



SURVEILLANCE DE LA FAUNE ICHTYOLOGIQUE DANS LA ZONE DU CENTRE SPATIAL GUYANAIS

**CONTRAT DE CONSULTANCE INSTITUTIONNELLE
N° 99/CNES/2652 (Avenant 2001)**

Rapport final

Bernard de Mérona

**Collaborations :
Francisco Leonardo Tejerina Garro
Jean-Claude Bron
Roland Ruffine
Michel Tarcy**

décembre 2001



RÉSUMÉ

Les prélèvements ont été réalisés les 15,16,17 et 22 mai 2001. Comme les autres années, trois criques ont été échantillonnées : la Malmanoury, située à une dizaine de km du Centre en direction de l'ouest, la Karouabo qui jouxte les installations industrielles et la crique des Pères, hors de la zone sous l'influence des activités spatiales. En plus des prélèvements habituels, nous avons effectué un prélèvement dans la zone amont de la crique Karouabo. Le but était de vérifier l'hypothèse émise l'année dernière que la zone du pont pouvait être recolonisée par les poissons de l'amont.

Les caractéristiques physico-chimiques des milieux sont légèrement différentes de celles rencontrées l'année dernière. Une augmentation générale de la turbidité et une diminution parallèle de la transparence et de la conductivité sont attribuées à l'occurrence de pluies localisées pendant la durée de l'intervention. Une amplitude plus accusée de l'augmentation de la turbidité dans la crique Karouabo était due au déversement observé d'une eau particulièrement turbide provenant de la zone des installations du Centre Spatial. Enfin, aucune augmentation sensible de l'acidité n'a été relevée.

Les peuplements de poissons de la crique des Pères, qui nous sert de témoin, sont relativement abondants et diversifiés, tant en ce qui concerne la diversité spécifique que les types de régimes alimentaires des espèces, signe d'un équilibre avec le milieu.

Les peuplements de la Malmanoury sont plus abondants, mais leur richesse spécifique est faible. La conclusion est que la capacité d'accueil du milieu est rétablie après l'épisode sec de la saison 98 mais que les espèces opportunistes occupent encore la plus grande partie de l'espace, empêchant les autres espèces de se développer.

Par comparaison, les peuplements de la Karouabo sont pauvres et peu divers. Seulement 60 poissons et 8 espèces contre 130 et 15 espèces dans la crique des Pères. La structure trophique est dominée par les piscivores. La situation cependant est approximativement identique à ce qu'elle était l'année dernière et la condition des poissons n'est pas plus mauvaise que dans les autres criques de la zone. Nous faisons l'hypothèse d'une probable recolonisation de la zone proche du centre spatial par les poissons de l'amont de la crique.

Excepté deux malformations de la colonne vertébrale concernant un poisson de la Malmanoury et un de la crique des Pères, aucune lésion anatomo-pathologique n'a été observée.

Pour les dosages d'Aluminium, il a été procédé à 82 prélèvements de muscle chez 7 espèces de poissons dont 3 sont communes aux trois criques.

Nous détectons une tendance à l'augmentation du taux d'Aluminium dans le muscle des poissons de la Karouabo. Cependant la forte variabilité de ce paramètre, allié au nombre encore trop faible de prélèvements pour chacune des espèces fait que cette tendance n'est confirmée statistiquement que dans quelques cas d'espèces. Ces résultats militent pour la continuation de la surveillance de ce paramètre.

1. Introduction

Le présent travail, effectué pour le compte du Centre Spatial Guyanais, s'inscrit dans le cadre de l'arrêté n° 2767 1D/4B du 29 décembre 1995. Ce dernier prévoit une mesure annuelle de la diversité et de l'abondance de la faune et de la flore et, dans le cas particulier des poissons, la détermination de lésions anatomo-pathologiques macroscopiques ainsi que le dosage de l'Aluminium dans les tissus.

Dans ce cadre, le laboratoire d'hydrobiologie du Centre ORSTOM de Cayenne, répondant à la demande sur les poissons, avait proposé d'effectuer annuellement, à partir de 1998, des pêches expérimentales dans trois bassins côtiers de la zone d'exploitation du Centre Spatial. Les trois bassins initialement proposés étaient :

- la Karouabo, cours d'eau situé en bordure du site de lancement, sous les vents dominants, et susceptible de recevoir la part la plus importante des retombées des activités spatiales,
- la Malmanoury, située à environ 7 km à vol d'oiseau du site de lancement, sous les vents dominants, où les retombées de produits polluants seraient probablement diluées,
- la Passoura qui se jette dans l'estuaire du Kourou, et qui, située au nord du site de lancement, se trouve en grande partie protégée de toute retombée de produits polluants.

Les deux premières de ces rivières avaient fait l'objet d'une étude préliminaire en 1995 en vue de l'étude d'impact des campagnes de lancement d'Ariane V (Mérona *et al.* 1995a et b). Dans cette étude nous avons conclu à une grande ressemblance en ce qui concerne l'organisation et la composition des communautés de poissons, en dépit d'importantes différences dans le fonctionnement hydrologique.

En 1998 aucune anomalie que l'on pouvait attribuer aux activités du Centre Spatial n'avait été détectée dans les peuplements de poissons des deux criques situées sous le vent du Centre Spatial. Il s'était même avérée que le peuplement piscicole de la crique Malmanoury, pourtant la plus éloignée, était très perturbé. Ce mauvais état avait été attribué à l'extrême sévérité de l'étiage 1997/1998 affectant de manière plus accusée le bassin ouvert de la Malmanoury que le bassin fermé de la Karouabo ou le bassin affluent de la Passoura (voir Mérona, 1998).

En 1999 nos observations avaient permis de dégager quelques grandes tendances. La crique Malmanoury se trouvait dans un processus de récupération après la dégradation observée l'année précédente et attribuée alors à une hydrologie fortement déficitaire. En revanche, la crique Karouabo au niveau de la zone de prélèvement apparaissait très appauvrie. La crique des Pères s'avérait un bon témoin avec un peuplement de poissons équilibré et des espèces réputées caractéristiques de milieux non perturbés. Enfin le taux d'Aluminium dans les muscles de poissons restait à un niveau comparable dans les trois criques ce qui excluait un effet des activités spatiales sur ce paramètre.

En 2000 une situation comparable a été observée. La Malmanoury contenait une forte biomasse mais restait pauvre en espèces. La Karouabo présentait toujours un peuplement pauvre et peu abondant mais sans évolution négative notable par rapport à l'année précédente. Enfin la crique des Pères apparaissait stable avec un peuplement riche en espèces et abondant.

Le nombre de prélèvement de chair plus important que les années précédentes avait permis, par ailleurs, une analyse poussée de la variabilité du taux d'Aluminium dans les chairs. Il s'est avéré que les spécimens de la Karouabo contenaient plus d'Aluminium que ceux des autres criques et ce paramètre était en augmentation depuis le début des observations.

2. Méthodologie

2.1. Choix des stations

Le choix des stations s'est basé sur les résultats de l'étude préliminaire de 1995. Celle-ci mettait en évidence des différences notables dans le milieu des deux rivières Malmanoury et Karouabo. Dans la première on observait une zonation amont-aval très marquée alors que la deuxième, du fait d'un bouchon sableux obstruant l'estuaire se présentait plutôt comme une mosaïque d'habitat. En dépit de ces différences, deux zones étaient assez semblables dans les deux rivières. Il s'agissait de la zone fluviale sur la Malmanoury qui ne subit plus le phénomène d'inversion de courant et la zone centrale sur la Karouabo, toute deux dont la végétation marginale était dominée par le palmier *Mauritia flexuosa*. Ces zones sont localisées de part et d'autre des ponts de la route de l'espace (Figure 1). Cette année une station additionnelle a été ajoutée. Il s'agit de la zone amont de la Karouabo. Il s'agit de la portion du cours de cette crique située à l'amont d'une vaste zone inondée. Nous voulions vérifier que cette zone, située en dehors de toute influence des activités industrielles, contenait des peuplements plus abondants que la zone du pont et pouvait servir de refuge pour les espèces de poissons.

La station témoin est, depuis 1999, la crique des Pères, un affluent du Kourou situé sur la rive droite (Figure 1). Sur cette crique, le site d'étude est localisé à la hauteur de la pisciculture dans la savane de Matiti. (Figure 1).

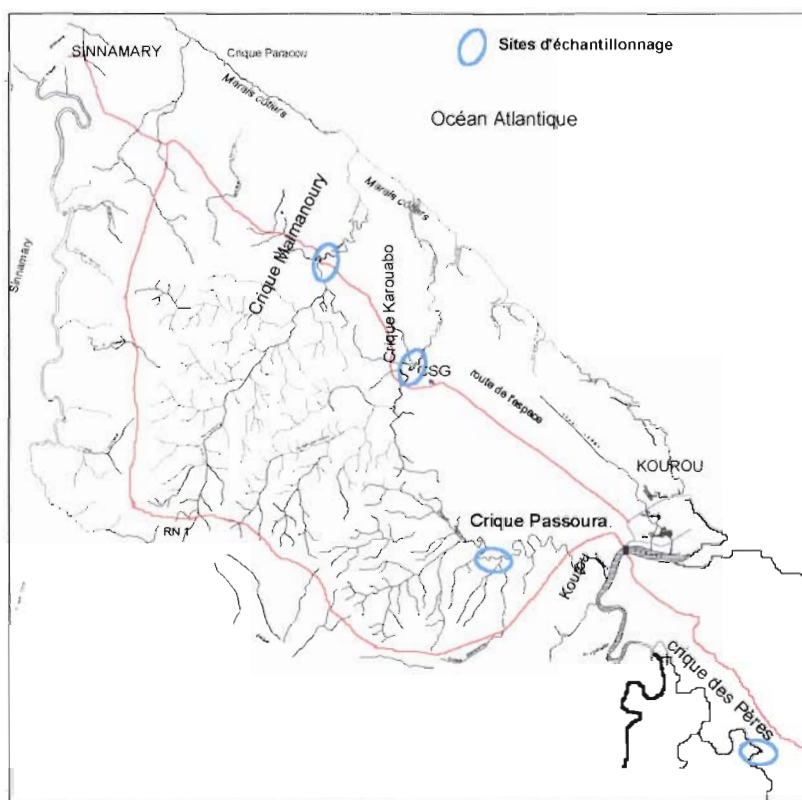


Figure 1. Description de la zone d'étude avec localisation des sites d'échantillonnage.

2.2. Description de l'habitat

En 1998 et 1999 nous avons procédé à une description complète de l'habitat en incluant des données qualitatives sur la morphologie, la structure et la végétation des berges, le type de substrat, la largeur et la profondeur du chenal, etc. Les résultats avaient montré qu'aucune différence significative ne pouvait être détectée à l'échelle de nos observations. Ainsi nous ne considérons que les caractéristiques physico-chimiques de l'eau, comme indice d'éventuels changements dans la qualité de l'habitat.

Les données récoltées sont :

- la température, l'oxygène dissous et la conductivité que l'on mesure à l'aide d'une sonde multiparamètres YSI. Les deux premiers paramètres sont mesurés en surface et à 2 m de profondeur de manière à mettre en évidence une éventuelle stratification superficielle.
- le pH est mesuré en subsurface à l'aide d'un pHmètre.
- la transparence est mesurée à l'aide d'un disque de SECCHI et la turbidité avec un turbidimètre.

2.3. Echantillonnage des poissons

Sur les trois sites, la même méthodologie d'échantillonnage est mise en œuvre afin d'obtenir des échantillons semi-quantitatifs qui permettent une réelle comparaison entre les sites. Cette méthode consiste à effectuer des pêches aux filets maillants suivant un protocole qui a été mis au point à partir de différentes expérimentations dont une a été menée sur la Malmanoury (Garro et Mérona, 1999). La conclusion de ces recherches méthodologiques nous a conduit à utiliser 4 batteries de 5 filets de maille 15, 20, 25, 30 et 35mm. Les échantillons ainsi récoltés sont soumis à :

- identification à l'espèce, mesure des longueurs, et des poids des individus collectés,
- examen visuel externe pour détection de lésions anatomo-pathologiques macroscopiques,
- prélèvements d'échantillons d'organes pour analyse de l'Aluminium au laboratoire de chimie analytique du Centre IRD de Cayenne.

De plus, des prélèvements d'estomacs pour analyse des régimes alimentaires sont réalisés. L'estomac est prélevé sur le terrain et conservé dans l'alcool 70 jusqu'à l'analyse de son contenu sous stéréo-microscope au laboratoire.

2.4. Traitement des données

Dans la mesure où l'effort de pêche est identique dans les 4 sites échantillonnés et depuis le début des observations, les captures spécifiques sont exprimées en nombre et poids par espèce pour les 4 batteries de filets et une nuit de pêche.

Les captures en nombre et en poids dans chaque échantillon sont ajustées à un modèle log-linéaire. La structure de l'échantillon est représentée par un graphique sur lequel les logarithmes base 2 de l'abondance de chacune des espèces sont classés par ordre d'abondance décroissante. On ajuste ensuite une droite à cette distribution de points. Selon Motomura, l'ajustement est considéré

comme excellent pour un coefficient de régression supérieur à 0,99, satisfaisant pour $r > 0,98$ et approximatif pour $r > 0.95$.

L'estimation de la richesse spécifique dans le milieu pose problème. En effet le nombre d'espèces présentes dans un échantillon est une fonction du nombre de spécimens capturés. Pour une même probabilité de capture la probabilité de trouver l'espèce dans l'échantillon augmente avec le nombre de poissons tirés du milieu. Ainsi nous examinons ce paramètre à travers la relation entre nombre d'espèce et nombre de spécimens dans l'échantillon. L'indice de richesse du milieu est ainsi la différence entre le nombre d'espèces observé dans l'échantillon et le nombre calculé à partir de la relation nombre d'espèces/nombre de spécimens, soit le résidu.

Le régime alimentaire est obtenu par examen du contenu stomacal sous microscope stéréoscopique. Huit types d'aliment sont considérés : les végétaux supérieurs (feuille, fruit, graine, racine...) les algues macroscopiques, les invertébrés terrestres, les invertébrés aquatiques (hormis macrocrustacés et zooplancton), le plancton (zoo et phytoplancton), les macrocrustacés (crevettes et crabes), les poissons et le sédiment (incluant la boue benthique, la pellicule organique, les détritiques, etc.). Les résultats de ces analyses sont exprimés en pourcentage moyen pour l'ensemble des estomacs de chacune des espèces.

Pour certaines espèces, les plus abondantes, la condition est examinée à travers de la relation entre la taille et le poids. La condition est la différence entre le poids observé et le poids calculé par la relation longueur/poids pour l'espèce considérée.

2.5. Dosage de l'Aluminium dans les muscles.

Sur les individus sélectionnés pour le dosage de l'Aluminium, on procède au prélèvement d'un ou des deux filets en prenant soin de retirer la peau. Ce fragment de muscle, repéré par une étiquette, est ensuite plongé dans de l'azote liquide pour congélation et conservation. Au laboratoire, les prélèvements sont lyophilisés.

On dispose alors de 1 à 2 g. de matériel pour le dosage de l'Aluminium.

L'échantillon est soumis aux opérations suivantes :

- attaque à froid puis à chaud par 10 ml d'eau régale.
- après complète dissolution, évaporation du liquide jusqu'à obtention d'un volume d'environ 2 ml,
- reprise par 2.5 ml d'acide chlorhydrique $\frac{1}{2}$,
- Jaugeage à 25 ml,
- dosage effectué au spectrophotomètre d'absorption atomique en présence d'oxyde de lanthane.

Les analyses sont effectuées par le laboratoire de chimie du Centre IRD de Cayenne.

3. Résultats

3.1. Description de l'habitat

Le Tableau 1 résume les caractéristiques de l'habitat au moment des pêches dans les 4 stations.

Le taux d'oxygène est élevé dans la Malmanoury par rapport à sa valeur dans la Karouabo et dans la crique des Pères. Le taux d'oxygène dissous est la résultante de plusieurs facteurs : la consommation par les organismes aérobiques, la diffusion à partir de l'atmosphère et la photosynthèse par les plantes supérieures. Dans la crique des Pères, le taux relativement faible d'oxygène dissous pourrait résulter d'un effet des courants de marée qui limitent le renouvellement de l'eau. Dans le cas de la Karouabo, la faiblesse du courant fait que le milieu est proche d'un milieu d'eau stagnante avec peu de réoxygénation par la surface. On remarque que le taux d'oxygène est beaucoup plus faible le matin que le soir dans la Karouabo car durant la nuit la consommation d'oxygène n'est pas compensée par la photosynthèse.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser après les lancements d'Ariane V et les retombées d'acide chlorhydrique, la crique Karouabo s'avère la plus basique des trois criques avec un pH voisin de la neutralité. Cette valeur de pH dénote une grande capacité tampon de la zone de la Karouabo voisine du Centre Spatial. Il reste à en rechercher les causes.

La turbidité est plus élevée dans la Karouabo au niveau du pont que dans les autres stations, si l'on excepte la valeur du matin dans la Malmanoury due à une forte pluie pendant la nuit. Cette valeur élevée n'est pas liée à l'hydrologie de la crique elle-même car, à l'amont, la turbidité est très faible. Là aussi des études complémentaires seraient nécessaires pour rechercher les causes de ces valeurs élevées.

L'évolution des paramètres physico-chimiques depuis 1999 fait apparaître quelques tendances (Figure 3). Même en excluant la valeur élevée de la Karouabo en 2001, une augmentation du pH dans les trois criques est observée. Le fait qu'il s'agisse d'un phénomène observé dans trois milieux différents suggère un effet d'un phénomène climatique à grande échelle. Il faut noter également une augmentation progressive de la turbidité dans la Karouabo. Sans données complémentaires, ce phénomène est impossible à interpréter. Les autres paramètres ne présentent pas de tendance et restent dans des fourchettes de valeurs compatibles avec ce que l'on sait des criques de Guyane.

	Malmanoury 05/2001	Karouabo 05/2001	Karouabo amont 05/2001	Pères 05/2001
OD soir 1m	6.34	4.74	5.51	4.47
OD soir 2m	6.38	4.76	5.46	4.33
OD matin 1m	6.4	3.95	4.96	4.67
OD matin 2m	6.41	3.94	5.06	4.67
pH soir	6.1	7.54	5.34	5.81
pH matin	5.58	7.48	5.43	5.36
Conductivité soir	36.4	30.5	33.2	36.9
Conductivité matin	29.8	30.6	33.7	36.7
Température soir 1m	25.3	26.2	25.5	26.5
Température soir 2m	25.4	26.2	25.5	26.5
Température matin 1m	24.6	25.7	25.1	26.2
Température matin 2m	24.6	25.7	25.1	26.2
Transparence soir	120	100	150	170
Transparence matin	65	120	200	160
Turbidité soir	5.2	7.78	-	3.78
Turbidité matin	14.7	6.48	2.76	4.7

Tableau 1 . Caractéristiques de l'habitat dans les 4 sites prospectés

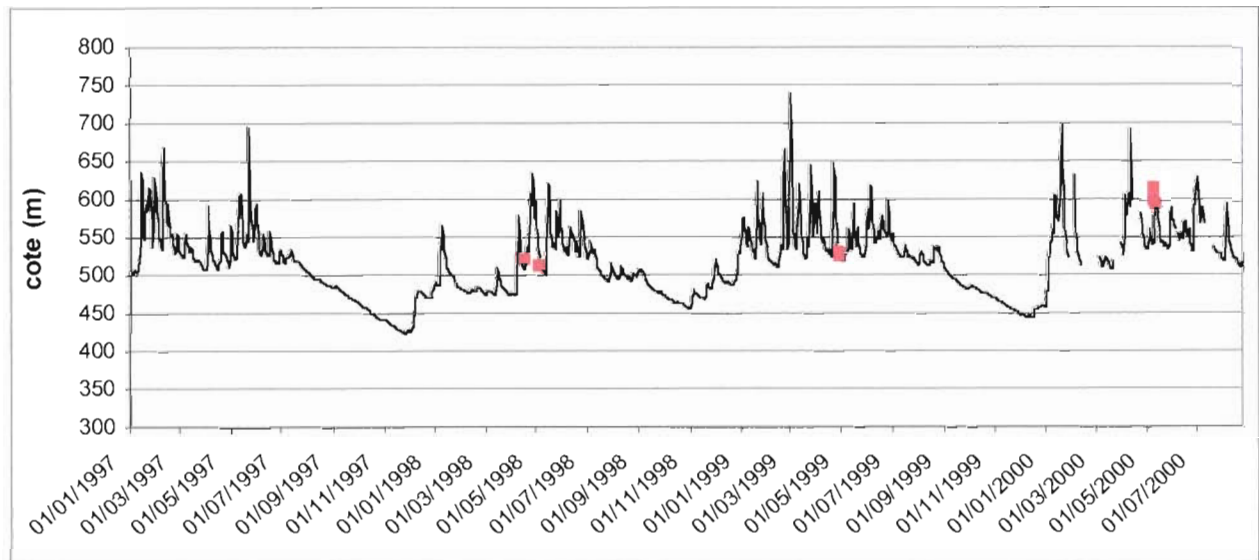


Figure 2. Hydrographe de la crique Karouabo. Les points rouges correspondent aux dates d'intervention.

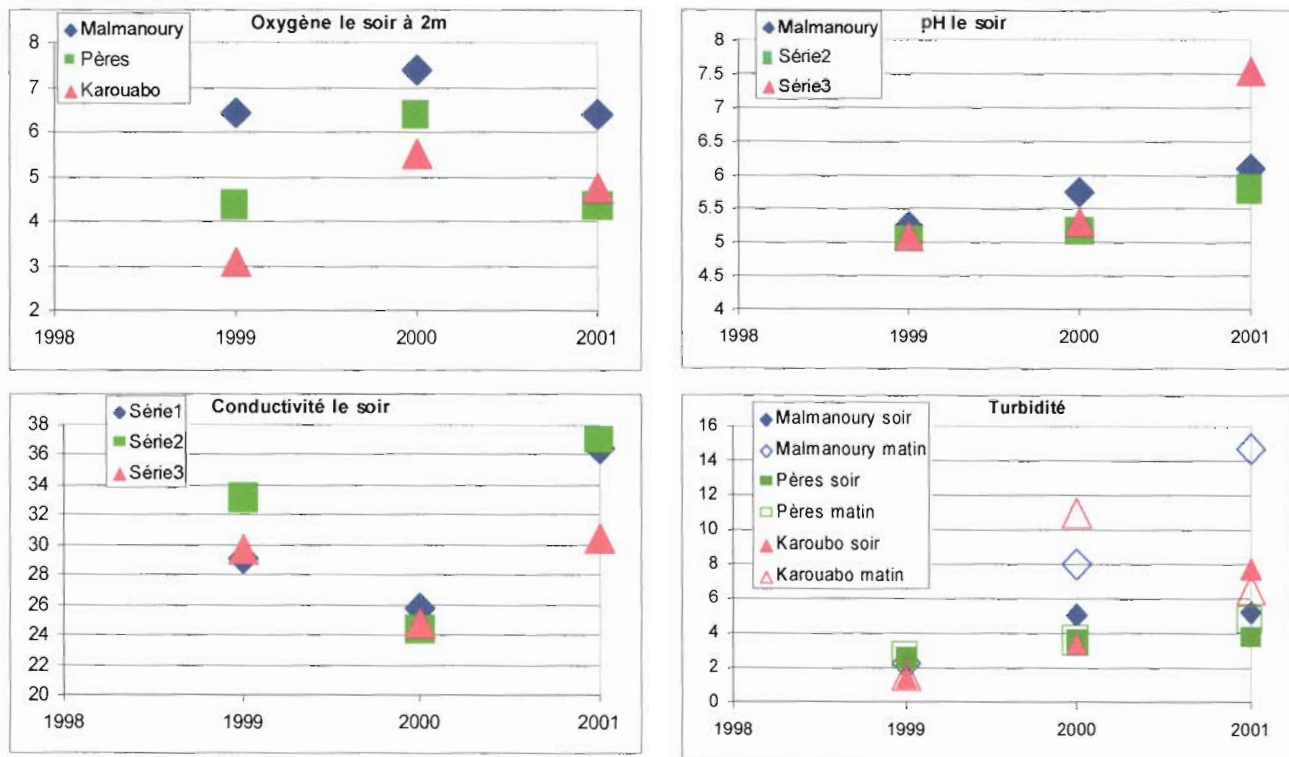


Figure 3. Evolution des paramètres physico-chimiques dans les trois stations surveillées.

3.2. Analyse des peuplements de poissons

3.2.1. Exposé des résultats

3.2.1.1. Les captures

Dans la Malmanoury (Tableau 2), les captures sont relativement abondantes avec 155 spécimens pour un poids de 18,4 kg. *Pseudochenipterus nodosus* capturée dans les mailles moyennes constitue toujours l'espèce dominante avec 62% des individus. Le nombre d'espèces est faible avec 9 espèces

ESPÈCES	MAILLES					Total	
	15	20	25	30	35		
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>			4	3	10	3	20
<i>Ancistrus hoplogeny</i>			1				1
<i>Astyanax bimaculatus</i>		2			2		4
<i>Curimata cyprinoides</i>					4	5	9
<i>Hoplias malabaricus</i>				2	4	2	8
<i>Leporinus friderici</i>						1	1
<i>Parauchenipterus galeatus</i>					5	10	15
<i>Pseudochenipterus nodosus</i>		16	52	18	9	1	96
<i>Rhamdia quelen</i>						1	1
Total		18	57	23	34	23	155

ESPÈCES	MAILLES					Total	
	NUM	CAP					
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>			278.4	585.3	2560.3	978.5	4402.5
<i>Ancistrus hoplogeny</i>			10.9				10.9
<i>Astyanax bimaculatus</i>		26.6			177.8		204.4
<i>Curimata cyprinoides</i>					499	920.6	1419.6
<i>Hoplias malabaricus</i>				340.3	1324.3	705.8	2370.4
<i>Leporinus friderici</i>						375.2	375.2
<i>Parauchenipterus galeatus</i>					581.7	1544.4	2126.1
<i>Pseudochenipterus nodosus</i>		935.4	2995.7	1613.7	1314.2	135.4	6994.4
<i>Rhamdia quelen</i>						489	489
Total		962	3285	2539.3	6457.3	5148.9	18392.5

Tableau 2 . Captures en nombre et en poids pour 4 batteries de filets maillants dans la Malmanoury en mai 2001

La capture dans la Karouabo est très faible : 46 poissons seulement pour un poids de 8,4 kg ce qui représente environ 4 fois moins que dans la Malmanoury (Tableau 3). Huit espèces ont été recensées. Dans le secteur amont nous capturons plus du double de poissons pour un poids de 20,3 kg, mais appartenant à un nombre très faible d'espèces (Tableau 4). Seules 7 espèces ont été recensées et seulement 5 sont communes aux deux zones. Il est vrai que le nombre de spécimens est si faible dans le secteur du pont que l'absence d'une espèce dans l'échantillon est plus le résultat du hasard que de sa réelle absence dans le milieu.

ESPÈCES	MAILLES							
	NUM_CAP	15	20	25	30	35	Total	
Acestrorhynchus falcatus		5	3			1	1	10
Astyanax bimaculatus		1				1		2
Hoplerythrinus unitaeniatus						1	1	2
Hoplias malabaricus		1	1	1		8	3	14
Hoplosternum thoracatum		1				2		3
Leporinus granti							1	1
Metynnis lippincottianus						1	1	2
Parauchenipterus galeatus		1		2		5	3	11
Pseudochenipterus nodosus				1				1
Total		9	4	4		19	10	46

ESPÈCES	MAILLES						
	NUM_CAP	15	20	25	30	35	Total
Acestrorhynchus falcatus		178.5	535.5		220.6	369.4	1304
Astyanax bimaculatus		50.9					50.9
Hoplerythrinus unitaeniatus					204.5	277.3	481.8
Hoplias malabaricus		223.2	834.7	295.6	1993.7	1000.6	4347.8
Hoplosternum thoracatum		94.4			160.4		254.8
Leporinus granti						314	314
Metynnis lippincottianus					24	36.1	60.1
Parauchenipterus galeatus		138.8		258.9	665.2	437.9	1500.8
Pseudochenipterus nodosus				104.2			104.2
Total		685.8	1370.2	658.7	3268.4	2435.3	8418.4

Tableau 3. Captures en nombre et en poids pour 4 batteries de filets maillants dans la Karouabo en mai 2001

ESPÈCES	MAILLES						
	NUM_CAP	15	20	25	30	35	Total
Acestrorhynchus falcatus		2	2	1	4		9
Heros severum				1	1	2	4
Hoplerythrinus unitaeniatus				1	4	1	6
Hoplias malabaricus		1		2	8	9	20
Leporinus granti				2	5	5	12
Moenkhausia grandisquamis		1					1
Parauchenipterus galeatus			1	1	16	36	54
Total		4	3	8	38	53	106

ESPÈCES	MAILLES						
	NUM_CAP	15	20	25	30	35	Total
Acestrorhynchus falcatus		173			972.1		1145.1
Heros severum				48.7	54.1	185.4	288.2
Hoplerythrinus unitaeniatus				146	990.5	383	1519.5
Hoplias malabaricus		751.4		457	2042	3726	6975.9
Leporinus granti				78.3	1046	1383	2507.3
Moenkhausia grandisquamis		8.7					8.7
Parauchenipterus galeatus			146.9	105.8	2134	5457	7843.8
Total		933.1	146.9	835.8	7238	11134	20288.5

Tableau 4. Capture par unité d'effort en nombre et en poids dans la Karouabo dans la zone amont en mai 2001.

Enfin dans la crique des Pères, la capture est moyenne : 163 spécimens pour un poids approximatif de 18 kg (Tableau 5). En revanche le nombre d'espèces est supérieur à celui recensé dans les deux autres criques. Il est de 11 espèces. Les deux espèces dominantes tant en nombre d'individus qu'en poids sont *Triportheus rotundatus*, un Characidae de surface et *Hemiodus unimaculatus*, un Hemiodidae benthique. Il faut noter que ces deux espèces ne sont pas présentes dans les échantillons des deux autres criques.

ESPÈCES	MAILLES						
	NUM_CAP	15	20	25	30	35	Total
Auchenipterus nuchalis		15	9	1			25
Centropomus parallelus				1	1		2
Hemiodus unimaculatus		6	30	17	11		64
Hoplias malabaricus						1	1
Lycengraulis batesii		1					1
Megalops atlanticus			1				1
Parauchenipterus galeatus		1				3	4
Piabucus dentatus		4					4
Plagioscion squamosissimus		1					1
Pseudochenipterus nodosus			5	2	1		8
Triportheus rotundatus			3	4	20	25	52
Total		28	48	25	33	29	163

ESPÈCES	MAILLES					
	15	20	25	30	35	Total
NUM_CAP						
Auchenipterus nuchalis	440.8	420.5	25.3			886.6
Centropomus parallelus			0	845.4		845.4
Hemiodus unimaculatus	191.4	1693.8	1830.8	1932.8		5648.8
Hoplias malabaricus					0	0
Lycengraulis batesii	89.2					89.2
Megalops atlanticus		810.2				810.2
Parauchenipterus galeatus	121.1				329.4	450.5
Piabucus dentatus	84.2					84.2
Plagioscion squamosissimus	0					0
Pseudochenipterus nodosus		200.9	159	144.3		504.2
Triportheus rotundatus		430.5	595.8	3552.4	4383.4	8962.1
Total	926.7	3555.9	2610.9	6474.9	4712.8	18281.2

Tableau 5. Capture en nombre et en poids pour 4 batteries de filets maillants dans la crique des Pères en mai 2001.

Après une baisse sensible en 1999, le volume des captures dans la Karouabo évolue peu (Figure 4). Le nombre d'individus capturés reste faible à environ 50 mais le poids total diminue régulièrement depuis 1998 illustrant une diminution du poids moyen des individus (Figure 5). Dans les autres criques la capture en nombre est relativement constante si l'on ne tient pas compte de la capture exceptionnelle dans la Malmanoury en 2000. En revanche le poids moyen des individus est plus faible en 2001.

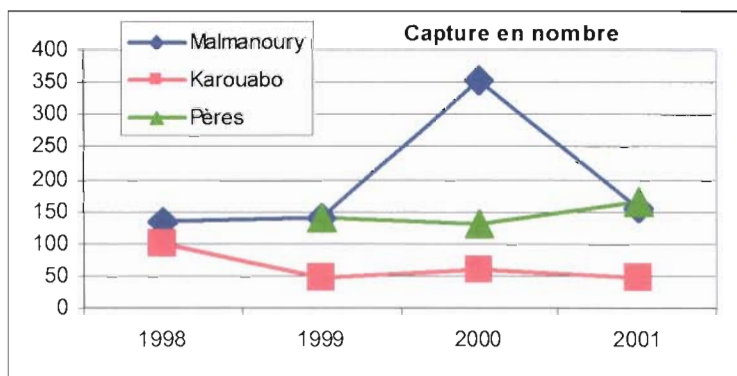


Figure 4. Evolution de la capture en nombre dans les trois criques depuis 1998.

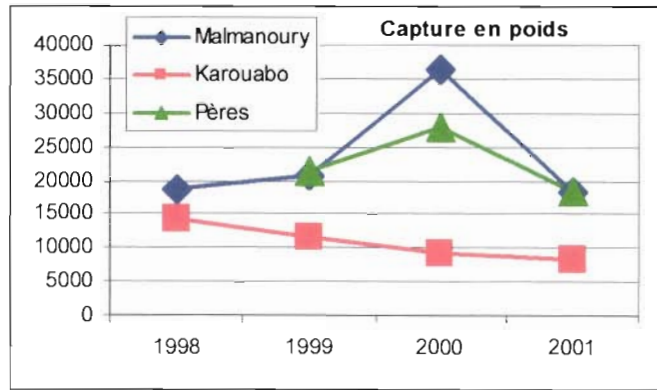


Figure 5. Evolution de la capture en poids dans les trois criques depuis 1998.

3.2.1.2. Structure et caractéristiques des peuplements

De manière surprenante, seul l'échantillon de la Karouabo au niveau du pont présente un ajustement avec la distribution de Motomura (Figure 6). Cet ajustement n'est cependant qu'approximatif selon l'échelle de Motomura. La conclusion est qu'il serait le seul à présenter une structure approximativement équilibrée. Les prélèvements de la Malmanoury et de la Karouabo à l'amont présentent de faibles ajustements à cause de la capture d'un individu d'une espèce de petite taille. Si l'on exclut cette espèce les ajustements sont respectivement de 0.9759 et 0.9445.

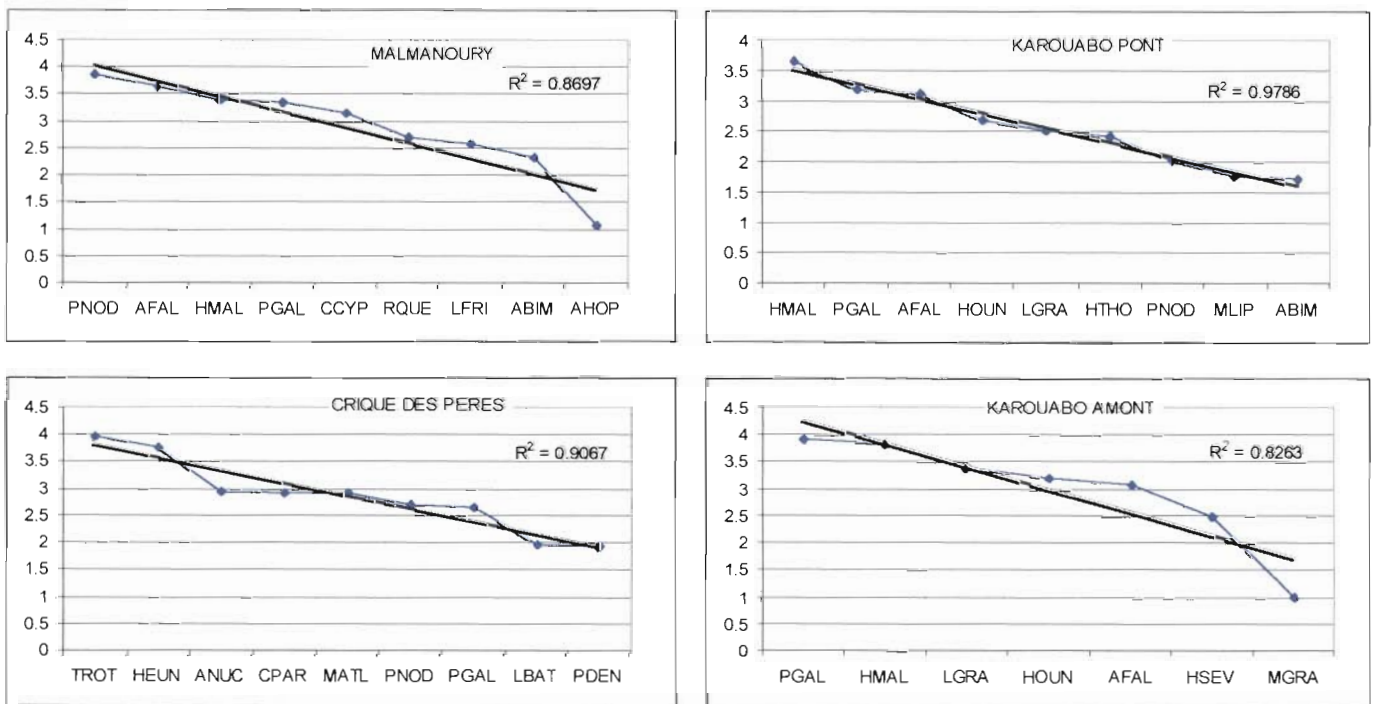


Figure 6. Structure en biomasse des peuplements échantillonnés dans les trois criques en mai 2001.

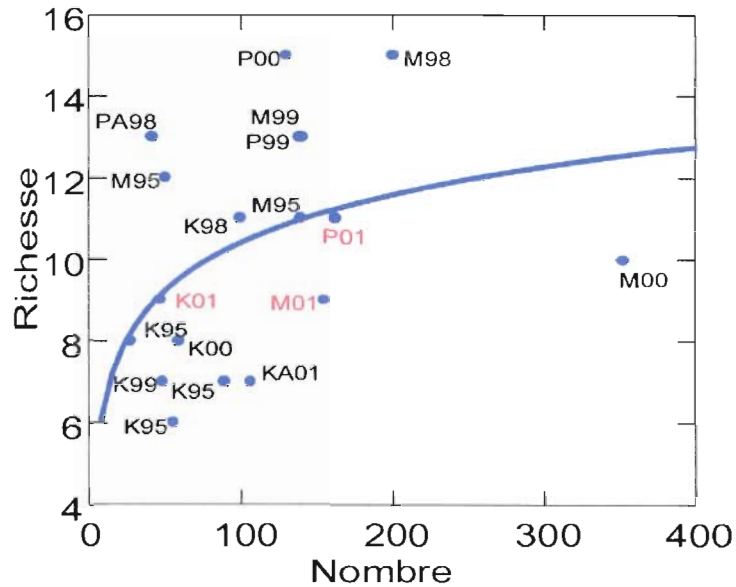


Figure 7. Relation entre le nombre d'espèces et le nombre de spécimens dans les échantillons réalisés dans les trois criques. En rouge, les échantillons de mai 2001.

La richesse spécifique apparaît faible dans la Malmanoury et moyenne dans la Karouabo et la crique des Pères (Figure 7).

3.2.1.3. Analyse des contenus stomacaux et structure trophique

Un total de 212 estomacs a été analysé pour la détermination du contenu (Tableau 6). D'une manière générale il y a peu de différence significative entre le régime alimentaire d'une espèce déterminée dans les différentes criques (Tableau 7).

Le régime alimentaire des espèces utilisé pour la structure trophique des échantillons est établi à partir des résultats des analyses de contenus stomacaux effectués sur les poissons capturés et complété, pour les espèces insuffisamment documentées, par les données acquises dans d'autres rivières de Guyane.

NB Codes	Station			
	KAROUABO	Crique des Pères	MALMANOURY	Total
ABIM	1		2	3
AFAL	1		5	6
AHOP			1	1
ANUC		21		21
CPAR		1		1
HEUN		23		23
HMAL	12	1	1	14
HOUN	8		1	9
HSEV	4			4
LBAT		1		1
LGRA	8		3	11
MGRA	1			1
MLIP	2			2
PDEN		4		4
PGAL	41	4	26	71
PNOD		2	7	9
PSQU		1		1
RQUE			1	1
TROT		29		29
Total	78	87	47	212

Tableau 6 . Nombre d'estomacs analysés en mai 2001

Codes	Station	NB	Véget. Sup	Algues	Invert. Terr.	Invert. Aqua.	Decapo de	Poisson	Sédiment
ABIM	KAROUABO	1	0	0	100	0	0	0	0
	MALMANOURY	2	25	0	75	0	0	0	0
AFAL	KAROUABO	1	0	0	0	0	0	100	0
	MALMANOURY	5	0	0	0	0	0	100	0
AHOP	MALMANOURY	1	0	0	0		0	0	100
ANUC	PERES	21	0	0	33.33	66.67	0	0	0
CPAR	PERES	1	0	0	0	0	100	0	0
HEUN	PERES	23	38.26	10.87	0	1.74	0	0	44.78
HMAL	KAROUABO	12	0	0	8.33	0	25	66.67	0
	PERES	1	0	0	0	0	0	100	0
	MALMANOURY	1	0	0	0	0	0	100	0
HOUN	KAROUABO	8	45	0	17.5	0	12.5	25	0
	MALMANOURY	1	0	0	100	0	0	0	0
HSEV	KAROUABO	4	60	10	0	0	0	0	30
LBAT	PERES	1	0	0	0	0	0	0	0
LGRA	KAROUABO	8	81.25	0	10	2.5	0	0	0
	MALMANOURY	3	100	0	0	0	0	0	0
MGRA	KAROUABO	1	40	0	20	40	0	0	0
MLIP	KAROUABO	2	30	70	0	0	0	0	0
PDEN	PERES	4	12.5	57.5	0	0	0	0	5
PGAL	KAROUABO	41	60	0	33.17	4.39	0.73	1.71	0
	PERES	4	50	0	45	0	0	5	0
	MALMANOURY	26	56.92	0	42.31	0.77	0	0	0
PNOD	PERES	2	20	0	50	0	0	20	10
	MALMANOURY	7	35.71	0	0	21.43	0	0	0
PSQU	PERES	1	0	0	0	0	50	50	0
RQUE	MALMANOURY	1	90	0	0	10	0	0	0
TROT	PERES	29	55.17	0	26.90	17.93	0	0	0

Tableau 7 . Résultats des analyses de contenus stomacaux dans les criques Malmanoury, Karouabo et des Pères en mai 2001. Les valeurs sont exprimées en pourcentage.

Les structures trophiques ainsi réalisées mettent en évidence un certain nombre de tendances (Figure 8). Comme l'année dernière, le peuplement de la Karouabo est largement dominé par les ichtyophages qui représentent 67% du peuplement en biomasse. Les stations de la Malmanoury et de la Karouabo amont présentent des structures trophiques similaires : une importance équilibrée entre les ichtyophages et les omnivores chacun représentant 40 à 50% du peuplement en biomasse. Ce type de structure ne se retrouve pas dans la crique des Pères où les végétariens représentent une portion importante du peuplement (31%) alors que les ichtyophages ne représentent que 10%.

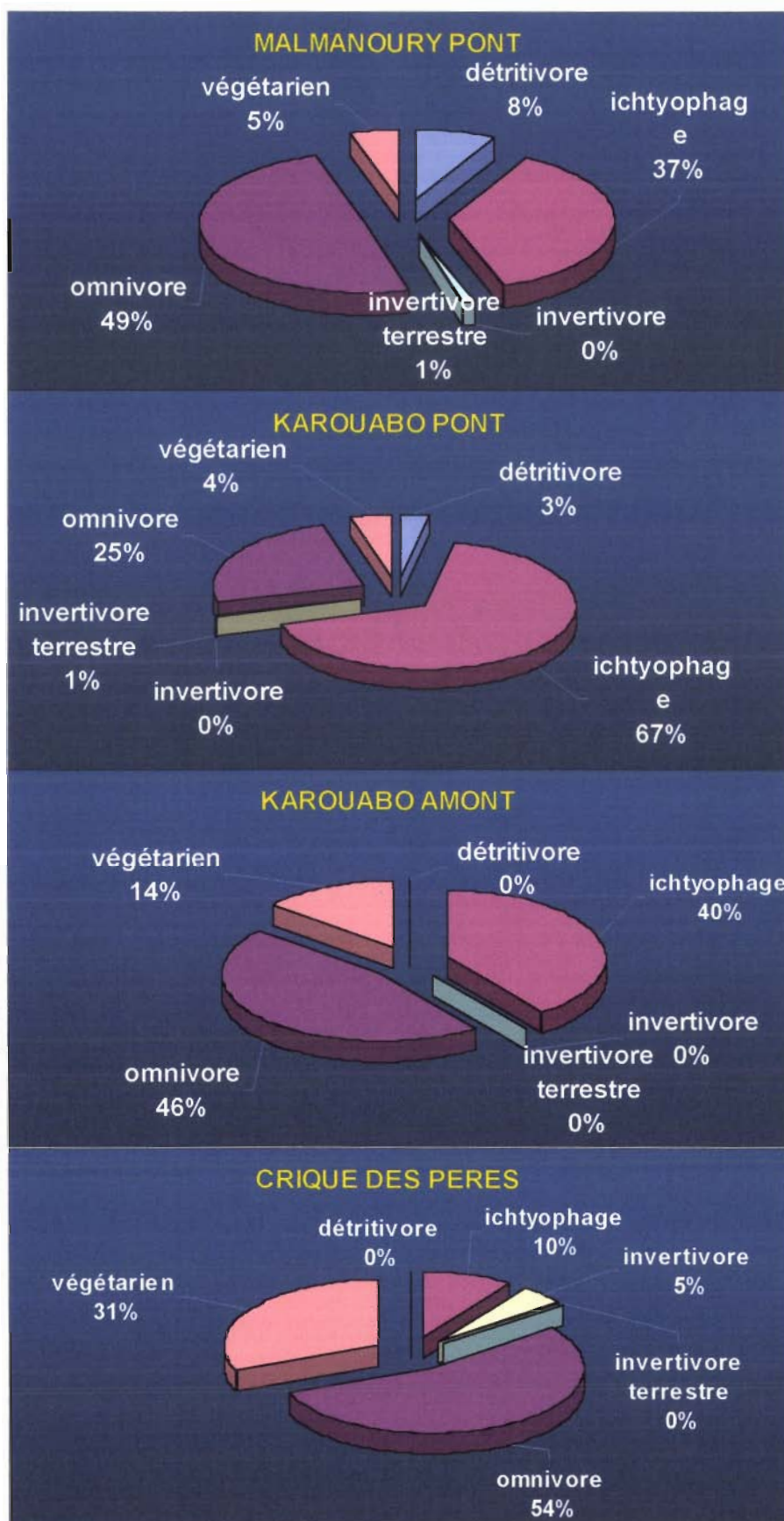


Figure 8 . Représentation schématique de la structure trophique des échantillons réalisés en mai 2001.

3.2.1.4. L'analyse de la condition

L'analyse de variance ne permet de distinguer aucune différence significative dans la condition de *Parauchenipterus galeatus* entre les trois criques (Figure 9).

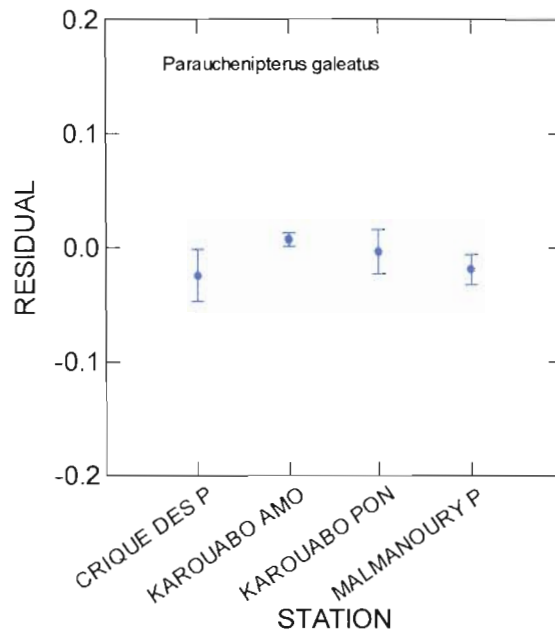


Figure 9. Résidus de la relation $\log L/\log P$ en fonction du local de prélèvement pour l'espèce *Parauchenipterus galeatus*. Les barres d'erreur correspondent à une erreur standard de la moyenne.

Le même résultat est obtenu pour les espèces *Acestrorhynchus falcatus* et *Hoplias malabaricus*, deux ichthyophages, entre les criques Malmanoury et Karouabo (Figure 10).

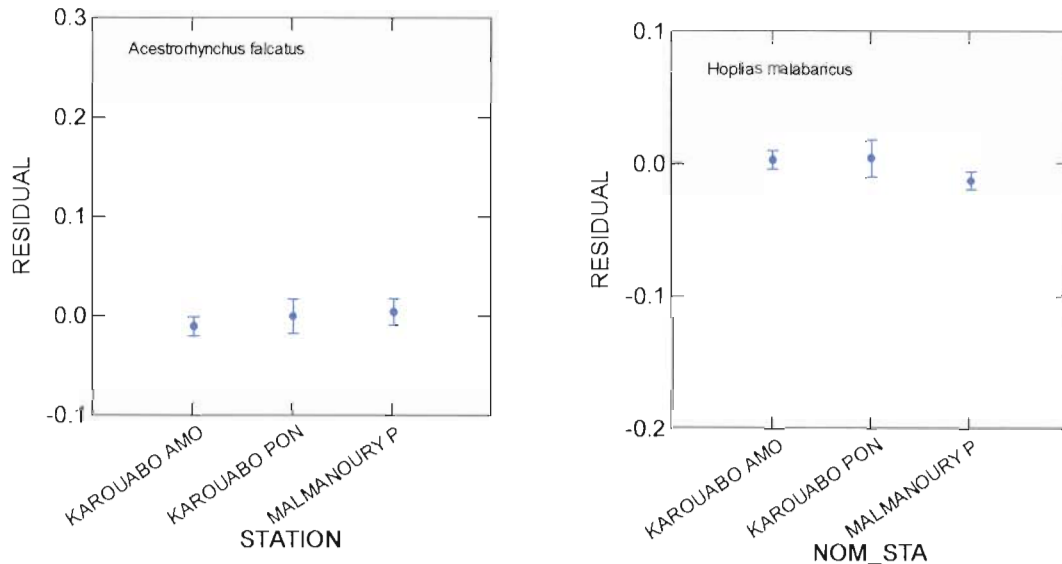


Figure 10. Résidus de la relation logL/logP en fonction du local de prélèvement pour les espèces *Acestrorhynchus falcatus* et *Hoplias malabaricus*. Les barres d'erreur correspondent à une erreur standard de la moyenne.

3.2.2. Interprétation

3.2.2.1. La situation en 2001

La situation observée cette année apparaît quelque peu paradoxale. En effet, la Karouabo, c'est à dire la crique qui est la plus exposée aux retombées des activités industrielles du CSG, présente en même temps un peuplement de poissons très pauvre avec seulement 46 poissons pêchés et une richesse spécifique relative normale, et une proportion élevée d'ichthyophages (ce qui est plutôt considéré comme le signe d'un milieu en bonne santé). Par ailleurs la Malmanoury, dont on pourrait penser qu'elle échappe aux retombées, présente un peuplement relativement abondant mais très pauvre en espèces avec une structure déséquilibrée. Si l'on considère la crique des Pères comme un bon témoin, on constate qu'en terme d'abondance, la Malmanoury se situe dans les mêmes gammes de valeur, mais que les structures trophiques des deux criques sont bien différentes. La crique des Pères présente une structure trophique diversifiée avec une proportion de prédateurs ichthyophages de 10%, d'omnivores d'environ 50% et de végétariens de 30%. La structure trophique de la Malmanoury, quant à elle, se répartit en proportion égale entre les ichthyophages et les omnivores. Le prélèvement supplémentaire réalisé dans la partie amont de la Karouabo a montré que cette crique avait beaucoup d'affinités avec la crique Malmanoury. La richesse spécifique y est également très déficitaire mais la capture est d'un niveau élevé et la structure trophique répartie entre omnivores et ichthyophages.

En résumé, les données récoltées en 2001 ne permettent pas de mettre en évidence d'impact net des activités du Centre Spatial sur les criques sous le vent.

3.2.2.2. L'évolution de la situation depuis 1995

L'analyse des correspondances incluant tous les prélèvements depuis 1995 permet de suivre l'évolution de la composition des peuplements (Figure 11). Il apparaît tout d'abord une nette séparation sur le premier facteur entre les prélèvements des criques affluents du Kourou (Passoura et Pères) et les deux criques côtières. Cette séparation est essentiellement due à la présence dans les affluents du Kourou d'espèces totalement absentes des criques côtières comme par exemple *Triportheus rotundatus* et *Hemiodus unimaculatus*. Le deuxième axe, c'est à dire la deuxième source de variabilité, sépare les échantillons de la Karouabo de certains de la Malmanoury. Il apparaît qu'en 1995 ces deux criques étaient remarquablement similaires en terme de composition de leur peuplement piscicoles. A partir de 1998 le peuplement de la Malmanoury s'est considérablement transformé et ne s'est pas récupéré depuis. Nous avons fait, à l'époque l'hypothèse que la Malmanoury avait été beaucoup plus affectée par la sécheresse El Niño de 1997 que la Karouabo. La Malmanoury, du fait de son ouverture libre sur la mer et de la petitesse de son bassin s'était, à l'époque, très largement vidée et ce phénomène pouvait avoir provoqué l'extinction ou au moins des diminutions drastiques de plusieurs populations de poissons. En fait, l'espace laissé libre a été rapidement occupé par deux espèces opportunistes qui ont proliféré (*Parauchenipterus galeatus* et *Pseudochenipterus nodosus*). La situation qui semblait s'améliorer en 1999 a, par la suite, empiré. A l'inverse, la Karouabo est, elle, protégée de la vidange induite par une sécheresse car un bouchon sableux limite la sortie des eaux vers la mer. De plus une large zone inondable qui peut servir de refuge, existe dans son cours moyen. Ainsi, bien que l'abondance et la richesse des peuplements dans cette crique aient été fortement diminués, leur composition spécifique n'a pas fondamentalement changée.

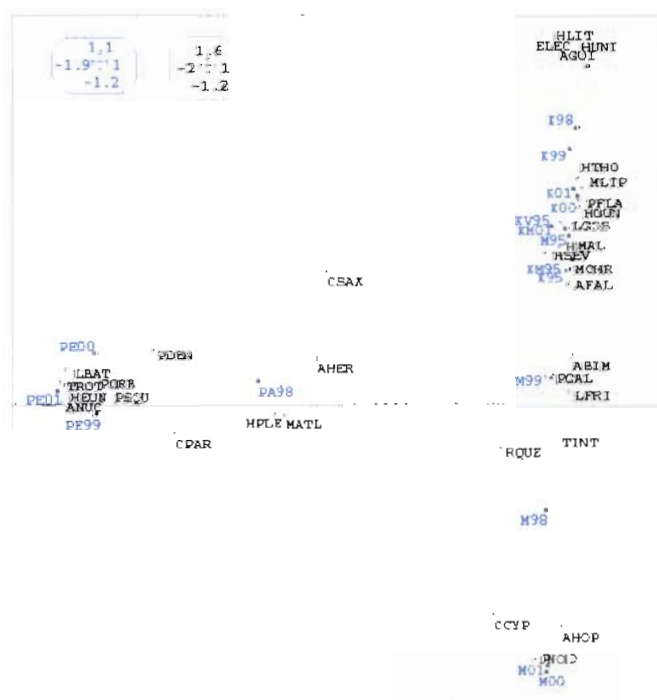


Figure 11. Analyse des correspondances sur les prélèvements réalisés dans les criques côtières dans la zone du Centre spatial entre 1995 et 2001.

Les conclusions de la surveillance des criques sous l'effet des tirs d'Ariane basées sur les peuplements de poissons sont donc mitigées et quelque peu paradoxales. La crique la plus lointaine présente un milieu en bonne santé, capable de supporter une faune abondante, mais a été fortement affectée par des événements climatiques ; alors que la crique la plus proche présente visiblement quelques problèmes dans la qualité de son milieu, induisant une faible capacité de support de populations de poissons mais avec une ichtyofaune « normale ».

3.3. Anatomopathologie et taux d'aluminium dans les muscles.

Nous n'avons pas observé de malformation chez les poissons capturés. Un certain nombre de poissons prédateurs présentaient des parasites nématodes dans la cavité générale. Ce sont :

Karouabo :	<i>Hoplias malabaricus</i> : 4
	<i>Acestrorhynchus falcatus</i> : 3
	<i>Hoplerhythrinus unitaeniatus</i> : 1
Crique des Pères :	<i>Hoplias malabaricus</i> : 1
	<i>Megalops atlanticus</i> : 1

Le fait que plus de nématodes parasites se rencontrent dans les poissons de la Karouabo doit sans doute être attribué au fort pourcentage dans ce milieu des poissons piscivores qui s'infestent plus facilement par des parasites.

Le nombre de spécimens sur lesquels a été pratiqué un prélèvement de muscle pour dosage de l'Aluminium est présenté dans le Tableau 8. Pour sept prélèvements l'échantillon a été séparé en deux en vue de procéder à une répétition de la mesure. La concordance apparaît bonne dans tous les cas (Tableau 9).

Code de l'espèce	Régime	Malmanoury	Karouabo	Pères
AFAL	Piscivore	8	8	0
HMAL	Piscivore	9	8	1
LGRA	Végétarien	5	1	0
LFRI	Végétarien	1	0	0
PGAL	Omnivore	10	7	4
PNOD	Omnivore	10	1	8
Total		43	25	13
Total général				81

Tableau 8 . Nombre d'exemplaires de poissons dont le muscle a été prélevé pour dosage de l'Aluminium.

Code de l'espèce	1 ^{ère} mesure	2 ^{ème} mesure
AFAL	22.0	17.5
AFAL	50.6	41.7
AFAL	24.4	22.2
PGAL	21.1	19.0
PGAL	23.0	17.8
PNOD	9.3	11.2
PNOD	7.1	7.6

Tableau 9. Valeurs obtenues lors de répétition de mesure de l'Aluminium dans les chairs de poissons.

Sept espèces aux régimes alimentaires variés ont pu être analysées pour les taux d'Aluminium dans les muscles : *Acestrorhynchus falcatus*, *Hoplias malabaricus*, deux prédateurs ichtyophages; *Leporinus granti*, et *L. frederici*, herbivore; et *Parauchenipterus galeatus* et *Pseudochenipterus nodosus*, deux omnivores opportunistes. Cinq de ces espèces se retrouvent dans la Malmanoury et la Karouabo et trois sont présentes dans les trois criques échantillonnées.

station	code	poids	ppm	Régime
Karouabo	AFAL	33	19.9	Piscivore
Karouabo	AFAL	38	25.3	Piscivore
Karouabo	AFAL	48	50.6	Piscivore
Karouabo	AFAL	56	38.6	Piscivore
Karouabo	AFAL	221	41.0	Piscivore
Karouabo	AFAL	221	31.3	Piscivore
Karouabo	AFAL	259	24.4	Piscivore
Karouabo	AFAL	369	14.5	Piscivore
Karouabo	HMAL	206	17.5	Piscivore
Karouabo	HMAL	210	40.9	Piscivore
Karouabo	HMAL	214	26.1	Piscivore
Karouabo	HMAL	248	23.8	Piscivore
Karouabo	HMAL	296	33.5	Piscivore
Karouabo	HMAL	320	30.2	Piscivore
Karouabo	HMAL	321	33.8	Piscivore
Karouabo	HMAL	835	17.2	Piscivore
Karouabo	LGRA	314	21.7	Végétarien
Karouabo	PGAL	73	32.2	Omnivore
Karouabo	PGAL	108	65.5	Omnivore
Karouabo	PGAL	129	32.2	Omnivore
Karouabo	PGAL	138	23.1	Omnivore
Karouabo	PGAL	139	23.0	Omnivore
Karouabo	PGAL	156	13.2	Omnivore
Karouabo	PGAL	186	127.3	Omnivore
Karouabo	PNOD	104	12.9	Omnivore
Malmanoury	AFAL	204	33.9	Piscivore
Malmanoury	AFAL	228	26.2	Piscivore
Malmanoury	AFAL	262	22.0	Piscivore
Malmanoury	AFAL	288	24.3	Piscivore
Malmanoury	AFAL	293	28.4	Piscivore
Malmanoury	AFAL	352	29.6	Piscivore
Malmanoury	AFAL	360	28.5	Piscivore
Malmanoury	AFAL	364	50.6	Piscivore
Malmanoury	HMAL	141	33.0	Piscivore
Malmanoury	HMAL	200	36.4	Piscivore
Malmanoury	HMAL	245	26.6	Piscivore
Malmanoury	HMAL	269	18.4	Piscivore
Malmanoury	HMAL	293	24.8	Piscivore
Malmanoury	HMAL	325	16.6	Piscivore
Malmanoury	HMAL	338	33.1	Piscivore
Malmanoury	HMAL	369	20.6	Piscivore
Malmanoury	HMAL	385	87.0	Piscivore
Malmanoury	LFRI	375	27.2	Végétarien
Malmanoury	LGRA	176	15.3	Végétarien
Malmanoury	LGRA	185	13.7	Végétarien

Malmanoury	LGRA	205	28.7	Végétarien
Malmanoury	LGRA	274	42.2	Végétarien
Malmanoury	LGRA	320	21.6	Végétarien
Malmanoury	PGAL	122	61.6	Omnivore
Malmanoury	PGAL	144	29.1	Omnivore
Malmanoury	PGAL	145	29.3	Omnivore
Malmanoury	PGAL	145	12.8	Omnivore
Malmanoury	PGAL	148	28.8	Omnivore
Malmanoury	PGAL	158	28.5	Omnivore
Malmanoury	PGAL	158	21.3	Omnivore
Malmanoury	PGAL	164	36.6	Omnivore
Malmanoury	PGAL	178	21.1	Omnivore
Malmanoury	PGAL	183	9.0	Omnivore
Malmanoury	PNOD	109	16.7	Omnivore
Malmanoury	PNOD	123	6.0	Omnivore
Malmanoury	PNOD	135	12.9	Omnivore
Malmanoury	PNOD	142	18.6	Omnivore
Malmanoury	PNOD	146	15.3	Omnivore
Malmanoury	PNOD	147	9.8	Omnivore
Malmanoury	PNOD	149	34.6	Omnivore
Malmanoury	PNOD	162	6.8	Omnivore
Malmanoury	PNOD	176	7.1	Omnivore
Malmanoury	PNOD	179	18.0	Omnivore
Pères	HMAL	589	54	Piscivore
Pères	PGAL	121	5.8	Omnivore
Pères	PGAL	156	51	Omnivore
Pères	PGAL	161	11.8	Omnivore
Pères	PGAL	168	62	Omnivore
Pères	PNOD	37	10.7	Omnivore
Pères	PNOD	39	96	Omnivore
Pères	PNOD	40	9.3	Omnivore
Pères	PNOD	41	10.7	Omnivore
Pères	PNOD	43	9.3	Omnivore
Pères	PNOD	67	17.2	Omnivore
Pères	PNOD	92	152	Omnivore
Pères	PNOD	144	118	Omnivore

Tableau 10. Détail des résultats des analyses d'Aluminium dans les muscles de poissons.

3.3.1. La situation dans la Malmanoury

Dans la Malmanoury les trois types de régime principaux : piscivore, omnivore et végétarien ont pu être analysés. Une espèce de végétarien *Leporinus friderici* n'est représentée que par un spécimen et a donc été éliminée de l'analyse statistique. L'analyse de variance à trois facteurs passée sur les données ne fait état d'aucune différence significative ni entre régime, ni entre espèce ni en fonction du poids des individus de chacune des espèces (Tableau 11)

Analyse de variance: n=42; R multiple: 0.603; R ² multiple : 0.363					
Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
REGIME	264.839	1	264.839	1.438	0.239
POIDS	180.393	1	180.393	0.980	0.330
CODE	1201.008	3	400.336	2.174	0.110
CODE*POIDS	1161.033	4	290.258	1.577	0.204

Tableau 11. Résultats de l'Analyse de variance à trois facteurs sur les données du taux d'Aluminium dans les poissons de la Malmanoury.

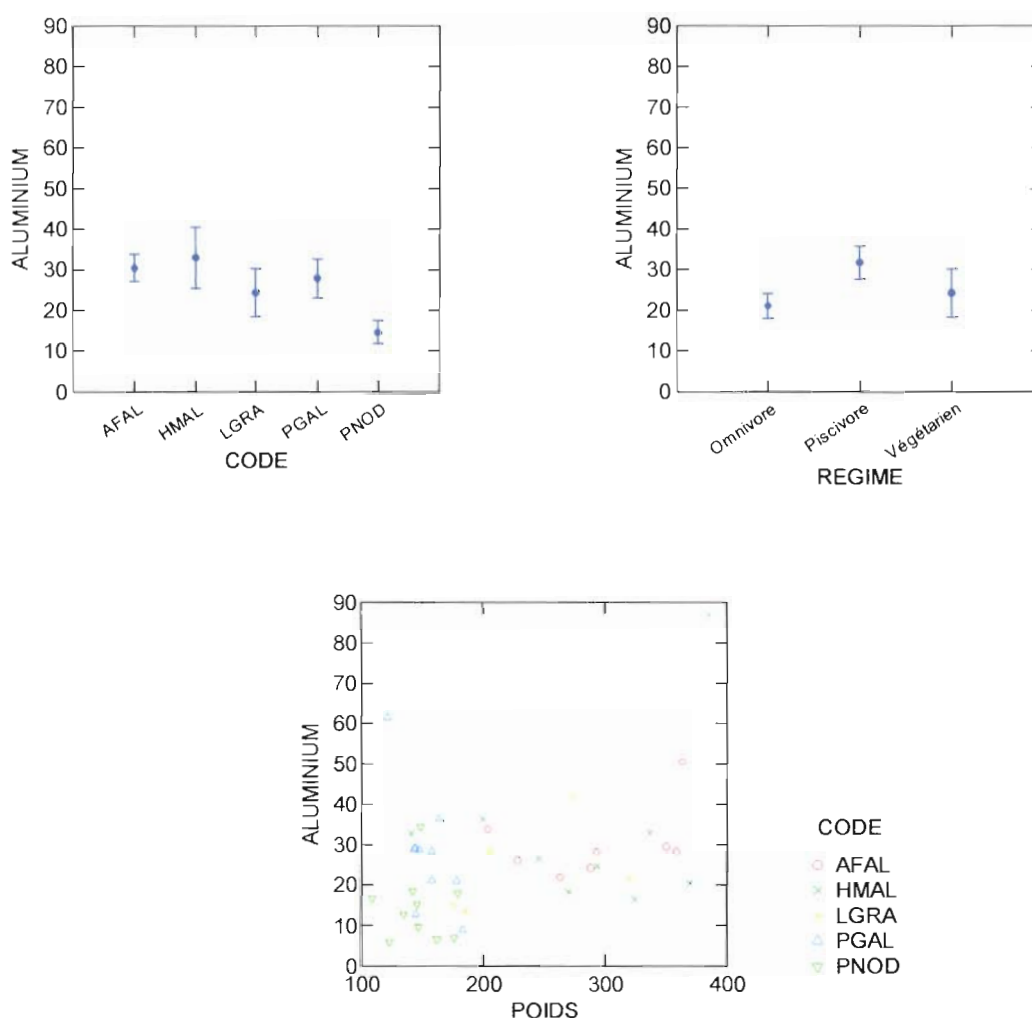


Figure 12. Représentation graphique du taux d'Aluminium dans le muscle en fonction de l'espèce, du régime alimentaire et du poids chez les poissons de la Malmanoury

3.3.2. La situation à la Karouabo

Comme dans la Malmanoury, aucune différence de taux d'Aluminium entre espèces n'est détectée dans la Karouabo. Le poids du poisson n'intervient pas non plus dans la concentration en Aluminium dans les muscles (Tableau 12, Figure 13).

Analyse de Variance; n = 24; R multiple = 0,543; R ² multiple = 0,295					
Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
REGIME	.	0	.	.	.
POIDS	94.874	1	94.874	0.180	0.677
CODE	1136.367	3	378.789	0.720	0.554
CODE*POIDS	1963.162	2	981.581	1.865	0.185

Tableau 12. Résultats de l'Analyse de variance à trois facteurs sur les données du taux d'Aluminium dans les poissons de la Karouabo.

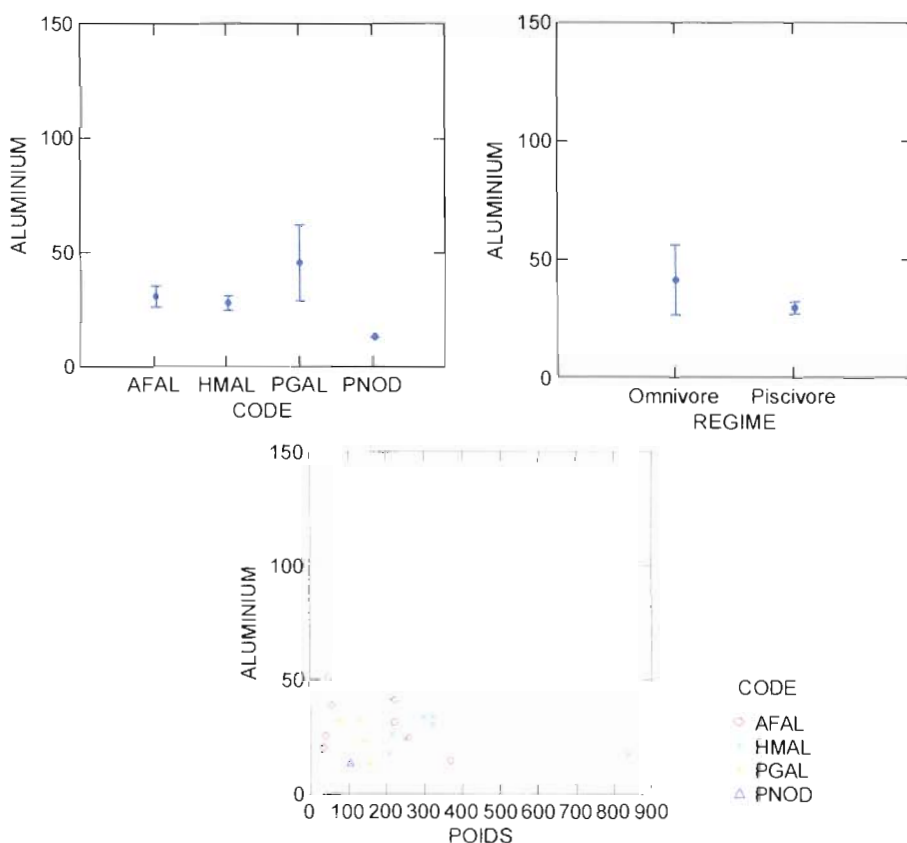


Figure 13. Représentation graphique du taux d'Aluminium dans le muscle et du poids des poissons de la Karouabo.

3.3.3. La situation à la crique des Pères

Analyse de variance; n = 12 ; R multiple = 0,704; R ² multiple = 0,496					
Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
POIDS	4593.054	1	4593.054	2.600	0.146
CODE	446.792	1	446.792	0.253	0.629
CODE*POIDS	32.795	1	32.795	0.019	0.895

Tableau 13. Résultats de l'Analyse de variance à deux facteurs sur les données du taux d'Aluminium dans les poissons de la crique des Pères.

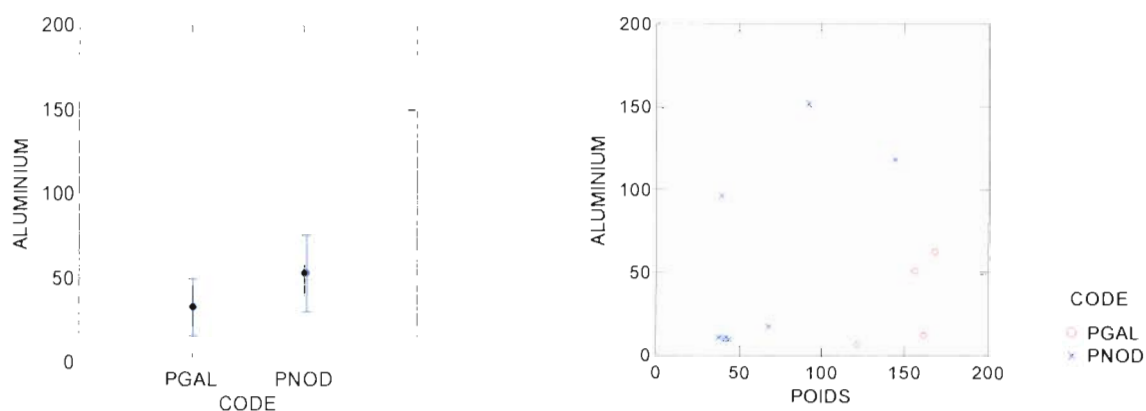


Figure 14. Représentation graphique du taux d'Aluminium dans le muscle des poissons de la crique des Pères.

3.3.4. Comparaison entre criques

Espèce	Malmanoury		Karouabo		Des Pères	
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	30,42 (8)	8,90	30,70 (8)	12,03		
<i>Hoplias malabaricus</i>	32,95 (9)	21,44	27,88 (8)	8,30		
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	27,82 (10)	14,50	45,20 (7)	39,80	32,71 (4)	28,15
<i>Pseudochenipterus nodosus</i>	14,59 (9)	8,49	12,86 (1)		52,90 (8)	59,237

Tableau 14. Résultats des dosages d'Aluminium dans les muscles de poissons (données en ppm). Le nombre entre parenthèses qui suit la moyenne est le nombre de prélèvements.

Deux espèces montrent des différences entre criques : *Parauchenipterus galeatus* qui montre de forts taux d'aluminium dans la Karouabo et *Pseudochenipterus nodosus* qui montre des

taux élevés dans la crique des Pères. Cependant les variations individuelles sont telles qu'aucune de ces différences n'apparaît statistiquement significative.

3.3.5. Evolution inter-annuelle

Sur trois espèces de poissons il est possible de tenter une première approche de l'évolution inter-annuelle du taux d'Aluminium dans le muscle des poissons. La tendance générale observée est une augmentation de ce taux dans la crique Karouabo alors que dans les deux autres criques le taux est stable ou diminue (Figure 16). La plus forte augmentation, observée sur l'espèce *Hoplias malabaricus* un prédateur piscivore, est statistiquement significative (ANOVA, $p = 0,016$). Les légères augmentations chez *Acestrorhynchus falcatus* et *Parauchenipterus galeatus* ne sont pas significatives.

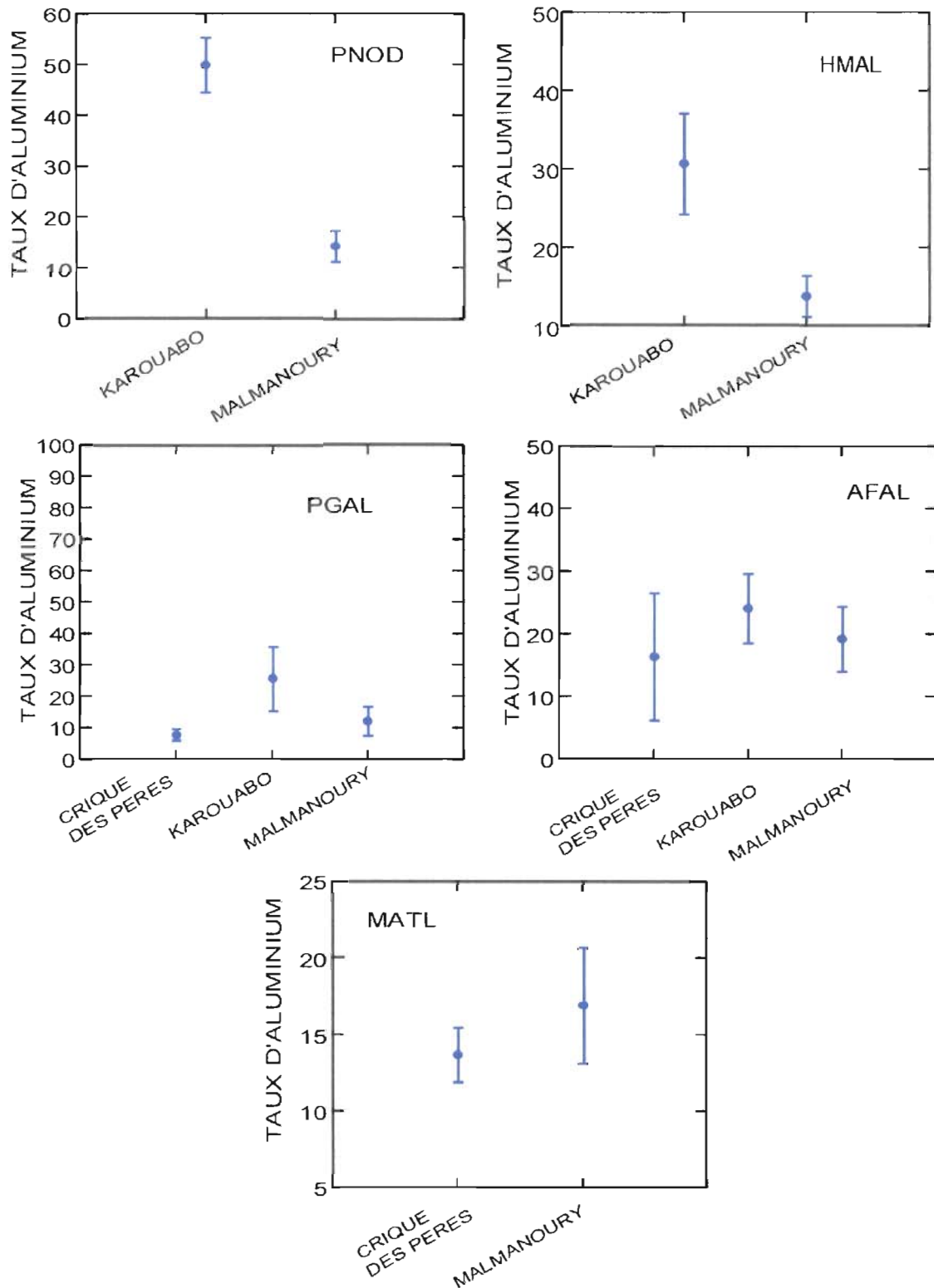


Figure 15. Comparaison du taux d'Aluminium dans le muscle des poissons dans les trois criques échantillonnées. , PNOD = *Pseudochenipterus nodosus*, HMAL = *Hoplias malabaricus* PGAL = *Parauchenipterus galeatus*, AFAL = *Acestrorhynchus falcatus*, MATL = *Megalops atlanticus*.

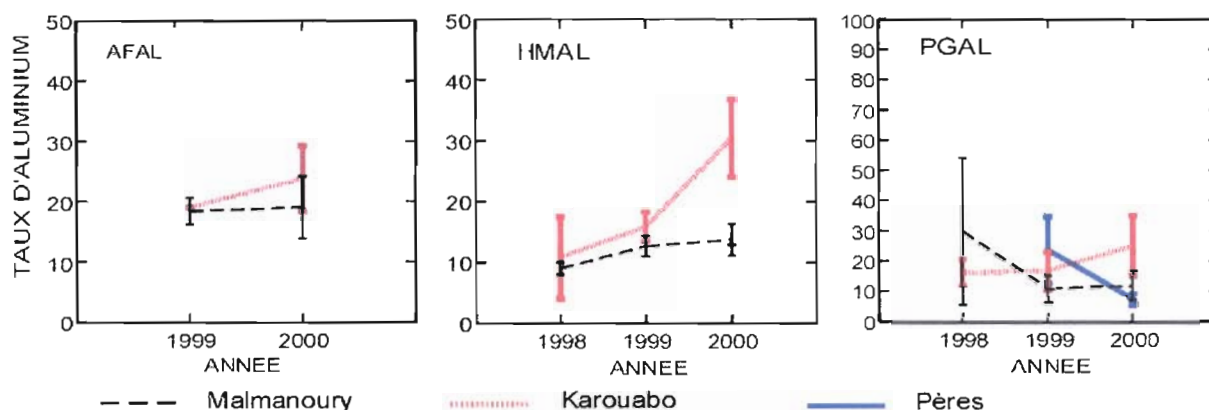


Figure 16. Evolution temporelle du taux d'Aluminium dans le muscle des poissons dans les trois criques échantillonnées.

3.3.6. Interprétation

De manière très générale, à l'exception de deux valeurs élevées dans la Karouabo, les taux d'Aluminium dans le muscle des poissons de la zone sont du même ordre de grandeur que celui observé l'année dernière. Les valeurs varient entre 0,3 et 46,8 mg/kg avec un maximum de points entre 0 et 20 mg/kg (Figure 17). Conformément aux recommandations du Comité FAO/OMS sur les additifs alimentaires, la prise alimentaire tolérable pour un homme adulte serait de 60 mg d'Aluminium par jour. Nous concluons donc que les doses moyennes recensées dans les poissons ne présentent pas de danger immédiat pour l'alimentation humaine.

La différence de contamination entre les régimes piscivore et omnivore est peu sensible, ce qui tendrait à prouver que l'Aluminium ne se concentre pas par l'intermédiaire des chaînes alimentaires. Cette hypothèse est d'ailleurs confirmée par le fait que les taux d'Aluminium ont tendance à diminuer avec l'augmentation du poids des poissons.

Dans le détail une tendance nette d'enrichissement en Aluminium des poissons de la Karouabo apparaît, même si les différences observées ne sont, en majorité, pas statistiquement significatives. Excepté pour l'espèce *Pseudochenipterus nodosus*, un omnivore pélagique de surface, on ne peut affirmer que les poissons de la Karouabo présentent des taux supérieurs à ceux observés dans les autres criques. Par ailleurs, dans cette crique, le taux d'Aluminium présente une tendance à l'augmentation par rapport à l'année dernière. Cette tendance est vérifiée pour l'espèce *Hoplias malabaricus*. Ces observations ne représentent pour l'heure qu'un indice qui demande une surveillance particulière.

La Malmanoury, quant à elle, semble exempte de toute contamination.

L'effort particulier de prélèvement consenti cette année a donc permis de procéder à des analyses statistiques précises pour détecter d'éventuelles différences dans les taux de contamination en Aluminium des poissons des criques sous études. Il faut cependant constater qu'en raison de la variabilité importante de ce paramètre, un nombre plus important de prélèvements serait nécessaire pour établir des conclusions statistiques robustes. La conclusion de

l'analyse est donc qu'en dépit de la tendance observée, les données actuelles ne permettent pas de mettre en évidence une différence nette entre la Karouabo et les deux autres criques.

Le problème est évidemment que la pauvreté des peuplements exigerait un effort d'échantillonnage plus important dans le but de récolter plus de spécimens d'au moins deux espèces de régime différent.

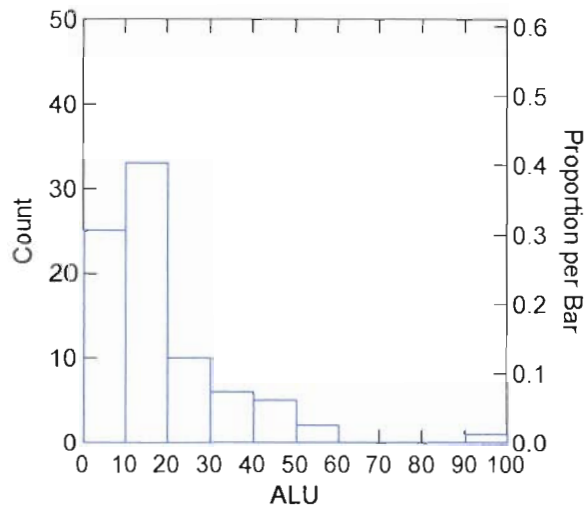


Figure 17. Distribution des taux d'Aluminium dans le muscle des poissons dans la zone d'étude.

4. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Au vu des résultats obtenus la situation de la zone en 2000 peut être résumée comme suit :

1. La crique Malmanoury, située à une dizaine de km du centre spatial n'est pas affectée par ses activités. Cependant sa situation piscicole n'est pas très bonne car il s'agit d'un milieu particulièrement sensible aux conditions climatiques. Un bassin de petite taille, largement ouvert sur la mer, dont les réserves hydriques s'épuisent facilement.
2. Les peuplements de poissons de la crique Karouabo, qui jouxte le centre spatial, sont directement affectés par ces activités industrielles. Ces effets se traduisent par une densité faible de poissons ainsi que par une pauvreté spécifique. On note par ailleurs une tendance à de plus grandes concentrations d'Aluminium dans le muscle chez certaines espèces de poissons.
3. La situation n'est cependant pas critique pour l'instant. D'une part, la densité et la richesse des peuplements de poissons n'ont pas évolué depuis l'année dernière, ce qui suggère une possible recolonisation du milieu proche du centre par l'amont de la crique. D'autre part les taux d'Aluminium recensés ne présenteraient pas de danger immédiat pour la santé humaine si ces poissons venaient à être consommés. Enfin aucune acidification du milieu n'est relevée.

5. Références citées

Mérona B.de, Ponton D., Mérigoux S., Caristan P., Bron J.-C., Raffray J., Ruffine R., Tarcy M., Brehm N., 1995. Etude d'impact sur l'Environnement aquatique de la zone de lancement N°3 (Ariane 5). ORSTOM Cayenne : 78 p.

Mérona B.de, 1998. Surveillance de la faune ichthyologique dans la zone du Centre Spatial Guyanais. Rapport final, contrat N°98/CNES/2583. ORSTOM Cayenne : 18 p.

Mérona B.de, 1999. Surveillance de la faune ichthyologique dans la zone du Centre Spatial Guyanais. Rapport final, contrat N°99/CNES/2652. ORSTOM Cayenne : 24 p.

ANNEXE

UNE
EXPEDITION
DANS
LA
KAROUABO

Depuis 1998 nous menons des observations sur la crique Karouabo. Il s'agit de contrôler la qualité de cette crique qui jouxte les installations du Centre Spatial Guyanais et donc qui risque d'être affectée par des pollutions diverses et, en particulier par les retombées d'acide chlorhydrique et d'Aluminium générées par les lancements d'Ariane V. En conséquence les interventions ne concernent que la zone moyenne de cette petite rivière, celle qui est sous le vent des retombées.



La Karouabo au niveau du pont sur la route de l'espace : la zone sous influence du Centre Spatial.

En 1999 nous avons constaté une importante diminution de la quantité de poissons ainsi que du nombre d'espèces pêchées.



La zone à l'aval du pont abrite une faune piscicole très pauvre depuis 1999.

Dans le cas d'une perturbation du milieu on pouvait s'attendre au cours du temps soit à une dégradation continue si la source de perturbation se maintenait, soit à une amélioration si celle-ci était supprimée.

Cependant, contrairement à nos hypothèses, la situation dans les années suivantes, restait stable.

Il fallait alors imaginer que la zone était régulièrement repeuplée à partir de zones non touchées par d'éventuelles pollutions.

En 1995, lors d'une étude préliminaire, nous avons prospecté les différentes parties de cette crique. Nous savions donc qu'à l'amont, le cours d'eau traversait une grande zone de forêt inondée, et qu'au delà, le cours reprenait une allure « normale » avec un lit bien différencié. Nous savions aussi, pour nous y être totalement perdus, que la traversée de la forêt inondée n'était pas chose facile car le lit de la rivière est totalement invisible et l'orientation impossible.



Première exploration de la Karouabo amont. Perdus dans la forêt de Mucu-mucus.



Il fallait parfois se frayer un chemin à grands coups de machette !

Munis de nos souvenirs de l'époque, de fil d'Ariane et de notre optimisme, nous nous lançâmes dans l'aventure pour tenter de retrouver la zone amont de la crique Karouabo.

Passé le Centre Spatial, la Karouabo se rétrécit en une sorte de goulet enserré dans une végétation basse. Deux canaux s'offrent au regard. Il faut prendre à gauche et, après quelques dizaines de mètres le cours reprend une largeur respectable, bordé à gauche par une savane peu arborée et à droite par une forêt inondable. Au bout d'une dizaine de minutes de navigation, la vasque semble s'arrêter brusquement et nous nous retrouvons devant une barrière végétale. Il faut alors se persuader que le cours d'eau vient de bien au delà !



Le cours de la crique s'interrompt brutalement sur une barrière végétale : c'est le début de la forêt inondée.

Par précaution nous attachons à un arbre un fil d'Ariane (le nom est bien choisi !) et plongeons bille en tête dans ce fouillis végétal.

Nous errons dans ce monde amphibie pendant de longues heures, suivant des couloirs de verdure, rebroussant chemin, griffés par les branches, bousculés par les troncs qui barrent les passages. Soudain nous apercevons un chenal qui semble largement ouvert, nous y engageons plein d'espoir. Las ! au bout de quelques encablures nous voici de nouveau bloqués par un mur de verdure !



Chenal et cul de sac dans la forêt inondée.

Il est 16h, le temps presse si l'on veut placer les filets avant la nuit. Il ne reste plus qu'un chenal à explorer, un seul qui n'a pas son fil d'Ariane ! Nous nous y engageons suivons des méandres, passons des troncs et, au détour d'un bosquet c'est la vasque amont que se déroule devant nous !



La vasque amont de la Karouabo

Il s'agit d'une vasque d'environ 1 km de longueur, et une trentaine de mètres de largeur. Sur sa rive gauche elle est bordée d'une haute forêt poussant sur un relief. La végétation de la rive droite est moyenne à basse et forme une forêt galerie qui sépare la crique d'une savane humide. Nous découvrons au sein de cette savane un immense lac.



Un lac s'étend au sein de la savane qui borde la rive gauche de la crique Karouabo.

C'est donc un milieu caché, non perturbé par la présence de l'homme que nous avons découvert là. Le bord des criques est le royaume des « lézards », gros iguanes verts. La savane est enjolivée par des fleurs de toute couleur.

On a vu dans le rapport scientifique qui précède que la pêche dans la vasque amont de la Karouabo a été relativement abondante mais très pauvre en espèces. Il y a vraisemblablement une dispersion des espèces dans cette mosaïque d'habitats qui rend bon nombre d'entre elles inaccessibles à nos filets... et c'est tant mieux !



Un iguane s'apprête à plonger à l'approche du canot.



Une explosion de couleurs dans la savane.