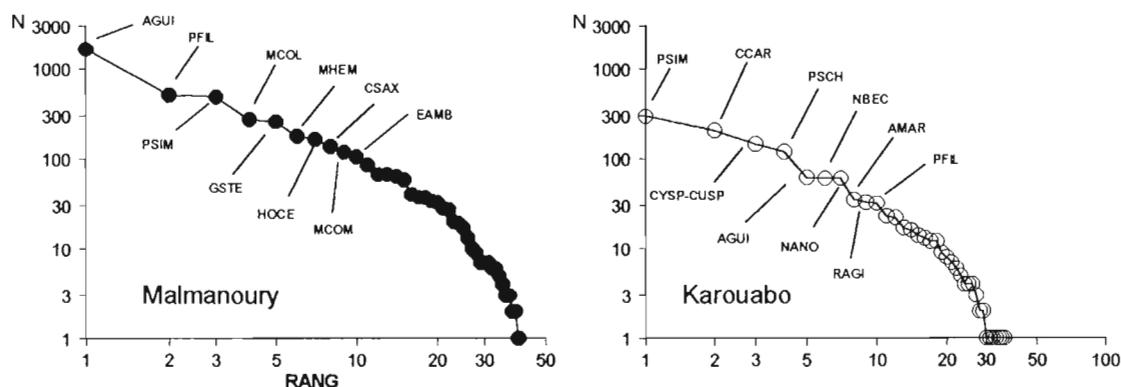


Figure 3-15 : Diagramme rang-fréquence pour la totalité des taxons de jeunes poissons capturés lors des empoisonnements à la roténone dans les criques Malmanoury et Karouabo. La signification des codes est donnée au Tableau 3-15. Avec N : abondance pour chaque taxon. Les taxons correspondants aux codes HOPL, CHSP, AUCH, PIME, GYSP, CICH et INDE n'ont pas été considérés. Les taxons CYPSP-CUSP et ACSP-AFAL ont été regroupés. (Voir Tableau 3-7 pour la signification de ces codes).

3.3.2.5 Zonation des criques à partir des empoisonnements à la roténone

L'indice de similarité du χ^2 entre les échantillons des criques Malmanoury et Karouabo s'élève à 0.982. Cette valeur est du même ordre de grandeur que les indices de similarité observés entre les différentes zones de chaque crique (Tableau 3-14).

	Karouabo Zone 1	Karouabo Zone 2	Karouabo Zone 3	Malmanoury Zone 1	Malmanoury Zone 2	Malmanoury Zone 3
Malmanoury Zone 4	0.977	0.976	0.974	0.981	0.982	0.983
Malmanoury Zone 3	0.977	0.978	0.976	0.987	0.986	
Malmanoury Zone 2	0.978	0.978	0.975	0.988		
Malmanoury Zone 1	0.979	0.979	0.976			
Karouabo Zone 3	0.980	0.985				
Karouabo Zone 2	0.980					

Tableau 3-14 : Indice de similarité du χ^2 entre les différentes zones des criques Malmanoury et Karouabo.

Il ne semble donc pas que la zonation observée dans la végétation, dans les paramètres physico-chimiques de l'eau et/ou dans la morphométrie du cours d'eau structure fortement les associations de poissons telles que nous les percevons à l'aide des empoisonnements à la roténone. Les nombres d'espèces, nombres d'espèces relatifs, abondances des individus, indices de diversités et de régularité et pourcentage de jeunes poissons restent dans la même gamme de valeur quelque soit la zone considérée (Figure 3-16).

Ordre	Famille	CODE	Crique		Crique	
			Malmanoury		Karouabo	
Ss_famille	Espèce		N	%	N	%
Characiformes						
Curimatidae						
Curimatinae						
Curimatidae spp.	CUSP		1	100	146	100
Anostomidae						
Leporinus gosseii	LGOS		-	-	1	100
Erythrinidae						
Erythrinus erythrinus	EERY		2	100	1	100
Hoplerythrinus unitaeniatus	HOUN		0	0	-	-
Hoplias aimara	HAIM		-	-	1	100
Hoplias malabaricus	HMAL		33	100	7	100
Lebiasinidae						
Pyrrhulininae						
Copella carsevensis	CCAR		67	74	208	90
Nannostomus beckfordi	NBEC		37	44	61	58
Pyrrhulina filamentosa	PFIL		509	95	32	71
Gasteropelecidae						
Gasteropelecus sternicla	GSTE		258	66	12	100
Characidae						
Characidiinae						
Microcharacidium eletrioides	MELE		28	90	4	100
Characinae						
Acestrorhynchus falcatus	AFAL		19	86	-	-
Cheirodontinae						
Pristella maxillaris	PMAX		67	94	9	82
Pseudopristella simulata	PSIM		487	97	295	99
Crenuchinae						
Crenuchus spirulus	CRES		0	0	-	-
Tetragonopterinae						
Astyanax bimaculatus	ABIM		7	100	1	100
Astyanax polylepis	APOL		1	100	1	100
Hemigrammus ocellifer	HOCE		164	42	22	67
Hemigrammus unilineatus	HUNI		27	90	-	-
Hypessobrycon sp. aff. sovichtys	HSOV		9	43	3	10
Moenkhausia collettii	MCOL		273	31	4	20
Moenkhausia comma	MCOM		119	79	8	44
Moenkhausia hemigrammoides	MHEM		178	98	-	-
Moenkhausia oligolepis	MOLI		-	-	6	100
Siluriformes						
Auchenipteridae						
Tatia intermedia	TINT		5	50	-	-
Pimelodidae						
Pimelodella cristata	PCRI		3	60	-	-
Pseudopimelodus raninus	PRAN		34	100	-	-
Rhamdia quelen	RQUE		6	75	-	-
Helogenidae						
Helogenes marmoratus	HMAR		0	0	-	-

Tableau 3-15 : Nombre (N) de jeunes capturés par empoisonnement à la roténone dans la crique Malmanoury et dans la crique Karouabo. Pourcentage (%) par rapport au nombre total d'individus capturés. Les taxons correspondants aux codes HOPL, CHSP, AUCH, PIME, GYSP, CICH et INDE n'ont pas été considérés. Les taxons CYSP-CUSP et ACSP-AFAL ont été regroupés. (Voir Tableau 3-7 pour la signification de ces codes).

Ordre	Famille	CODE	Crique		Crique	
			Malmanoury		Karouabo	
			N	%	N	%
Siluriformes (suite)						
Aspredinidae						
	Bunocephalinae					
	Bunocephalus sp.	BUNO	4	25	-	-
Trichomycteridae						
	Trichomycterus guianense	TGUI	7	32	1	100
Callichthyidae						
	Hoplosternum thoracatum	HTHO	10	91	4	100
Loricariidae						
	Ancistrus hoplogensys	AHOP	20	87	2	67
	Rhineloricaria stewarti	RSTE	0	0	-	-
Gymnotiformes						
Sternopygidae						
	Eigenmannia virescens	EVIR	6	75	1	100
Hypopomidae						
	Hypopomus beebei	HBEE	17	94	14	100
Gymnotidae						
	Gymnotus anguillaris	GANG	7	88	5	100
	Gymnotus carapo	GCAR	13	100	16	100
Electrophoridae						
	Electrophorus electricus	ELEL	0	0	-	-
Cyprinodontiformes						
Aplocheilidae						
	Rivulus agilae	RAGI	37	27	33	43
	Rivulus igneus	RIGN	-	-	1	100
	Rivulus xiphidus	RXIP	-	-	13	100
Synbranchiformes						
Synbranchidae						
	Synbranchus marmoratus	SMAR	40	100	12	100
Perciformes						
Nandidae						
	Nandinae					
	Polycentrus schomburgkii	PSCH	3	43	120	90
Cichlidae						
	Aequidens guianensis	AGUI	1657	99	62	93
	Aequidens maroni	AMAR	64	88	35	85
	Crenicichla saxatilis	CSAX	137	97	17	94
	Heros severus	HSEV	85	99	23	79
	Nannacara anomala	NANO	58	49	61	36
Eleotridae						
	Eleotris amblyopsis	EAMB	105	49	-	-
Nombre total de jeunes			4604	75	1243	79
Nombre total de taxons			40		36	
Nombre total de familles			20		15	
Nombre total d'ordres			6		6	

Tableau 3.15 : (suite).

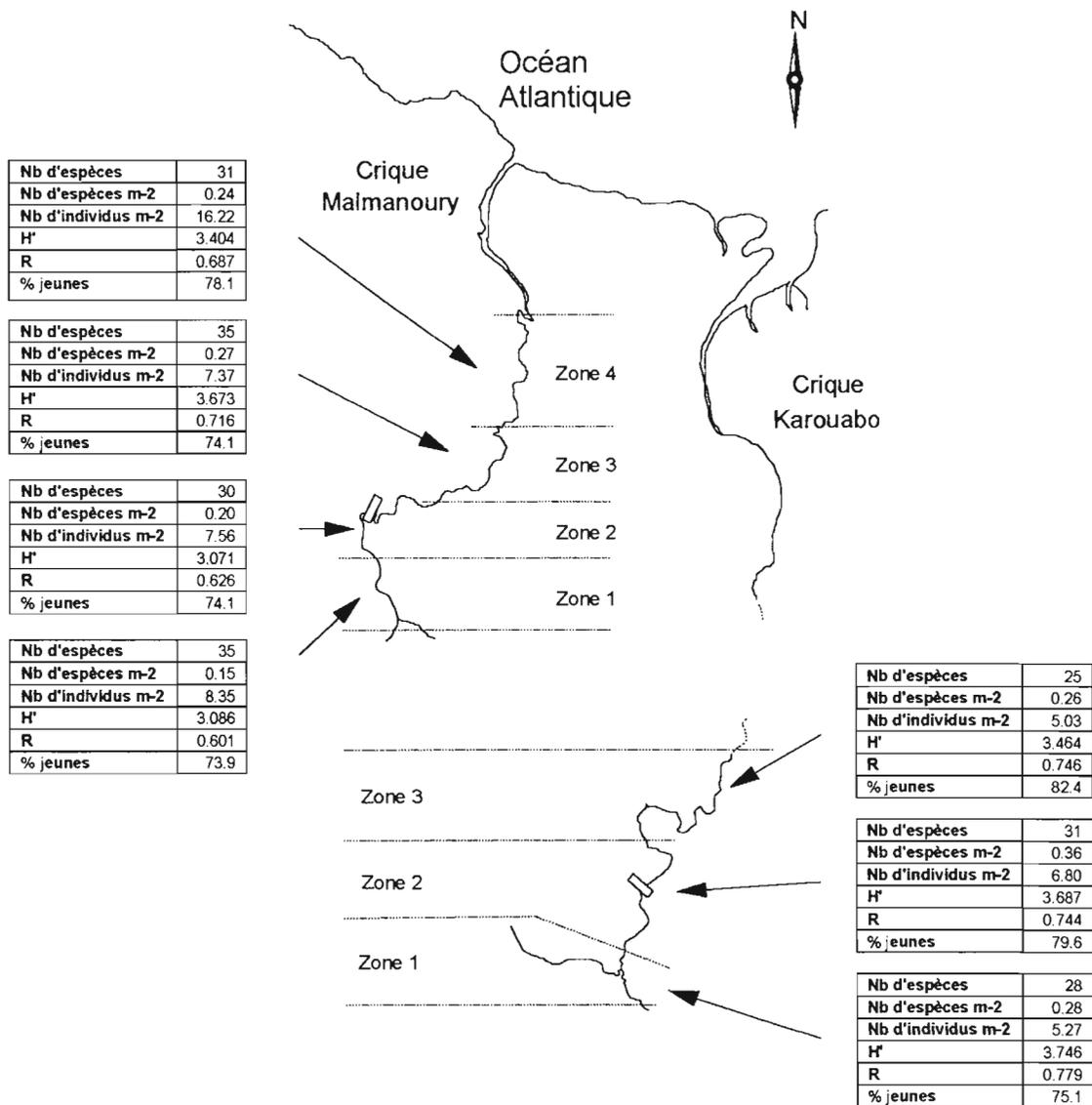


Figure 3-16 : Nombre d'espèces, nombre d'espèces par m², nombre d'individus par m², indice de diversité de Shannon (H'), indice de régularité R et pourcentage de jeunes obtenus pour chacune des zones de la crique Malmanoury et de la crique Karouabo par empoisonnement à la roténone. Les taxons correspondants aux codes HOPL, CHSP, AUCH, PIME, GYSP, CICH et INDE n'ont pas été considérés. Les taxons CYSP-CUSP et ACSP-AFAL ont été regroupés. (Voir Tableau 3-7 pour la signification de ces codes).

Suivant les zones les différents ordres ne sont pas représentés par la même proportion d'individus (test d'indépendance R x C, $p < 0.001$ avec 15dl pour chacune des criques Malmanoury et Karouabo). Ainsi la zone 1 de la crique Malmanoury et la zone 2 de la crique Karouabo présentent une plus forte proportion de Characiformes que les autres zones (Figure 3-17). Ces différences devraient plus traduire le fait que des habitats différents ont été échantillonnés dans chacune des zones (voir 0) qu'une réelle structuration par les différentes zones.

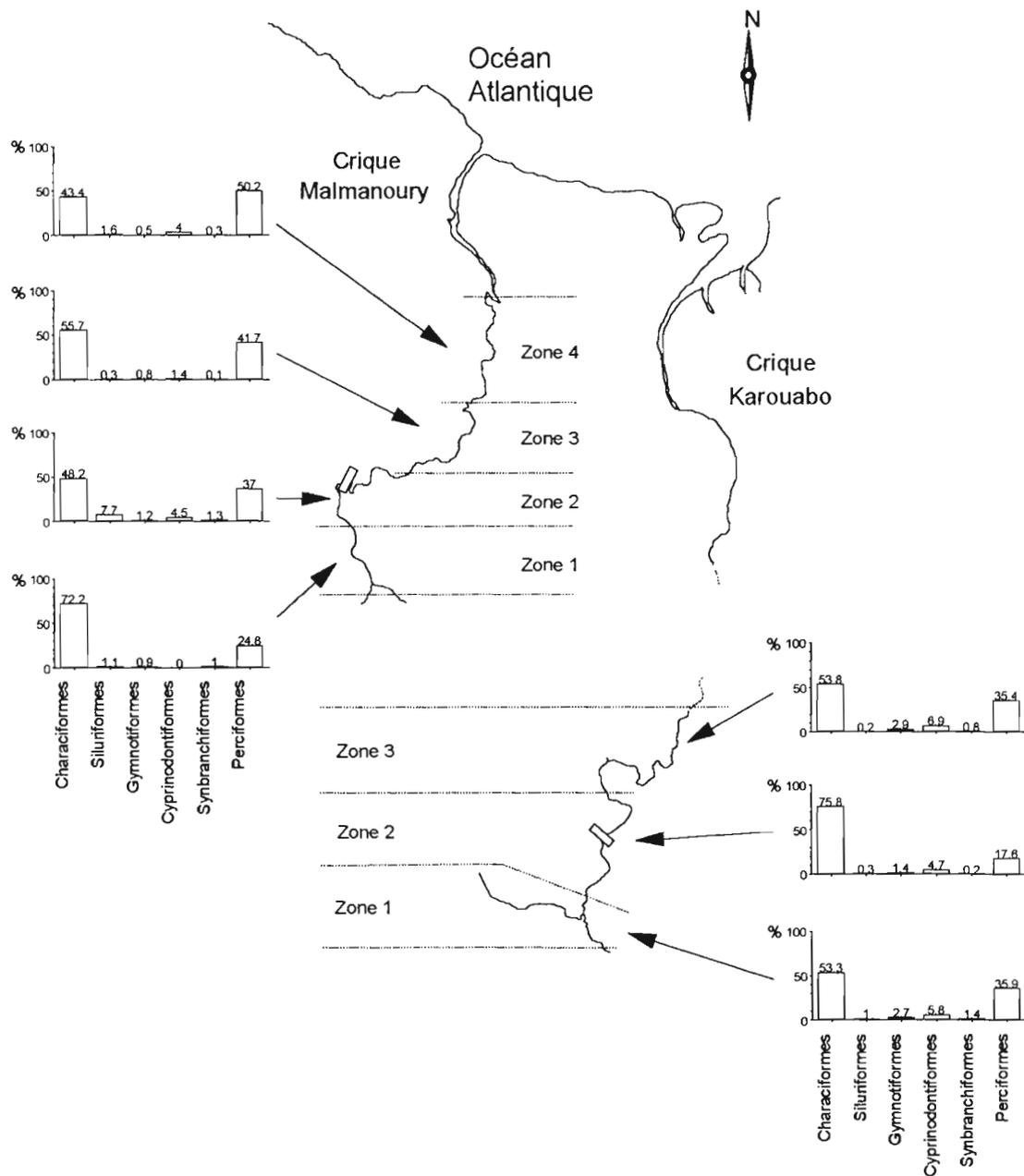


Figure 3-17 : Abondances relatives des individus de chacun des ordres rencontrés dans les pêches à la roténone pour chacune des zones de la crique Malmanoury et de la crique Karouabo. Les taxons correspondants aux codes HOPL, CHSP, AUCH, PIME, GYSP, CICH et INDE n'ont pas été considérés. Les taxons CYSP-CUSP et ACSP-AFAL ont été regroupés. (Voir Tableau 3-7 pour la signification de ces codes).

3.3.2.6 Distribution des poissons dans les différents milieux échantillonnés.

L'analyse des cartes factorielles des espèces et des stations selon le plan F1-F2 de l'AFC permet de mettre en évidence cinq groupes d'espèces et trois groupes de stations (Figure 3-18).

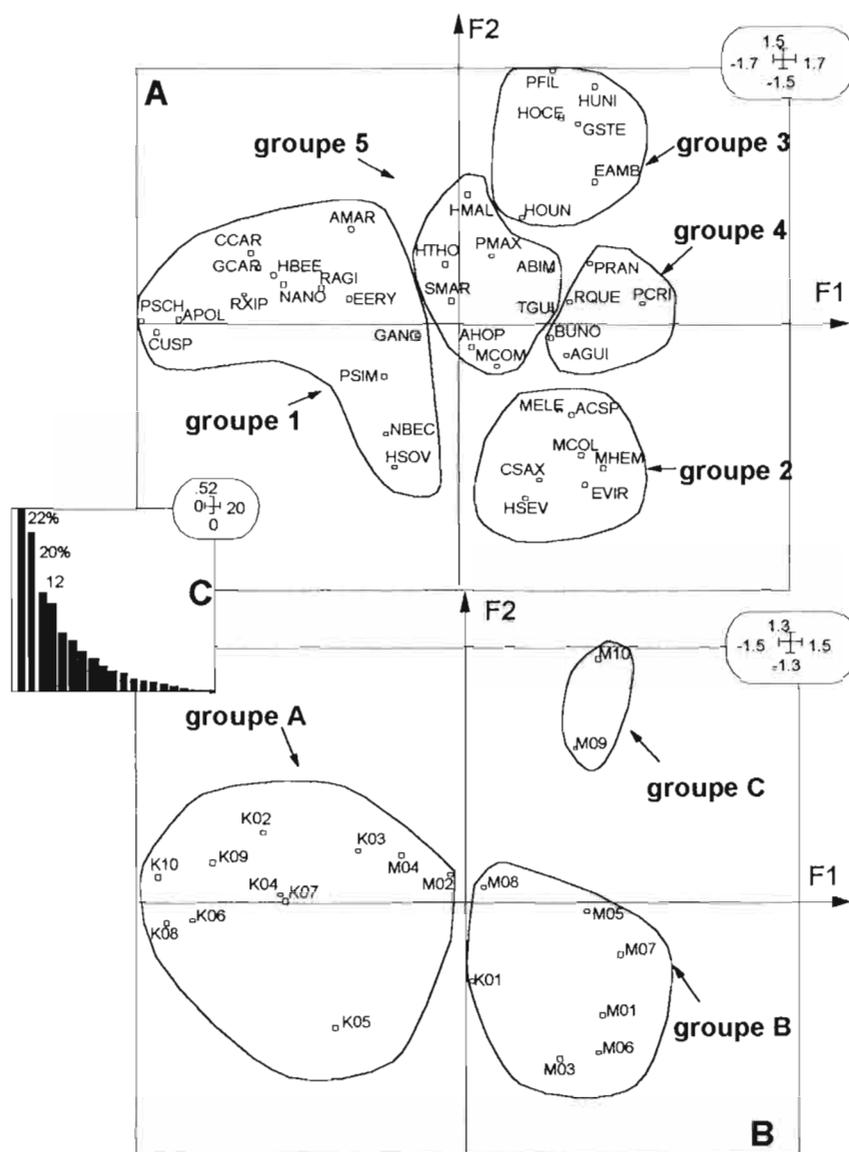


Figure 3-18 : Analyse Factorielle des correspondances du tableau faunistique. A : carte factorielle des espèces selon le plan F1-F2. B : carte factorielle des stations selon le plan F1-F2. C : graphe des valeurs propres.

- les espèces du premier groupe caractérisent les stations de la Karouabo (sauf K01) ainsi que les stations M02 et M04 et la Malmanoury (groupe A de stations). Ce groupe est représenté par : *Curimatidae* sp., *Polycentrus schomburgkii*, *Astyanax polylepis*, *Copella carsevernensis*, *Gymnotus carapo*, *Rivulus xiphidus*, *Hypopomus beebei*, *Nannacara anomala*, *Rivulus agilae*, *Aequidens maroni*, *Erythrinus erythrinus*, *Pseudopristella*

Curimatidae sp, *Polycentrus schomburgkii* et *Nannostomus beckfordi* sont les espèces les plus abondantes de ce groupe (Figure 3-18).

- le groupe 2, représenté par *Heros severus*, *Eigenmannia virescens*, *Crenicichla saxatilis*, *Moenkhausia hemigrammoides*, *Moenkhausia collettii*, *Acestrorhynchus* sp. et *Microcharacidium eleotrioides* caractérisent le groupe B qui comprend les stations M01, M03, M05, M06, M07 et M08 de la Malmanoury et K01 de la Karouabo). *Moenkhausia collettii*, *Crenicichla saxatilis* et *Heros severus* sont les espèces les plus représentées dans ce groupe (Figure 3-18).
- *Pyrrhulina filamentosa*, *Hemigrammus unilineatus*, *Gasteropelecus sternicla*, *Hemigrammus ocellifer*, *Eleotris amblyopsis*, et *Hoplerythrinus unitaeniatus* sont inféodées au groupe C de stations c'est à dire aux stations M09 et M10 de la Malmanoury. *Pyrrhulina filamentosa* est l'espèce la plus abondante de ce groupe (Figure 3-19).
- le groupe 4 représenté par *Pimelodella cristata*, *Pseudopimelodus raninus*, *Rhamdia quelen*, *Aequidens guianensis* et *Bunocephalus* sp., est un groupe d'espèces communes aux groupes de stations C et B. Mis à part *Aequidens guianensis* qui est très abondante les espèces appartenant à ce groupe sont très faiblement représentées (Figure 3-19).
- le dernier groupe est représenté par des espèces ne présentant pas de préférence particulière pour les quatre groupes de stations. Il s'agit de *Hoplias malabaricus*, *Hoplosternum thoracatum*, *Synbranchus marmoratus*, *Ancistrus hoplogenyis*, *Trichomycterus guianense*, *Astyanax bimaculatus*, *Pristella maxillaris* et *Moenkhausia comma*. Ces espèces sont en effet réparties de façon homogène dans les quatre groupes de stations (Figure 3-19).

3.3.3 Relations espèces/habitat

Le test de permutation effectué sur l'inertie totale du tableau croisé montre que la valeur observée est très significativement supérieure aux valeurs obtenues par randomisation ($P < 10^{-3}$, nombre de permutation = 1000). Les deux tableaux de milieu et faunistique sont donc significativement liés.

L'analyse du graphe des valeurs propres montre que le premier axe est particulièrement structurant ; il conserve en effet 52% de l'inertie totale du tableau croisé (Figure 3-20).

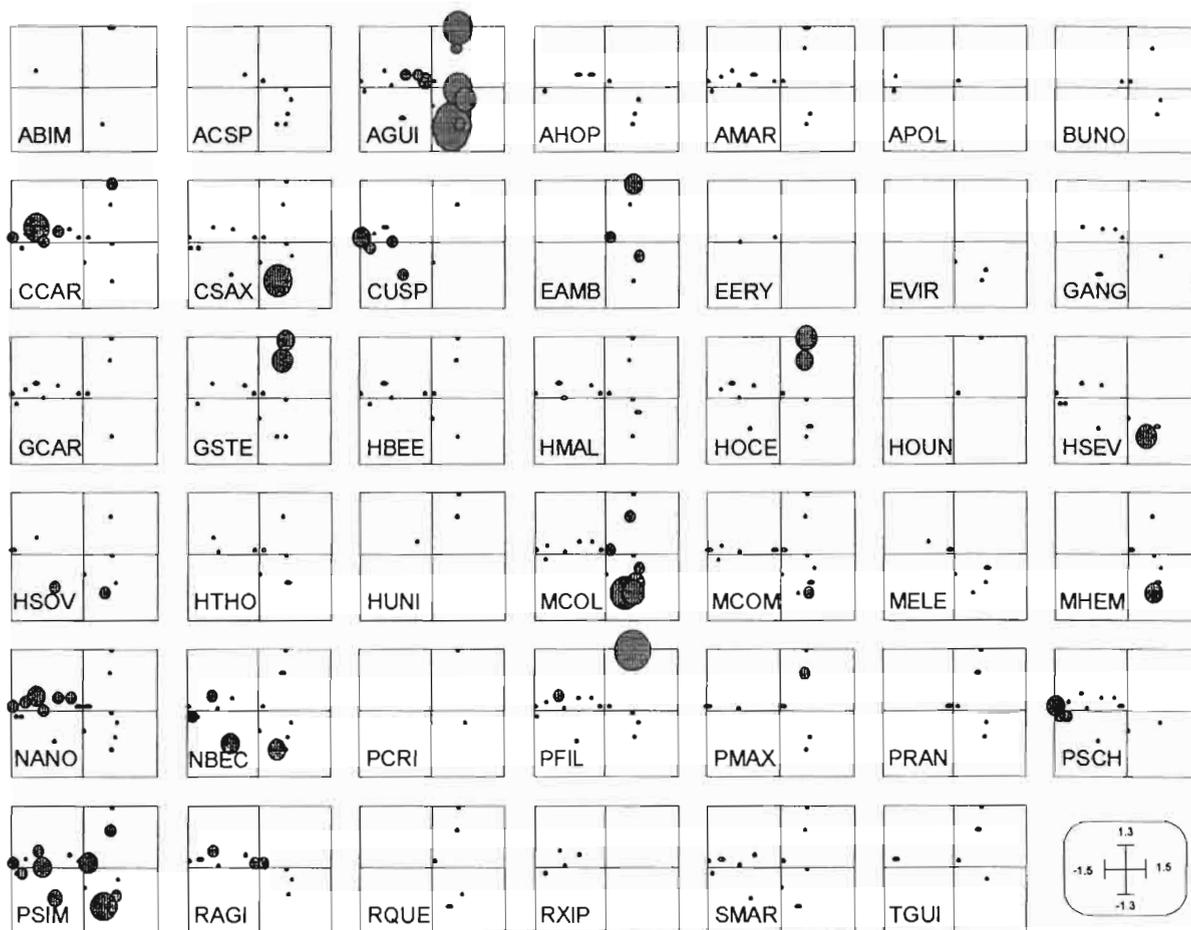


Figure 3-19 : distribution de l'abondance des espèces sur les cartes factorielles de l'AFC selon le plan F1-F2.

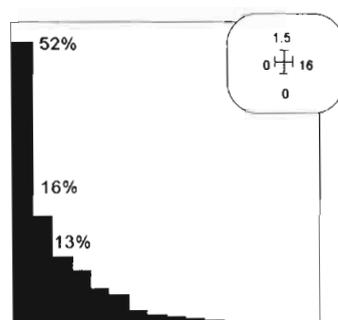


Figure 3-20 : graphe des valeurs propre de l'analyse de co-inertie.

Cette axe permet de distinguer deux groupes d'espèces liés chacun à des paramètres de milieu particuliers (Figure 3-21).

- Les espèces du groupe 1 préfèrent des milieux sableux et/ou argileux, peu profonds, riches en abris tels que des grosses branches ou grosses racines, un couvert arboré important et de fortes conductivités. Ces milieux correspondent en grande partie aux stations de la Malmanoury. Un sous groupe d'espèces se distingue dans ce groupe. Il s'agit de *Pristella maxillaris*, *Astyanax bimaculatus*, *Rhamdia quelen*, *Gasteropelecus sternicla*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Pyrrhulina filamentosa*, *Hemigrammus ocellifer* et *Hemigrammus unilineatus*. Ces espèces semblent particulièrement attirées par des eaux à fortes conductivités. Elles sont donc bien représentées dans les stations M09 et M10 de la Malmanoury.
- le groupe 2 d'espèces présente des affinités pour des milieux vaseux, profonds, bien oxygénés, riches en végétation aquatique ou terrestre et en petites racines. On distingue tout comme dans le groupe 1, un sous groupe d'espèces particulièrement attirées par des milieux bien oxygénés et dans lesquels la végétation aquatique est importante. Il s'agit de *Hypessobrycon* sp. aff *sovichtys*, *Nannostomus beckfordi*, *Heros severus*, *Eigenmannia virescens*, *Crenicichla saxatilis* et *Microcharacidium eleotrioides*. Ces caractéristiques de milieu sont bien représentées dans les stations M03, K01 et K05.

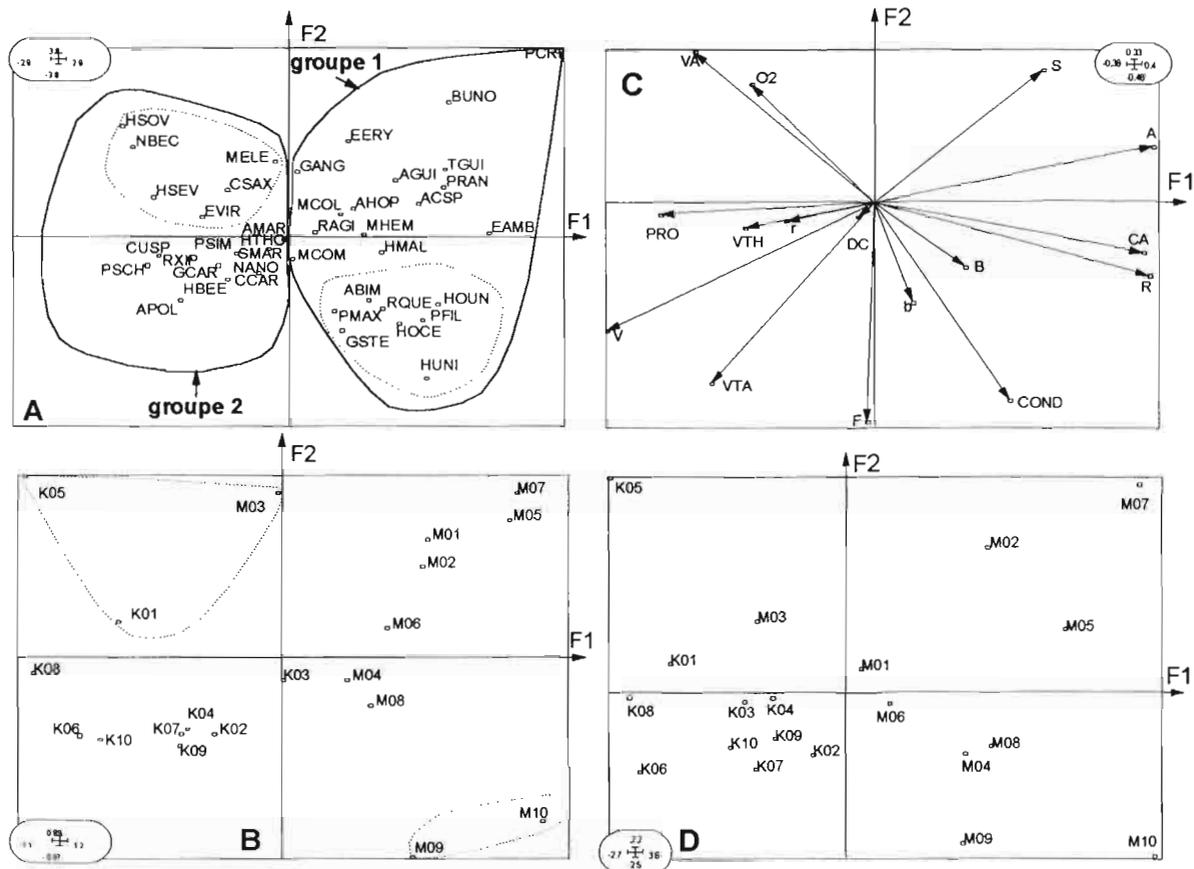


Figure 3-21 : Carte factorielle de l'analyse de co-inertie selon le plan F1-F2. A et B : projection du nuage de 20 points (stations) à 41 composantes (espèces). C et D : projection du nuage de 20 points (stations) à 16 composantes (variables de milieu).

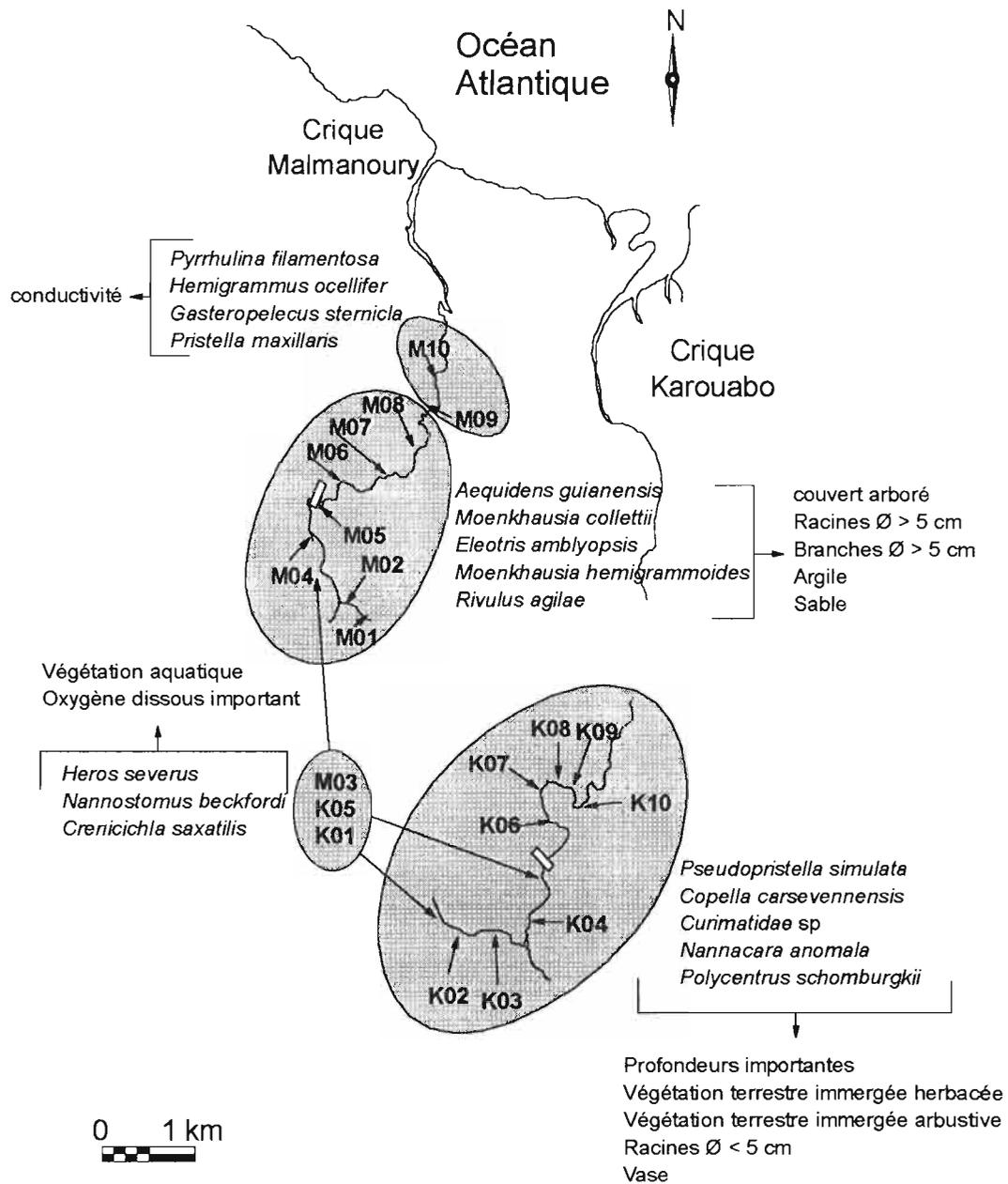


Figure 3-22 : Représentation géographique des relations entre les espèces et l'habitat. Seuls les paramètres et les espèces les plus caractéristiques sont mentionnés.

4. Discussion

Richesse spécifique, diversité, composition spécifique et densité.

Le travail d'inventaire des poissons de la crique Malmanoury a permis de recenser 59 taxons, celui de la crique Karouabo 43. Ces nombres sont sensiblement identiques à celui d'un autre hydrosystème côtier, la crique Yiyi et ses marais, dans lequel 59 taxons avaient été dénombrés (Deshayes, 1992). En comparaison, les grands fleuves de Guyane présentent des richesses spécifiques variant de 186 dans le Maroni à 136 dans l'Oyapock (Planquette et al. 1985) pour des surfaces de bassins versant de 65830 et 26820 km² respectivement. Le Sinnamary, estuaire excepté, compte 166 espèces pour un bassin versant de 6565 km² (ORSTOM, Rapport Final Contrat EDF N°GP7514, juin 1993) mais cet hydrosystème a bénéficié d'un effort de pêche intense dans le cadre des études sur le barrage de Petit-Saut. On peut donc dire que la crique Malmanoury avec ses 59 taxons récoltés pour 98km² de bassin versant est un endroit riche. Le nombre d'espèces de poissons qu'on y trouve approche en effet celui du Kourou qui possède pourtant une surface de bassin versant 20 fois supérieure.

Dans le détail il est possible de comparer les résultats des pêches aux filets maillants où l'effort d'échantillonnage est sensiblement équivalent dans les deux criques étudiées et dans la crique Yiyi de superficie semblable. Dans cette dernière le nombre d'espèces récoltées par ce procédé a été évalué à 21 espèces contre 18 dans la Malmanoury. L'intensité de l'échantillonnage était légèrement supérieure dans la crique Yiyi mais le nombre d'individus capturés (435) était très voisin de celui capturé dans la Malmanoury. Ainsi, il est difficile de conclure à une différence significative entre ces deux criques surtout si l'on considère que la crique Yiyi peut bénéficier des apports du Sinnamary du fait d'une communication directe avec l'estuaire du fleuve. En revanche, le nombre d'espèces capturés par les filets maillants dans la crique Karouabo est nettement inférieur. Cette différence pourrait traduire la faible abondance de poissons dans cette dernière crique où nous n'avons capturé que 171 individus avec la batterie de filets.

La conclusion est plus nuancée à l'examen des pêches par empoisonnement. En effet, si le nombre total d'espèces est inférieur dans la Karouabo par rapport à la Malmanoury (42 contre 52), le nombre d'espèces par unité de surface y est supérieur. Cette apparente contradiction provient probablement du fait que les surfaces échantillonnées au cours de chacune des pêches dans la Karouabo sont nettement inférieures à celles échantillonnées dans la Malmanoury et que le nombre d'espèces récoltées n'est pas nécessairement proportionnel à la surface de l'échantillon.

Les mêmes considérations peuvent être développées en considérant non plus la richesse et la diversité, mais la densité des individus. Pour les filets maillants la prise par unité d'effort (pue) est de 28 individus pour 100 m² de filets dans la Malmanoury et de 14 seulement dans la Karouabo. Pour les pêches par empoisonnement il y a en moyenne près de 10 individus par m² dans la Malmanoury contre moins de 6 dans la Karouabo. Dans la crique Yiyi les valeurs de pue relevées pour les filets maillants sont de 85 individus.

La composition spécifique des échantillons aux filets maillants est assez différente de celle relevée dans la crique Yiyi. Certaines populations d'espèces de taille relativement petites telles que *Bryconops sp2*, *Chilodus zunevei*, *Poptella orbicularis* et *Cycphocharax spilurus*, sont abondantes dans la crique Yiyi et totalement absentes des criques Malmanoury et Karouabo. La grande abondance de *Parauchenipterus galeatus* dans les deux criques étudiées est probablement un signe de milieux perturbés. Les études menées sur le lac de retenue de Petit-Saut montrent en effet que la perturbation engendrée par la transformation de la rivière en lac,

s'est accompagnée d'un développement explosif de cette espèce. Sa stratégie vitale -- reproduction très étalée, alimentation omnivore opportuniste-- en fait un colonisateur très efficace lorsque l'environnement est perturbé.

Relations espèces-milieu.

Dans les relations entre les associations d'espèces de poissons et leur milieu, il faut considérer deux échelles d'approches.

Il y a d'une part l'échelle du macro-habitat qui correspond à une zone de plusieurs centaines de mètres qu'habite une communauté d'espèces et qui présente une certaine homogénéité de caractères. A cette échelle on n'observe pas de différence notable dans la composition des peuplements ni dans leur richesse et diversité. En revanche, dans les échantillons récoltés aux filets maillants, on observe un gradient de densité de l'amont vers l'aval dans la Malmanoury et un gradient inverse dans la Karouabo. Ces gradients inversés ont probablement leur origine dans les caractéristiques morphologiques différentes de ces deux cours d'eau. La Malmanoury présente un lit franc jusqu'à la mer avec une embouchure largement ouverte. Il y a dans ce cas augmentation de la productivité vers l'aval, encore augmentée à proximité de l'estuaire par l'apport d'une faune à affinité estuarienne. A l'inverse, la Karouabo se termine par un marécage avec une sortie diffuse vers l'océan, ressemblant en ce sens à la crique Yiyi sur laquelle a aussi été observée une tendance à la diminution de la densité de poissons vers l'aval. Dans ce cas de figure il n'y a pas d'apport du milieu estuarien et le fait qu'il y ait de larges zones d'inondation à l'amont favorise le développement des populations de poissons dans cette zone.

Le micro-habitat quant à lui fait référence à une échelle d'observation de l'ordre du mètre et, dans ce travail, concerne les échantillons à la roténone. A cette échelle, il semble qu'il y ait des relations nettes entre espèces de poissons et caractéristiques du milieu.

5. Conclusions générales et perspectives pour un suivi.

Les criques Malmanoury et Karouabo sont donc très différentes dans leur fonctionnement hydrologique et par voie de conséquence dans leur organisation structurale. Néanmoins, ces différences ne se retrouvent pas au niveau de l'organisation des communautés de poissons. On observe en effet une grande ressemblance et une grande homogénéité dans celles-ci. Ce caractère constitue un avantage important dans l'optique d'une éventuelle surveillance des communautés de poissons dans ces milieux.

Cette étude d'un point zéro de milieux aquatiques soulève un certain nombre de questions sur la capacité d'évaluer l'état de ce type de milieu. Certains pistes, mises en évidence dans ce travail, et basés sur l'analyse des peuplements de poissons laissent penser que les deux criques étudiées sont déjà perturbées dans une certaine mesure. Dans l'état actuel des connaissances il n'est pas possible de dire si la perturbation a une origine naturelle ou est la conséquence d'actions anthropiques. De plus le degré de cette perturbation est impossible à évaluer. Ainsi une surveillance de ces milieux pendant les campagnes de tirs d'Ariane V doit nécessairement être basée sur un travail complémentaire visant à se doter d'outils de diagnostic. Ces outils pourraient être utilement basés sur les communautés de poissons, sensées être sensibles à une large gamme de perturbations.

6. Références bibliographiques

- Chessel D. & Doledec S., 1993 - ADE. Piren-Vallées fluviales, URA CNRS 1451. Université de Lyon 1.
- Copp G.H., Olivier J.M., Penaz M. & Roux A.L.(1991) - Juvenile fishes as functional descriptors of fluvial ecosystem dynamics : applications on the river Rhône, France. *Regulated Rivers : Research & Management* . 6 : 135-145
- De Granville J.J., 1986 - Les formations végétales de la bande côtière de la Guyane française. In: « Le littoral guyanais - Fragilité de l'environnement. Sepanguy -Sepanrit, Cayenne, Guyane: 47-62
- Deshayes C. (1992) - Inventaire commenté des poissons du marais de la crique Yiyi (Guyane française). Mémoire de fin d'étude. Maîtrise de Sciences et Techniques de Production Animale, Faculté de Tours.
- Dujardin J.L., 1992 - Protection des zones humides néotropicales. In: « Le littoral guyanais - fragilité de l'environnement ». Sepanguy - Sepanrit, Cayenne, Guyane: 149-153
- Frontier S. & Pichod-viale D. (1991) - Ecosystèmes :structure-fonctionnement-évolution. Collection d'écologie, 21. Editions Masson : 1-392
- Gorman O.T. & Karr J.R. (1978) - Habitat structure and stream fish communities. *Ecology*. 59(3) : 507-515
- Grimaldi C. Sarrazin M., 1992 - Etude d'impact du banc d'essais des étages d'accélération à poudre d'Ariane V. Conséquences des rejets gazeux sur l'environnement. Inventaire préliminaire de l'environnement du site. Propriétés chimiques des sols. Etude des pluviollessivats. Composition chimique des criques Karouabo et Passoura. Rapport ORSTOM (centre de Cayenne).
- Grosberg R.K. & Levitan D.R. (1992) - For adults only ? Supply-side ecology and the history of larval biology. *Trends Ecol. Evol.* 7 (4) : 130-133
- Hoorelbeck J., 1966 - Etude de l'alimentation en eaux de la base spatiale de Kourou. Rapport ORSTOM.
- Le Bail P.Y., Planquette P. & Gery J., 1984 a - Clé de détermination des poissons continentaux et côtiers de Guyane. Fas. I : clé simplifiée des familles. C.R.A.A. (INRA). Bull. liaison n° 6 : 63p.
- Le Bail P.Y., Planquette P. & Gery J., 1984 b - Clé de détermination des poissons continentaux et côtiers de Guyane. Fas. III : clé simplifiée des espèces marines. C.R.A.A. (INRA). Bull. liaison n° 8 : 67p.
- Le Bail P.Y., Planquette P. & Gery J., 1984 c - Clé de détermination des poissons continentaux et côtiers de Guyane. Fas. IV : clé simplifiée des espèces dulçaquicoles (sauf Siluriformes). C.R.A.A. (INRA). Bull. liaison n° 9 : 97p.
- Legendre L. et Legendre P., 1984. *Ecologie numérique* 2^e éd., Masson Paris, 2 vol. : 260 et 335p.
- Lointier M., 1990 - Evolution de la qualité des eaux et dynamique de l'intrusion saline dans l'estuaire du Sinnamary. Rapport ORSTOM, Cayenne: 50 p.
- Lointier M., 1992 - Etude d'impact du banc d'essais des étages d'accélération à poudre d'Ariane V. Conséquences des rejets gazeux sur l'environnement. Compte rendu

- d'avancement des études : hydrologie des bassins versants de la Karouabo et de la Passoura: 12-35
- Lointier M., Prost M.T., 1986 - Morphologie et hydrologie d'un marais côtier équatorial: la savanne Sarcelle. Rapport ORSTOM, Cayenne: 16 p.
- Lointier M., Prost M.T., 1988 - Environnement côtier des Guyanes. Rapport intermédiaire. Conseil Général de la Guyane. ORSTOM, Cayenne: 46 p.
- Lowe-McConnell R.H.(1987) - Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge tropical biology series : 1-382
- ORSTOM. (avril 1995) -Structure et biologie des peuplements ichtyques du fleuve Sinnamary en Guyane Française. Rapport final. Contrat EDF.Centre ORSTOM de Cayenne, Départements des Eaux Continentales.
- ORSTOM. (juin 1993) -Structure et biologie des peuplements ichtyques du fleuve Sinnamary en Guyane Française. Rapport final. Contrat EDF.Centre ORSTOM de Cayenne, Départements des Eaux Continentales.
- Prost M.T., 1990 - Les côtes des Guyanes. Programme environnement côtier. Série géomorphologie - sédimentologie. Rapport ORSTOM. 231 p.
- Rodier J., 1966 - Analyse chimique et physico-chimique de l'eau - Eau naturelles eaux usées. Dunod. 412 p.
- Rohan R., 1990 - Etude préliminaire des bassins versants de la Karouabo et de la Passoura. Rapport de stage. Cayenne, ORSTOM. 57 p.
- Rojas-Beltran R. (1984) - Clé de détermination des poissons continentaux et côtiers de Guyane. Fas. II : clé simplifiée des Siluriformes. C.R.A.A. (INRA). Bull. liaison n° 7 : 63p.
- Sabatier D., Prevost M.F., 1992 - Etude d'impact du banc d'essai des étages d'accélération à poudre d'Ariane V. Conséquence des rejets gazeux sur l'environnement. Etude du peuplement forestier sous le vent du banc d'essai. 13 p.
- Toriola - Marbot D., 1991-92 - Délimitation de zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique sur le littoral guyanais. (Etude de la Z.N.I.E.F.F. crique t marais Yiyi). Rapport de stage, ORSTOM, Cayenne.
- Winemiller K.O.(1989) - Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia*, 81 : 225-241.

Annexe I : Cycles nycthéméraux des paramètres physico-chimiques sur la crique Malmanoury

Annexe II : Cycles nychéméraux des paramètres physico-chimiques sur la crique Karouabo

Amont Karouabo

Heure	Température	pH	Conductivité	oxygène	Na+	Mg+	Ca+	K+
12h00	26.1	5.03	36	6.6	3.98	0.42	0.3	1.71
13h00	25.8	4.97	32.8	7.5	3.88	0.43	0.31	0.93
14h00	25.7	4.48	33.3	7.7	3.79	0.44	0.32	1.1
15h00	25.7	5	30.9	6.9	3.62	0.44	0.3	0.72
16h00	25.8	5.41	30.4	6.9				
17h00	25.3	5	32.3	6.3	3.84	0.46	0.36	0.63
18h00	25.7	5.04	32.7	6.8	3.93	0.47	0.36	0.58
19h00	25.6	4.98	32.5	6.7	3.89	0.48	0.34	0.53
20h00	25.9	4.94	34.3	6.7	4.05	0.51	0.39	0.58
21h00	25.7	4.16	34.4	6.5	4.09	0.52	0.4	0.62
22h00	25.8	4.88	34.3	6.8	4.09	0.54	0.41	0.65
23h00	25.5	4.9	34.9	5.9	4.18	0.56	0.4	0.67
0h00	25.6	4.16	35.6	6.3	4.15	0.57	0.42	0.69
1h00	25.6	4.61	35.9	6.2	4.25	0.56	0.39	0.7
2h00	25.7	4.9	36	6.4	4.18	0.61	0.46	0.7
3h00	25.7	4.78	36.6	6.7	4.15	0.6	0.44	0.7
4h00	25.8	4.87	35.9	6.8	4.12	0.58	0.43	0.69
5h00	25.5	4.85	36	6.5	4.24	0.59	0.44	0.67
6h00	25.4	4.92	35.9	6.3	4.17	0.58	0.41	0.66
7h00	25.7	4.86	36.1	6.4	4.21	0.6	0.44	0.67
8h00	25.7	4.77	35.7	6.5	4.14	0.59	0.43	0.63

Pont

Heure	Température	pH	Conductivité	oxygène	Na+	Mg+	Ca+	K+
13H00	26.7	5.63	32.9	4.8	3.95	0.46	0.36	0.48
14H00	25.4	5.62	33	4.9	4	0.5	0.4	0.46
15H00	26	5.57	33.3	4.3	3.93	0.52	0.41	0.46
16H00	26.1	5.56	33	4.7	4.07	0.52	0.5	0.52
17H00	27	5.6	33.2	5.7	3.93	0.52	0.45	0.47
18H00	25.7	5.5	33.3	5.4	4.06	0.53	0.47	0.49
19H00	24.3	5.5	33.5	5.8	4	0.53	0.46	0.49
20H00	25.8	5.5	33.5	4.9	4.03	0.53	0.45	0.49
21H00	24.9	5.56	33.3	4.7	4.03	0.53	0.46	0.5
22H00	26.3	5.5	33.7	4.7	4.01	0.57	0.52	0.51
23H00	27.2	5.53	34	4.9	4.11	0.54	0.5	0.52
00H00	26.5	5.48	33.6	5.3	4.07	0.52	0.47	0.48
1H00	25.6	5.4	33.7	5.4	3.98	0.54	0.47	0.49
2H00	27.2	5.48	33.7	5.8	4.02	0.54	0.49	0.51
3H00	26.4	5.35	33.7	5.8	4.01	0.54	0.46	0.54
4H00	25.8	5.5	33.2	5.7	4	0.54	0.49	0.51
5H00	25.6	5.34	33.8	4.3	4.11	0.55	0.48	0.54
6H00	25.3	5.48	33.9	4.4	4.07	0.53	0.46	0.5
7H00	25.9	5.46	33.9	5.3	3.98	0.55	0.5	0.54
8H00	26.8	5.43	34.4	5.2	4.02	0.56	0.51	0.53
9H00	25.8	5.4	34.1	4.7	4.11	0.5	0.39	0.5
10H00	25.6	5.4	34.1	4.8	4.05	0.54	0.42	0.52
11H00	24.8	5.43	34.5	4.7	4.04	0.56	0.49	0.51
12H00	26.2	5.39	34.5	4.6	3.98	0.01	0	0

Aval ancien pont

Heure	Température	pH	Conductivité	oxygène	Na+	Mg+	Ca+	K+
13h30	25.9	5.5	33.9	4.6	4.13	0.55	0.46	0.52
14h30	25.4	5.51	33.4	4.9	4.15	0.53	0.37	0.45
15h30	26.3	5.43	33.4	4.3	4.2	0.52	0.39	0.47
16h30	26.5	5.51	33.4	4.8	4.14	0.53	0.38	0.44
17h30	26.9	5.5	33.2	5.7	3.99	0.53	0.37	0.4
18h30	25.7	5.51	33.4	5.4	4.04	0.53	0.38	0.43
19h30	24.3	5.38	33.4	5.3	4.15	0.53	0.37	0.42
20h30	24.9	5.35	33.8	4.9	4.11	0.53	0.37	0.43
21h30	24.9	5.29	33.3	4.7	4.07	0.53	0.38	0.43
22h30	26.3	5.4	33.7	4.7	4.14	0.54	0.38	0.44
23h30	25.7	5.3	33.7	5.2	4.15	0.52	0.37	0.43
0h30	26.5	5.56	33.6	5.3	4.18	0.52	0.38	0.46
1h30	26.3	5.43	33.6	5.4	4.06	0.53	0.35	0.39
2h30	27.2	5.38	34.1	5.8	4.21	0.52	0.39	0.47
3h30	25.5	5.47	33.6	5.7	4.07	0.53	0.41	0.42
4h30	25.8	5.44	33.7	5.7	4.18	0.51	0.38	0.44
5h30	25.6	5.4	34.1	4.3	4.14	0.47	0.31	0.4
6h30	25.4	5.42	33.9	4.9	4.08	0.51	0.35	0.39
7h30	25.9	5.37	34.2	5.3	4.15	0.53	0.37	0.48
8h30	26.2	5.42	34.1	5.2	4.1	0.53	0.36	0.48
9h30	25.8	5.35	34	4.8	4.12	0.53	0.38	0.43
10h30	25.6	5.56	34.3	4.8	4.04	0.54	0.4	0.41
11h30	25.9	5.37	34.7	5.1	4.09	0.54	0.43	0.45

**Annexe III : Captures par unité d'effort par les filets
maillants dans les criques Malmanoury et Karouabo.**

MALMANOURY

NB Code esp	Zone				Total
Code esp	zone1Amont	zone2Amont	zone2aval	Zone3	Total
ABIM	3	4	8	0	15
AFAL	13	29	121	79	242
AHOP	3	1	0	2	6
MATL	0	0	1	3	4
CSAX	3	1	0	3	7
EVIR	1	0	0	0	1
HMAL	15	4	4	15	38
HOUN	2	0	0	2	4
HSEV	1	2	3	5	11
HTHO	4	2	0	1	7
HVEN	0	0	0	1	1
LGOS	2	3	5	5	15
MCOM	0	2	1	0	3
PDEN	0	0	2	0	2
PGAL	2	22	34	24	82
PNOD	0	0	7	0	7
RSTE	1	0	0	0	1
TINT	0	1	0	0	1
Total	50	71	186	140	447

Somme Poids	Zone				Total
Code esp	zone1Amont	zone2Amontpont	zone2avalpont	Zone3	Total
ABIM	36.6	98.2	268.4	0	403.2
AFAL	1446.4	1816.9	4085.78	2913.2	10262.28
AHOP	33.4	21.7	0	27.4	82.5
MATL	0	0	232.3	879.5	1111.8
CSAX	348.5	159.3	0	314.3	822.1
EVIR	5.6	0	0	0	5.6
HMAL	4960.9	1024.3	2636	6719.9	15341.1
HOUN	570.2	0	0	605.5	1175.7
HSEV	344.2	312.8	446.9	414.4	1518.3
HTHO	403.6	198.3	0	134.8	736.7
HVEN	0	0	0	96.6	96.6
LGOS	58	294.8	1163.7	1197.5	2714
MCOM	0	14.3	7.4	0	21.7
PDEN	0	0	455.5	0	455.5
PGAL	223.4	2695.8	3032.2	2643	8594.4
PNOD	0	0	280.7	0	280.7
RSTE	6.7	0	0	0	6.7
TINT	0	5.3	0	0	5.3
Total	8437.5	6641.7	12608.88	15946.1	43634.18

KAROUABO

NB CODE_ESP	NOM_STA			
CODE_ESP	Amont	Pont	Aval	Total
ABIM	4		1	1
AFAL	29		20	14
HMAL	6		1	1
HOUN	2		0	0
HSEV	0		1	1
HTHO	0		1	1
LFRI	8		0	0
LGOS	1		0	0
MATL	0		0	2
MCOM	0		0	1
PGAL	39		31	6
Total	89		55	27
				171

Somme POIDS				
CODE_ESP	NOM_STA			
CODE_ESP	Amont	Pont	Aval	Total
ABIM	255		46.4	34.7
AFAL	4852		3374.5	508.4
HMAL	1923.3		426.6	595.1
HOUN	538.2		0	0
HSEV	0		32.6	66.9
HTHO	0		99.1	80.2
LFRI	2172.2		0	0
LGOS	38.8		0	0
MATL	0		0	20276.2
MCOM	0		0	19.2
PGAL	5424.6		4342.5	573.4
Total	15204.1		8321.7	22154.1
				45679.9

(1) dont un individu de 18700 g.

ALBUM



Figure 1. Crique Malmanoury. Aspect de la végétation rivulaire en zone amont au niveau de la station de pêche aux filets maillants.



Figure 2. Crique Malmanoury. Aspect de la végétation rivulaire dans la zone fluviale en amont du pont.



Figure 3. Crique Malmanoury. Une pêche par empoisonnement dans un milieu annexe au niveau de la zone fluviale en amont du pont.

Figure 4. Crique Malmanoury. Aspect de la végétation rivulaire dans la zone fluviale en aval du pont.





Figure 5. Crique Malmanoury. Aspect de la crique dans la zone fluviale en aval du pont.

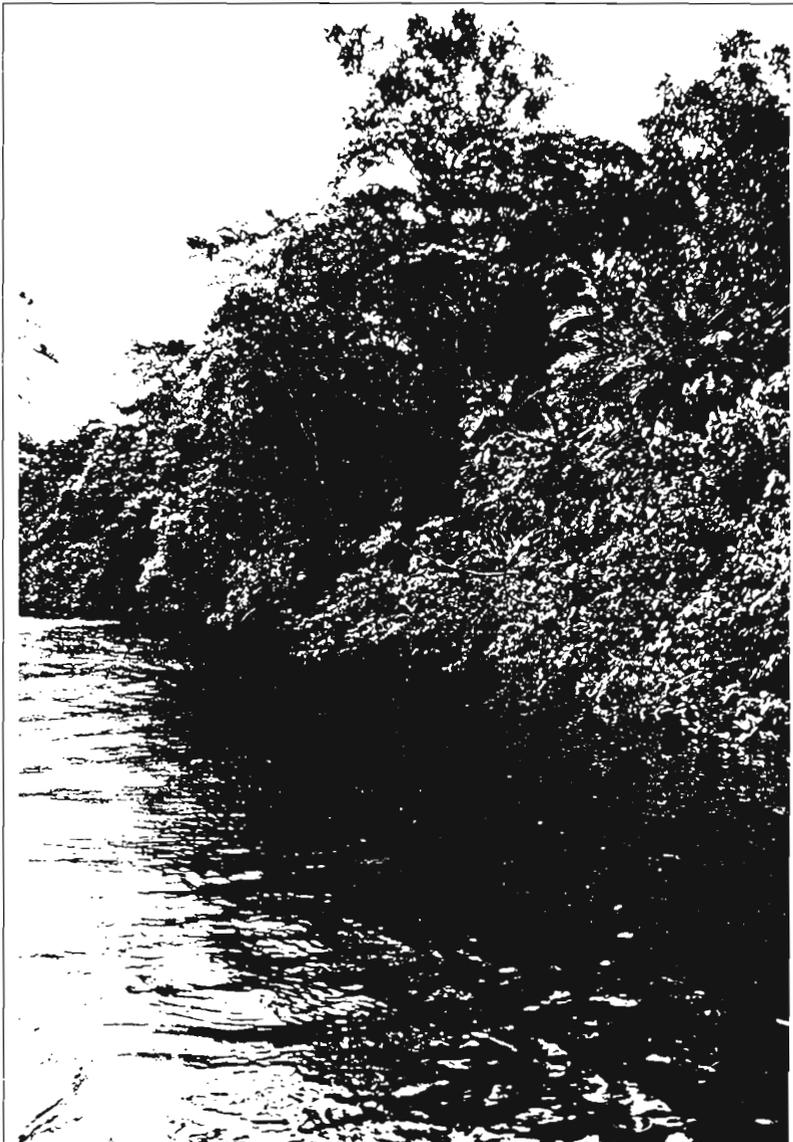


Figure 6. idem.

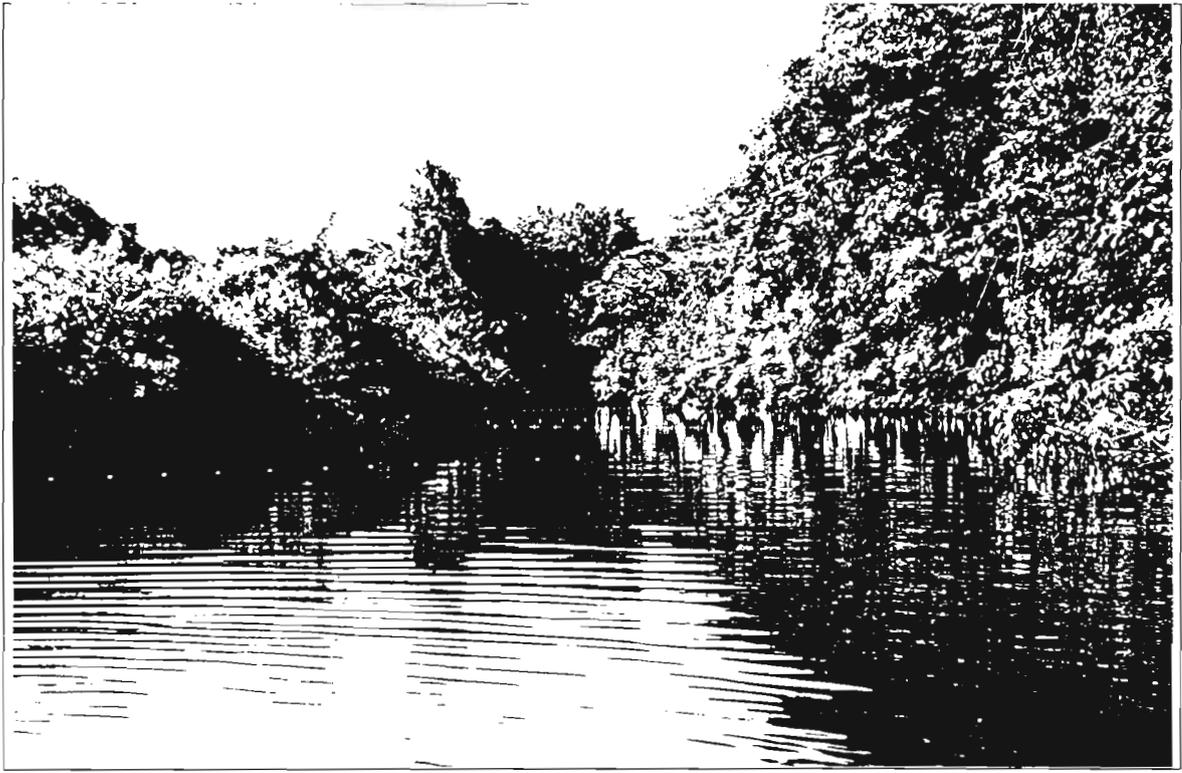


Figure 7. Crique Malmanoury. La station de pêche aux filets maillants en zone fluviale en aval du pont.

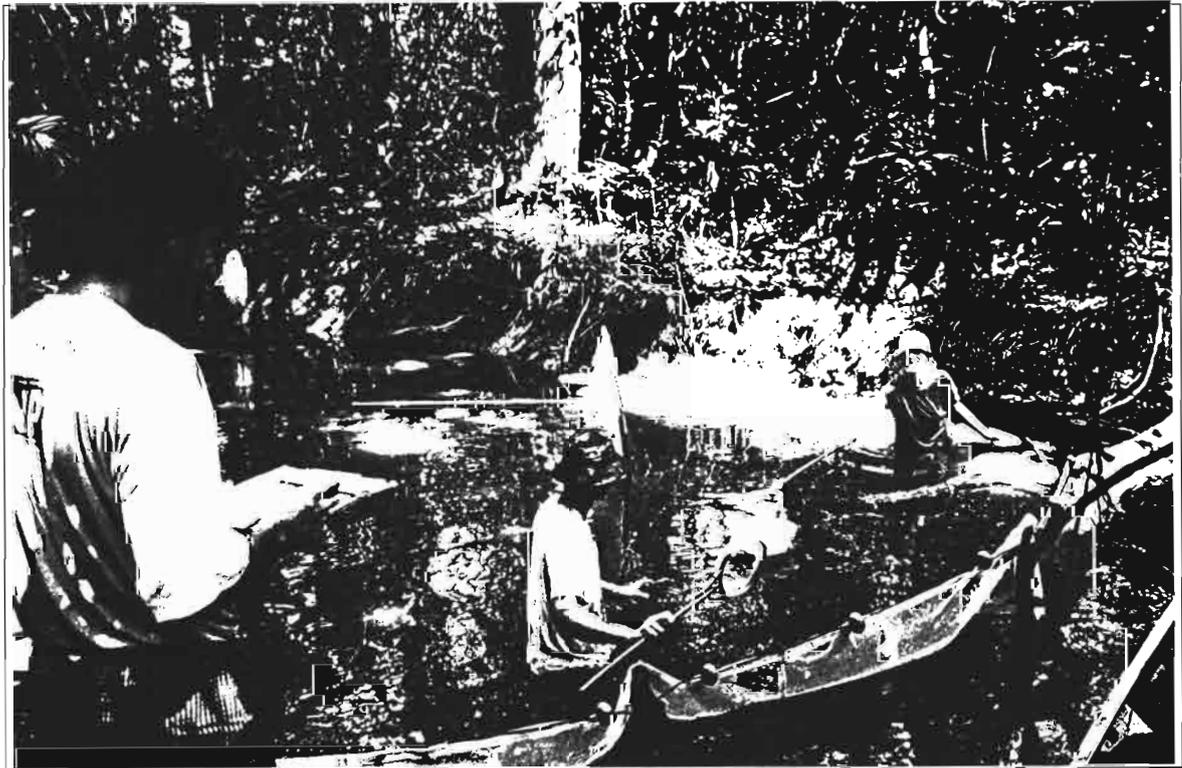


Figure 8. Crique Malmanoury. Une station de pêche par empoisonnement en zone d'inversion de courant.



Figure 9. Crique Malmanoury. La station de pêche aux filets maillants en zone d'inversion de courant.



Figure 10. Crique Malmanoury. Aspect de la crique dans la partie supérieure de la zone de pénétration du coin salé.



Figure 11. Crique Karouabo. La forêt inondée dans la partie la plus amont.



Figure 12. Crique Karouabo. Aspect de la végétation rivulaire dans la zone amont de forêts de terre ferme.



Figure 13. Crique Karouabo. La station de pêche aux filets maillants dans la zone amont dans la forêt de terre ferme.



Figure 14. Crique Karouabo. Aspect de la végétation dans la zone intermédiaire de forêts inondées.



Figure 15. Crique Karouabo. Détail de la végétation de la zone intermédiaire de forêts inondées.



Figure 16. Crique Karouabo. Aspect général de la zone du pont sur la route de l'espace.



Figure 17. Crique Karouabo. Détail de la végétation rivulaire dans la zone intermédiaire en amont du pont sur la route de l'espace.



Figure 18. Crique Karouabo. Végétation typique de la zone intermédiaire en aval du pont sur la route de l'espace.



Figure 19. Crique Karouabo. Vue de l'ancien pont dans la zone aval.



Figure 20. Crique Karouabo. Aspect de la zone à l'aval de l'ancien pont où l'on voit des ilots de végétation de terre ferme au sein des moucou-moucou.