

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES



MASTER EN SCIENCES – TECHNOLOGIES – SANTÉ
MENTION BIODIVERSITÉ, ÉCOLOGIE, ÉVOLUTION

***L'influence des différents cortèges floristiques
de la ripisylve sur la composition des
communautés aquatiques (crustacés et poissons)***

Paul COLIN



Responsable de stage :
Marie ROBERT

Parc National de la Guadeloupe Montéran, 97120 Saint-Claude

Mémoire soutenu le :

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Résumé :

L'étude a été réalisée à 5,5 kilomètres en amont de l'embouchure de la rivière Lézarde à Petit-Bourg. Huit cortèges floristiques associés aux variables environnementales et aux faciès du cours d'eau ont été identifiés sur les berges. Quatre pêches électriques complètes de l'aval vers l'amont ont été effectuées le long de la berge dans chacun de ces huit cortèges. Cette étude a permis de montrer l'importance de la ripisylve sur la composition aquatique associée (poissons et crustacés). Même si nous n'observons pas d'influence directe sur les populations aquatiques, la ripisylve joue un rôle clé sur les variables environnementales du cours d'eau. L'habitabilité des micro-habitats du cours d'eau est lié à de nombreux paramètres comme l'hydrologie, la physico-chimie de la rivière, l'ensoleillement, la température, etc..., eux-mêmes souvent liés à la forêt rivulaire. Comme Monti et Legendre (2009), grâce à une analyse de redondance, nous avons pu dissocier deux grands facteurs principaux influençant la répartition des organismes, la présence de flux à hautes énergies et celle de flux à basses énergies. Mais en lien direct avec la ripisylve nous avons observé que l'oxygène dissous, l'ensoleillement ou/et l'assemblage des sédiments en pied de berge, influent directement la répartition des communautés aquatiques, notamment celle des espèces exigeantes comme *Xiphocaris elongata*, mais aussi sur les juvéniles de crustacés.

Mots clés : Cortèges floristiques, variables environnementales, macrofaune aquatiques, poissons, crustacées, ripisylve.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Abstract :

The study was carried out 5.5 kilometers upstream from the mouth of the Lézarde River at Petit-Bourg. Eight floristic associations associated with environmental variables and flow facies of the river were identified on the banks. Four complete downstream-to-upstream samples were taken, using electro-fishing methods, along the banks in each of these floristic associations. This study showed the importance of the riparian zone on the associated aquatic composition (fish and crustaceans). Even without observing any direct influence on aquatic populations, the riparian zone plays a key role on the river's environmental variables. The habitability of the river's micro-habitats is linked to many parameters such as hydrology, river physico-chemistry, sunshine, temperature, etc., often linked to the riparian forest.

Thanks to a redundancy analysis like Monti and Legendre (2009) we were able to dissociate two main factors influencing the distribution of organisms: the presence of high-energy flows and that of low-energy flows. However, in direct relation to the riparian zone, we observed that dissolved oxygen, sunlight and/or the assembly of sediments at the foot of the bank, directly influences the distribution of aquatic communities, particularly that of demanding species such as *Xiphocaris elongata*, but also of crustacean juveniles.

Keywords : Floristic associations, environmental variables, macro-organisms, fish, crustaceans, riparian zone.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Remerciements

Je souhaite tout d'abord remercier Marie Robert, ma directrice de stage, pour son soutien, sa gentillesse, sa disponibilité, son aide tout au long du stage et la manière dont Marie a su m'intégrer au projet.

Je souhaite aussi remercier Lucie Labbouz, responsable du projet « PROTEGER », également pour sa gentillesse et son aide durant ces 6 mois.

Merci à Dominique Monti, mon enseignante référente, pour son soutien, pour ses conseils avisés et son aide dans le choix de mes traitements statistiques.

Merci également au reste de l'équipe PROTEGER, André Evette, Éléonore Mira et Alain Rousteau, pour leur bienveillance à mon égard et leur aide chaque fois que j'ai pu les solliciter.

Merci à Mathieu Jegu, pour son temps et son avis sur mes traitements statistiques.

Merci à Rudy Musquet pour sa contribution dans la réalisation des orthophotos.

Un grand merci aussi à l'ensemble des agents du Parc National de la Guadeloupe pour leur bonne humeur et leur aide lors des journées de pêches électriques.

Merci aussi à l'ensemble de mes proches pour leur soutien et leurs encouragements.

Pour finir, je souhaite remercier toutes ces personnes de m'avoir fait évoluer professionnellement et humainement.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Table des matières

L'ORGANISME D'ACCUEIL	1
CONTEXTE PROTÉGER.....	4
INTRODUCTION.....	6
MATERIELS ET METHODES	8
PRESENTATION DU SITE.....	8
PROTOCOLE DE DETERMINATION DES CORTEGES FLORISTIQUES DE LA RIPISYLVE	9
PROTOCOLE VARIABLES ENVIRONNEMENTALES	10
PROTOCOLE MACROFAUNE AQUATIQUE.....	11
TRAITEMENT STATISTIQUE.....	13
RESULTATS.....	18
LES CORTEGES FLORISTIQUES	18
LES AMBIANCES	19
LES ESPECES DE LA MACROFAUNE.....	20
TRAITEMENT STATISTIQUES	21
DISCUSSION	32
COMPOSITION DE LA STATION D'ETUDE EN MACROFAUNE AQUATIQUE.....	32
REPARTITION DES ESPECES ENTRE ELLES.....	33
LES CORTEGES FLORISTIQUES EN FONCTION DES COMMUNAUTES AQUATIQUES ASSOCIEES.....	34
LA REPARTITION DES COMMUNAUTES AQUATIQUES AU SEIN DES CORTEGES FLORISTIQUES ASSOCIEES A LEUR VARIABLES ENVIRONNEMENTALES	35
CONCLUSION	38
BIBLIOGRAPHIE	39
ANNEXES	A
ANNEXE 1 : PRESENTATION DES AMBIANCES DE LA RIPISYLVE	A
ANNEXES 2 : PRESENTATION DES ESPECES.....	I
ANNEXES 3 : FICHES TERRAIN	L
ANNEXES 4 : TABLEAUX DE DONNEES BRUTS PAR PECHEES	1

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

L'organisme d'accueil

Le Parc National de Guadeloupe (PNG), fait partie des 11 parcs nationaux de France dont le dernier en liste est le parc national de forêts créé en novembre 2019.

Le PNG, inauguré en 1989, fut le premier parc national d'outre-mer, suivi en 2007 par la Guyane et de la Réunion. Cet établissement public, a été fondé afin de conserver et de préserver l'ensemble de la biodiversité de l'archipel, d'accueillir et de sensibiliser le public à l'environnement mais aussi d'assister techniquement les villes ayant signé la charte de 2014.

Grâce à l'existence du PNG ainsi que la réserve naturelle du Grand-cul-de-sac-marin, placé depuis 2009 en cœur de Parc, l'archipel a été classé en 1992 réserve de biosphère par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) ayant pour but de préserver les « Hot spot » de la caraïbe. (Réserves de la biosphère (s. d.))

Plus récemment, grâce à sa gestion efficace en terme de conservation, le PNG a été labellisé dans la liste verte des aires protégées de l'Union International pour la Conservation de la Nature (UICN), lors du congrès mondial des parcs nationaux, qui a eu lieu à Sidney en 2014.

Le PNG fait donc partie des 46 sites répartis dans 14 pays labellisés. (Iucn green list areas (s. d.))

Le parc a comme mission principale la conservation d'écosystèmes extrêmement variés, que ce soit par exemple les récifs coralliens, les mangroves ou bien les forêts ombrophiles pour n'en citer qu'une partie. L'ensemble de ces systèmes est constitué d'une richesse spécifique et d'un taux d'endémisme élevés nécessitant ainsi une attention toute particulière.

Afin de mener à bien cette mission principale ainsi que toutes les missions annexes, le parc a comme objectif pour les cœurs :

- D'en faire un espace d'accueil pour la recherche,
- De limiter les impacts des activités agricoles, forestières et halieutiques, sur le patrimoine,

Et comme orientation pour l'aire d'adhésion :

- De maintenir les corridors écologiques,
- Réduire les pollutions d'origine anthropique.

Le PNG est organisé en deux pôles distincts, l'un travaille sur le milieu marin et l'autre sur le milieu terrestre. Ils ont tous les deux comme but la préservation des patrimoines sur les espaces de l'archipel classés en cœur, mais aussi d'animer et d'accueillir afin de sensibiliser le public, et d'aménager et d'entretenir les infrastructures de découverte.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

La gestion du parc national de Guadeloupe est répartie en 3 aires distinctes.

Tout d'abord nous retrouvons la zone cœur séparée en 2, le « cœur terrestre » représentant 18 800 ha et le « cœur marin » sur 3 300 ha. 15 des 21 communes de Guadeloupe ont une partie de leur territoire en cœur de parc. Le cœur de Parc fait l'objet d'une loi (LOI n° 2006-436 du 14 avril 2006 relative aux parcs nationaux, aux parcs naturels marins et aux parcs naturels régionaux, JORF 15 avril 2006) et d'une réglementation bien spécifique due à son classement d'aires protégées de catégorie II de l'UICN, visant à protéger l'intégrité écologique des écosystèmes et des processus naturels ainsi qu'à éduquer. (Martinez et al. (2007))

Il y a ensuite la zone d'adhésion, représentant les communes de Guadeloupe ayant adhéré à la charte du Parc (16 sur 21). Chaque commune aura alors des engagements minimaux prévus par la loi et des engagements individuels choisis dans les conventions d'application. Le but de cette adhésion étant de conserver le patrimoine local et d'améliorer son économie. Et enfin, l'aire maritime adjacente, équivalent en mer de l'aire d'adhésion.

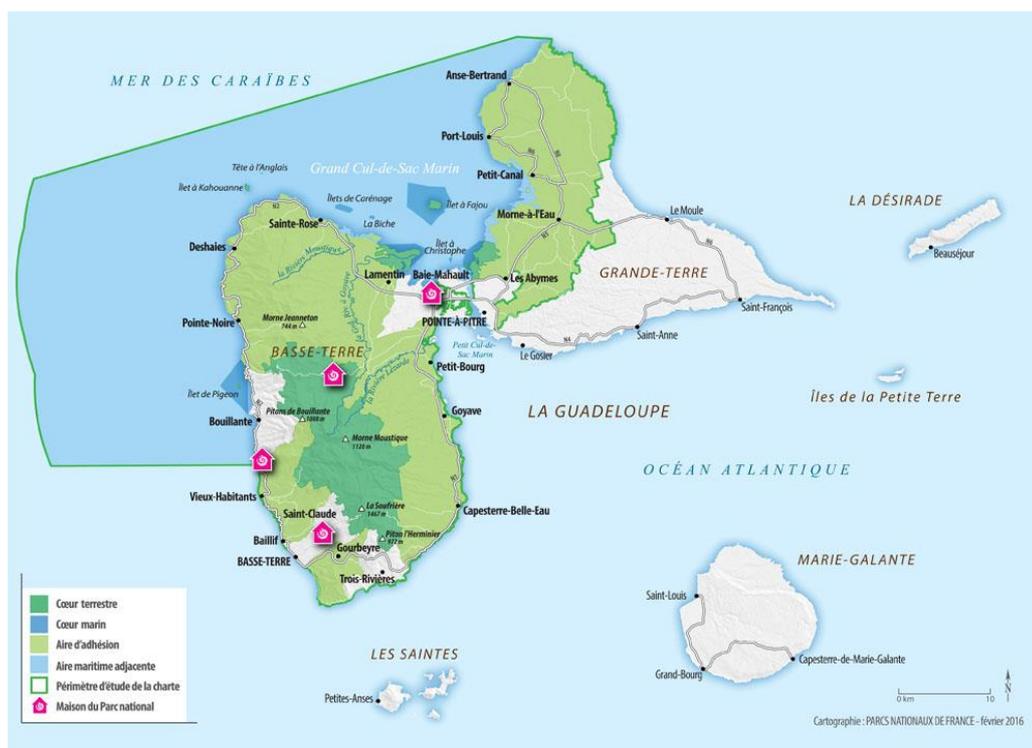


Figure 1 : Carte du territoire du Parc National de la Guadeloupe (PNG)

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Le parc national de la Guadeloupe est organisé, depuis 2020 en 4 nouveaux services supports.

Nous retrouvons le secrétariat général, le service système d'information, le département communication, accueil et pédagogie puis le département patrimoines et appui aux territoires au sein duquel je réalise mon stage.

Le département patrimoines et appui aux territoires met en œuvre la politique scientifique du parc et accompagne les pôles territoriaux (Terrestre et Marin) dans leurs actions de préservation et de gestion des patrimoines naturels, paysagers et culturels.

Il est composé de chargés de missions, milieux marins, milieux aquatiques et milieux forestiers, mais aussi de responsable de projet. Deux grands projets sont en cours de réalisation, le projet GUAD3E consiste en une mise en place d'un programme de lutte contre les espèces exotiques envahissantes aquatiques en Guadeloupe continentale et le projet PROTÉGER dans le quel mon stage s'inscrit et que nous allons contextualiser par la suite.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Contexte **PROTÉGER**

Le projet « PROTÉGER », PROMoTion et dÉveloppement du Génie Écologique sur les Rivières de Guadeloupe, piloté par le Parc National de la Guadeloupe, vise à promouvoir et à développer le génie végétal sur les berges des cours d'eau de Guadeloupe.

Le génie végétal représente l'utilisation des aptitudes biologiques, physiologiques et physiques de plantes, pour apporter des solutions techniques à des problèmes de protection des sols et plus particulièrement de lutte contre l'érosion (Frossard et Évette (2009)).

Ainsi il est utilisé pour des travaux de digues ou encore des aménagements de berges comme ici pour le projet PROTÉGER.

Ce projet a pour but de préserver la biodiversité des milieux aquatiques et de protéger la population et leurs biens, contre les inondations, grâce au génie végétal.

En 2016 ce projet du PNG en partenariat avec l'Institut National de la Recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement Guadeloupe, l'Université des Antilles, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières, l'Office de l'eau Guadeloupe, l'Agence Française pour la Biodiversité, la Région Guadeloupe, la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Guadeloupe, l'Office National des Forêts ainsi que l'Union Européenne, via son Fond Européen de Développement Régional, a vu le jour suite à l'expertise de l'IRSTEA de 2015 (Evette (2015)).

Le projet est divisé en quatre phases :

La première concerne l'étude des ripisylves de la Guadeloupe et la définition des espèces locales à utiliser en génie végétal pour la suite du projet. Cette phase a commencé, en 2017, par la sélection de 15 cours d'eau répartis sur la basse terre (14) et un sur la grande terre. Ainsi 266 berges ont pu être étudiées et inventoriées, ce qui a permis de définir 12 types de ripisylves. Lors de cette étude 30 espèces locales, les plus adaptées au maintien des berges de cours d'eau, ont été retenues afin de vérifier leur possible utilisation en tant que matériau dans les chantiers d'aménagement réalisés en génie végétal.

La seconde phase du projet est lancée depuis le 1^{er} avril 2019 et devrait durer 3 ans. Elle a pour but une caractérisation plus précise des espèces retenues dans la première phase et une définition adaptée des techniques d'ingénierie écologique sur les cours d'eau tropicaux.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Actuellement, environ 30 espèces de plantes sont en cours d'étude. Tout d'abord, la première expérimentation mise en place est la culture sous forme de boutures simples et sous forme de boutures traitées en pré-plantation dans une solution hormonale afin d'évaluer le potentiel de multiplication végétative des espèces ligneuses et héliophytes. Ensuite, une seconde expérience sera effectuée sur des boutures afin, cette fois, de caractériser leur croissance, leur production de biomasse ainsi que leurs traits racinaires. Enfin, une troisième a pour but l'étude de la germination des différentes espèces sélectionnées. Ce travail permettra d'analyser les différents traits biologiques afin de préparer et évaluer des actions à des fins de génie végétal.

Durant la même période de temps, trois chantiers pilotes seront menés sur les rivières de Guadeloupe, deux sur la rivière Lézarde et un sur la rivière Ancenneau. Cela permettra de tester en conditions réelles les espèces et techniques choisies et de sensibiliser les professionnels et le grand public aux techniques de protection des berges utilisant le génie végétal.

Les phases 3 et 4 correspondent à la diffusion et la transmission des connaissances développées au cours des deux premières phases. De plus, un guide méthodologique de génie végétal, dans le cadre des travaux et d'entretien de cours d'eau, sera réalisé puis communiqué sur l'ensemble des Antilles.

Ces deux dernières phases ont pour but la formation d'acteurs locaux à l'utilisation du génie végétal afin de mettre en œuvre de nouveaux chantiers en vue d'un passage du génie civil à une ingénierie écologique respectueuse de notre territoire.



Figure 2 : Logo du projet PROTEGER

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Introduction

La ripisylve, du latin *ripa* « rive » et *sylva* « forêt », représente l'ensemble des formations arborées, arbustives ou encore herbacées retrouvées le long des rives d'un cours d'eau. Ces forêts ont trois grandes fonctions.

La première, physico-chimique, a pour but, grâce à divers processus, de ralentir l'onde de crue mais aussi de contribuer à la rétention normale de sédiments. De plus, grâce à leur système racinaire, elle constitue une pompe épuratrice efficace face à certains polluants retrouvés dans les cours d'eau. (Collette et al. (2018))

Ces forêts riveraines ont pour seconde fonction, qui reste toute aussi importante, celle de corridors écologiques jouant un rôle majeur dans le maintien de la biodiversité. En effet, nous pouvons prendre l'exemple des insectes, qui utilisent parfaitement ce milieu pour se déplacer d'un habitat A à un habitat B, ou encore pour se reproduire et se nourrir.

Liée à cette dernière, en adéquation avec notre étude, nous retrouvons la fonction d'habitat. Décamps, H., & Naiman, R. (1989) soulignent dans leur ouvrage que la connexion entre le cours d'eau et les plaines alluviales est importante dans la migration des poissons que cela soit à des fins trophiques ou de reproduction. De plus, Copp et al. (1991) notent l'importance des habitats latéraux pour les juvéniles. Malheureusement, depuis de nombreuses années, nous voyons apparaître l'artificialisation des cours d'eau à des fins de protection contre les inondations. Certaines parties de la ripisylve ont donc été remplacées selon des méthodes d'ingénierie civile, c'est-à-dire le plus souvent un enrochement des berges. Ce changement a induit une suppression de certains corridors et une distanciation entre ceux restant, réduisant alors la circulation mais aussi la possibilité de refuges ou encore la nourriture disponible pour les organismes. Ainsi la segmentation des paysages et l'isolement des corridors entraînent une perte globale de l'écosystème (Tockner et Stanford (2002)).

Aujourd'hui, il est donc nécessaire de comprendre le lien entre la macrofaune aquatique et la ripisylve afin de protéger cet écosystème dans son ensemble. Même si de nombreuses recherches ont porté sur la répartition de la faune aquatique en fonction des faciès de la rivière en Guadeloupe, (Girard et al. (2014)) et ailleurs (N'zi et al. (2008)), peu ont été directement portées sur l'influence de la ripisylve en tant que tel mise à part l'apport constant de matière organique (Menella (2003)).

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Notre étude réalisée sur la rivière Lézarde porte sur la détermination de l'influence des différents cortèges floristiques de la ripisylve sur la composition des communautés aquatiques (poissons, crustacés).

Cet inventaire faunistique et floristique sera utilisé en tant que référence sur ce chantier pilote du projet PROTEGER afin d'estimer la qualité du milieu et d'évaluer le bénéfice procuré par la restauration d'une végétation ripicole.

Dans ce rapport, nous présenterons tout d'abord notre station d'étude, les différents protocoles de terrain appliqués. Ensuite les données, la dissociation de nos ambiances, le résultat de nos pêches et nos analyses seront décrit. Pour finir nous discuterons dans un premier temps du lien direct entre la macrofaune aquatique et les différentes types de ripisylves et dans un second temps du lien indirect entre cet écotone et la répartition des crevettes et poissons de la rivière via leur variables environnementales associées.

Matériels et méthodes

Présentation du site

La rivière de la Lézarde se situe dans la commune de Petit-Bourg. Elle prend sa source le long de la trace Merwart, à 832 mètres d'altitude (16° 7' 38'' N et 61° 40' 58'' O) (<https://www.geoportail.gouv.fr/>). Le cours d'eau de la Lézarde franchit le saut de la Lézarde à proximité du lieu-dit Vernou et son embouchure se situe 26 kilomètres plus bas dans le Petit cul-de-sac Marin en face de l'îlet à l'anglais. La pente moyenne de celui-ci est de 22,20% et sa superficie est de 3 757 hectares.

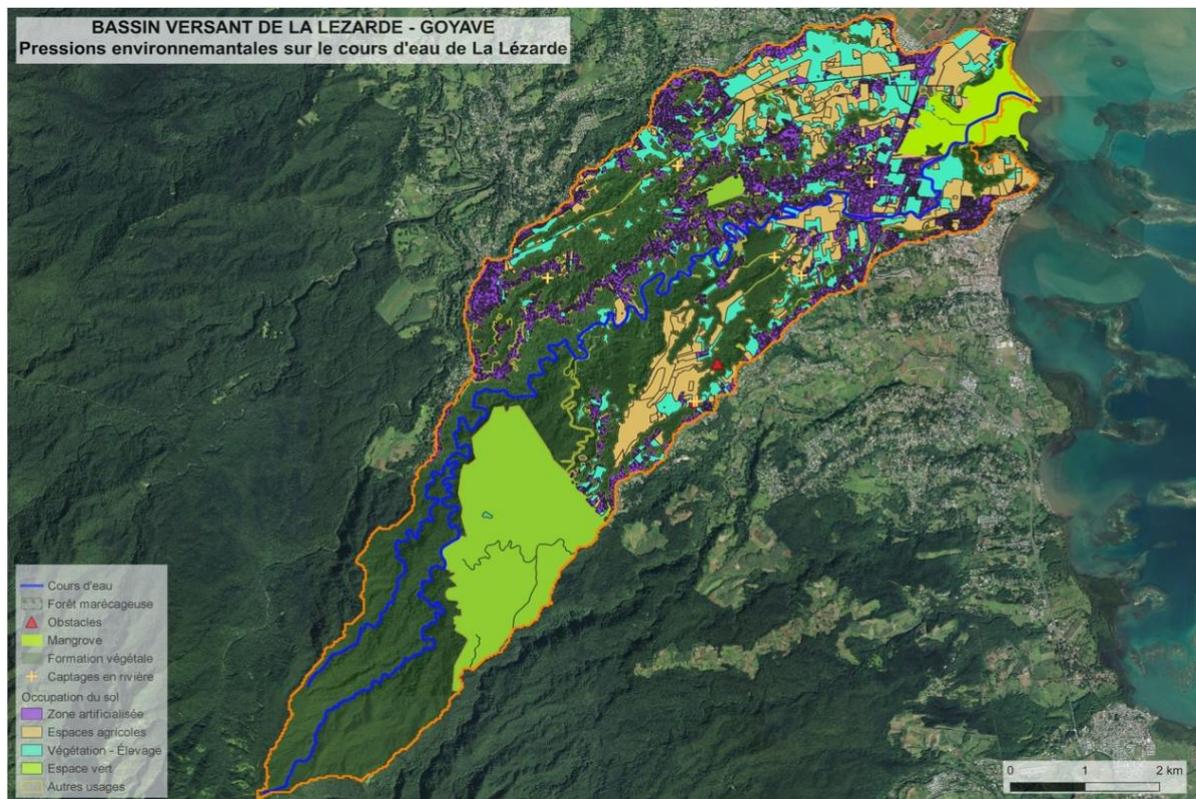


Figure 3 : Carte QGIS des pressions environnementales sur le cours d'eau de la Lézarde

Comme nous pouvons le voir, l'aval de la rivière est entouré de nombreuses pressions environnementales comme des zones d'élevage, des espaces agricoles ou encore des zones artificialisées.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

La station d'étude que nous avons choisie se situe à 5,5 kilomètres en amont de l'embouchure, à une altitude de 4 mètres ($16^{\circ} 12' 22''$ N et $61^{\circ} 36' 56''$) (Géoportail). La station d'étude mesure 90 mètres. La rive droite est associée à une zone de végétation/élevage et la gauche à une zone urbanisée.

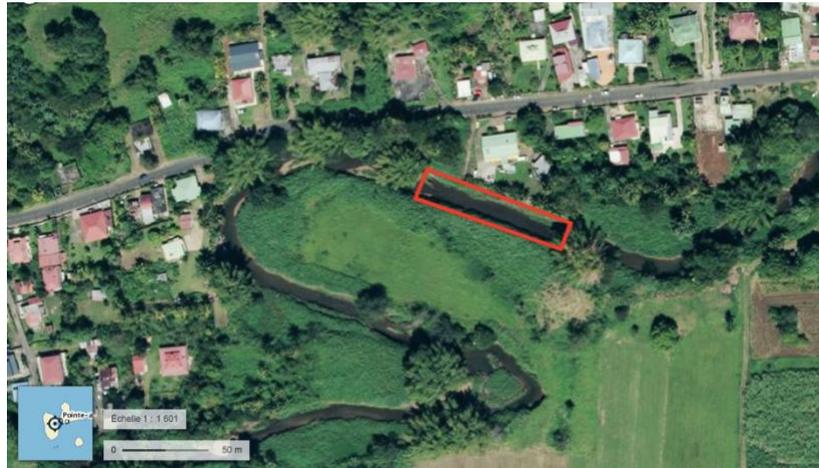


Figure 4 : Image satellite de la station d'étude

Protocole de détermination des cortèges floristiques de la ripisylve

L'inventaire a été réalisé sur les deux rives le long de la station d'étude, de l'aval vers l'amont. Chaque ripisylve a été identifiée du bas de berge au haut de berge. Trois types de ripisylves ont alors été déterminés en fonction de leur strate : herbacée (<1m), arbustive (1-5m) et arborée (>5m).

Seules les espèces dominantes ont été relevées sur le terrain. La dominance a été évaluée par recouvrement selon l'échelle de De Foucault (1980). L'échelle De Foucault est divisée en 5 classes de recouvrement : classe 1 : 1-5%, 2 : 5-25%, 3 : 25-50%, 4 : 50-75%, 5 : >75%. Seules les classes 2 à 5 ont été exhaustivement inventoriées. La classe 1 a été notée uniquement si l'espèce semblait présenter un intérêt particulier ou si plusieurs espèces étaient présentes et aucune n'était réellement dominante.

Ainsi par espèce, les paramètres à relever étaient : l'identification, la strate, le recouvrement et la localisation sur la station d'étude.

L'identification des espèces a été réalisée in situ ou sur la base des échantillons collectés.

Ainsi chaque cortège floristique a été dissocié des autres.

Suite à ce protocole, nous avons réalisé des relevés des différentes variables environnementales afin de les associer aux différents cortèges floristiques de la ripisylve.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Protocole variables environnementales

L'inventaire a été fait sur les deux rives le long du chantier pilote, de l'aval vers l'amont. Au niveau de chaque cortège floristique, nous avons relevé la température, la profondeur, la vitesse, la granulométrie, la conductimétrie et le pourcentage d'oxygène dissous.

Le débit général du cours d'eau sera déterminé sur l'ensemble de la station d'étude.

Pour ce dernier, nous effectuerons le relevé par la méthode de dilution de traceur. Nous utiliserons un débitmètre (SalinoMADD), le capteur sera placé en aval du rapide situé dans la station d'étude, l'appareil sera réglé, notamment la quantité de NaCl utilisé. Une fois l'appareil opérationnel, le NaCl sera mélangé avec de l'eau de la rivière puis déversé en amont du rapide toujours situé dans la station d'étude. Une fois le nuage de sel passé, le débitmètre affichera le débit de la rivière.

Pour les autres paramètres, ils ont été répétés 3 fois aléatoirement dans chaque « ambiance » au plus près des berges.

- L'oxygène dissous a été relevé grâce à un oxymètre et la conductimétrie ainsi que la température ont été relevées grâce à un stylo de conductimétrie.
- La granulométrie a été évaluée au visuel à dire d'expert en fonction de son diamètre et relevée en pourcentage selon la clé de détermination de Malavoi : (Limon : 0,0039 à 0,0625 mm ; Sable 0,0625 à 2 mm ; Gravier : 2 mm à 16 mm ; Cailloux : 16 à 64 mm ; Pierre 64 à 256 cm ; Bloc : 256 à 1024 mm et Roche mère > 1024 mm. Selon la Classification du substrat modifiée de Wentworth (Malavoi et Souchon, 2002)).
- Pour la profondeur ainsi que la vitesse, nous utiliserons un courantomètre à induction magnétique (OTT MF pro). Les vitesses seront relevées au plus proche du fond pour chaque point.
- La présence de racines et de plantes dans l'eau au niveau du bas de la rive sera relevée selon le recouvrement de 0% (absence de végétaux) et 100% (on n'observe que des végétaux et on ne voit pas l'eau).
- L'ensoleillement de la berge sera relevé en présence/absence, respectivement 1 et 0.
- La hauteur du bas de rive au sommet de la canopée de la ripisylve sera estimée directement sur le terrain car nous ne disposons pas de télémètre (commandé mais non livré à la période du stage).

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Pour la suite, nous appellerons « Ambiance » les cortèges floristiques et leurs variables environnementales associées.

Protocole macrofaune aquatique

Prélèvement :

La capture de la macrofaune aquatique est réalisée à l'aide d'un matériel de pêche à l'électricité de type portatif (Hans GRASSL modèle IG200-2). Nous avons réalisé une pêche complète. Un passage en sens inverse du courant a été réalisé le long des berges. La première rive doit être pêchée entièrement avant de passer à la seconde. Ainsi la pêche commence au début de l'ambiance la plus en aval, se termine 1,5 mètres avant la fin de celle-ci. Ce protocole se répète pour chaque ambiance et chaque rive. Nous avons choisi la distance de 1,5 mètres dû au champ d'action de l'anode (Belliard et al. (2008)).

Le porteur de l'appareil électrique a longé la berge afin de prélever les organismes associés et non les organismes de pleines eaux. Une seconde personne, avec une époussette non électrifiée, a suivi, légèrement en retrait, le pêcheur.

Les prélèvements de chaque ambiance ont été disposés dans des bacs distincts et identifiés. Chaque pêche a été organisée uniquement en situation de débit stable et d'eaux claires (sécurité, efficacité).

Avant toute manipulation de ce type d'appareil il est nécessaire de rappeler toutes les consignes de sécurité et de vérifier l'étanchéité et la qualité du matériel de protection (waders et gant isolant de l'électricité).

Afin d'éviter tout biais, nous avons réalisé les pêches à intervalle d'au moins une semaine. Lors de la première et de la troisième journée de prélèvement, nous avons commencé par pêcher dans les ambiances de la rive gauche puis celles de la rive droite. (Codes respectifs : (xxxxxx(a) ou xxxxxx(Xa)) et (xxxxxx(c) ou xxxxxx(Xc)))

Lors de la seconde et la quatrième journée de prélèvement, nous avons inversé l'ordre des pêches, rive droite puis rive gauche. (Code respectif : (xxxxxx(b) ou xxxxxx(Xb)) et (xxxxxx(d) ou xxxxxx(Xd)))

Ainsi lors des pêches impaires, nous commençons rive gauche et lors des pêches paires, nous commençons rive droite. Cela afin d'éviter tout biais dû au potentiel changement de rives de la macrofaune causé par l'appareil électrique.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Échantillons :

Tous les animaux ont été recueillis et conservés vivants dans des bacs d'eau oxygénée grâce à un bulleur. Les prélèvements ont été regroupés par ambiance. Par la suite chaque individu a été identifié, ils ont ensuite été regroupés par espèce, comptés, puis pesés. Les juvéniles ont été différenciés des adultes.



Figure 5 : Photographie de l'identification et du tri de la macrofaune aquatique

Remise dans le milieu :

Une fois l'identification ainsi que la pesée effectuée, les individus ont été regroupés par ambiance dans des filets que nous avons placé à l'ombre dans la rivière afin de réduire au maximum la mortalité. Une fois les ambiances de la deuxième rive prélevées, les individus de la première ont pu être relâchés en amont de leur ambiance respective.

Traitement statistique

Lors de nos différentes pêches, les résultats ont été notés sur les fiches terrains prévues à cet effet puis réordonnés dans plusieurs tableaux sur le logiciel Excel afin de faciliter la lecture et la réactualisation de ceux-ci.

Ce fichier est utilisé pour étudier la composition des communautés aquatiques (crevettes et poissons) grâce à deux logiciels scientifiques.

Logiciel PAST :

Past (paleontological Statistics) est un outil d'analyse de données scientifiques performant qui permet de calculer des indicateurs statistiques ainsi que de générer des graphiques détaillés. Ce logiciel met à disposition une série de méthodes d'analyses variées. Il permet aussi de calculer des tendances ou encore des corrélations de données à partir de fichier Excel, Texte ou de document RAW. (Past)

Ce logiciel a été utilisé afin de calculer la richesse spécifique, l'abondance, l'indice de Shannon et l'équitabilité de Piélou. Il a aussi permis de réaliser des analyses en composantes principales ainsi que des analyses de corrélation.

Logiciel R :

« R » est un logiciel de programmation permettant l'analyse et le traitement des données statistiques (R Core Team 2017). R fournit une grande variété de techniques statistiques (modélisation linéaire et non linéaire, tests statistiques classiques, analyse de séries chronologiques, classification, clustering, ...) et graphiques (R).

Le logiciel « R » a été utilisé pour réaliser l'analyse de redondance.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Indice de diversité spécifique :

- Richesse spécifique :

La richesse spécifique est une mesure de la biodiversité, représentant le nombre d'espèces présentes dans un milieu donné. Ici nous exprimerons la richesse spécifique en richesse totale correspondant au nombre total d'espèces présentes dans nos différentes ambiances et sur l'ensemble de notre chantier.

- Abondance :

L'abondance représente le nombre total d'organisme dans nos différentes ambiances et sur l'ensemble de celle-ci.

- Pourcentage d'occurrence :

C'est le pourcentage d'ambiance où une espèce est échantillonnée par rapport au nombre total de stations prospectées. Elle quantifie le degré d'ubiquité des différentes espèces.

$$O\% = \frac{Si}{St} \times 100$$

Avec Si nombre d'ambiance où l'espèce est présente et St nombre total d'ambiance.

- Proportion Numérique :

C'est le rapport du nombre d'individus (n) d'un groupe taxinomique (espèce, famille ou ordre) sur le nombre total d'individus (Nt).

$$N = \frac{n}{Nt} \times 100$$

Ce résultat est traduit en pourcentage de l'effectif total des espèces.

- Indice de Shannon :

C'est un indice permettant d'évaluer l'hétérogénéité des ambiances et ainsi de pouvoir observer l'évolution de chaque ambiance au cours du temps.

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi \times \ln(pi)$$

Avec i une espèce du milieu, S la richesse spécifique, pi est proportion de l'espèce i : ($pi = \frac{ni}{N}$) où ni est le nombre d'individu de l'espèce i et N le nombre total d'individu de toutes les espèces.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Indice compris entre 0 (une seule espèce ou bien une espèce domine largement les autres) et $\ln(S)$ (toutes les espèces ont la même abondance).

Cette formule doit en effet être utilisée dans le cas où la population est suffisamment grande pour être considérée comme infinie (Pielou 1966) et ici, en Guadeloupe les espèces des rivières sont amphidromes donc population susceptible d'être infinie. (Fièvet et al. (2001))

- Équitabilité de Piélou :

C'est la distribution du nombre d'individus par espèces.

$$J = \frac{H'}{\ln(S)}$$

H' correspond à l'indice de Shannon et S le nombre d'espèces formant le peuplement.

Sa valeur varie entre 0 (dominance d'une des espèces) et 1 (équi-répartition des individus dans les espèces).

- Test du Chi2 d'indépendance :

Le test du chi2 d'indépendance permet de vérifier l'absence de lien statistique entre deux variables X et Y . Ainsi X et Y sont dites indépendantes lorsque aucun lien statistique n'est détecté entre ces variables. Disons que la connaissance de X ne permet pas de prédire Y et inversement.

L'hypothèse nulle de ce test est : La variable X et la variable Y sont indépendantes.

$$T = \sum_{ij} \frac{\left(o_{ij} - \frac{\sum_{j=1}^J o_{ij} \times \sum_{i=1}^I o_{ij}}{N} \right)^2}{\frac{\sum_{j=1}^J o_{ij} \times \sum_{i=1}^I o_{ij}}{N}}$$

Où I le nombre de valeur fini de X ; J le nombre de valeur fini de Y ; N le nombre données et O_{ij} l'effectif observé de données X pour i et Y pour j .

$$\text{Degré de liberté : } (X - 1)(Y - 1)$$

A comparer à la valeur du tableau au croisement du degré de liberté calculé et la valeur du risque choisi (ici 5%).

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

- Analyse de Corrélation :

La corrélation entre plusieurs variables correspond à la notion de liaison.

Un coefficient de corrélation linéaire de Bravais-Pearson est calculé :

$$r = \frac{Cov(X, Y)}{\sigma_X \times \sigma_Y}$$

Avec $Cov(X, Y)$ désigne la covariance des variables X et Y

σ_X et σ_Y désignent les écarts types respectifs de X et Y.

La valeur absolue du coefficient est toujours comprise entre 0 et 1. Plus le coefficient est proche des valeurs extrêmes (-1 et 1), plus la corrélation linéaire entre les variables est forte. Une corrélation égale à 0 signifie que les variables ne sont pas corrélées linéairement, elles peuvent néanmoins être corrélées non-linéairement.

- Analyse en composantes principales (ACP) :

Du groupe des méthodes descriptives multidimensionnelles, l'ACP propose, à partir d'un tableau de données comportant les valeurs de « p » variables quantitatives pour « n » milieux (ici ambiances), des représentations géométriques de ces milieux et de ces variables. Ainsi les représentations graphiques des milieux permettent de voir s'il existe une structure, non connue a priori, sur cet ensemble de milieu.

- Analyse de redondance (RDA) :

L'analyse de redondance a été développée en 1977 par Van den Wollenberg. Elle permet d'étudier la relation entre deux tableaux de variables, l'un X et l'autre Y. Avec Y un tableau de variables expliquées avec n observations et p variables et X un tableau de variables explicatives ayant les mêmes n observations et q des variables qualitatives et/ou quantitatives. Chacun de ces tableaux peuvent être analysés via une analyse de corrélation. La RDA permet d'analyser la relation entre Y et X, et d'obtenir une représentation simultanée des observations, des variables expliquées, et des variables explicatives en plusieurs dimensions.

La RDA a été réalisée sous R et nous avons utilisé le package « Vegan ».

Nous avons réalisé les analyses de redondance avec nos données (`rda()` sous R), que nous avons ensuite testées à l'aide d'un test de permutation (`anova()` sous R).

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

A la suite de cela, nous avons évalué chaque variable utilisée dans notre RDA : Après création du modèle global, nous avons créé, à partir de nos données, un modèle « vide » contenant uniquement l'interception.

La fonction `ordiR2step()` utilise le modèle « vide » et les variables du modèle complet pour procéder à la sélection « forward » incluant un nombre de permutation initial à 499 et poussé ici à 999.

Ainsi les variables sont ajoutées les unes après les autres, en commençant par la variable la plus significative. Si la nouvelle variable n'est pas significative ou si le R^2_{adj} du modèle incluant cette nouvelle variable dépasserait le R^2_{adj} du modèle global, la sélection est arrêtée. Ainsi nous obtenons notre liste de variable significative avec leur valeur de significativité.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Résultats

Les cortèges floristiques

Tableau 1 : Liste des espèces identifiées composant les cortèges floristiques

Type de strate	Clade	Famille	Genre	Espèces
Arborée	Spermatophyte	<i>Fabacée</i>	<i>Inga</i>	<i>Inga ingoides</i>
		<i>Myrtacée</i>	<i>Syzygium</i>	<i>Syzygium jambos</i>
Arbustive	Spermatophyte	<i>Fabacée</i>	<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa pigra</i>
Herbacée	Spermatophyte	<i>Amaranthacée</i>	<i>Alternanthera</i>	<i>Alternanthera tenella</i>
		<i>Asteracée</i>	<i>Sphagneticola</i>	<i>Sphagneticola trilobata</i>
	Ptéridophyte	<i>Poacée</i>	<i>Pennisetum</i>	<i>Pennisetum purpureum</i>
		<i>Ptérydacée</i>	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum latifolium</i>
		<i>Selaginellale</i>	<i>Selaginella</i>	<i>Selaginella flabellata</i>
		<i>Tectariacée</i>	<i>Tectoria</i>	<i>Tectoria incisa</i>
		<i>Thélypteridacée</i>	<i>Thelypteris</i>	<i>Thelypteris hispidula</i>
<i>Thelypteris reticulata</i>				
Autre	Spermatophyte	<i>Convolvulacée</i>	<i>Ipomea</i>	<i>Ipomea sp</i>

12 espèces ont été identifiées sur les berges de notre station d'étude.

Une seule espèce présente sur le site n'a pas pu être identifiée, il s'agit d'une poacée, probablement du genre *Brachiaria* mais nous ne pouvons pas le confirmer car elle n'était pas en période de floraison.

Dissociation des cortèges floristiques :

Six cortèges floristiques, deux en rive droite et quatre en rive gauche :

- Rive droite de 0 à 9 m, est majoritairement une strate arborée avec comme espèces dominantes *Inga ingoides* (classe 5) et *Syzygium jambos* (classe 2). De plus nous avons observé un regroupement d'herbacées (classe 2) composé de *Adiantum latifolium*, *Thelypteris hispidula*, *Thelypteris reticulata*, *Tectoria incisa* et *Selaginella flabellata*.
- Rive droite de 9 à 90 m est complètement dominée par *Pennisetum purpureum* (classe 5)
- Rive gauche de 0 à 47 m est dominée par du para (espèce non identifiée : *Brachiaria sp.*) (classe 5). Au début de ce cortège floristique, nous observons *Sphagneticola trilobata* et *Alternanthera tenella* (classe 2). De plus, à certains endroits, nous avons identifié des lianes (*Ipomea sp.*) et une espèce arbustive, *Mimosa pigra*.
- Rive gauche 47 à 65 m, domination égale de deux espèces, *Brachiaria sp.* et *Pennisetum purpureum* (classe 3). De plus, nous retrouvons quelques *Mimosa Pigra* et *Ipomea sp.*

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

- Rive gauche 65 à 76 m, sur le bord de la berge, nous retrouvons beaucoup de *Mimosa pigra* (classe 4) et sur le reste de la berge, plus en retrait, il y a *Pennisetum purpureum* (classe 3).
- Rive gauche 76 à 90 m, on observe une complète domination de *Pennisetum purpureum*.

Deux faciès principaux ont été identifiés sur la station d'étude ainsi nous avons pu dissocier le deuxième cortège floristique de la rive droite (9 à 90m) en deux parties, l'une associée au faciès rapide, zone de 9 à 36 mètres et l'autre associée au faciès plat lentique, zone de 36 à 90 mètres. Comme pour la rive droite, le premier cortège de la rive gauche a été séparé en 2 zones, l'une en association avec le faciès rapide, zone de 0 à 30 mètres et l'autre associée au faciès plat lentique.

Pour la suite, nous appellerons « Ambiance » les cortèges floristiques et leurs variables environnementales associées.

Les ambiances

Tableau 2 : Liste des ambiances contenant les codes associés et les espèces dominantes.

Ambiance	Code	Espèce dominante
1	RD1 et/ou I.ingoides	Inga ingoides
2	RD2 et/ou P.purpureum(2)	Pennisetum purpureum
3	RD3 et/ou P.purpureum(3)	Pennisetum purpureum
4	RG1 et/ou Para(1)	Bracharia sp.
5	RG2 et/ou Para(2)	Bracharia sp.
6	RG3 et/ou Mixte	Bracharia sp. et Pennisetum purpureum
7	RG4 et/ou M.pigra	Mimosa pigra
8	RG5 et/ou P.purpureum(5)	Pennisetum purpureum

Les variables environnementales de chaque ambiance sont répertoriées dans les tableaux [Annexes 4 : Tableaux de données bruts par pêches.](#)

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

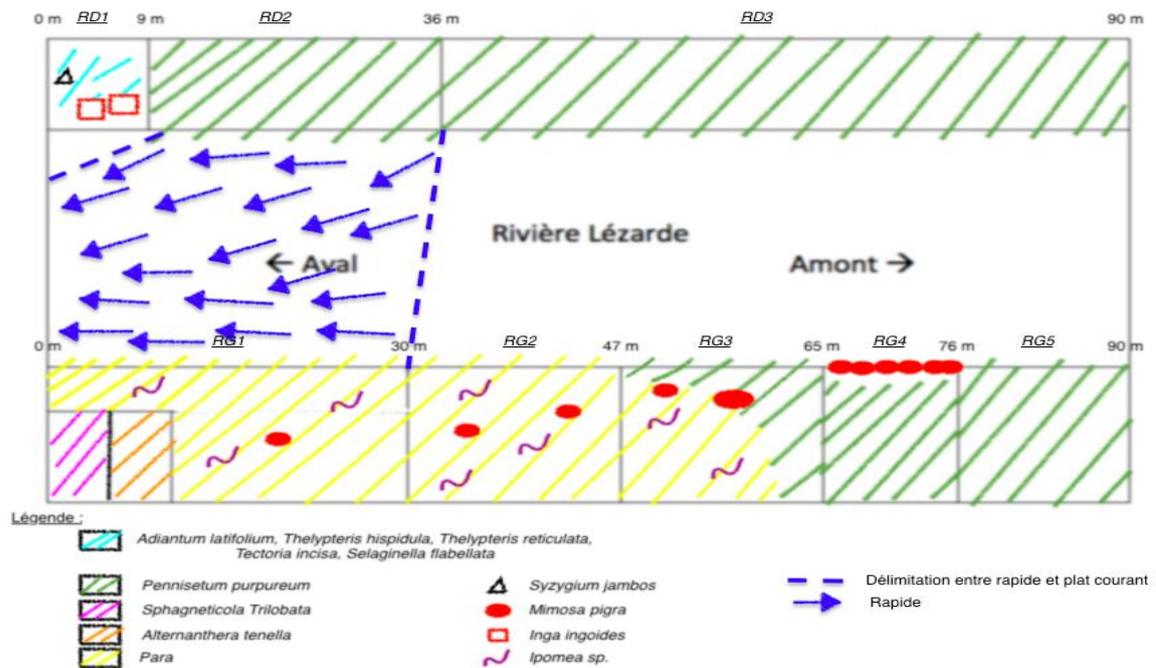


Figure 6 : Schéma des différents cortèges floristiques et des principaux faciès de la station d'étude

Les espèces de la macrofaune

Classes des Malacostracées :

Tableau 3 : Liste des différentes espèces de la classe des Malacostracées échantillonnées dans la rivière Lézarde

Famille	Genre	Espèce	Stade	Code
Palaemonidés	Macrobrachium	<i>Macrobrachium acanthurus</i>	Adulte	Maca
		<i>Macrobrachium faustinum</i>	Adulte	Mfau
		<i>Macrobrachium heterochirus</i>	Adulte	Mhet
		<i>Macrobrachium sp</i>	Juvenile	MaJUV
Atyidés	Atya	<i>Atya scabra</i>	Adulte	Asca
		<i>Atya sp</i>	Juvenile	AtJUV
	Potimirim	<i>Potimirim potimirim</i>	Adulte	Ppot
		<i>Potimirim sp</i>	Juvenile	PoJUV
	Micratya	<i>Micratya poeyi</i>	Adulte	Mpoe
		<i>Micratya sp</i>	Juvenile	MiJUV
Xiphocaridés	Xiphocaris	<i>Xiphocaris Elongata</i>	Adulte	Xelo
Sesarmidés	Armases	<i>Armases Roberti</i>	Adulte	Arob

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Classes des Actinoptérogens :

Tableau 4 : liste des différentes espèces de la classe des Actinoptérogens échantillonnées dans la rivière Lézarde

Famille	Genre	Espèce	Code
Gobiidés	Sicydium	<i>Sicydium punctatum</i>	Spun
Poeciliidés	Poecilia	<i>Poecilia reticulata</i>	Pret
Mugilidés	Agonostomus	<i>Agonostomus monticola</i>	Amon
Eleotridés	Eleotris	<i>Eleotris perniger</i>	Eper
Syngnathidés	Microphis	<i>Microphis brachyurus</i>	Mbra

Traitement Statistiques

Richesse totale :

La richesse totale de l'air d'étude est 17, or aucune de nos ambiances ne regroupe la totalité des espèces. RD2 et RG1 ont la richesse totale la plus élevée avec 14 espèces alors que RD1 et RG4 regroupent le nombre le plus faible, 8.

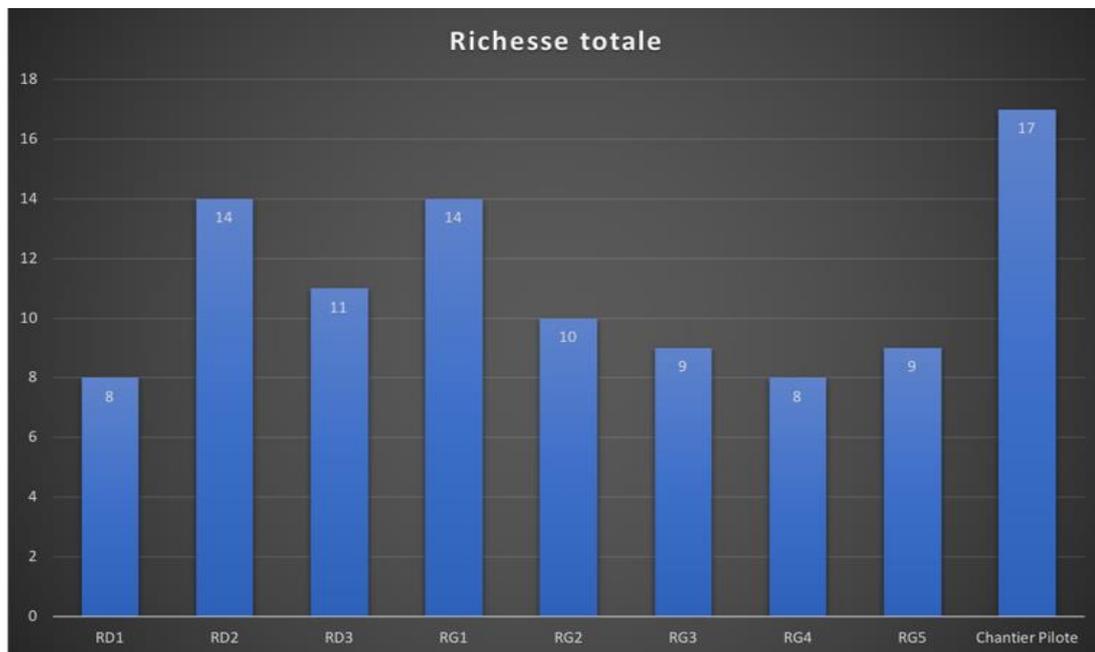


Figure 7 : Graphique de la richesse total dans les différentes ambiances et sur l'ensemble du chantier pilote

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Abondance :

L'ensemble du chantier regroupe 3235 individus soit ~18 individus/m² sur un total de 4 pêches. Le maximum d'individus prélevés est 956 soit ~32 par m² dans l'ambiance 1 de la rive gauche. Et le minimum est 92 individus présents en RG4 soit ~8 par m².

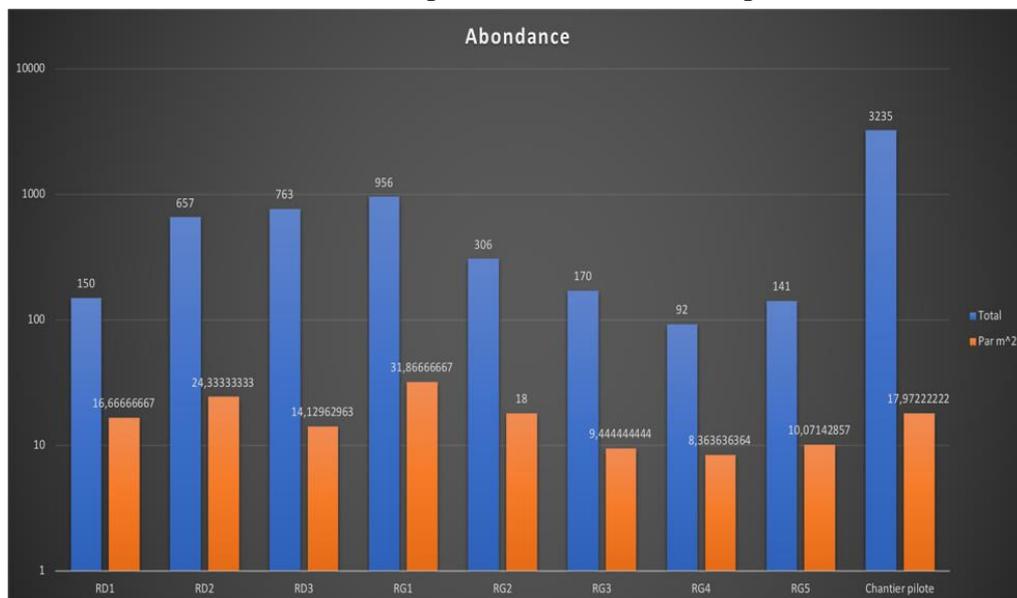


Figure 8 : Graphique de l'abondance total et de l'abondance au m² dans les différentes ambiances et sur l'ensemble du chantier pilote

- Répartition des espèces dans les ambiances :

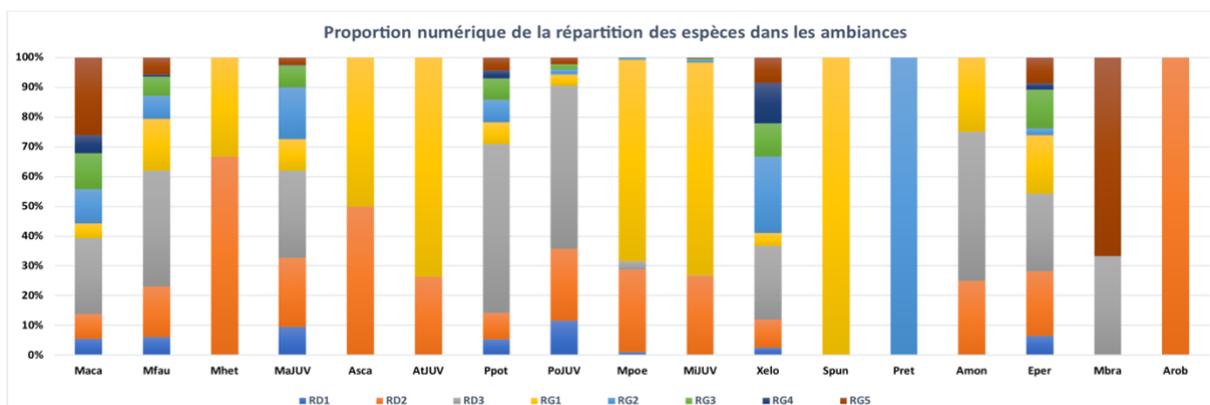


Figure 9 : Graphique de la répartition des espèces dans les ambiances, sous forme de proportion numérique

Nous pouvons observer ici que cinq espèces de Malacostracés (*Macrobrachium acanthurus*, *Macrobrachium faustinum*, des juvéniles de *Macrobrachium sp.*, *Potimirim potimirim* et *Xiphocaris elongata*) et une espèce d'Actinoptérygiens (*Eleotris perniger*) sont retrouvées dans

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

les 8 ambiances. De plus *Macrobrachium heterochirus*, *Atya scabra* et les juvéniles d'*Atya sp.*, et *Micratya poeyi* et les juvéniles de *Micratya sp.* sont retrouvées majoritairement dans deux ambiances RD2 et RG1.

Seulement trois espèces sont présentes sur une seule ambiance. *Armases roberti* en RD2, *Poecilia reticulata* en RD1 et *Sycidium punctatum* en RG1.

- Répartitions des taxons sur l'ensemble du chantier pilote :

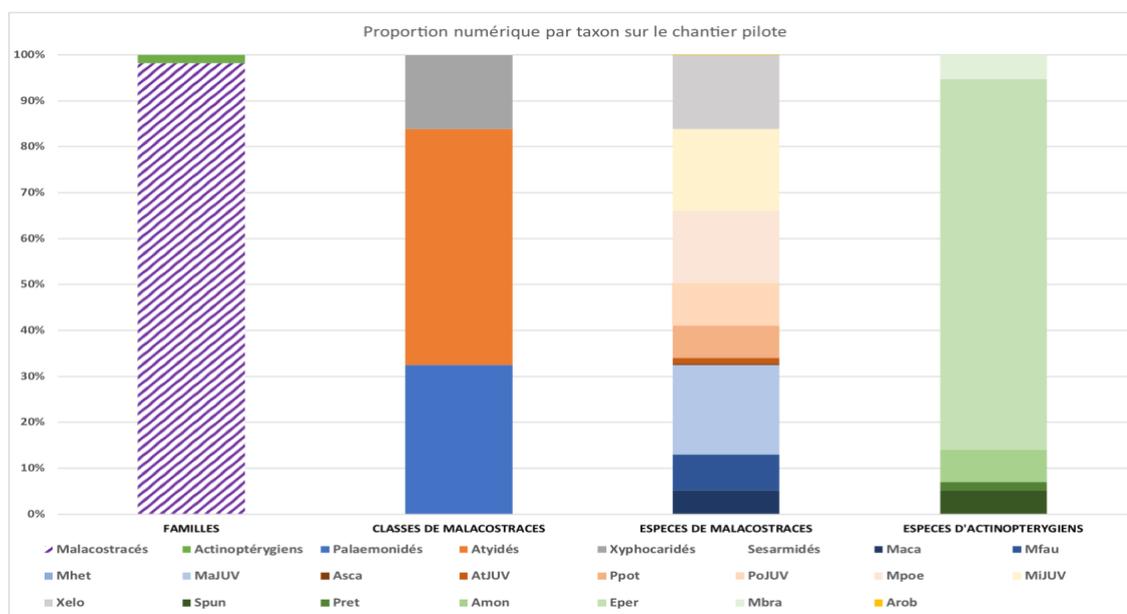


Figure 10 : Graphique de la répartition des taxons sur le chantier pilote sous forme de proportion numérique

Ici nous voyons que la famille des Malacostracés (98%) domine largement celle des Actinoptérygiens (2%).

Dans les Actinoptérygiens nous observons une forte dominance de *Eleotris perniger*.

Pour les Malacostracés, ils sont répartis en 4 classes, les Atyidés sont plus présents, ensuite ce sont les Palaemonidés, puis les Xiphocaridés et enfin les Sesarmidés (Un seul individu).

En ce qui concerne les espèces de ces familles, seules *Macrobrachium heterochirus*, *Atya scabra*, les juvéniles d'*Atya sp.* et *Armases roberti* sont peu représentées.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Indice de Shannon :

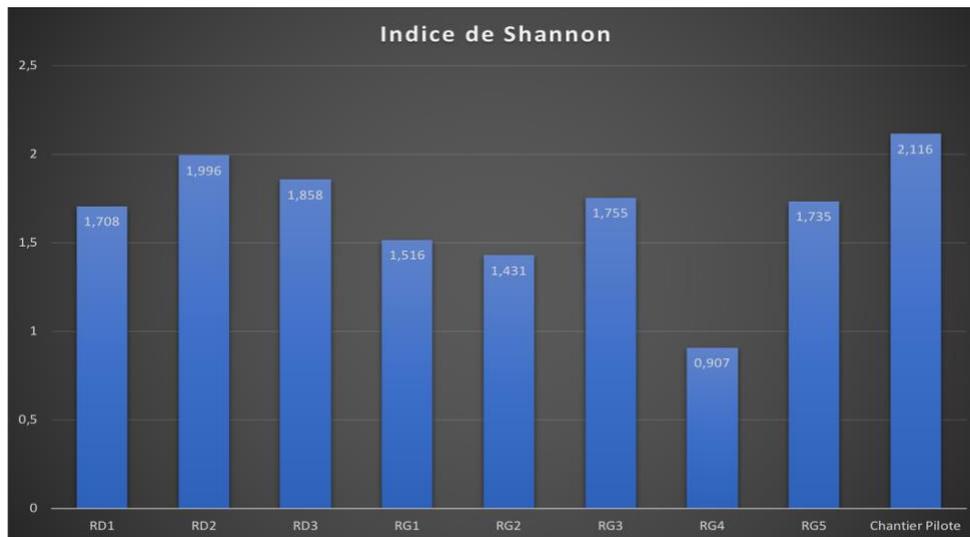


Figure 11 : Graphique représentant l'indice de Shannon dans chaque ambiance et sur l'ensemble du chantier pilote

Nous pouvons observer sur ce graphique que l'indice de Shannon est plus élevé sur l'ensemble du chantier pilote que dans chaque ambiance dû à l'addition des espèces réparties dans les différentes ambiances. Seule RG4 a un indice bien plus faible que les autres.

Equitabilité de Piélou :

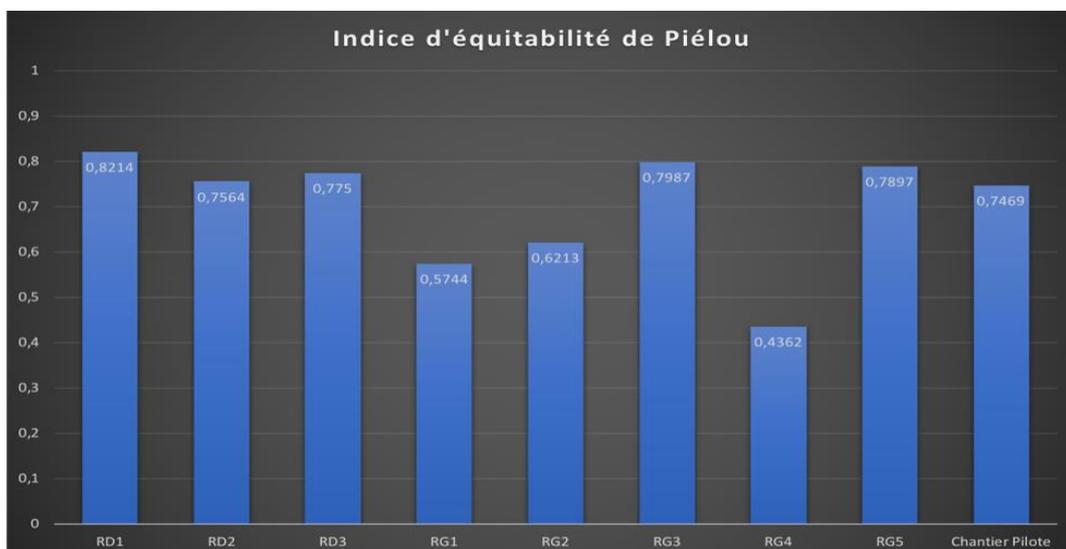


Figure 12 : Graphique représentant l'équitabilité de Piélou dans chaque ambiance et sur l'ensemble du chantier pilote

Cinq des huit ambiances ont un indice d'équitabilité supérieur à 0,75. A contrario, dans l'ambiance RG4 les individus des espèces ont une équitabilité plus faible.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Test Chi2 d'indépendance :

Nous avons réalisé un test du chi2 d'indépendance afin de déterminer s'il y a une différence significative entre nos pêches lorsque l'on pêche le matin en rive gauche puis l'après-midi en rive droite et inversement.

H0 : Les données des pêches lorsque nous commençons en rive droite sont indépendantes des données des pêches lorsque nous commençons en rive gauche.

Test du chi2 d'indépendance :

X-squared : 366,13

df : 82

pvalue : 2.2e-16

La p-value (2.2e-16) est inférieure au seuil de significativité de 0.05.

Au vu de la p-value, il n'y a pas de différence significative entre la répartition de la population que nous commençons la pêche rive droite ou rive gauche.

Analyses de Corrélation :

- Nous avons tout d'abord réalisé un test de corrélation sur la répartition de nos espèces dans nos différentes ambiances.

Nous avons choisi de n'utiliser que 11 de nos 17 espèces retrouvées sur l'ensemble de la station d'étude. Les espèces ayant une abondance totale inférieure à 5 sur l'ensemble des prélèvements ont alors été supprimées afin d'éviter de fausser certaines corrélations.

Les espèces supprimées sont : *Macrobrachium heterochirus* (3 individus), *Sicydium punctatum* (3 individus), *Poecilia reticulata* (1 individu), *Agonostomus monticola* (4 individus), *Microphis brachyurus* (3 individus) et *Armases roberti* (1 individu).

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

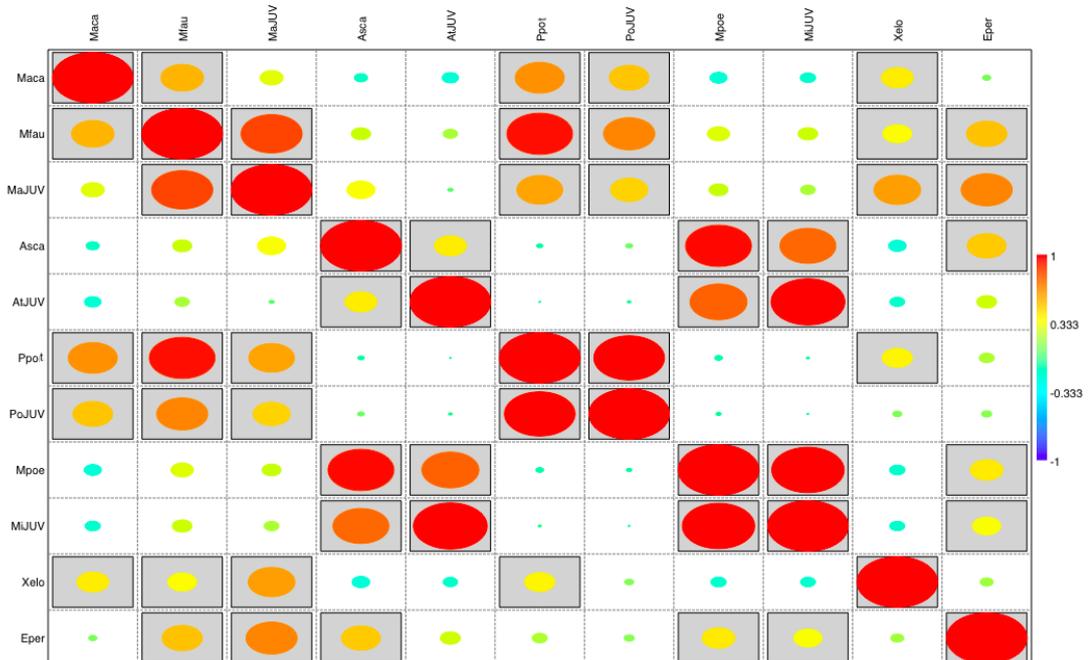


Figure 13 : Matrice représentant la corrélation entre espèces en lien avec leur répartition au sein des ambiances. Taille du rond représente la force de la corrélation, un rond rouge représente une corrélation positive, un rond bleu une corrélation négative et un encadrement du rond une corrélation significative.

Nous pouvons observer certaines corrélations significatives notamment entre les adultes et les juvéniles de plusieurs espèces comme chez le genre *Atya*, *Potimirim* ou encore *Micratya*. Nous pouvons aussi voir que les deux espèces de *Macrobrachium* adultes sont corrélées significativement mais les juvéniles ne sont corrélés significativement qu'aux *Macrobrachium faustinum*.

De plus, l'ensemble des *Macrobrachium* est corrélé positivement et significativement au *Potimirim sp.* et au *Xiphocaris elongata*. Nous observons aussi une forte corrélation positive et significative entre les *Atya sp.* et les *Micratya sp.*

Le seul poisson, *Eleotris perniger*, est corrélé positivement et significativement aux *Micratya sp.*, aux adultes d'*Atya sp.*, aux *Macrobrachium* juvéniles et aux *Macrobrachium faustinum*.

- Nous avons ensuite réalisé le même test mais cette fois sur nos différents cortèges floristiques en fonction de la répartition de nos espèces.

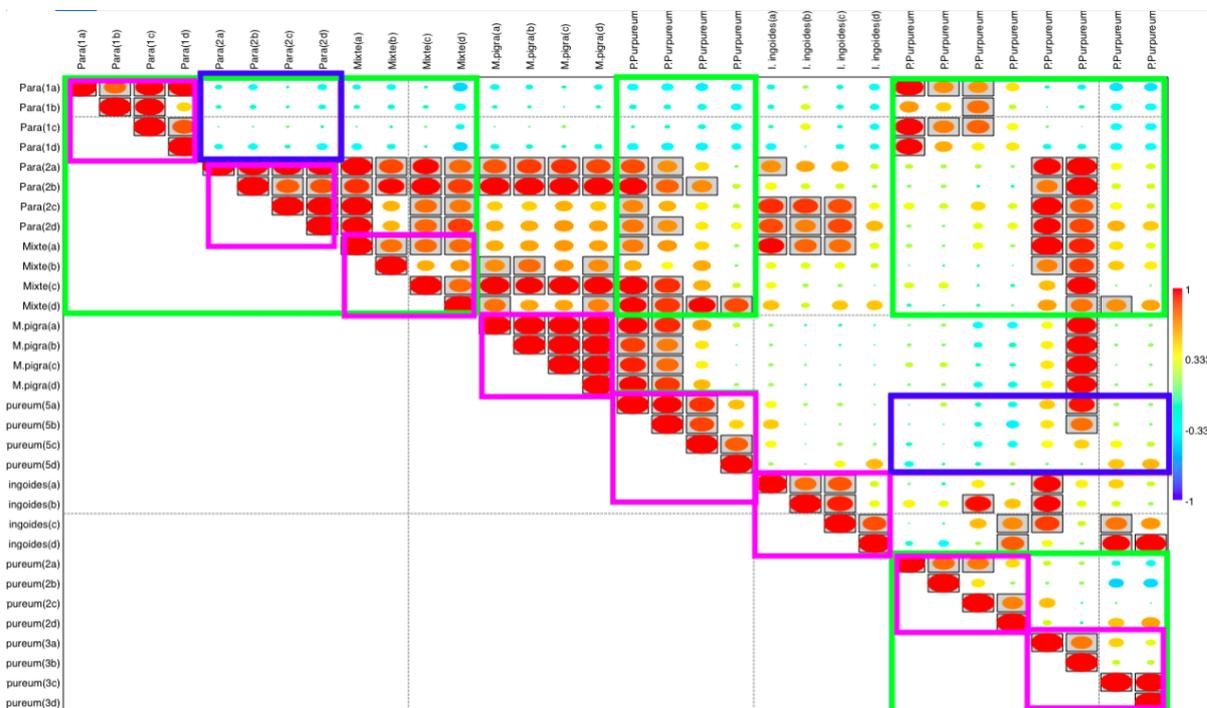


Figure 14 : Matrice représentant la corrélation entre les cortèges floristiques des différentes pêches par rapport à leur communauté associée. Taille du rond représente la force de la corrélation, un rond rouge représente une corrélation positive, un rond bleu une corrélation négative et un encadrement du rond une corrélation significative.

Nous pouvons observer sur cette matrice, que la composition en macrofaune aquatique associée à un cortège floristique est, dans la majeure partie des cas, corrélée pour nos 4 pêches. Nous pouvons facilement l’observer dans nos rectangles roses.

Nous observons aussi qu’entre deux cortèges floristiques identiques placés à deux endroits différents de la ripisylve, il n’y a pas de corrélation significative. Comme ici, dans le premier cadre bleu en haut à gauche entre la macrofaune aquatique associée au cortège floristique Para (RD1) et au cortège Para (RD2). De même, dans le deuxième carré bleu, pour le cortège floristique P.purpureum aux différents endroits de la ripisylve (RD5, RG2 et RG3).

Lorsque nous élargissons encore en rassemblant les différents cortèges floristiques, en fonction de leur strate (rectangle vert), si nous les comparons entre eux, majoritairement ils ne sont pas corrélés significativement.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Analyse en composante principale (ACP) sur les cortèges floristiques :

L'ACP ci-dessous, détient un pourcentage d'inertie pour les 3 premiers axes de 98,027. Soit 58,568 % pour le premier, 21,521 % pour le second et 17,938 % pour le troisième. Nous avons donc choisi d'utiliser les 3 premiers sur les 5 axes possibles.

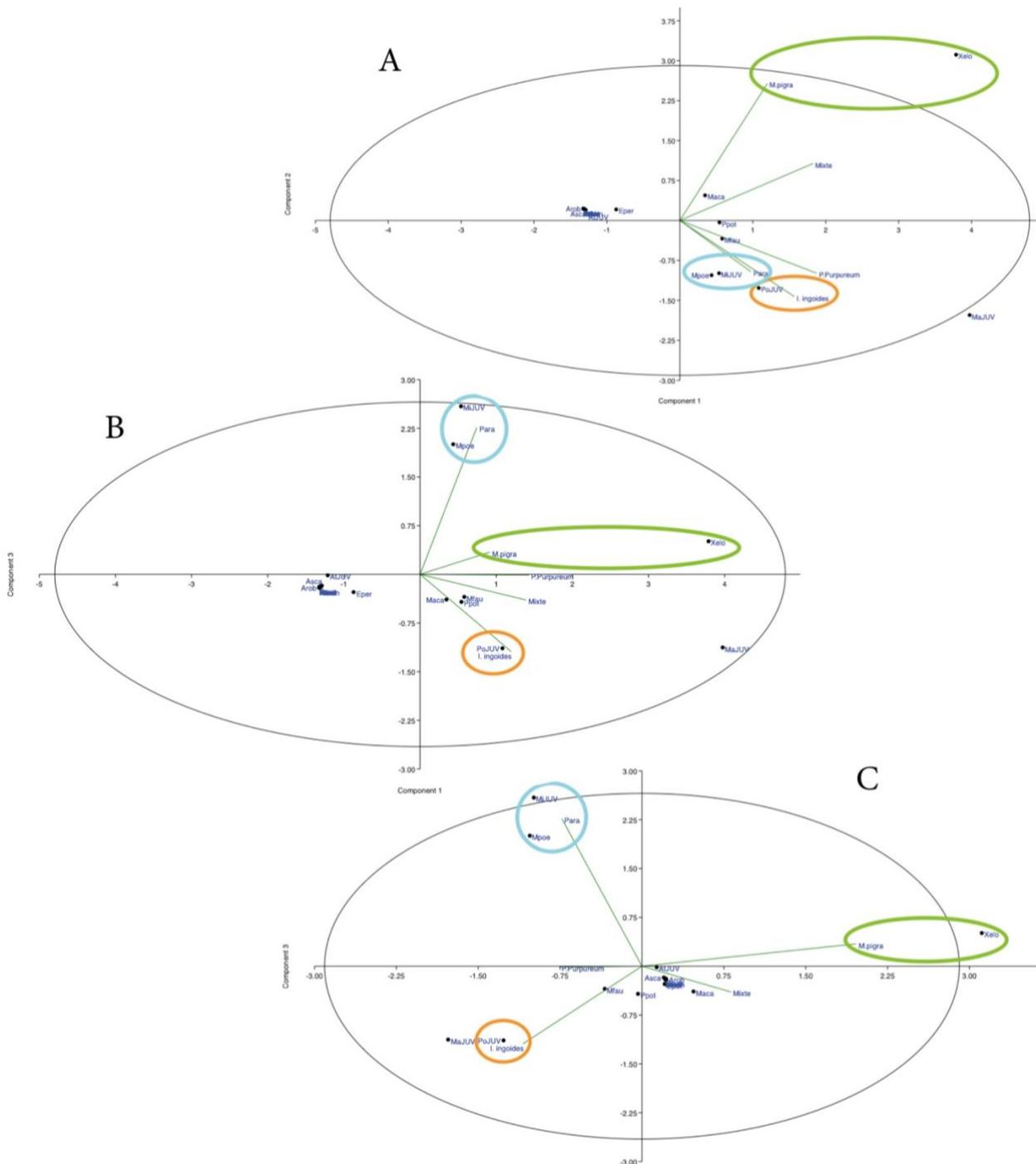


Figure 15 : Analyse en composante principale sur les cortèges floristiques et leur communauté associée. L'ACP A est la représentation avec les axes 1 et 2, la B avec les axes 1 et 3 et la C avec les axes 2 et 3.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Grâce à cette ACP nous pouvons observer des corrélations positives entre certains cortèges et certaines espèces. Le cortège Para est corrélé positivement à *Micratya poeyi* et *Micratya Juvénile* (cercle cyan), comme le cortège *Mimosa pigra* et *Xiphocaris elongata* (cercle vert) ou encore le cortège *Inga ingoïdes* avec *Potimirim Juvénile* (cercle orange).

Nous avons réalisé un test de corrélation de Pearson r entre les variables environnementales de nos différentes ambiances.

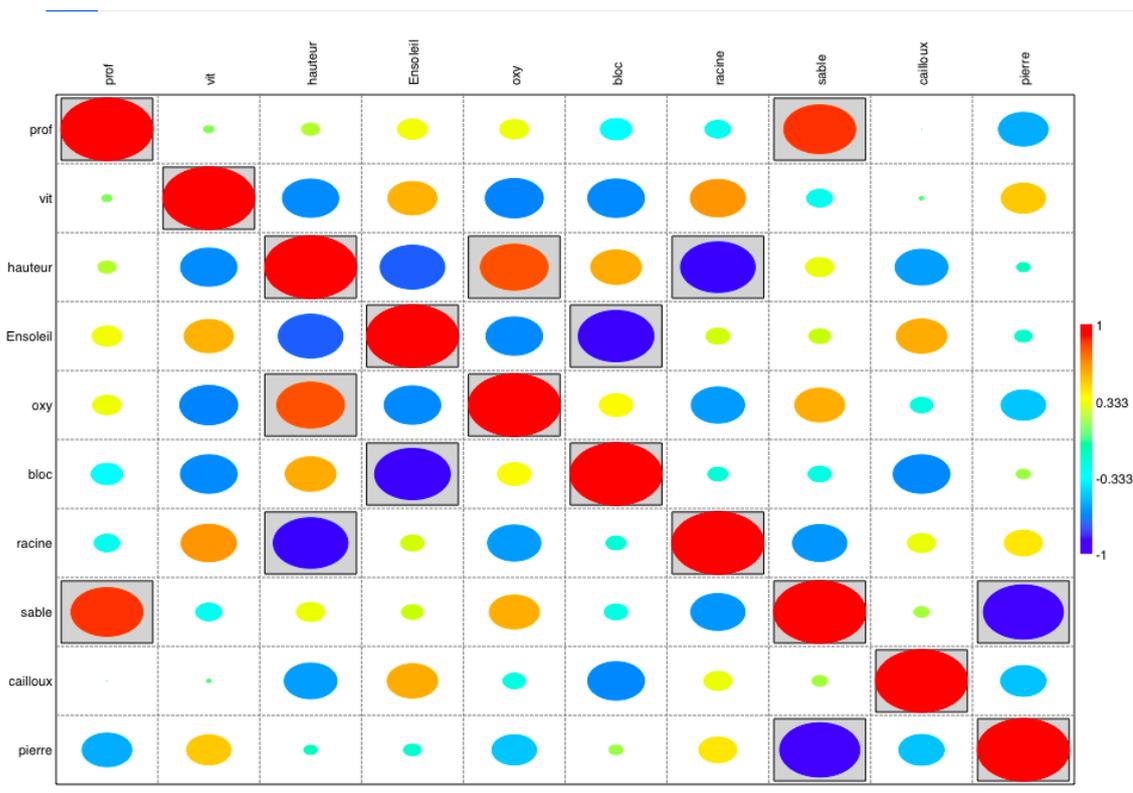


Figure 16 : Matrice représentant la corrélation entre variables environnementales au sein des ambiances. Taille du rond représente la force de la corrélation, un rond rouge représente une corrélation positive, un rond bleu une corrélation négative et un encadrement du rond une corrélation significative.

Nous pouvons observer 5 corrélations significatives entre 8 variables environnementales.

Tout d'abord, la hauteur corrélée positivement à l'oxygène dissous et négativement à la présence de racine. De plus, la présence de sable est corrélée positivement à la profondeur et négativement à la présence de pierre. Enfin nous observons aussi une corrélation négative entre la variable ensoleillement et la variable bloc.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Analyse de redondance (RDA) :

Nous avons réalisé une RDA associant une matrice de données faunistiques et une matrice de données environnementales.

Le pourcentage d'inertie de l'axe 1 est 62,48%, celui de l'axe 2 représente 25,16% et les 5 derniers axes totalisent 12,36%. Nous avons donc choisi d'utiliser uniquement les deux premiers axes totalisant 87,64% de l'inertie totale du jeu de données.

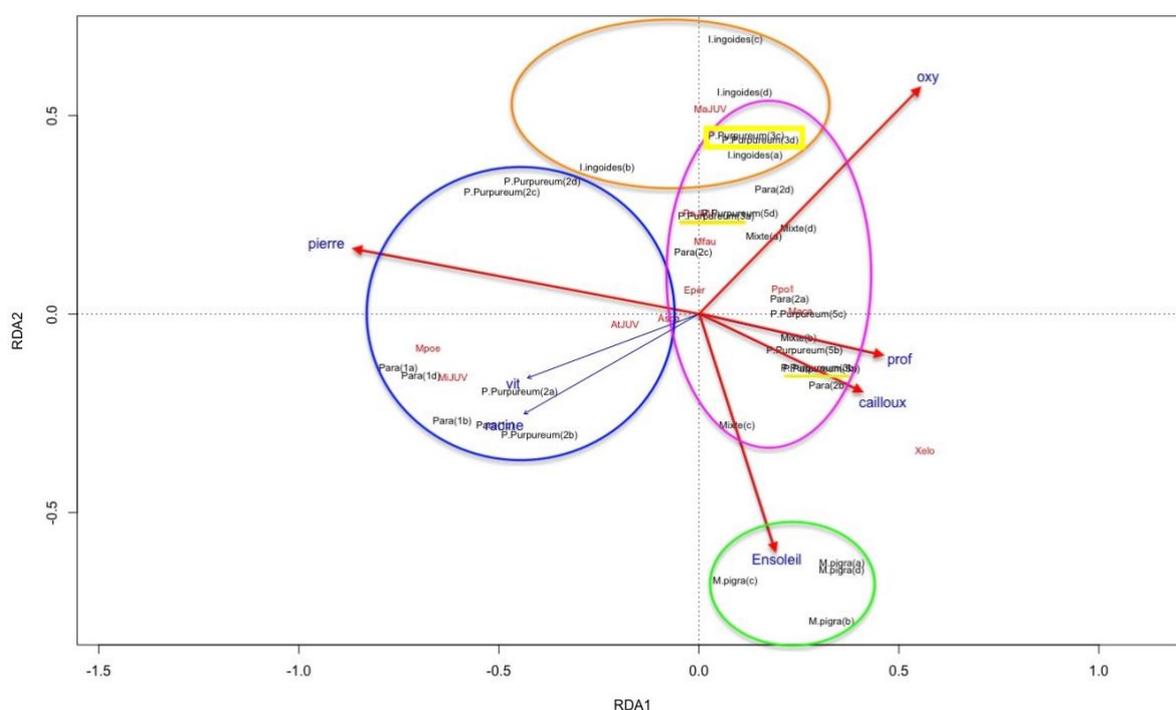


Figure 17 : Analyse de redondance associant la matrice de données faunistique des cortèges et la matrice de données des variables environnementales des différents cortèges floristiques

La RDA est significative à 0,1%. De plus 5 (en rouge) des 7 variables sont significatives après une analyse de variance/déviance combinant un test de permutation. Ces 5 variables influent donc significativement sur la répartition graphique des espèces ainsi que des cortèges.

Grâce à cette RDA nous pouvons distinguer 4 groupes :

- Le groupement bleu, représenté par les cortèges floristique Para et *P. purpureum* (respectivement ambiance RG1 et RD2), présente une communauté aquatique composée principalement de *Micratya poeyi* (Mpoe), de *Micratya* juvéniles (MiJUV) et d'*Atya*

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

juvéniles (AtJUV). Ce regroupement est associé positivement à 3 variables environnementales, la présence de granulométrie de type pierre (pierre), la présence de racine (racine) et la vitesse (vit).

- Le groupement vert est composé uniquement du cortège floristique *M. pigra* (ambiance RG4), et est fortement positivement associé à la variable environnementale ensoleillement (Ensoleil). Ici ne nous retrouvons pas de communauté aquatique associée à ce cortège.
- Le groupement orange, composé des cortèges floristiques majoritairement de *I. ingoïdes* et de *P. purpureum* (ambiances de la rive droite respectivement RD1 et RD3), présente une communauté aquatique principalement corrélée à la présence de *Macrobrachium* juvéniles. Il est associé positivement à la variable environnementale oxygène dissous (oxy) et négativement à l'ensoleillement (Ensoleil). Deux pêches de la zone RD3 ne sont pas comprise dans le groupement (zone encadrée en jaune).
- Le regroupement rose, composé principalement de 3 cortèges floristiques, Para, Mixte et P. purpureum du reste de la rive gauche respectivement RG2, RG3 et RG5), présente une communauté aquatique des plus diversifiées. Ce regroupement est associé aux variables environnementales : profondeur (prof), une granulométrie de type cailloux et la présence d'un pourcentage élevé d'oxygène dissous (oxy).

Nous observons que le cortège floristique P.purpureum(3) (ambiance RG3) semble différent en fonction des pêches. Il est associé au regroupement orange pour les pêches c et d et associé au regroupement rose pour les pêches a et b.

Discussion

Dans cette partie, nous discuterons dans un premier temps de l'influence directe de la ripisylve sur la composition des communautés aquatiques puis, dans un second temps nous étudierons les liens indirects de ce type de forêt sur la répartition de la macrofaune aquatiques dans les micro-habitats. En raison de la crise sanitaire liée au covid-19, le nombre de répliques réalisé sur cette station d'étude a été diminué de 6 inventaires à 4 inventaires. De plus, la seconde station n'a pas pu être traitée (entrée en confinement le 17 mars). La robustesse de l'analyse statistique aurait pu être améliorée si le protocole initial avait pu être respecté.

Composition de la station d'étude en macrofaune aquatique.

En Guadeloupe, 30 espèces de crustacés et de poissons ont été recensées jusqu'à présent (Monti et al. (2010)). Nous avons observé jusqu'à 13 espèces, 8 de crustacés sur 14 et 5 de poissons sur les 16 présentes en Guadeloupe. Néanmoins, lorsque nous observons les données de 2014 à 2016 du PNG sur une zone bien plus en amont, entre 5 et 7 espèces de crustacés et 2 et 3 de poissons sont identifiés, ainsi nos données sont cohérentes avec les précédentes. En effet, nous savons que la richesse spécifique a tendance à décroître plus nous allons vers l'amont (Gillet 1983). Il est donc normal que nous ayons une diversité légèrement plus importante sur notre station d'étude.

Huit cortèges floristiques ont été dissociées dû à leur composition floristique et aux différents faciès. Nous pouvons observer que 3 cortèges floristiques regroupent environ 2 tiers de l'abondance de la station d'étude, mais lorsque nous observons cette abondance au m2, il s'avère que seulement 2 des 3 ont une abondance réellement supérieure à celle de la moyenne. Nous pouvons donc observer qu'il y a bien une sélection des organismes dans le choix du micro-habitat. A contrario, même s'il semble y avoir une sélection des micro-habitats, 5 espèces adultes et 1 espèce juvénile sont présentes dans toutes les cortèges floristiques. Il est donc possible qu'il y ait aussi du transfert de certaines espèces entre les habitats.

Nous observons une large dominance des crustacés sur l'ensemble de la station d'étude. Pour les crustacés, deux cortèges floristiques sur huit sont dominés par une seule famille. Les Atyidés dominent à 85% RG1 et les Xiphocaridés à 75% RG4. En revanche la famille des Palaemonidés est équiréparti sur l'ensemble des cortèges floristiques mise à part RG1 et RG4 cités précédemment dû à l'omniprésence d'une famille ou d'une espèce dans ce micro-habitat. Nous pouvons donc observer ici que la domination d'une famille dépend du cortège floristique.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Grâce aux indices de diversité utilisés, Shannon et Piéluou, nous pouvons observer une répartition équitable des espèces au sein de 5 cortèges floristiques. Pour les 3 autres, l'une d'entre elles, RG4, a un indice de Piéluou très faible mais aussi un indice de Shannon faible ce qui nous démontre une domination de l'une des espèces, au vu des résultats cités plus haut, il s'agit de *Xiphocaris elongata*. Pour les deux autres, il y a une codominance. Le cortège floristique en RG1 est dominée par une espèce mais il s'avère que nous avons dissocié les adultes des juvéniles affichant donc deux espèces dominantes. Si l'abondance de ces deux « espèces » était regroupée, les indices de Piéluou et de Shannon seraient pour ce cortège floristique beaucoup plus bas. En ce qui concerne la RG2, nous avons bien une codominance de *Xiphocaris elongata* et de juvéniles de *Macrobrachium sp.*

Répartition des espèces entre elles

Grâce au tableau de corrélation des espèces, nous observons que les juvéniles et les adultes d'*Atya sp.*, de *Micratya sp.* et de *Potimirim sp.* partagent les mêmes cortèges floristiques. En ce qui concerne les juvéniles du genre *Macrobrachium sp.*, ils semblent plus associés à l'espèce *Macrobrachium faustinum* qu'à *Macrobrachium acanthurus*, dû à leur répartition dans l'ensembles des cortèges floristiques. Ainsi, comme nous n'avons pas dissocié les juvéniles de *Macrobrachium acanthurus* des juvéniles de *Macrobrachium faustinum*, il est possible qu'il y ait une dominance de l'une des deux espèces. Aux vues de nos résultats, la majorité de nos juvéniles proviendraient certainement de l'espèce *Macrobrachium faustinum*.

Nous observons une corrélation significativement positive entre certaines espèces. Nous pouvons voir chez les crustacés, une association dans la répartition des habitats. Les genres *Macrobrachium sp.*, *Potimirim sp.* et *Xiphocaris sp.* sont corrélés ensemble. Cette association semble faire ressortir une caractéristique commune de l'habitat fréquenté de ces espèces, les faciès calmes. Si on se fie aux espèces les plus exigeantes de cette association qui sont *Xiphocaris elongata* ou encore *Macrobrachium acanthurus*, ces milieux dans lesquels sont retrouvées ces espèces sont plutôt de type plat lentique ou encore mouille (Monti, D., & Legendre, P. (2009)).

A l'inverse, la seconde association comprenant les *Atya sp.* et les *Micratya sp.* fait ressortir un habitat de type rapide. Ici les *Atya sp.* sont retrouvées uniquement dans le faciès de type

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

radier. Il est décrit par Monti, D., & Legendre, P. (2009) que ces deux espèces sont bien associées à des flux de hautes énergies ayant donc une bonne oxygénation.

En ce qui concerne le seul poisson retenu, *Eleotris perniger*, il est réparti dans l'ensemble de la station d'étude. Il semblerait qu'il ne soit pas influencé par les différents faciès présents le long des berges.

Les cortèges floristiques en fonction des communautés aquatiques associées

Tout d'abord, nous pouvons voir que pour la majorité de nos cortèges floristiques, les 4 pêches au sein de chaque cortège floristique sont corrélées entre elles, ainsi les populations associées aux cortèges à un temps t le sont donc continuellement.

De plus, une population associée à un cortège floristique, par exemple Para situé en RD1, n'est pas identique à celle située en RD2. De même, les cortèges floristiques de type *P.purpureum* ont eux aussi une population différente. Nous pouvons donc dire, à ce niveau de résultats, que la composition de la population associée à un cortège floristique n'est pas forcément identique à un autre cortège floristique si sa composition floristique est la même.

Analyse graphique :

Nous avons réalisé une analyse en composante principale afin d'avoir une représentation graphique des corrélations entre nos cortèges floristiques et la répartition de la macrofaune associée.

Nous observons ici que trois des quatre espèces les plus abondantes se retrouvent corrélées avec trois des cinq cortèges. Les adultes et les juvéniles de *Micratya sp* semblent être fortement associés au cortège floristique Para, qui se situe au début de notre rive gauche. Ensuite nous pouvons retrouver une association élevée entre les juvéniles de *Potimirim sp.* et le cortège floristique *Inga ingoïdes*. Pour finir, la dernière association que nous pouvons constater sur cette ACP est la zone à *Mimosa pigra* et les *Xiphocaris elongata*.

Nous observons donc une forte corrélation entre certains cortèges et certaines espèces. Cette corrélation est possiblement due au fait qu'il n'y ait qu'un seul cortège de ce type. En effet, *Mimosa pigra* ou encore *Inga ingoïdes* ne sont présents qu'une seule fois le long des 180 mètres de berges. Le cortège à Para, est retrouvé à 2 endroits de la berge sur les 8 répertoriés mais tous deux l'un à côté de l'autre.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

A contrario, le cortège le plus représenté, *Pennisetum purpureum*, n'est pas toujours corrélé à la même communauté comme nous pouvons l'observer Figure 14 (*Matrice représentant la corrélation entre les cortèges floristiques des différentes pêches par rapport à leur communauté associée.*).

Ainsi en reprenant l'ensemble des résultats présentés ci-dessus, il est possible que les communautés soient en réalité corrélées avec les variables environnementales associées plutôt que directement aux cortèges.

Cela expliquerait pourquoi les cortèges n'étant représentés qu'une fois et ainsi ayant des variables environnementales précises seraient fortement corrélés à une espèce alors que les cortèges représentés plusieurs fois ayant donc des variables environnementales différentes due à leur répartition sur les berges, seraient corrélés à telle ou telle communauté en fonction de leur localisation.

En accord avec l'hypothèse émise ci-dessus, nous avons décidé d'ajouter à nos données les variables environnementales liées à chacun de nos cortèges floristiques, ce qu'on appellera *ambiance*.

La répartition des communautés aquatiques au sein des cortèges floristiques associées à leur variables environnementales

Variables environnementales :

Les seules variables que nous avons choisies de ne pas utiliser sont la température car son amplitude sur l'ensemble de nos ambiances était bien trop faible (variant de 0,5°C) et le débit général du cours d'eau car il n'a pas évolué positivement ou négativement durant la période de stage.

Quatre variables directement liées à la rivière ont été choisies : la profondeur, l'oxygène dissous, la vitesse et le substrat du lit de la rivière (sable, caillou, pierre et bloc). Nous avons ajouté à cela trois variables descriptives du milieu : la hauteur (berge+canopée), l'ensoleillement et la présence de plantes aquatiques ou/et de racines.

Grâce au tableau de corrélation réalisé, 7 variables sur les 10 relevées sur le terrain ont été retenues. La hauteur du bas de berge au sommet de la ripisylve et les granulométries de type sable et bloc ont été supprimées du tableau dû à leur corrélation significative avec d'autres variables.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Analyse de redondance :

Nous avons réalisé une analyse de redondance qui nous a permis d'associer les variables environnementales de chaque ambiance à la composition des communautés aquatiques.

Grâce à cette représentation dans l'espace, nous ne dissociions plus les 5 cortèges floristiques initialement observés lors la première analyse graphique. En intégrant les variables environnementales liées à chaque cortège floristique, nous observons 4 regroupements.

Dans un premier temps, nous pouvons dissocier cet ensemble en 2 grands parties spécifiques reliées à l'hydrodynamisme.

- La gauche de la RDA, correspond à la partie corrélée aux vecteurs vitesse, racine et significativement au vecteur caillou (granulométrie épaisse). Ces variables environnementales sont liées à des flux de hautes énergies. Elles regroupent deux ambiances associées au radier, P.purpureum(2) et Para(1), situées dans le cercle bleu. Nous retrouvons également deux espèces associées à ce micro-habitat, il s'agit de *Micratya poeyi* et *Atya scabra*, adultes comme juvéniles. De plus, lorsque nous observons le tableau de données brutes, les espèces rares comme *Macrobrachium heterochirus* ou encore *Sycidium punctatum*, ne sont retrouvées que dans cette zone. Ce sont des espèces ayant, comme les *Atya sp.* et les *Micratya sp.*, une forte affinité avec les flux à hautes énergies (Monti et Legendre (2009))
- La droite de la RDA, à l'inverse, représente donc la partie négativement corrélée aux variables environnementales précédemment citées. Cet ensemble est associé au plat lentique avec des espèces vivant en eaux calmes comme *Xiphocaris Elongata*, *Macrobrachium acanthurus* ou encore *Macrobrachium Faustinum*. (Monti et Legendre (2009))

Dans cette zone de flux à basses énergies, nous pouvons dissocier 3 zones. La plus à l'écart est la zone verte, zone regroupant uniquement le cortège de *Mimosa pigra*. Cette zone, comme nous le voyons sur la RDA, est très différente des autres. Elle a des variables et une communauté aquatique que nous ne retrouvons dans aucune autre ambiance. Néanmoins, une espèce de crustacé semble apprécier cette zone, il s'agit de *Xiphocaris elongata*. Ces crevettes vivent majoritairement sur les fonds sableux des eaux calmes et ensoleillées. De plus, c'est une espèce pélagique donc on peut la retrouver dans les zones assez profondes. Il semble que dans notre cas, ce micro-habitat soit parfaitement adapté aux xiphocaridés. Nous observons que lorsqu'il

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

n'y a pas d'herbacées en bas de rive ni de plante aquatique ou racine, nous retrouvons un micro-habitat avec un « bassin » profond et sableux. Afin de confirmer cette hypothèse, il serait nécessaire de réaliser la même expérience sur plusieurs micro-habitats identiques mais à des endroits différents dans la rivière et dans d'autres rivières.

Les deux derniers cercles représentent deux zones assez proches du point de vue de la communauté aquatique associées, mais aussi du point de vue des variables environnementales.

Ce qui différencie principalement la zone orange de la zone rose est la présence de l'ensoleillement. Dans la zone orange, nous retrouvons les cortèges floristiques de la rive droite (hors *P.purpureum*(2) / RD2) qui ont une orientation nord. Ainsi le bord du bas de rive n'est jamais exposé en direction du soleil, permettant une stabilité des variables le long de la journée. Nous observons que cette zone calme est corrélée positivement avec la variable environnementale oxygène dissous et avec les juvéniles de *Macrobrachium sp.*. Comme le démontre Chen et Kou en 1996 avec une autre espèce du genre *Macrobrachium* (*Macrobrachium rosenbergii*), les juvéniles ont tendance à coloniser des milieux avec une température élevée, ce qui augmente leur consommation d'oxygène et leur excrétion totale d'azote. Cela leur permet d'atteindre une croissance optimale. Dans notre station d'étude, les variations de température sont très faibles entre chaque ambiance, donc les juvéniles de *Macrobrachium* vont avoir tendance à se diriger vers une ambiance plus oxygénée.

La zone rose présente la communauté la plus diversifiée. Nous retrouvons nos deux espèces de *Macrobrachium sp.* (*Macrobrachium faustinum* et *Macrobrachium acanthurus*) et des adultes et juvéniles de *Potimirim sp.*.

Cette zone est ensoleillée la totalité de la journée par son exposition sud, ce qui entraîne à certains moments de la journée une hausse de la température dans les zones légèrement stagnantes, entraînant alors une baisse de l'oxygène disponible. Ainsi, seules les espèces tolérantes à une variation d'oxygène dissous sont en mesure de dominer cette zone. Comme nos deux espèces de *Macrobrachium sp.* qui vivent le plus souvent dans des eaux peu oxygénées. En ce qui concerne les *Potimirim potimirim*, ils ne semblent pas présenter d'exigences particulières sur notre station d'étude, mise à part une association au cours d'eau de faible énergie comme le démontre Cardoso et al. en 2006 dans d'autres régions du monde.

Conclusion

De nos jours, il a été démontré dans plusieurs rapports scientifiques que la répartition des espèces est en adéquation avec les variables environnementales. Par exemple (Charles et al. (1982)) ont souligné que la distribution et l'abondance de la macrofaune aquatique (dans notre cas, les crevettes en majorité) dépendent principalement des exigences spécifiques de chaque taxa et donc des variables environnementales des micro-habitats, de la nature du substrat mais aussi de la disponibilité en nourriture (non étudié dans ce rapport).

Dans notre étude, nous pouvons en déduire que certaines associations comme *Xiphocaris elongata* et le cortège floristique *Mimosa pigra* sont possibles. Mais au vu des autres résultats, ces associations semblent être dues aux variables environnementales influencées par la présence de la ripisylve et non pas directement au cortège floristique.

Pour conclure, les cortèges floristiques influent sur les variables environnementales créant des micro-habitats, qui eux-mêmes attirent des espèces en fonction de leur besoin pour former une communauté aquatique spécifique.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Bibliographie

- **Belliard, J., Ditche, J. M., & Roset, N. (2008).** Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité. Rapport ONEMA, France.
- **Cardoso, C. A., Dias, H. C. T., Soares, C. P. B., & Martins, S. V. (2006).** Caracterização morfológica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. *Revista árvore*, 30(2), 241-248.
- **Charles, P.H., Michael, L.M. et Anderson, N.H. (1982).** Effects of canopy, substrat composition and gradient on the structure of macroinvertebrate communities in cascade range stream of Oregon. *Ecology*, vol. 63, n° 3, p. 1840-1856.
- **Chen, J. C., & Kou, T. T. (1996).** Effects of temperature on oxygen consumption and nitrogenous excretion of juvenile *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, 145(1-4), 295-303.
- **Collette, O., Davreux, T., Bauffe, C., Dancart, D., & Dumont, S. P. (2018).** La ripisylve. *Silva Belgica*, Janvier-Février 2018, 8-25
- **Copp, G. H., Oliver, J. M., Peñáz, 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(2), 135-145.
- **De Foucault, B. (1980).** Éléments pour une théorie statistique du tableau phytosociologie homogène. *Végétation* 40(3), 163-174.
- **Décamps, H., & Naiman, R. (1989).** L'écologie des fleuves. *Recherche (Paris, 1970)*, 20, 310-319.
- **Évette A. (2015).** Projet de promotion et de développement du génie-végétal en Guadeloupe. Rapport de mission d'expertise. Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture. 64p.
- **Fièvet, E., Doledec, S., & Lim, P. (2001).** Distribution of migratory fishes and shrimps along multivariate gradients in tropical island streams. *Journal of Fish Biology*, 59(2), 390-402.
- **Frossard, P. A., & Évette, A. (2009).** Le génie végétal pour la lutte contre l'érosion en rivière: une tradition millénaire en constante évolution. *Ingénieries-Eau Agriculture Territoires*, 99-109.
- **Gillet, C. (1983).** Les peuplements de poissons et de crevettes des rivières de la Guadeloupe : quelques données sur la biologie, la reproduction, la répartition des espèces. *Revue d'hydrobiologie tropicale*, 16(4), 327-340.
- **Girard, V., Monti, D., Valade, P., Lamouroux, N., Mallet, J. P., & Grondin, H. (2014).** Hydraulic preferences of shrimps and fishes in tropical insular rivers. *River Research and Applications*, 30(6), 766-779.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

- **Malavoi, J. R., & Souchon, Y. (2002).** Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, (365-366), 357-372.)
- **Martinez, C., Petit, J.-M., Barthod, C. und Niel, C. (2007).** Les parcs nationaux à la française : modèle original de l'importance des enjeux de gouvernance au sein de la catégorie II UICN. Malaga, 7.- 11. Mai 2007.
- **MENELLA, J. Y. (2003).** Influence de la ripisylve sur l'écosystème aquatique. Forêt méditerranéenne.
- **Monti, D., & Legendre, P. (2009).** Shifts between biotic and physical driving forces of species organization under natural disturbance regimes. Canadian journal of fisheries and aquatic sciences, 66(8), 1282-1293.
- **Monti, D., Keith, P., & Vigneux, E. (2010).** Atlas des poissons et des crustacés d'eau douce de la Guadeloupe. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 1-128.
- **N'zi, K. G., Gooré, B. G., Kouamélan, E. P., Koné, T., N'douba, V., & Ollevier, F. (2008).** Influence des facteurs environnementaux sur la répartition spatiale des crevettes dans un petit bassin ouest africain–rivière Boubo–Côte d'Ivoire. Tropicultura, 26(1), 17-23.
- **Pielou, E. C. (1966).** Shannon's formula as a measure of specific diversity: its use and misuse. The American Naturalist, 100(914), 463-465.
- **Robert, M., Di-Mauro, S., Leblond, A., Pointier, JP. (2015).** A la découverte de la faune d'eau douce des antilles.
- **Tockner, K., Stanford, J.A., (2002).** Riverine flood plains: present state and future trends. Environ. Conserv. 29 (3), 308–330.

SITOGRAPHIE

- **Géoportail** [en ligne]. Gouvernement, 2019 [consulté le 16 avril] <https://www.geoportail.gouv.fr/>
- **Iucn green list areas** [en ligne]. IUCN, (s. d.) [consulté le 12 mars 2020] <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/our-work/iucn-green-list-protected-and-conserved-areas/iucn-green-list-areas>
- **Past** [en ligne], juin 2020, [consulté le 20 mai 2020] <http://folk.uio.no/ohammer/past>
- **R** [en ligne], Février 2020 [consulté le 20 mai 2020] <https://www.r-project.org>
- **Réserves de la biosphère** [en ligne]. UNESCO, (s. d.) [consulté le 10 mars 2020] <http://www.unesco.org/new/fr/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/>

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Annexes

Annexe 1 : Présentation des ambiances de la ripisylve

Rive Droite (Aval → Amont)

Ambiance 1

Codes : RD1 et/ou I.ingoides
Description : Ripisylve de type arboré avec bas de berge nue. Orientation Nord
Localisation : 0 à 9 m
Espèces observées (présence majoritaire, présence minoritaire) : <ul style="list-style-type: none">- Arborées : <i>Inga ingoides</i>, <i>Syzygium jambos</i>- Herbacées : <i>Adiantum latifolium</i>, <i>Thelypteris hispidula</i>, <i>Thelypteris reticulata</i>, <i>Tectoria incisa</i>, <i>Selaginella flabellata</i>
Faciès : Plat lentique
Variables environnementales moyennes : <ul style="list-style-type: none">- Profondeur : 47,7 cm- Vitesse : 0,038 m.s⁻¹- Oxygène dissous : 114,4%- Granulométrie : bloc (16,66%), pierre (28,67%), cailloux (6,67%), sable (50%)- Hauteur (du bas de berge à la canopée) : 8 m- Racine (recouvrement aquatique en plante aquatique et/ou racine) : 5%- Ensoleillement : absence
Photo de l'ambiance 1 : 

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Ambiance 2

Codes : RD2 et/ou P.purpureum(2)
Description : Ripisylve de type herbacé, bas de berge recouverte. Orientation Nord
Localisation : 9 à 36 m
Espèces observées (présence majoritaire, présence minoritaire) : Herbacées : <i>Pennisetum purpureum</i>
Faciès : Radier
Variables environnementales moyennes : <ul style="list-style-type: none">- Profondeur : 24 cm- Vitesse : 0,081 m.s-1- Oxygène dissous : 110,3%- Granulométrie : bloc (26,67%), pierre (60%), cailloux (8,33%), sable (5%)- Hauteur (du bas de berge à la canopée) : 3 m- Racine (recouvrement aquatique en plante aquatique et/ou racine) : 80%- Ensoleillement : absence
Photo de l'ambiance 2 : 

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Ambiance 3

Codes : RD3 et/ou P.purpureum(3)
Description : Ripisylve de type herbacé, bas de berge recouverte. Orientation Nord
Localisation : 36 à 90 m
Espèces observées (présence majoritaire, présence minoritaire) : Herbacées : <i>Pennisetum purpureum</i>
Faciès : Plat lentique
Variables environnementales moyennes : <ul style="list-style-type: none">- Profondeur : 33 cm- Vitesse : 0,108 m.s⁻¹- Oxygène dissous : 113,6%- Granulométrie : bloc (16,67%), pierre (13,33%), cailloux (30%), sable (40%)- Hauteur (du bas de berge à la canopée) : 3 m- Racine (recouvrement aquatique en plante aquatique et/ou racine) : 70%- Ensoleillement : absence
Photo de l'ambiance 3 : 

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Rive Gauche (Aval → Amont)

Ambiance 4

Codes : RG1 et/ou Para(1)
Description : Ripisylve de type herbacé, bas de berge recouverte. Orientation Sud
Localisation : 0 à 30 m
Espèces observées (présence majoritaire, présence minoritaire) : <ul style="list-style-type: none">- Arbustives : <i>Mimosa pigra</i>- Herbacées : <i>Brachiaria sp.</i>, <i>Alternanthera tenella</i>, <i>Sphagneticola Trilobata</i>, <i>Ipomoea sp.</i>
Faciès : Radier
Variables environnementales moyennes : <ul style="list-style-type: none">- Profondeur : 34,3 cm- Vitesse : 0,467 m.s⁻¹- Oxygène dissous : 104,4%- Granulométrie : bloc (3,33%), pierre (63,33%), cailloux (21,67%), sable (11,67%)- Hauteur (du bas de berge à la canopée) : 0,3 m- Racine (recouvrement aquatique en plante aquatique et/ou racine) : 90%- Ensoleillement : Présence
Photo de l'ambiance 4 : 

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Ambiance 5

Codes : RG2 et/ou Para(2)
Description : Ripisylve de type herbacé, bas de berge recouverte. Orientation Sud
Localisation : 30 à 47 m
Espèces observées (présence majoritaire, présence minoritaire) : <ul style="list-style-type: none">- Arbustives : <i>Mimosa pigra</i>- Herbacées : <i>Brachiaria sp.</i>, <i>Ipomoea sp.</i>
Faciès : Plat lentique
Variables environnementales moyennes : <ul style="list-style-type: none">- Profondeur : 24,7 cm- Vitesse : 0,2 m.s-1- Oxygène dissous : 109,5%- Granulométrie : bloc (0%), pierre (35%), cailloux (31,67%), sable (33,33%)- Hauteur (du bas de berge à la canopée) : 1 m- Racine (recouvrement aquatique en plante aquatique et/ou racine) : 55%- Ensoleillement : Présence
Photo de l'ambiance 5 :


UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Ambiance 6

Codes : RG3 et/ou Mixte
Description : Ripisylve de type herbacé, bas de berge recouverte. Orientation Sud
Localisation : 47 à 65 m
Espèces observées (présence majoritaire, présence minoritaire) : <ul style="list-style-type: none">- Arbustives : <i>Mimosa pigra</i>- Herbacées : <i>Brachiaria sp.</i>, <i>Ipomoea sp.</i>
Faciès : Plat lentique
Variables environnementales moyennes : <ul style="list-style-type: none">- Profondeur : 45 cm- Vitesse : 0,117 m.s⁻¹- Oxygène dissous : 109,5%- Granulométrie : bloc (0%), pierre (10%), cailloux (50%), sable (40%)- Hauteur (du bas de berge à la canopée) : 1,5 m- Racine (recouvrement aquatique en plante aquatique et/ou racine) : 70%- Ensoleillement : Présence
Photo de l'ambiance 6 :


UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Ambiance 7

Codes : RG4 et/ou M.pigra
Description : Ripisylve de type arbustif-herbacé, bas de berge recouverte sans herbacée. Orientation Sud
Localisation : 65 à 76 m
Espèces observées (présence majoritaire, présence minoritaire) : <ul style="list-style-type: none">- Arbustives : <i>Mimosa pigra</i>- Herbacées : <i>Pennisetum purpureum</i>
Faciès : Plat lentique
Variables environnementales moyennes : <ul style="list-style-type: none">- Profondeur : 48,3 cm- Vitesse : 0,049 m.s-1- Oxygène dissous : 109,6%- Granulométrie : bloc (15%), pierre (0%), cailloux (25%), sable (60%)- Hauteur (du bas de berge à la canopée) : 2,5 m- Racine (recouvrement aquatique en plante aquatique et/ou racine) : 40%- Ensoleillement : Présence
Photo de l'ambiance 7 : 

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Ambiance 8

Codes : RG5 et/ou P.purpureum(5)
Description : Ripisylve de type herbacé, bas de berge recouverte. Orientation Sud
Localisation : 76 à 90 m
Espèces observées (présence majoritaire, présence minoritaire) : - Herbacées : <i>Pennisetum purpureum</i>
Faciès : Plat lentique
Variables environnementales moyennes : - Profondeur : 63,7 cm - Vitesse : 0,327 m.s ⁻¹ - Oxygène dissous : 112,3% - Granulométrie : bloc (0%), pierre (20%), cailloux (20%), sable (60%) - Hauteur (du bas de berge à la canopée) : 2 m - Racine (recouvrement aquatique en plante aquatique et/ou racine) : 70% - Ensoleillement : Présence
Photo de l'ambiance 8 : 

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Annexes 2 : Présentation des espèces

Macrobrachium : Appartenant à la famille des Palaemonidés, les espèces de ce genre sont munies de péréiopodes 1 et 2 terminées en pinces préhensiles. La deuxième paire de péréiopodes est très développée. Les individus peuvent mesurer jusqu'à 30 cm.

- *Macrobrachium acanthurus* : Pinces élancées et composées de deux doigts d'épaisseurs égales. Rostre plus long que l'écaille antennaire, peut-être droit ou dirigé vers le haut et muni de dents. 3 rayures sombres verticales sont visibles sur les côtés du céphalothorax.
- *Macrobrachium faustinum* : Pinces inégales, l'une paraît atrophiée et l'autre très développée. Les doigts de ses pinces sont rayés verticalement de bandes noires. Rostre droit et dentelé plus court que l'écaille antennaire.
- *Macrobrachium heterochirus* : Le rostre sinueux composé de dents est dirigé vers le haut. Les 3 premières dents sont situées sur le céphalothorax et sont bien distinctes des autres. L'abdomen est rayé de 4-5 bandes de couleur noire dont la première se situe à la jonction céphalothorax-abdomen.
- *Macrobrachium* juvénile : Longueur, du rostre au telson, est inférieure à 35 mm. Corps translucide. Absence d'œufs.

Famille des Atyidés : Les différents genres qui composent cette famille sont munis de péréiopodes 1 et 2 se terminant par des pinceaux de soie.

- *Atya scabra* : La période 2 est composée d'une endopodite plus large que longue. Le rostre est lisse et aigu, avec un aspect de 3 pointes.
- *Atya* juvénile : Longueur inférieure à 25 mm. Rostre lisse plutôt long avec bords latéraux lisses.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

- *Potimirim potimirim* : Rostre lisse de taille moyenne, plus court que l'écaille antennaire. De couleur gris-vert, moucheté de bleu et avec deux lignes de points sur les flancs.
- *Potimirim* juvenile : Longueur mesurant moins de 10mm. Le rostre est lisse et plutôt court
- *Micratya poeyi* : Longueur mesurant moins de 30 mm. Le rostre s'abaisse et est couvert de dents. La période 2 est composé d'une endopodite plus large que longue.
- *Micratya* juvéniles : longueur mesurant moins de 10 mm. Le rostre s'abaisse et est couvert de dents.

Famille des Xiphocaridés :

- *Xiphocaris elongata* : les péréiopodes 1 et 2 sont terminées par des pinces. Corps translucide. Rostre très long avec de petites dents. Gros yeux globuleux.

Familles des Sesarmidés :

- *Armases roberti* : 2 à 4 cm de large. Céphalothorax rectangulaire. Petites pinces de taille égale. 4 bosses frontales entre les deux yeux situés aux coins antérieurs de la carapace. Les pinces sont de couleur rosée avec des doigts orangés.

Famille des Gobiidés :

- *Sicydium punctatum* : Les deux nageoires pelviennes sont soudées pour former une ventouse ventrale. Bouche inférée semblant détachée du corps. Corps recouvert d'écailles tachetées bien visibles et des marques en formes de V, Y ou encore X.

Famille des Poécillidés :

- *Poecilia reticulata* : Nageoire dorsale opposée à la nageoire anale. Fort dimorphisme sexuel. Mâle plus petit environ 3,5 cm, coloré avec 1 à 3 tâches noires et une nageoire caudale très développée. Femelle plus grosse environ 6 cm, de couleur terne avec de légères taches noires sur la caudale.

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Famille des Mugilidés :

- *Agonostomus monticola* : Taille 8 à 30 cm, corps allongé et fusiforme. 2 nageoires dorsales séparées. Grande bouche avec lèvre supérieure retroussé. Couleur brun-vertâtre avec écailles bordées de noir. 2 à 4 lignes noires et dorées alternées sur les flancs.

Famille des Eleotridés :

- *Eleotris perniger* : Tailles 4 à 15 cm. Dessus de la tête aplati, avec grande bouche dirigée vers le haut. Dessus du corps plus clair que les flancs.

Famille de Syngnathidés :

- *Microphis brachyurus* : taille de 10 à 22 cm corps très allongé et filiforme. Petite bouche au bout d'un long museau en forme de tube. Absence de nageoire pelvienne. Corps recouvert d'une plaque osseuse formant une succession d'anneaux. Corps de couleur brun sombre et d'une ligne en pointillée rougeâtre.



Annexes 3 : Fiches terrain

Fiche terrain Flore

Date :

Observateur :

Cours d'eau :

- **Rive :** **Droite** **Gauche**

point 0 de l'aval → Coordonnées GPS :

Cortèges floristique	Localisation Ripisylve en mètre		% des strates			Esp dominantes Herbacées + (classe)	Esp dominantes Arbustives + (classe)	Esp dominantes Arborées + (classe)
	Début	Fin	Herbacée	Arbustive	Arborée			
1	0 m					-	-	-
2						-	-	-
3						-	-	-
4						-	-	-

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

						-	-	-
5						-	-	-
6						-	-	-
7						-	-	-
8		m				-	-	-

Observation :

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES



Rive : **Droite** **Gauche**

Point 0 de l'aval → Coordonnées GPS :

Ambiance	Localisation Ripisylve (m)		Granulométrie (%)							Température (°C)	Profondeur (cm)	Vitesse (m.s ⁻¹)	Conductimétrie (mS.cm ⁻¹)	Oxygène dissous (%)
	Début	Fin	Limon	Sable	Gravier	Cailloux	Pierre	Bloc	Roche mère					
1	0 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES



Parc national
de la Guadeloupe



Fiche terrain Faune

Date :

Observateur :

Cours d'eau :

- **Rive :** **Droite** **Gauche**

- point 0 de l'aval → Coordonnées GPS :

Ambiance	Espèce	Abondance
Numéro : <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8	<i>Macrobrachium acanthurus</i>	
	<i>Macrobrachium carcinus</i>	
	<i>Macrobrachium crenulatum</i>	
	<i>Macrobrachium faustinum</i>	
	<i>Macrobrachium hetetochirus</i>	
	<i>Macrobrachium sp. JUVENILE</i>	
	<i>Palaemon pandaliformis</i>	
	<i>Atya innocous</i>	
	<i>Atya scabra</i>	
	<i>Atya sp. JUVENILE</i>	
	<i>Potimirim glabra</i>	
	<i>Potimirim potimirim</i>	
	<i>Potimirim sp. JUVENILE</i>	
	<i>M. poeyi</i>	
	<i>Micratia sp. JUVENILE</i>	
	<i>Jonga serei</i>	
	<i>Xiphocaris elongata</i>	
	<i>Guinotia dentata</i>	
	<i>Anguila rostrata</i>	
	<i>Sicydium plumieri</i>	
	<i>Sicydium punctatum</i>	
	<i>Ctenogobius boleosomo</i>	
	<i>Poecilia vivipara</i>	
	<i>Poecilia reticulata</i>	
	<i>Gobiomorus dormitor</i>	
	<i>Agonostomus monticola</i>	
	<i>Eleotris perniger</i>	
	<i>Awaous banana</i>	
	<i>Gobiesox nudus</i>	
	<i>Microphis brachyurus</i>	
	<i>Oreochromis mossambicus</i>	
	<i>Dormitator maculatus</i>	
<i>Xiphophorus hellerii</i>		

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Annexes 4 : Tableaux de données bruts par pêches

Pêche numéro 1 du 7 février 2020

Abondance macrofaune aquatique partie 1

	Macrobrachium acanthurus	Macrobrachium faustinum	Macrobrachium heterochirus	Macrobrachium JUVENILES	Atya scabra	Atya JUVENILES	Potimirim potimirim	Potimirim JUVENILES
Para(1a)	3	16	1	36	4	10	2	0
Para(2a)	6	9	0	64	0	0	12	0
Mixte(a)	5	11	0	30	0	0	6	0
M.pigra(a)	7	1	0	0	0	0	3	0
P.Purpureum(5a)	18	3	0	8	0	0	3	0
I. ingoides(a)	2	6	0	8	0	0	1	0
P.Purpureum(2a)	7	18	0	41	1	6	4	0
P.Purpureum(3a)	7	25	0	76	0	0	19	0

Abondance macrofaune aquatique partie 2

	Micratya poeyi	Micratya JUVENILES	Xiphocaris elongata	Sicydium punctatum	Poecilia reticulata	Agostomus monticola	Eleotris perniger	Microphis brachiryus	Armasas roberti
Para(1a)	149	196	0	2	0	1	5	0	0
Para(2a)	0	1	85	0	1	0	1	0	0
Mixte(a)	1	0	26	0	0	0	4	0	0
M.pigra(a)	0	0	26	0	0	0	1	0	0
P.Purpureum(5a)	0	0	26	0	0	0	2	1	0
I. ingoides(a)	0	0	3	0	0	0	2	0	0
P.Purpureum(2a)	59	85	36	0	0	1	1	0	0
P.Purpureum(3a)	14	0	45	0	0	2	8	0	0

Variables environnementales

	Profondeur	Vitesse	Caillou	Pierre	Oxygène dissous	Racine	Ensoleillement	Sable	Bloc	Hauteur
Para(1a)	34,3	0,467	21,67	63,33	104,4	90	1	11,67	3,33	0,3
Para(2a)	24,7	0,2	31,67	35	109,5	55	1	33,33	0	1
Mixte(a)	45	0,117	50	10	109,5	70	1	40	0	1,5
M.pigra(a)	48,3	0,049	25	0	109,6	40	1	60	15	2,5
P.Purpureum(5a)	67,3	0,327	20	20	112,3	70	1	60	0	2
I. ingoides(a)	47,7	0,038	6,67	28,67	114,4	5	0	50	16,66	8
P.Purpureum(2a)	24	0,081	8,33	60	110,3	80	0	5	26,67	3
P.Purpureum(3a)	33	0,108	30	13,33	113,6	70	0	40	16,67	3

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Pêche numéro 2 du 17 février 2020

Abondance macrofaune aquatique partie 1

	Macrobrachium acanthurus	Macrobrachium faustinum	Macrobrachium heterochirus	Macrobrachium JUVENILES	Atya scabra	Atya JUVENILES	Potimirim potimirim	Potimirim JUVENILES
Para(1a)	1	7	0	4	1	0	0	0
Para(2a)	4	0	0	7	0	0	5	0
Mixte(a)	0	0	0	3	0	0	5	0
M.pigra(a)	0	0	0	0	0	0	2	0
P.Purpureum(5a)	10	8	0	3	0	0	1	0
I. ingoides(a)	0	1	0	13	0	0	0	0
P.Purpureum(2a)	2	0	0	2	0	3	0	0
P.Purpureum(3a)	1	1	0	7	0	0	3	0

Abondance macrofaune aquatique partie 2

	Micratya poeyi	Micratya JUVENILES	Xiphocaris elongata	Sicydium punctatum	Poecilia reticulata	Agostomus monticola	Eleotris perniger	Microphis brachiryus	Armases roberti
Para(1a)	60	13	4	1	0	0	1	0	0
Para(2a)	0	0	18	0	0	0	0	0	0
Mixte(a)	0	0	5	0	0	0	0	0	0
M.pigra(a)	0	0	15	0	0	0	0	0	0
P.Purpureum(5a)	0	0	13	0	0	0	2	1	0
I. ingoides(a)	5	0	2	0	0	0	0	0	0
P.Purpureum(2a)	3	3	2	0	0	0	0	0	0
P.Purpureum(3a)	0	0	20	0	0	0	1	0	0

Variables environnementales

	Profondeur	Vitesse	Caillou	Pierre	Oxygène dissous	Racine	Ensoleillement	Sable	Bloc	Hauteur
Para(1a)	34,3	0,467	21,67	63,33	104,4	90	1	11,67	3,33	0,3
Para(2a)	24,7	0,2	31,67	35	109,5	55	1	33,33	0	1
Mixte(a)	45	0,117	50	10	109,5	70	1	40	0	1,5
M.pigra(a)	48,3	0,049	25	0	109,6	40	1	60	15	2,5
P.Purpureum(5a)	67,3	0,327	20	20	112,3	70	1	60	0	2
I. ingoides(a)	47,7	0,038	6,67	28,67	114,4	5	0	50	16,66	8
P.Purpureum(2a)	24	0,081	8,33	60	110,3	80	0	5	26,67	3
P.Purpureum(3a)	33	0,108	30	13,33	113,6	70	0	40	16,67	3

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Pêche numéro 3 du 04 mars 2020

Abondance macrofaune aquatique partie 1

	Macrobrachium acanthurus	Macrobrachium faustinum	Macrobrachium heterochirus	Macrobrachium JUVENILES	Atya scabra	Atya JUVENILES	Potimirim potimirim	Potimirim JUVENILES
Para(1a)	4	9	0	15	0	2	4	0
Para(2a)	6	6	0	25	0	0	0	1
Mixte(a)	6	1	0	5	0	0	0	0
M.pigra(a)	1	0	0	1	0	0	0	0
P.Purpureum(5a)	3	1	0	1	0	0	2	0
I. ingoides(a)	3	4	0	22	0	0	3	9
P.Purpureum(2a)	3	15	1	46	2	0	0	10
P.Purpureum(3a)	15	38	0	45	0	0	48	56

Abondance macrofaune aquatique partie 2

	Micratya poeyi	Micratya JUVENILES	Xiphocaris elongata	Sicydium punctatum	Poecilia reticulata	Agostomus monticola	Eleotris perniger	Microphis brachirysus	Armasas roberti
Para(1a)	65	43	18	0	0	0	0	0	0
Para(2a)	2	3	18	0	0	0	0	0	0
Mixte(a)	0	4	16	0	0	0	2	0	0
M.pigra(a)	1	1	17	0	0	0	0	0	0
P.Purpureum(5a)	0	0	2	0	0	0	0	0	0
I. ingoides(a)	0	0	3	0	0	0	1	0	0
P.Purpureum(2a)	45	21	3	0	0	0	6	0	1
P.Purpureum(3a)	0	1	24	0	0	0	0	0	0

Variables environnementales

	Profondeur	Vitesse	Caillou	Pierre	Oxygène dissous	Racine	Ensoleillement	Sable	Bloc	Hauteur
Para(1a)	34,3	0,467	21,67	63,33	104,4	90	1	11,67	3,33	0,3
Para(2a)	24,7	0,2	31,67	35	109,5	55	1	33,33	0	1
Mixte(a)	45	0,117	50	10	109,5	70	1	40	0	1,5
M.pigra(a)	48,3	0,049	25	0	109,6	40	1	60	15	2,5
P.Purpureum(5a)	67,3	0,327	20	20	112,3	70	1	60	0	2
I. ingoides(a)	47,7	0,038	6,67	28,67	114,4	5	0	50	16,66	8
P.Purpureum(2a)	24	0,081	8,33	60	110,3	80	0	5	26,67	3
P.Purpureum(3a)	33	0,108	30	13,33	113,6	70	0	40	16,67	3

UNIVERSITÉ DES ANTILLES
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Pêche numéro 4 du 11 mars 2020

Abondance macrofaune aquatique partie 1

	Macrobrachium acanthurus	Macrobrachium faustinum	Macrobrachium heterochirus	Macrobrachium JUVENILES	Atya scabra	Atya JUVENILES	Potimirim potimirim	Potimirim JUVENILES
Para(1a)	0	11	0	11	0	16	11	11
Para(2a)	3	4	0	11	0	0	0	4
Mixte(a)	9	4	0	7	0	0	5	5
M.pigra(a)	2	1	0	0	0	0	1	0
P.Purpureum(5a)	12	2	0	4	0	0	4	7
I. ingoides(a)	4	4	0	16	0	0	8	25
P.Purpureum(2a)	2	9	1	54	2	1	16	61
P.Purpureum(3a)	19	32	0	52	0	0	58	104

Abondance macrofaune aquatique partie 2

	Micratya poeyi	Micratya JUVENILES	Xiphocaris elongata	Sicydium punctatum	Poecilia reticulata	Agostomus monticola	Eleotris perniger	Microphis brachiryus	Armas roberti
Para(1a)	64	151	1	0	0	0	3	0	0
Para(2a)	0	0	10	0	0	0	0	0	0
Mixte(a)	0	0	10	0	0	0	0	0	0
M.pigra(a)	0	0	12	0	0	0	0	0	0
P.Purpureum(5a)	0	1	3	0	0	0	0	0	0
I. ingoides(a)	0	0	5	0	0	0	0	0	0
P.Purpureum(2a)	32	42	7	0	0	0	3	0	0
P.Purpureum(3a)	0	0	38	0	0	0	3	1	0

Variables environnementales

	Profondeur	Vitesse	Caillou	Pierre	Oxygène dissous	Racine	Ensoleillement	Sable	Bloc	Hauteur
Para(1a)	34,3	0,467	21,67	63,33	104,4	90	1	11,67	3,33	0,3
Para(2a)	24,7	0,2	31,67	35	109,5	55	1	33,33	0	1
Mixte(a)	45	0,117	50	10	109,5	70	1	40	0	1,5
M.pigra(a)	48,3	0,049	25	0	109,6	40	1	60	15	2,5
P.Purpureum(5a)	67,3	0,327	20	20	112,3	70	1	60	0	2
I. ingoides(a)	47,7	0,038	6,67	28,67	114,4	5	0	50	16,66	8
P.Purpureum(2a)	24	0,081	8,33	60	110,3	80	0	5	26,67	3
P.Purpureum(3a)	33	0,108	30	13,33	113,6	70	0	40	16,67	3