



Réseau de suivi des peuplements des rivières de Guadeloupe

Résultats des années de 2005 à 2016



Parc national
de la Guadeloupe

Rédaction : Marie ROBERT
Photo couverture : Fabien Salles
Mai 2017

SOMMAIRE :

I-Introduction	P. 3
II-Résultats intermédiaires pour les années 2005-2013	P. 4
III-Intégration des données des pêches de 2014, 2015, 2016 et évolution des différents indices pour la période 2005-2016	P.5
a-Résultats des pêches de 2014, 2015, 2016	P.5
b-Définition des différents indices	P.11
c-Analyse des données	P.12
IV-Synthèse de l'étude « évaluation des protocoles de suivi des rivières et de suivi des placettes forestières » réalisée par l'école pratique des hautes études, Aurélien Besnard	P.16
V-Conclusion et perspectives	P.17

I-Introduction

Depuis sa création, le Parc national de la Guadeloupe (PNG) a comme mission principale de veiller à la bonne conservation des habitats et de leur faune associée, sur les espaces naturels dont il a la gestion, y compris, en initiant des démarches de développement durable sur les territoires avoisinant les espaces protégés (Aire Optimale d'Adhésion).

Comme la majorité des cours d'eau de la Basse-Terre prennent naissance sur son territoire, c'est tout naturellement, que le Parc national de la Guadeloupe s'est rapidement soucié de la préservation de la qualité des rivières et du maintien de leur fonctionnement écologique.

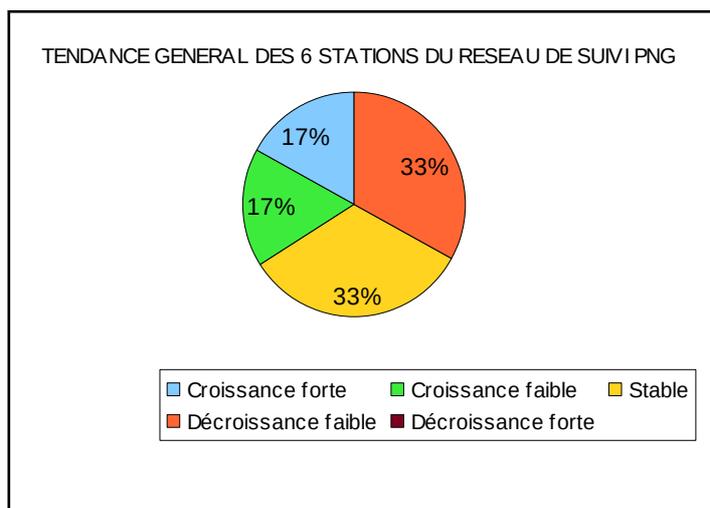
Pour connaître, l'état écologique de ces cours d'eau, le technicien « spécialisé eaux continentales » a proposé, en partenariat avec le service biodiversité, la mise en place d'un protocole de suivi des peuplements de rivière basé sur un réseau de 12 stations situées à proximité ou en cœur de parc. Ce protocole a démarré en 2005 et a pour objectif de définir si une érosion des peuplements aquatiques existe sur les zones amont des rivières, en cœur de parc ou à sa proximité immédiate.

Stéphane Di-Mauro a publié en septembre 2009 un rapport mettant en évidence l'analyse des données du réseau de suivi des peuplements des rivières de Guadeloupe de 2005 à 2009 (*source : S. Di-Mauro, 2009, le réseau de suivi des peuplements des rivières du Parc national de la Guadeloupe, résultats des années 2005-2009, rapport, 188p.*). Ce document est téléchargeable sur le site internet du Parc national de la Guadeloupe¹. Il y présente l'importance de la mise en place de ce réseau, l'objectif visé, le protocole et sa modification, les données et les résultats.

En 2009, le protocole a été modifié. Le suivi des 12 stations nécessitait 6 à 8 semaines de travail dans l'année pour être réalisé. Or, dans le même temps, les agents de terrain doivent répondre à d'autres missions : la surveillance du territoire, l'animation et le suivi d'autres protocoles scientifiques. Le protocole a donc été modifié comme suit. Le nombre de cours d'eau étudié a été diminué de 12 à 6 stations, et l'effort d'échantillonnage a été réduit à une seule période dans l'année, de février à avril (période de carême).

Les résultats des pêches pour les 6 cours d'eau retenus de 2005 à 2009 sont représentés ci-dessous. Ces résultats sont exprimés, par rivière, sous la forme de tendance générale. Cette tendance générale représente l'état de la population de poissons et crustacés dans le cours d'eau étudié. Cette tendance générale est divisée en 5 classes de « Croissance Forte » à « Décroissance Forte ».

RIVIÈRE	TENDANCE GÉNÉRALE
Beaugendre	Croissance forte
Bourceau	Stable
Grosse Corde	Stable
Moreau	Croissance faible
Lézarde	Décroissance faible
Pérou	Décroissance faible



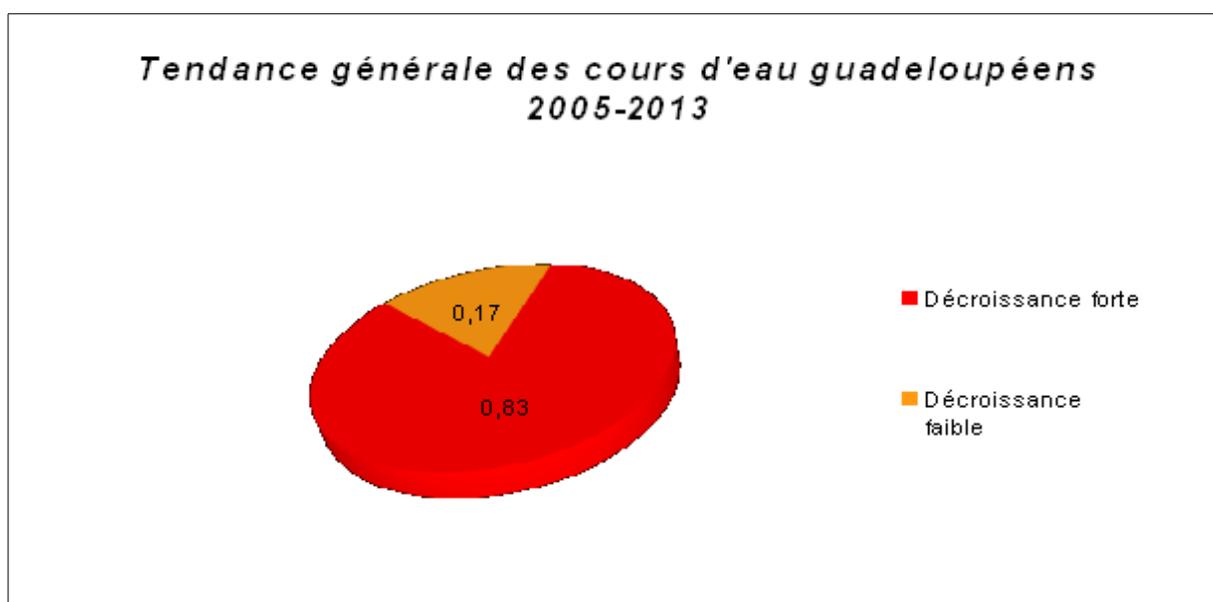
¹Le rapport est disponible à l'adresse suivante : <http://www.guadeloupe-parcnational.fr/fr/des-connaissances/les-missions-scientifiques/les-rapports> (année 2009)

Après 5 années de suivi des peuplements sur 6 cours d'eau de Guadeloupe, les résultats sont plutôt mitigés : 1/3 des cours d'eau possèdent un peuplement en bon état écologique, 1/3 sont stables et 1/3 présentent une érosion évidente des populations.

II-Résultats intermédiaires pour les années 2005-2013 (source : M. ROBERT, 2013, le réseau de suivi des peuplements des rivières du Parc national de la Guadeloupe, résultats des années 2005-2013, rapport, 19p.²)

Les résultats intermédiaires pour les années 2005-2013 concernent les 6 cours d'eau retenus pour l'échantillonnage : rivière Beaugendre, rivière Pérou, rivière Moreau, rivière Lézarde, rivière Bourceau, rivière Grosse-Corde.

Seule la rivière de la Lézarde est en décroissance faible.



Après 9 années de suivi, les résultats sur l'érosion des peuplements des cours d'eau de Guadeloupe s'aggravent. Plus aucun peuplement des cours d'eau n'est considéré comme en bon état. 100% des cours d'eau présentent une érosion évidente de leur population dont 83 % sont en décroissance forte.

L'origine de l'érosion des populations de macrofaune aquatique n'est pas évidente à démontrer car il existe de nombreuses nuisances anthropiques sur ces milieux aquatiques (pollution par produits phytosanitaires, lessivage des engrais et rejets d'eaux usées, travaux en embouchure de rivière, etc.)

Pour s'assurer de la validité des résultats, le PNG a mandaté Aurélien Besnard, statisticien à l'école pratique des hautes études, CNRS de Montpellier pour vérifier l'analyse des données et déterminer l'origine de cette érosion. Les résultats de cette étude sont présentés au point IV.

² Le rapport est disponible à l'adresse suivante : <http://www.guadeloupe-parcnational.fr/fr/des-connaissances/les-missions-scientifiques/les-rapports> (année 2013)

III- Intégration des données de 2014, 2015, 2016 et évolution des différents indices

a- Résultats des pêches de 2014, 2015, 2016

Les résultats des pêches de 2014, 2015 et 2016 vous sont présentés dans les tableaux et graphiques ci-dessous ; Nombre d'individus par espèce pêchée pour chaque cours d'eau étudié.

✓ Données 2014

Espèces/Rivières	Pérou	Moreau	Lézarde	Grosse Corde	Bourceau	Beaugendre
<i>Atya innocous</i>	379	12	50	301	593	105
<i>Atya juvéniles</i>		5	54	281	291	47
<i>Atya scabra</i>	3	2	54			2
<i>Macrobrachium carcinus</i>						
<i>Macrobrachium crenulatum</i>	7	2		4	13	3
<i>Macrobrachium faustinum</i>		6	30	2		5
<i>Macrobrachium heterochirus</i>	49	3	43	9	29	42
<i>Macrobrachium juvéniles</i>	14	6	24		5	19
<i>Micratya poeyi</i>	753	964	684		434	1250
<i>Poecilia reticulata</i>			1			
<i>Potimirim Glabra</i>	1		1	51		
<i>Sicydium spp.</i>	34	23	1	19	52	24
<i>Xiphocaris elongata</i>	23		1	55		

✓ Données 2015

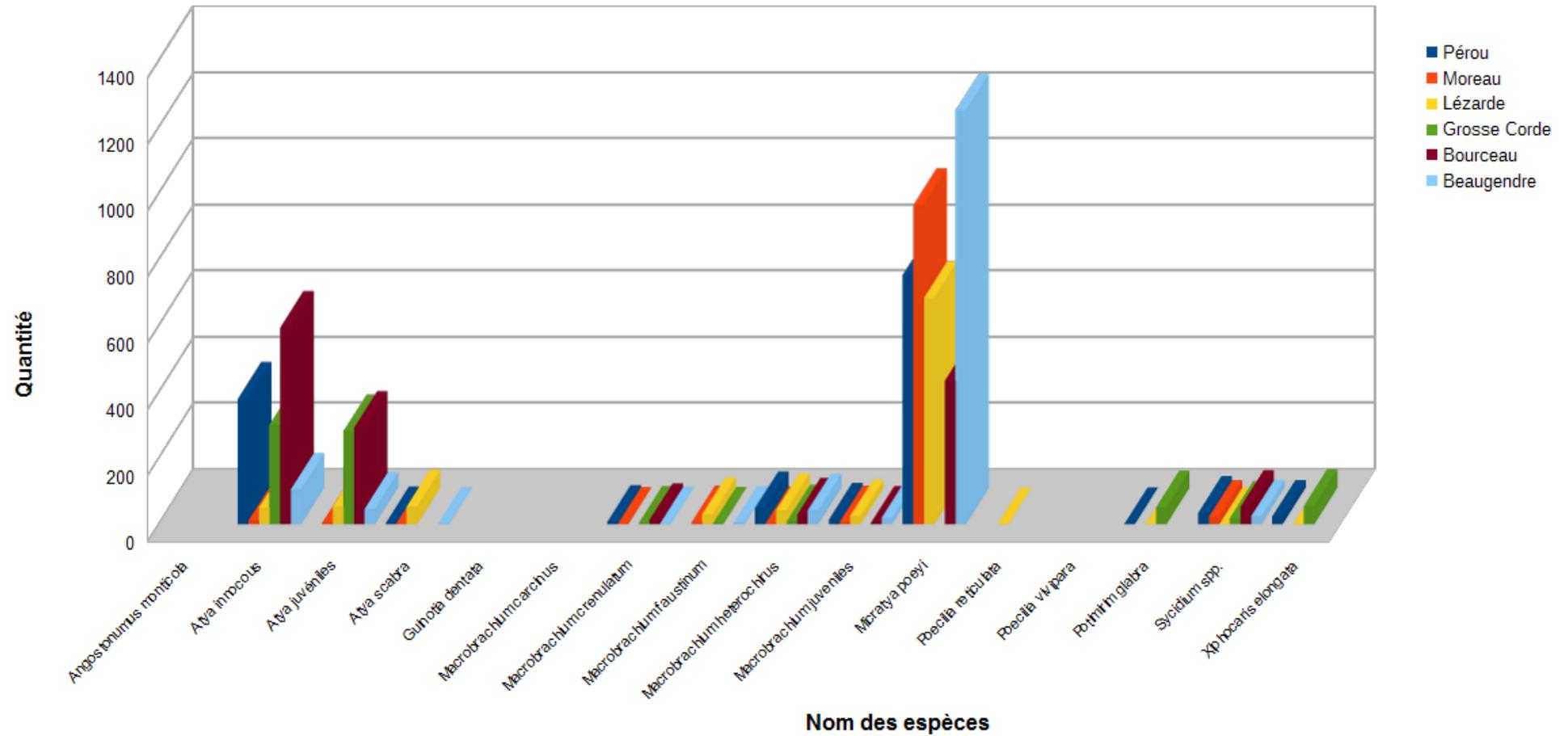
Espèces/Rivières	Pérou	Moreau	Lézarde	Grosse Corde	Bourceau	Beaugendre
<i>Agonostomus monticola</i>		1				
<i>Atya innocous</i>	307	40	152	382	816	148
<i>Atya juvéniles</i>	5	3	23	272	253	37
<i>Atya scabra</i>		15	111			80
<i>Guinotia dentata</i>		1		1		1
<i>Macrobrachium carcinus</i>	1			3	3	
<i>Macrobrachium crenulatum</i>	3	1		2	11	1
<i>Macrobrachium faustinum</i>	2	23	61	3		15
<i>Macrobrachium heterochirus</i>	69	11	63	10	42	36
<i>Macrobrachium juvéniles</i>	35	27	52		3	23
<i>Micratya poeyi</i>	1162	1335	2156	1	786	1120
<i>Poecilia reticulata</i>			2			
<i>Poecilia vivipara</i>			3			
<i>Potimirim glabra</i>	1			32		
<i>Potimirim potimirim</i>						
<i>Sicydium spp.</i>	526	81	1	140	146	24
<i>Xiphocaris elongata</i>	26			50		11

✓ Données 2016

Espèces/Rivières	Pérou	Moreau	Lézarde	Grosse Corde	Bourceau	Beaugendre
<i>Agonostomus monticola</i>		1				
<i>Atya innocous</i>		9		340	250	
<i>Atya juvéniles</i>	697	32	73	775	748	415
<i>Atya scabra</i>		4	84			
<i>Guinotia dentata</i>		4	1	1		2
<i>Macrobrachium carcinus</i>				2	1	1
<i>Macrobrachium crenulatum</i>		1		2	8	19
<i>Macrobrachium faustinum</i>	12	7	61	1	11	34
<i>Macrobrachium heterochirus</i>	108	6	19	11		22
<i>Macrobrachium juvéniles</i>		6				
<i>Micratya poeyi</i>	521	1624	1655	10	865	2285
<i>Poecilia reticulata</i>			3			
<i>Potimirim glabra</i>	2		1	63	1	
<i>Sicydium spp.</i>	349	9	2	196	32	68
<i>Xiphocaris elongata</i>	6	2		27	1	21

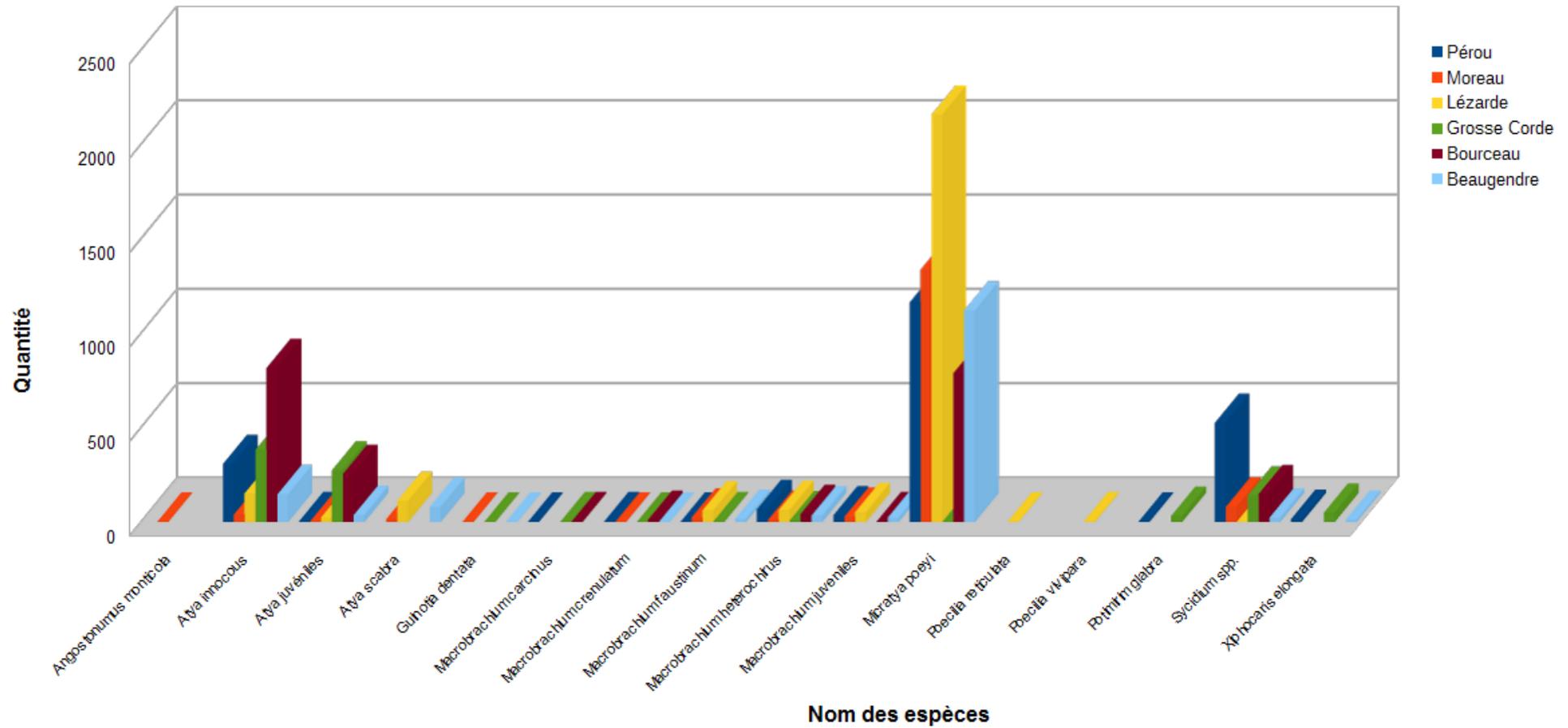
RÉSULTATS DES PÉCHÉS DU RÉSEAU DE SUIVI DES COURS D'EAU DE GUADELOUPE : ANNÉE 2014

Données 2014



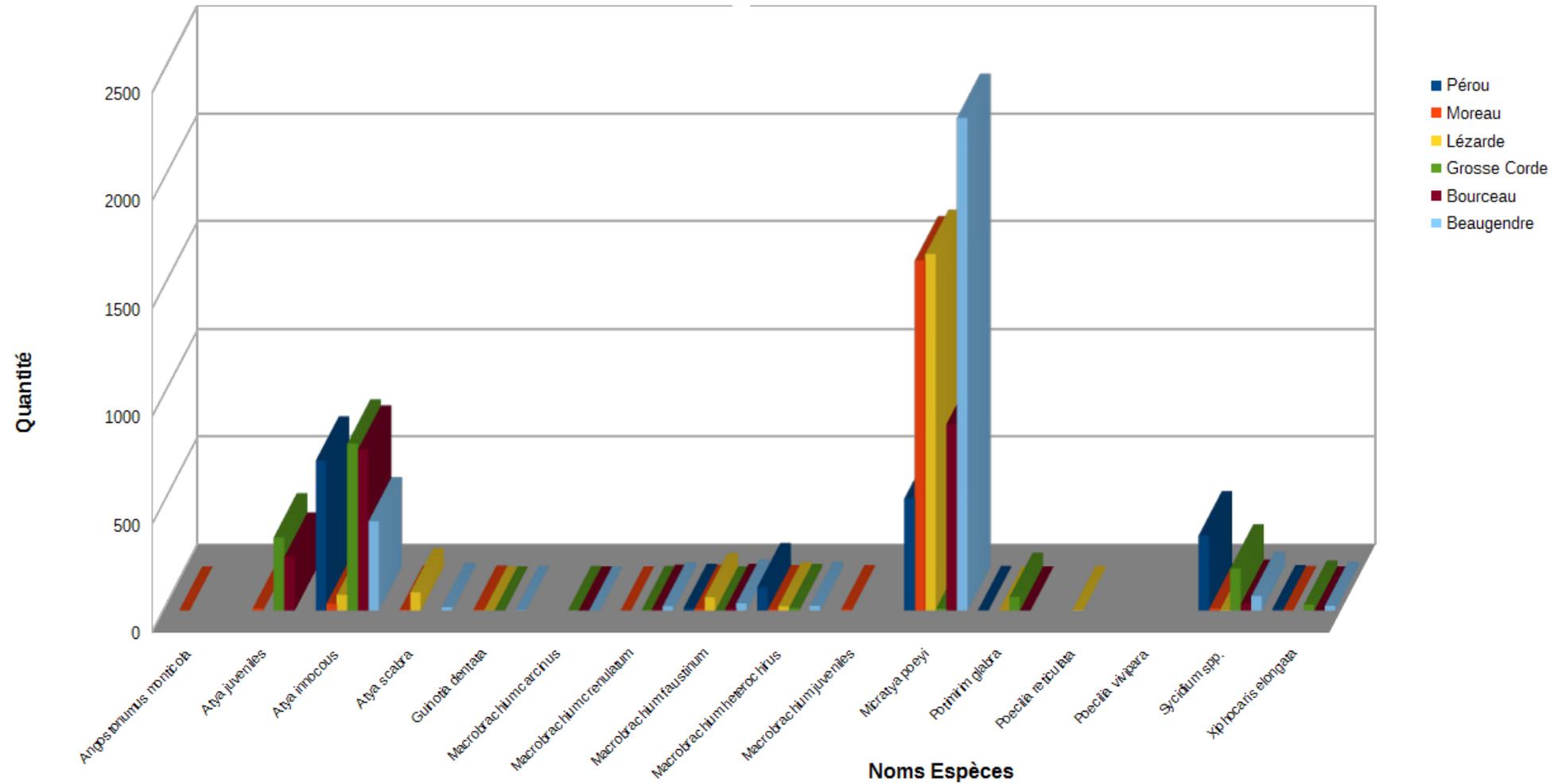
RÉSULTATS DES PÉCHÉS DU RÉSEAU DE SUIVI DES COURS D'EAU DE GUADELOUPE : ANNÉE 2015

Données 2015



RÉSULTATS DES PÉCHÉS DU RÉSEAU DE SUIVI DES COURS D'EAU DE GUADELOUPE : ANNÉE 2016

Données 2016



b-Définition des différents indices calculés

✓ **L'indice de bien portance (IBP)**

L'indice de bien portance a été mis en place par Stéphane Di-Mauro, technicien au parc national de la Guadeloupe sur les conseils de Dominique Monti, professeur à l'Université Antilles Guyane. L'IBP se base sur un indice mis au point aux états-unis appelés *Index of Well Being* (IWB) (Edward&all, 1998 ; Barbour&all,1999). Cet indice a été modifié en prenant en compte les remarques de Covert (CovertA.S, 2000) sur l'effort d'échantillonnage en terme de surface et de l'Ohio EPA sur le retrait des espèces tolérantes du calcul.

Pour calculer l'IBP, les effectifs sont donc ramenés à une surface standard de 100m² et 13 espèces tolérantes sont retirés du calcul.

Indice de Bien Portance : $IBP = 0,5 \times \ln(N_c) + 0,5 \times \ln(B_c) + H_{NT} + H_{BT}$

où : **N_c** : Effectif Corrigé (sans les espèces tolérantes) par 100m²
 B_c : Biomasse Corrigée (sans les espèces tolérantes) en grammes par 100m²
 H_{NT} et **H_{BT}** : Indices de Diversité de Shannon-Weaver sur l'Effectif Total (**N_T**) et la Biomasse Totale (**B_T**) de toutes les espèces, calculés comme suit :

$$H_{NT} = -\sum (ni/N_T) \times \ln(ni/N_T)$$

avec **ni** : Effectif (relatif) de chaque espèce par 100m²
 N_T : Effectif Total (toutes espèces) par 100m²

$$H_{BT} = -\sum (bi/B_T) \times \ln(bi/B_T)$$

avec **bi** : Biomasse (relative) de chaque espèce en grammes par 100m²
 B_T : Biomasse Totale (toutes espèces) en grammes par 100m²

✓ **L'index of Well-Being (IWB)**

C'est l'indice original. Le calcul est donc identique à l'IBP, mais les données brutes ne sont pas ramenées à une surface, et on ne retire pas du calcul les espèces « tolérantes ». Il nous a semblé intéressant de voir s'il y avait effectivement des différences entre l'IBP et l'IWB, et de voir si la prise en compte de la surface apportait des changements notables (mise à part la possibilité de calculer des densités).

✓ **L'IBP crustacés**

Cet indice retire du calcul l'ensemble des poissons, et ne conserve que les crevettes et les crabes (anecdотiques). Les calculs sont toujours ramenés à une surface de 100m², avec retrait des espèces tolérantes (dans notre cas, il n'y a aucune crevette « tolérante » sur les stations du réseau).

✓ **L'IBP modifié**

Cet indice conserve toutes les populations aquatiques fortement inféodées au substrat : les crustacés (sauf les crabes qui sont semi-aquatiques), bien sûr, mais aussi le groupe de *Sicydium sp.* Tous les autres poissons sont enlevés. Et pour les crevettes, on retire aussi l'espèce *Xiphocaris elongata* qui pose des problèmes d'efficacité d'échantillonnage. En effet cette crevette translucide,

est difficile à voir lors des pêches, et surtout, son comportement « sauteur » induit de nombreuses pertes à toutes les étapes de l'échantillonnage (capture, tri, pesée). Les calculs restent ramenés à une surface de 100m².

✓ **L'IBP Macrobrachium**

Cet indice ne s'intéresse qu'au groupe des *Macrobrachium*, qui seraient encore plus exigeants que les autres espèces vis-à-vis de la qualité de l'habitat et du substrat. Les calculs sont toujours ramenés sur 100m².

Le calcul de ces indices est automatique et se fait au moment de la saisie dans la base de données rivière ou dans un fichier de type tableur

c-Analyse des données

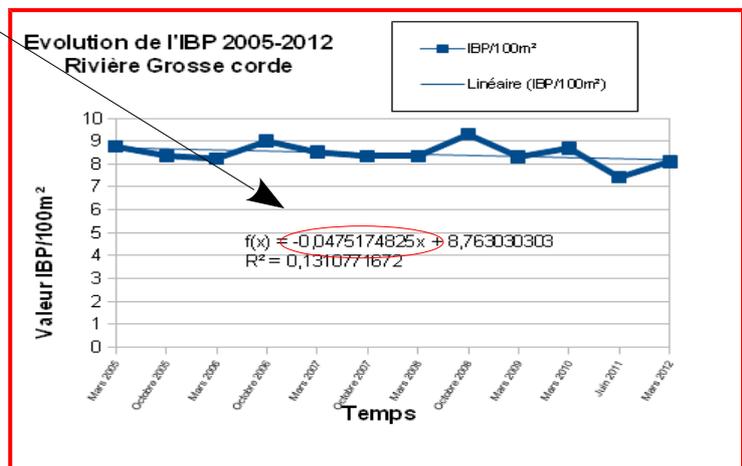
Pour tous ces indices, y compris l'IBP, les variations de leurs valeurs dans le temps sont relevées sous la forme d'une courbe (voir graphique ci-après). Afin d'avoir une idée de leur évolution tendancielle, pour chaque courbe de valeurs, une droite de régression linéaire est appliquée. La valeur du coefficient directeur (pente) de la droite de régression, indique la tendance d'évolution de l'indice. Cette tendance, reportée dans un tableau (ci-dessous), affecte un score à chaque indice (allant de -2 à +2). Et en additionnant le total des scores des 5 indices (allant de -10 à +10), l'évolution tendancielle générale de la station considérée, est obtenue.

Valeur du coefficient directeur de l'Indice	Tendance				
	Décroissant		Stable	Croissant	
	Fort (score = -2)	Faible (score = -1)	(score = 0)	Faible (score = +1)	Fort (score = +2)
≥ + 0,01					
≥ + 0,001					
< + 0,001					
> - 0,001					
≤ - 0,001					
≤ - 0,01					
Total par colonnes					
Score Total =					
Classes d'évolution tendancielle	< -6	-6 ≤ et < -2	-2 ≤ et ≤ +2	+2 < et ≤ +6	> +6
	Décroissance Forte	Décroissance Faible	Stabilité	Croissance Faible	Croissance Forte

EXEMPLE

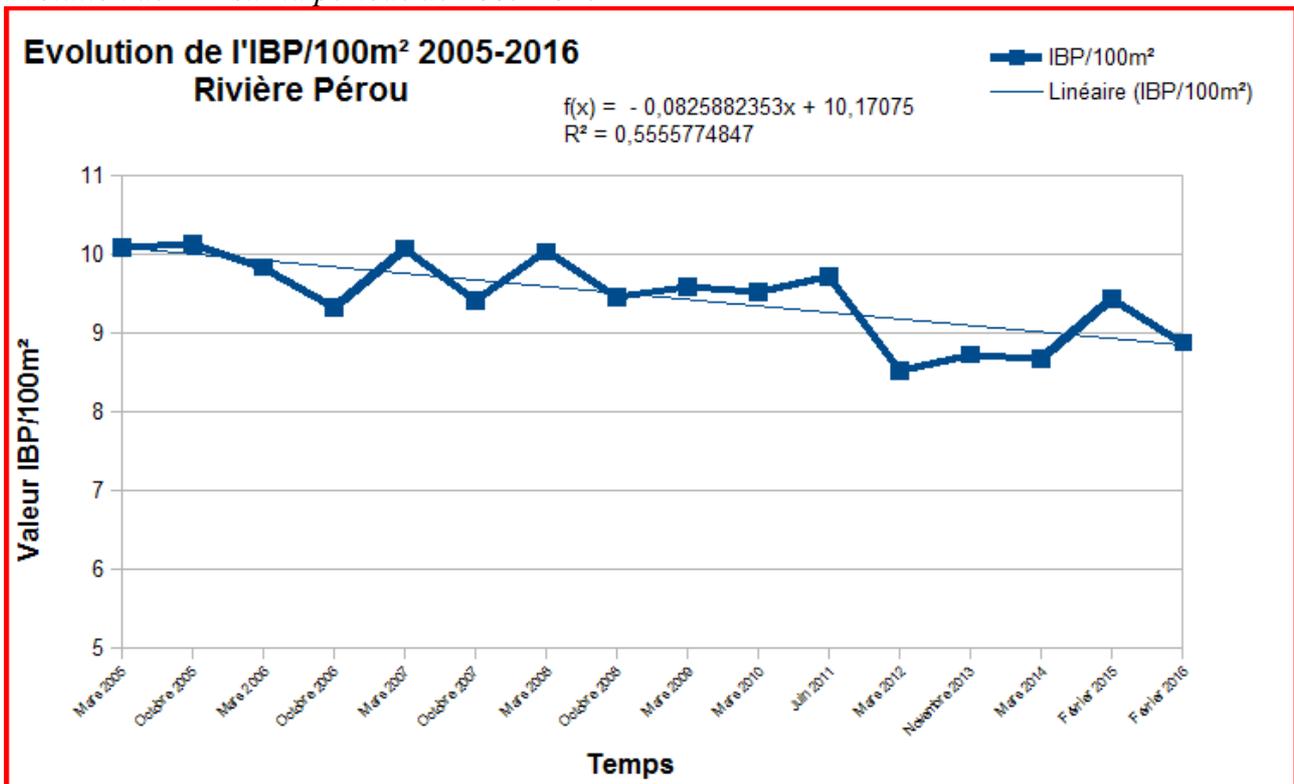
Le coefficient de la droite de régression linéaire est égal à environ **-0,05**.

Le score obtenu pour l'IBP 2005-2012 de rivière grosse-corde est donc de **-2**



Le cas du cours d'eau de Pérou est présenté en détail ci-dessous.

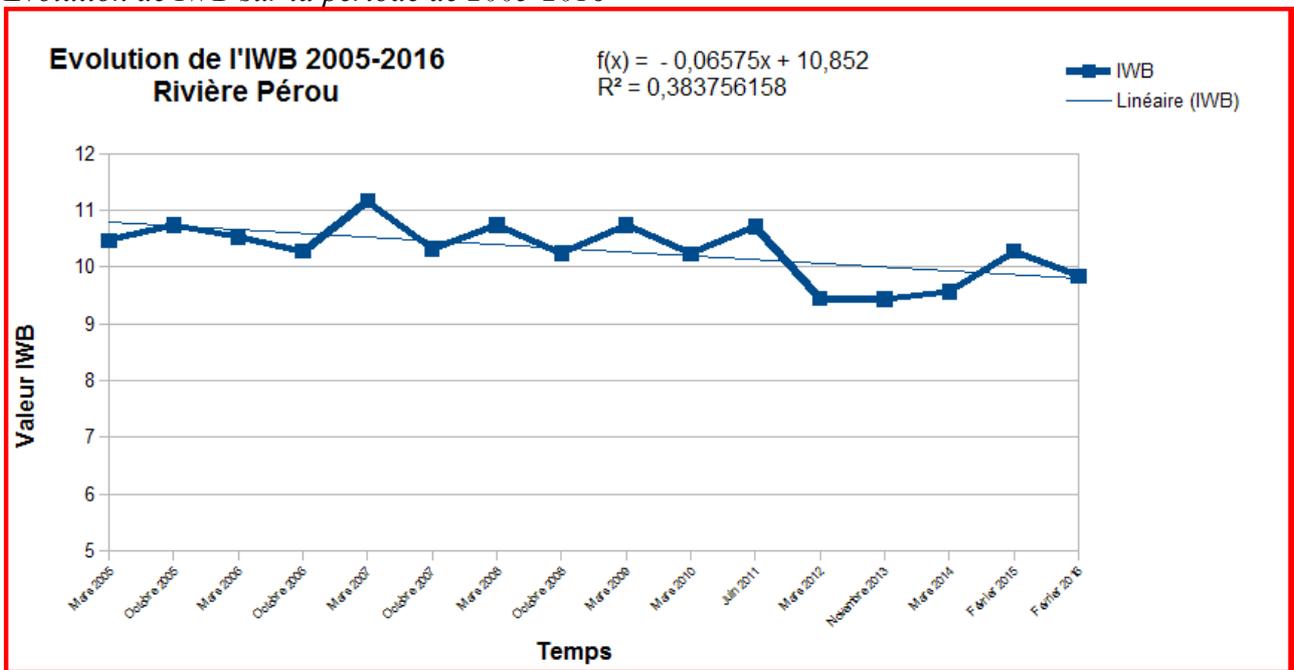
Evolution de IBP sur la période de 2005-2016



Le coefficient de la droite de régression linéaire est $\leq -0,01$

Le score obtenu pour l'IBP sur la période de 2005 à 2016 est donc **de -2**

Evolution de IWB sur la période de 2005-2016

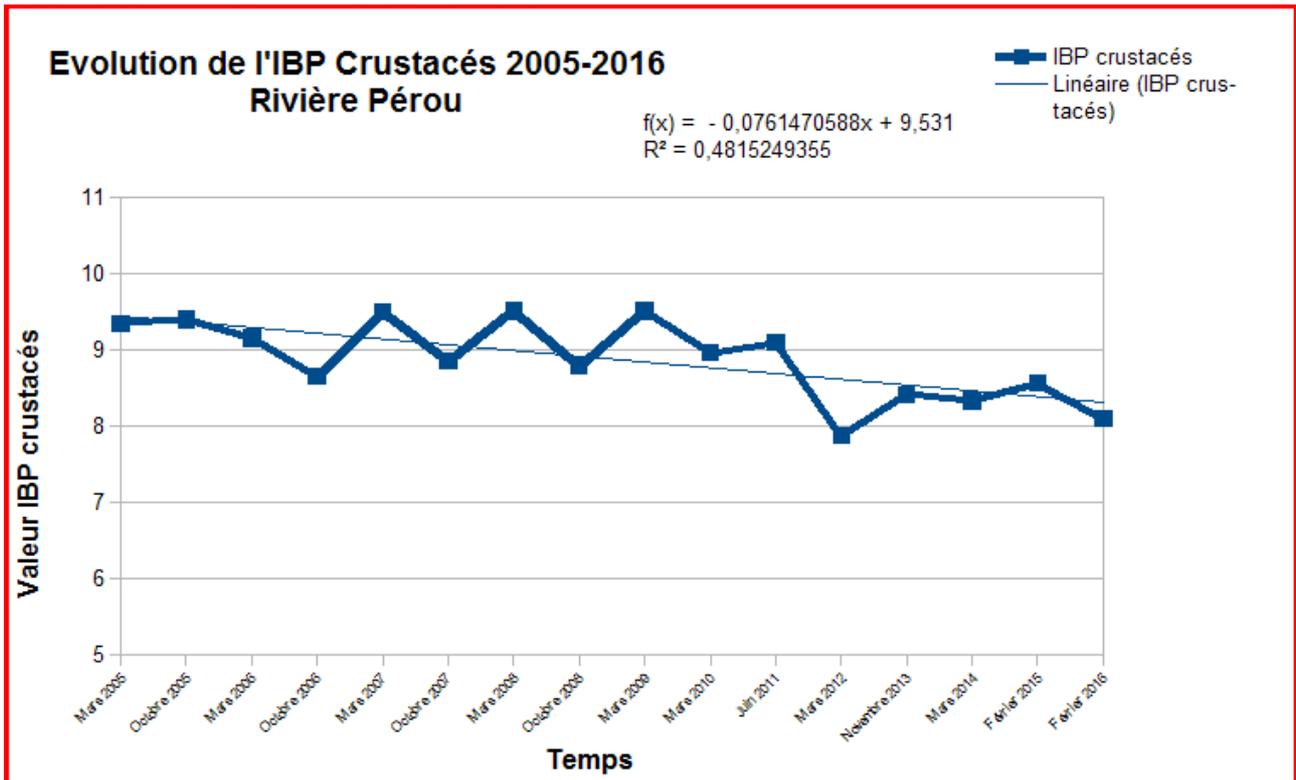


Le coefficient de la droite de régression linéaire est $\leq -0,01$

Le score obtenu pour l'IWB sur la période de 2005 à 2016 est **de -2**

*Réseau de suivi des peuplements des rivières de Guadeloupe
résultats des années 2005-2016*

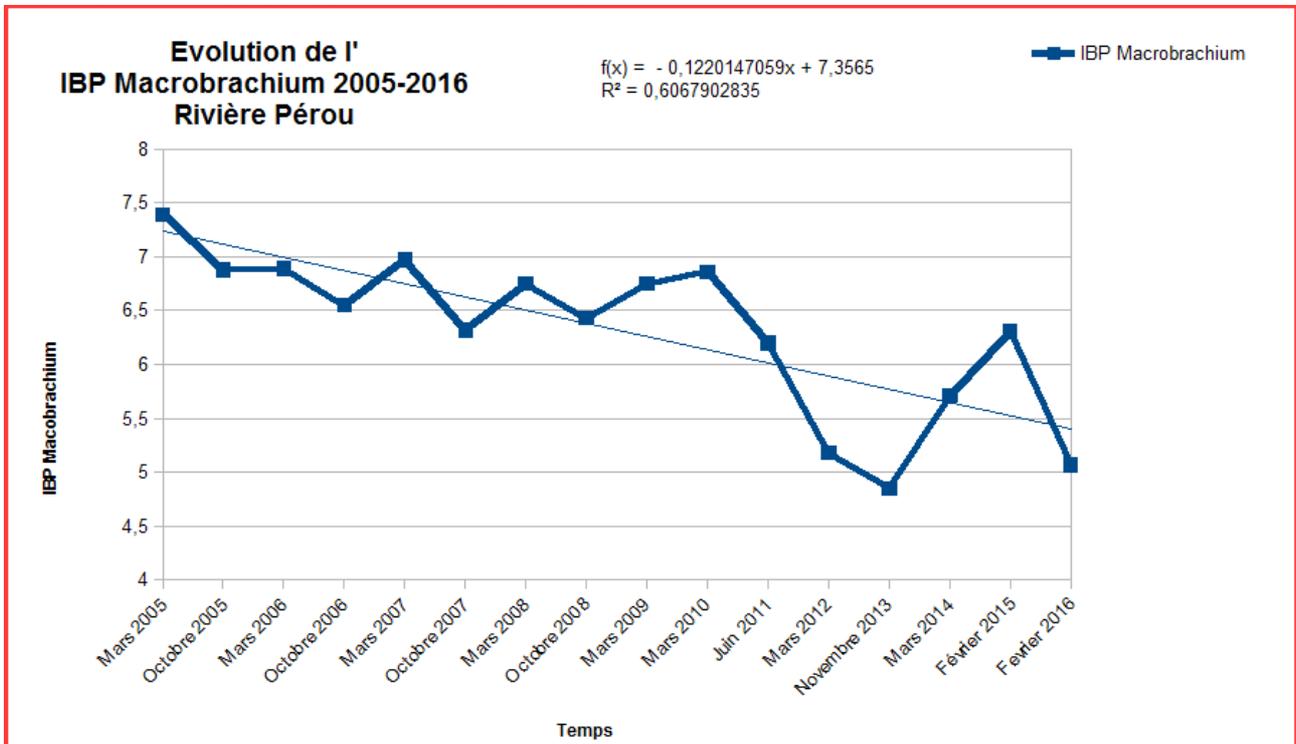
Evolution de IBP crustacés de 2005-2016



Le coefficient de la droite de régression linéaire est $\leq -0,01$

Le score obtenu pour l'IBP crustacés sur la période de 2005 à 2016 est **de -2**

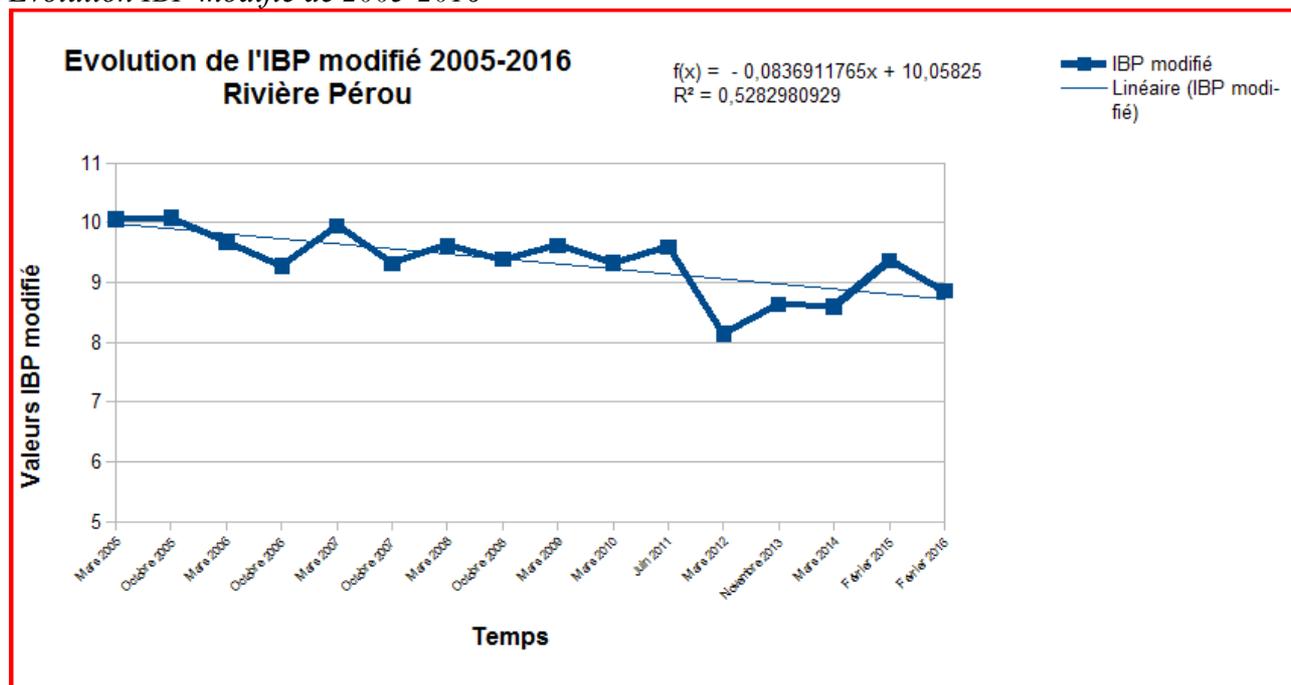
Evolution IBP Macrobrachium de 2005-2016



Le coefficient de la droite de régression linéaire est $\leq -0,01$

Le score obtenu pour l'IBP Macrobrachium sur la période de 2005 à 2016 est **de -2**

Evolution IBP modifié de 2005-2016



Le coefficient de la droite de régression linéaire est $\leq -0,01$

Le score obtenu pour l'IBP sur la période de 2005 à 2016 est **de -2**

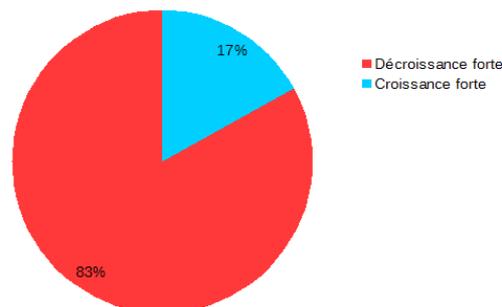
Ci-dessous, le tableau présente les scores obtenus par les différents indices. L'addition de ces scores permet de définir la classe d'évolution tendancielle pour la rivière grosse-corde qui est qualifiée **de décroissance forte**.

Indices	Tendance				
	Décroissant		Stable	Croissant	
	Fort (-2)	Faible (-1)	(0)	Faible (+1)	Fort (+2)
IBP	-2				
IWB	-2				
IBP Crustacés	-2				
IBP Modifié	-2				
IBP Macrobrachium	-2				
Total par colonnes	-10				
Score Total =	-10				
Classes d'évolution tendancielle	< -6	-6 ≤ et < -2	-2 ≤ et ≤ +2	+2 < et ≤ +6	> +6
	FORTE	FAIBLE		FAIBLE	FORTE
	Décroissance		Stabilité	Croissance	

Cette méthode d'analyse a été appliquée sur les 5 autres cours d'eau étudiés, les résultats sont présentés ci-dessous :

Rivière	Tendance Générale
Beaugendre	Décroissance forte
Bourceau	Décroissance forte
Grosse Corde	Croissance forte
Moreau	Décroissance forte
Lézarde	Décroissance forte
Pérou	Décroissance forte

Tendance générale des 6 cours d'eau suivis par le parc National de la Guadeloupe



La rivière Lézarde est passée de « décroissance faible » à « décroissance forte », tandis que la rivière Grosse-Corde voit sa tendance générale s'améliorer en « croissance forte ».

La station de la rivière Grosse-Corde est la seule station en cœur de Parc, y aurait-il un effet réserve ? Cette hypothèse semble peu probable. En effet même si les autres stations ne sont pas directement en cœur de Parc, elles ne sont pas loin de celui-ci (500 mètres maximum) et pourtant leur tendance générale diminue d'année en année.

D'autres hypothèses peuvent expliquer cette amélioration : une embouchure et un bassin versant peu urbanisée permettant un bon renouvellement des populations, une ripisylve fortement présente qui limite les transferts d'engrais et pesticides des parcelles agricoles attenantes, une police anti-braconnage accrue sur le linéaire de la rivière en cœur de parc qui protège les adultes reproducteurs. Une étude plus approfondie sur cette rivière pourrait permettre de répondre à ces questions.

IV-Synthèse de l'étude « évaluation des protocoles de suivi des rivières et de suivi des placettes forestières » réalisée par l'école pratique des hautes études, Aurélien Besnard

L'école pratique des hautes études a réalisé l'analyse statistique des données du réseau de suivi des rivières pour les années **2005-2014**. Seules les données liées aux prélèvements en carême pour les 6 rivières (Beaugendre, Grosse-Corde, Moreau, Pérou, Bourceau, Lézarde) ont été traitées. Le rapport dénommé « évaluation des protocoles de suivi des rivières et de suivi des placettes forestières » est en ligne sur le site internet du Parc national³.

Les conclusions de ce rapport sur le protocole de suivi des rivières sont :

- Il existe une forte hétérogénéité des communautés au cours des années pour un même site.
- Les sites présentent des communautés assez différentes les uns envers les autres.
- Forte hétérogénéité des résultats en fonction des indices choisis : l'IWB baisse légèrement mais de façon significative sur 4 sites (Beaugendre, Grosse-Corde, Moreau, Pérou), baisse non significativement sur la Lézarde, et est stable sur Bourceau. L'IBP crustacés, 3 sites sont stables (Beaugendre, Bourceau, Lézarde), 2 présentent des baisses sensibles (Moreau et Pérou) et un augmente (Grosse Corde).
- Baisse significative de 7-8 %/an des espèces *Macrobrachium heterochirus*, *Macrobrachium juveniles*, *Sicydium spp*, *Xiphocaris elongata*.

³ Le rapport est disponible à l'adresse suivante : <http://www.guadeloupe-parcnational.fr/fr/des-connaissances/les-missions-scientifiques/les-rapports> (année 2015)

- Les peuplements d'*Atya innocous* semble stable.
- *Atya scabra* présente une baisse sensible à relativiser.

V-Conclusion et perspectives

La variabilité intra-site et inter-site est un avantage et un inconvénient. Un avantage, car elle permet de capter efficacement l'hétérogénéité des rivières dû aux différences locales intrinsèques (localisation, altitude, débit, habitats, pressions, etc..) qui existent naturellement au sein du Parc. Un inconvénient car cela ne permet pas d'extrapoler les résultats de l'évolution des communautés ichtyologiques de ses 6 rivières à l'ensemble des rivières de la Guadeloupe. En effet, le nombre de site suivi est trop faible. Une extrapolation serait possible si 30 à 40 sites étaient suivis. Une autre option est possible au vu du fait que la puissance statistique à détecter des évolutions est limitée (pente faible), c'est la mise en place de passages espacés dans le temps pour échantillonner plus de sites.

Les tendances des indices ne révèlent pas une modification majeure des communautés. Ils sont cependant estimés avec précision (intervalle de confiance faible) et peuvent donc permettre de détecter des changements en terme de biodiversité mais seulement sur le long terme.

L'utilisation de ces indices, dans le suivi des rivières, semblent donc pertinente. Le relevé des abondances et des biomasses par espèce lors du protocole est donc nécessaire et ne peut être remplacé par de la présence-absence.

Cependant l'utilisation de ces indices posent question car ils agrègent des données très hétérogènes (biomasse, abondance, indice de diversité) qui peut donner le sentiment d'ajouter des choux et des carottes. Une analyse fine de quelle(s) composante(s) de l'indice est (sont) responsable(s) des variations observées pourrait être entreprise rivière par rivière et permettrait de déterminer si ces indices sont pertinents dans le cadre du suivi des rivières du Parc.

Le protocole actuel ne peut détecter , de façon fiable, que des variations importantes des effectifs et/ou des biomasses, de l'ordre de 7-8 %/an.

Pour les variations plus faible comme *Atya Scabra*, celle-ci n'est pas forcément liée aux expérimentateurs ou au fonctionnement des rivières mais semble inhérente aux méthodes de pêches électriques. Une étude menée sur les données nationales de l'ONEMA révèle le même degré de variabilité inter-annuelle dans les données « effectifs » et « biomasses ».

Dès lors en l'absence de méthode alternative pour travailler sur les espèces des rivières, il convient dans la mesure de possible de standardiser au maximum le protocole (concentrer les dates de passage sur des périodes biologiques identiques, débit/surface plus homogène, etc...)

Même si les tendances des indices ne révèlent pas une modification majeure des communautés, l'analyse des données montrent que certaines espèces subissent une forte érosion et suivent ainsi la tendance mondiale mise en évidence dans le rapport sur la biodiversité de l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire réalisé par un consortium de scientifique en 2005⁴.

Pour améliorer la qualité biologique et écologique des rivières, une protection et une gestion de ces

⁴ Ecosystems and Human Well-Being Biodiversity Synthesis téléchargeable sur <http://www.millenniumassessment.org/fr/index.html>

cours d'eau restent indispensables. Il est nécessaire d'assurer une bonne gestion des eaux usées en partenariat avec les collectivités territoriales compétentes et le service police de l'eau de l'état (DEAL), de limiter l'utilisation des produits phytosanitaires, d'aménager les obstacles construits en travers des cours d'eau.

Le Parc national de la Guadeloupe a un rôle important à jouer dans la préservation de la biodiversité de ces cours d'eau, il s'est d'ailleurs engagé dans sa charte de territoire, mesure 2.1.1.2, à « préserver les milieux d'eaux douces ».

Des expérimentations, en partenariat avec les structures compétentes et dont l'objectif est l'amélioration de l'écosystème rivière, ont été réalisées telle que l'élaboration d'une passe à poissons crustacés adaptée aux espèces locales et aux conditions climatiques sur la prise d'eau de Bras-David en maîtrise d'ouvrage départementale. Le Parc continue à s'engager et travaille actuellement sur la détection et la gestion des espèces exotiques envahissantes en milieu aquatique⁵ et sur la promotion et le développement du génie-écologique sur les berges des rivières⁶.

5 Des études et compte-rendu sur l'espèce exotique envahissante *Ancistrus triradiatus* sont disponible à l'adresse suivante : <http://www.guadeloupe-parcnational.fr/fr/des-connaissances/les-missions-scientifiques/les-rapports> (année 2016)

6 Un rapport de mission sur la promotion et le développement du génie-écologique sur les rivières de Guadeloupe est disponible à l'adresse suivante : <http://www.guadeloupe-parcnational.fr/fr/des-connaissances/les-missions-scientifiques/les-rapports> (année 2015)