

RBE
Unité BIODIVHAL,
UMSR 3456 LEEISA

Caroline TON
Amira MAGRAOUI
Fabian BLANCHARD
Loïc BAULIER
Hervé ANDRE
Florent GRIGOLETTO
Emmanuel MANSUY

Janvier 2016 – R.INT.RBE/BIODIVHAL/2016-1

Structure et dynamique de la biodiversité halieutique dans les eaux guyanaises Projet STUDY – Rapport Final



1. INTRODUCTION.....	4
1.1. Contexte écologique et biologique global.....	4
1.2. Contexte économique local.....	4
1.3. Contexte géographique et climatique local.....	4
2. MATERIEL et METHODES.....	6
2.1. Présentation et déroulement des campagnes.....	6
2.1.1. Volet 1 : campagnes côtières.....	6
2.1.2. Volet 2 : campagnes hauturières.....	8
2.1.3. Volet 3 : campagne du large	10
2.2. Traitements et analyses des échantillons de la campagne côtière	11
2.2.1. Contenus stomacaux et régime alimentaire.....	11
2.2.2. Gonades et maturité sexuelle	13
2.3. Analyse des données de campagnes chalutières.....	15
2.3.1. Abondance, biomasse, densité et rendement.....	16
2.3.2. Richesse spécifique, diversité spécifique, indice d'équitabilité, occurrence.....	16
3. RESULTATS.....	18
3.1. Campagnes côtières.....	18
3.1.1. Contenus stomacaux et régime alimentaire.....	18
3.1.1.1. Tit' gueule.....	18
3.1.1.2. Requin soyeux.....	19
3.1.1.3. Acoupa aiguille.....	20
3.1.1.4. Acoupa blanc.....	21
3.1.1.5. Acoupa rouge.....	22
3.1.1.6. Croupia roche.....	23
3.1.1.7. Croupia grande-mer.....	24
3.1.1.8. Machoiran blanc.....	25
3.1.1.9. Thazard.....	26

3.1.2. Gonades et maturité sexuelle.....	27
3.1.2.1. Tit' gueule.....	28
3.1.2.2. Acoupa aiguille.....	29
3.1.2.3. Acoupa blanc.....	29
3.1.2.4. Acoupa rouge.....	30
3.1.2.5. Croupia roche.....	31
3.1.2.6. Croupia grande-mer.....	32
3.1.2.7. Machoiran blanc.....	33
3.1.2.8. Thazard.....	34
3.2. Campagne hauturière.....	34
3.2.1. Analyse des données toutes zones confondues.....	34
3.2.2. Analyse des données par zone.....	37
3.2.3. Analyse des données par secteur-strates de profondeur.....	41
3.3. Campagne large.....	42
3.4. Analyse par strate.....	46
3.5. Evolution des indicateurs.....	47
3.5.1. Campagnes hauturières.....	47
3.5.2. Campagnes du large.....	48
4. DISCUSSION – CONCLUSION.....	50
4.1. Campagnes côtières.....	50
4.1.1. Contenus stomacaux et régime alimentaire.....	50
4.1.1.1. Comparaison des régimes alimentaires au sein des espèces d'une même famille.....	50
4.1.1.1.1. Ariidés.....	50
4.1.1.1.2. Haemulidés.....	50
4.1.1.1.3. Sciaenidés.....	50
4.1.1.2. Biais et amélioration du protocole d'échantillonnage.....	51

4.1.1.3. Perspectives	52
4.1.2. Gonades et maturité sexuelle.....	52
4.1.2.1. Comparaison de la maturité sexuelle des espèces au sein d'une même famille.....	52
4.1.2.1.1. Ariidés.....	52
4.1.2.1.2. Haemulidés.....	52
4.1.2.1.3. Sciaenidés.....	52
4.1.2.2. Biais du protocole d'échantillonnage et analyses statistiques.....	53
4.1.2.3. Perspectives	53
4.2. Campagnes chalutières.....	53
4.3. Facteurs environnementaux et distributino des espèces.....	55
5. BIBLIOGRAPHIE.....	56
ANNEXES.....	58

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte écologique et biologique global

Une modification des assemblages démersaux peut être expliquée par la pêche dans les écosystèmes marins et par le changement climatique (Poulard et Blanchard, 2005 ; Travers *et al.*, 2007). Même s'il existe aujourd'hui encore beaucoup d'incertitudes sur le rythme de modification future des climats, on sait que la température est un effecteur majeur du métabolisme, de la physiologie et du comportement des poissons (Bardin *et al.*, 2015). Chacun possède sa « fenêtre optimale » physiologique au-delà de laquelle les températures trop basses ou trop élevées font que la survie est compromise. L'impact de la pêche sur les écosystèmes marins est une évidence diagnostiquée depuis des années déjà (Blanchard, 2000). Cependant, l'analyse de l'effet du réchauffement climatique sur les organismes marins est récente et reste difficile à distinguer de l'effet de la pêche. Ces derniers peuvent affecter différents niveaux de la chaîne trophique, par exemple le changement dans la distribution spatiale du zooplancton (Beaugrand *et al.*, 2002), des poissons (Perry *et al.*, 2005), la structure des peuplements (Poulard et Blanchard, 2005) mais aussi la distribution des tailles individuelles (Blanchard *et al.*, 2005). L'intégrité de la biodiversité et donc le bon fonctionnement des écosystèmes marins sont ainsi menacés, conduisant à une altération des biens et services utiles à la société.

1.2. Contexte économique local

La biodiversité marine, incluant les ressources halieutiques, est l'objet d'un enjeu économique et social au travers du secteur de la pêche en Guyane (Vendeville et Baudrier, 2006). Ce dernier représente le premier poste d'exportations du secteur primaire (IEDOM, 2014). On distingue trois types de pêche. La pêche côtière concerne principalement les poissons blancs dont l'acoupa et le machoiran. La pêche au large couvre les deux autres types de pêches consacrées à la crevette et au vivaneau, principales ressources exportées.

1.3. Contexte géographique et climatique local

La Guyane est une région au climat équatorial fortement influencé par des oscillations saisonnières de la Zone Intertropicale de Convergence (ZIC) qui provoque de fortes précipitations et détermine tous les climats régionaux de l'Amazonie. La circulation générale de l'eau est dominée par le courant de surface du nord du Brésil qui transporte les particules déversées par le fleuve de l'Amazone (Froidefond *et al.*, 2004). Ainsi de fortes fluctuations de la salinité de surface de l'eau de mer sont observées sous l'influence saisonnière du panache amazonien et des rivières locales.

L'écosystème marin en Guyane est soumis à divers pressions (la pression démographique, l'exploitation halieutique, le changement climatique, la mondialisation des échanges, l'exploration pétrolière, les apports terrigènes, les apports continentaux liés aux activités humaine etc.). La température de surface est en augmentation depuis la fin des années 1990 (Lampert, 2013), tandis que dans le même temps, la pression de pêche au large a diminué (réduction de la flotte chalutière) et la pression de pêche à la côte a augmenté (croissance de la flotte côtière et de la pêche illégale d'origine étrangère). Les connaissances écologiques des peuplements de la côte et du large sont peu nombreuses, et a fortiori les connaissances de l'impact de ces facteurs, notamment en raison du faible nombre de campagnes scientifiques menées en mer.

C'est dans ce cadre là que s'inscrit le projet STUDY « STructure et DYnamique de la biodiversité halieutique dans les eaux guyanaises » financé par les fonds européens FEDER et les fonds SHELL. Il a pour objectif de récolter des données pour comprendre la structure spatiale et la dynamique des peuplements marins dans les eaux guyanaises, améliorer les connaissances écologiques des espèces et quantifier la résistance des peuplements face aux changements globaux et à la surpêche, permettant dans le long terme la préservation de la biodiversité marine, le bon fonctionnement des écosystèmes et une viabilité des pêcheries.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Présentation et déroulement des campagnes

Le programme STUDY est structuré en 3 volets :

2.1.1. Volet 1 : campagnes côtières

Ce type de campagnes est réalisé pour la première fois par l'Ifremer. Elles concernent la zone d'étude comprise entre les strates de profondeur 0 et 20 m. Elles ont pour objectif d'accroître les connaissances sur la répartition des espèces de poissons, leur régime alimentaire et la phénologie de leur maturation sexuelle. Les campagnes ont été réalisées en saison sèche et en saison humide, afin de pouvoir tester un potentiel effet saison sur la biologie des espèces. Les campagnes se sont déroulées à bord d'un navire de pêche professionnel de type tapouille, BIBINE I (CY837527). La première campagne s'est déroulée en saison sèche, du 24 au 31 Octobre 2014. La seconde a eu lieu en saison humide, du 10 au 19 Juin 2015. Enfin, la dernière campagne a eu lieu en saison sèche à nouveau, du 3 au 12 Novembre 2015.

L'engin de prélèvement choisi est un filet maillant dérivant multifilament constitué de deux portions égales de maillage 60 et 70mm de côté, pour une longueur totale de 600 m. Le filet possède une chute de 2.5 m pour un taux d'armement de 0,5. A la suite de la première campagne, le lestage du filet a été modifié. La ralingue de fond a été réglée de manière à se trouver au contact du sédiment durant la pêche pour les deux autres campagnes. Les traits de filet sont effectués de jour, et durent 1h30 chacun (temps mesuré entre la fin du filage et le début du virage de l'engin). Chaque trait est réalisé au niveau d'une station dont les coordonnées ont été définies au préalable par tirage aléatoire. Au total, 32 stations ont été définies initialement sur l'ensemble du littoral guyanais, avec en moyenne 4 stations par zone de pêche IFREMER (Figure 1). Compte-tenu des aléas rencontrés au cours de chaque campagne, seulement 21 stations ont été échantillonnées pour la première campagne d'Octobre 2014, 26 pour la campagne de Juin 2015, et 29 pour la campagne de Novembre 2015.

L'ensemble des poissons capturés est mesuré puis pesé individuellement à bord. Les estomacs et gonades de certaines espèces de poissons sont prélevés et conservés dans de l'alcool dilué à 60 % dans de l'eau de mer. Ces espèces sont les principales espèces débarquées par les professionnels de la pêche côtière (Tableau 1). En complément des mesures et prélèvements biologiques, ont été relevées pour chaque station les positions GPS de début de filage et de fin de virage, ainsi que des données physico-chimiques environnementales acquises grâce à une sonde multiparamètre :

- la profondeur,
- la température de surface de l'eau,
- le pH,
- la turbidité,
- la concentration en matière organique dissoute,
- la concentration en chlorophylle *a*.

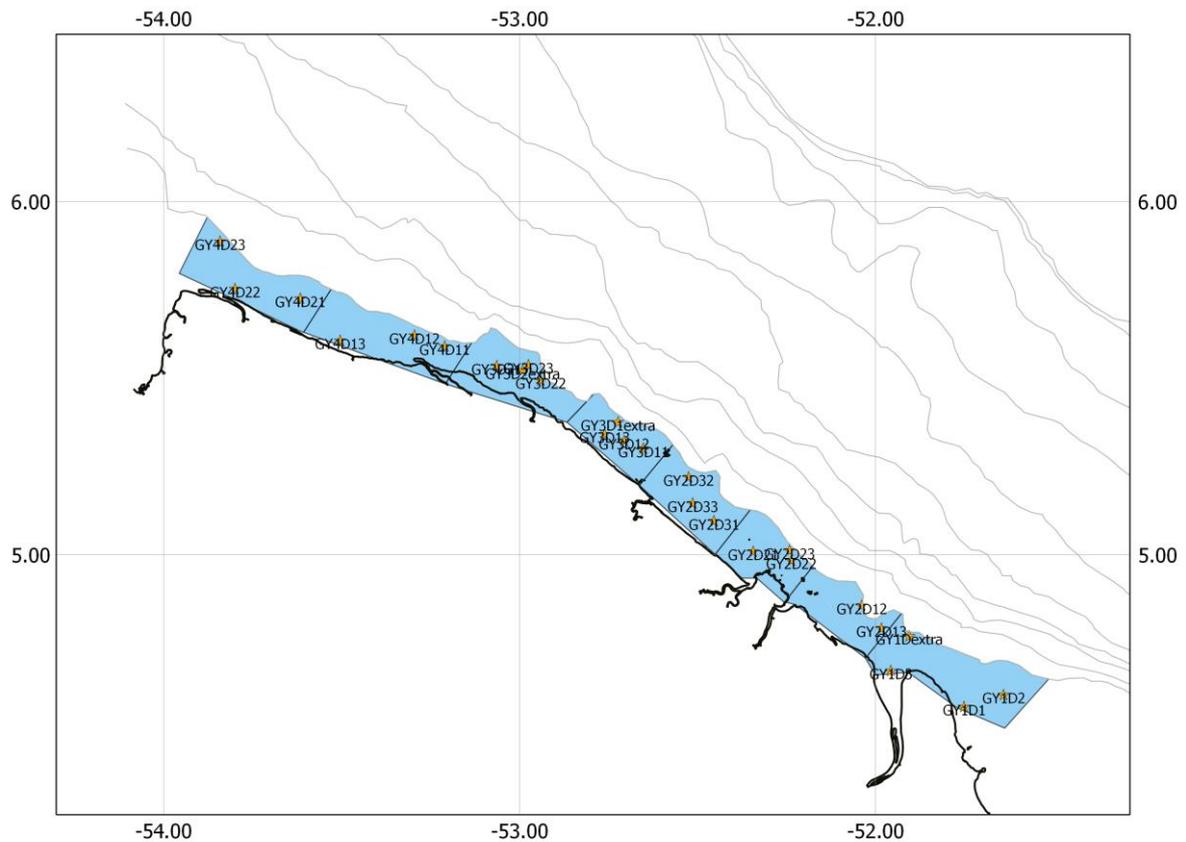


Figure 1. Localisation des stations d'échantillonnage réalisées lors de la deuxième et troisième campagne.

Tableau 1. Principales espèces de poissons débarquées par les navires de la pêche côtière.

Nom scientifique	Nom vernaculaire local
<i>Aspistor quadriscutis</i>	Tit'gueule
<i>Bagre bagre</i>	Machoiran coco
<i>Caranx hippos</i>	Carangue
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Requin soyeux
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Requin à pointes noires
<i>Centropomus undecimalis</i>	Loubine noire
<i>Chaetodipterus faber</i>	Portugaise
<i>Cynoscion acoupa</i>	Acoupa rouge
<i>Cynoscion steindachneri</i>	Acoupa blanc
<i>Cynoscion virescens</i>	Acoupa aiguille
<i>Genyatremus luteus</i>	Croupia roche
<i>Lobotes surinamensis</i>	Croupia grande-mer
<i>Megalops atlanticus</i>	Palika
<i>Mugil cephalus</i>	Mulet
<i>Rhinoptera bonasus</i>	Raie mourina
<i>Sciadès proops</i>	Machoiran blanc
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Thazard
<i>Sphyrna lewini</i>	Requin Marteau halicorne
<i>Sphyrna tudes</i>	Requin Marteau à petits yeux

2.1.2. Volet 2 : campagnes hauturières

Ces campagnes sont réalisées de jour sur toute la côte guyanaise selon un protocole comparable à celui des campagnes CHALOUPPE 2006, 2007 et RESUBGUY 1993, 1994. L'échantillonnage est effectué sur l'ensemble des fonds de 10 à 60 m de profondeur. Ces pêches scientifiques ont pour but de collecter des données pour une meilleure compréhension de la structuration spatiale des peuplements et un suivi à long terme de la biodiversité marine pour évaluer les changements éventuels au sein de l'écosystème marin via des indicateurs écologiques (comparaison avec les campagnes RESUBGUY et CHALOUPPE).

Une première mission a été effectuée du 12 au 21 novembre, à bord du chalutier « Le Mathieu ». C'est un crevettier à deux tangons, type floridien avec un maillage de 45 mm (maille étirée) dans le cul du chalut, une ouverture horizontale de 6.70 m et une ouverture verticale de 1 m. Trente et un traits ont été réalisés dont chacun d'une durée de 30 minutes (Figure 2).

A chaque trait, toutes les espèces (poissons, crustacés et gastéropodes) sont identifiées, dénombrées puis pesées. Les différentes espèces de crevettes sont mesurées ainsi que certaines espèces de poissons (Tableau 2). Ces dernières sont les plus abondantes ou présentent un intérêt commercial en Guyane. Les paramètres hydrologiques sont prélevés à chaque station :

- La température de surface de l'eau
- La conductivité de l'eau
- La turbidité avec un disque de Secchi

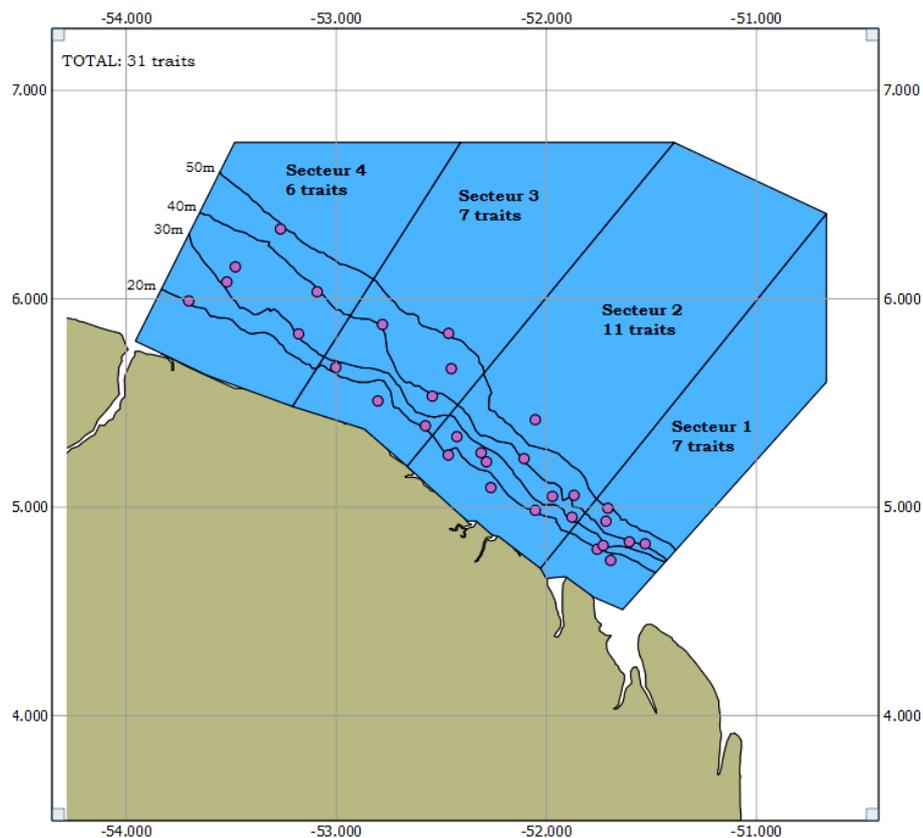


Figure 2. Position GPS des stations échantillonnées lors de la campagne STUDY en novembre 2014.

Tableau 2. Liste des espèces mesurées lors des campagnes chalutières

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Conodon nobilis</i>	Cagna rayée
<i>Cynoscion similis</i>	Acoupa tanquiche
<i>Cynoscion virescens</i>	Acoupa aiguille
<i>Diplectum formosum</i>	Serran de sable
<i>Haemulon steindachneri</i>	Gorette chercher
<i>Lutjanus purpureus</i>	Vivaneau rouge
<i>Lutjanus synagris</i>	Vivaneau rayée
<i>Macrodon ancylodon</i>	Acoupa chasseur
<i>Micropogonias furnieri</i>	Courbine (acoupa cheval)
<i>Nebris microps</i>	Acoupa celeste
<i>Orthopristis ruber</i>	Gorette corocoro
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Grondeur gris
<i>Priacanthus arenatus</i>	Beauclaire soleil
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Vivaneau ti-yeux
<i>Sciades proops</i>	Machoiran blanc
<i>Sphyræna guachancho</i>	Barracuda
<i>Synodus foetens</i>	Poisson lezard

2.1.3. Volet 3 : campagne du large

Une campagne ponctuelle s'est déroulée du 2 au 8 décembre 2014 sur le même chalutier que la campagne hauturière « Le Mathieu ». Afin de pouvoir comparer les données, la zone et les stations d'échantillonnage sont identiques à celle des trois campagnes réalisées par CREOCEAN en 2012 et 2013 (figure 3). Trente trois chalutages de 30 minutes ont été effectués de jour entre les strates de profondeur 60 et 200 m. Le protocole d'échantillonnage est identique à celui de la campagne hauturière (identification, pesée et dénombrement des espèces, mesures individuelles de certaines espèces et mesures hydrologiques).

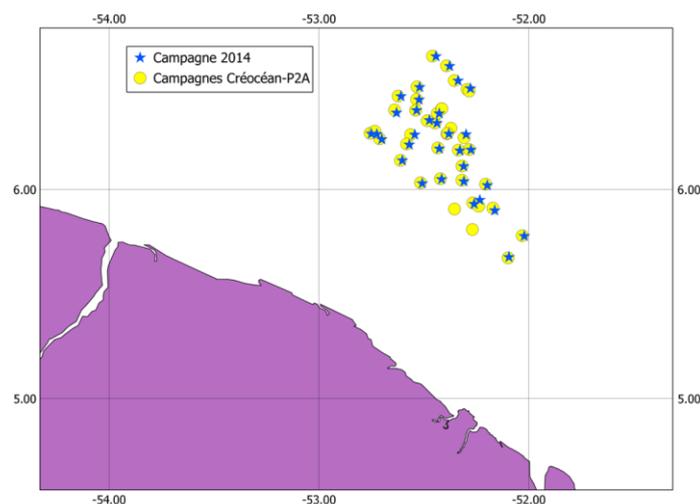


Figure 3. Position GPS des stations échantillonnées lors de la campagne STUDY large en décembre 2014.

2.2. Traitements et analyses des échantillons de la campagne côtière

Seuls seront présentés dans ce rapport les résultats de la campagne STUDY en saison sèche de 2014, ainsi que ceux de la campagne en saison humide de 2015, les résultats de la saison sèche de 2015 n'ayant pas encore été analysés. Ainsi, les résultats présentés seront donnés à titre empirique, sans avoir été testés statistiquement, et seront complétés avec les données de la 3^{ème} campagne côtière. Ce chapitre permet ainsi d'avoir une première vision d'ensemble du fonctionnement de l'écosystème marin côtier guyanais. Les hypothèses émises sur le régime alimentaire ainsi que la maturité sexuelle et la cyclicité de reproduction des espèces seront validées par des outils statistiques dans un rapport ultérieur, notamment concernant l'implication d'un facteur saison sur ces deux paramètres biologiques.

2.2.1. Contenus stomacaux et régime alimentaire

Afin d'élargir les connaissances sur la biologie des espèces ainsi que sur la dynamique trophique de l'écosystème marin côtier guyanais, les estomacs des individus appartenant aux espèces présentées précédemment ont été prélevés à bord et conservés dans le l'alcool dilué à 60% avec de l'eau de mer. Au laboratoire, les estomacs sont ouverts par une incision longitudinale (Figure 4) au dessus d'une boîte de pétri, puis vidés de leurs contenus. Le contenu stomacal est ensuite examiné sous la loupe binoculaire (Figure 5) afin d'établir l'inventaire des différentes proies ingérées (Figure 6). Lorsque possible, les individus sont déterminés avec un ordre de précision allant jusqu'au genre ou jusqu'à l'espèce, à l'aide de clés d'identification (Abele & Kim, 1986 ; Carpenter, 2002a, b et c ; Cipriani *et al.*, 1992 ; Léopold, 2005 ; Takeda et Okutani, 1983). La pesée du contenu stomacal se fait en regroupant les individus appartenant au même groupe taxonomique, ou les résidus par catégorie (reste de matière organique, sédiments, etc.).

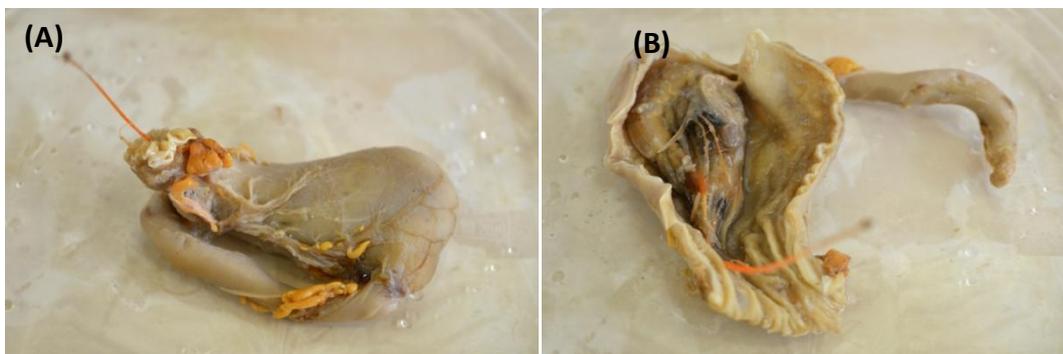


Figure 4. Présentation d'un estomac de *Sciades proops* avant incision (A) et après incision (B).



Figure 5. Matériel utilisé pour l'identification des contenus stomacaux des poissons.

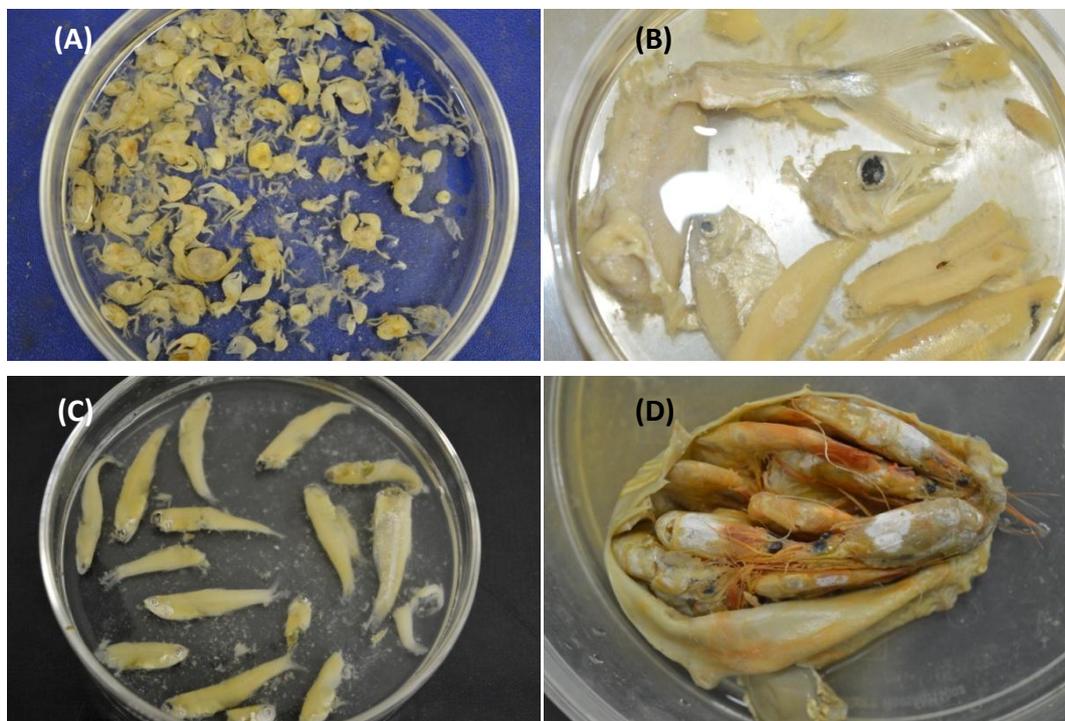


Figure 6. Présentation du contenu stomacal chez certains poissons : crabes (A), poissons (B et C) et crevettes pénaïdes (D).

Lorsque des otolithes sont observés dans un estomac, ils sont récupérés et conservés dans des flacons. Les paires ont été reconstituées lorsqu'il était possible d'associer les deux otolithes en se basant sur les critères de forme et de taille. Egalement, les otolithes des poissons retrouvés dans les estomacs ont été prélevés dans le but de pouvoir affiner ou confirmer l'identification taxonomique de l'individu ingéré. De plus, ces otolithes ont été photographiés sous loupe binoculaire afin de constituer une bibliothèque d'otolithes, permettant ainsi d'assurer la pérennité de l'information analysée.

Ces résultats de contenus stomacaux permettront de participer à la connaissance biologique des espèces en matière de régimes alimentaires de ces différentes espèces, mais aussi de connaissance du réseau trophique de l'écosystème marin côtier guyanais. Ils apporteront également des réponses

concernant une éventuelle influence de la saisonnalité du climat guyanais sur le régime alimentaire des espèces concernées.

Pour ce faire, les données de contenus stomacaux ont été détaillées selon deux typologies différentes avec un degré de précision variable. La première typologie décrit les données de la manière la plus précise possible, en allant jusqu'au plus bas niveau taxonomique pour les individus identifiables. La seconde typologie propose une dénomination globale, plus générale, des différentes catégories d'aliments retrouvés dans les estomacs.

Les proportions d'individus avec l'estomac vide ou rempli ont été calculées pour la saison sèche et la saison humide. Ensuite, les proportions d'éléments ingérés ont été calculées pour chaque espèce en utilisant les deux typologies à disposition, en fonction de la saison. Dans ce rapport, seuls les résultats de l'analyse utilisant la typologie la plus générale seront présentés, dans l'attente de l'aboutissement des identifications d'otolithes retrouvés dans les contenus stomacaux pour compléter les résultats de la seconde typologie. La ségrégation des données par espèce et selon la saison des pluies ou la saison sèche permettra d'évaluer si, d'une part, le régime alimentaire varie beaucoup d'une espèce à l'autre, et plus particulièrement entre les espèces d'une même famille, et d'autre part, de constater l'influence d'un facteur saison sur le régime alimentaire des espèces concernées.

2.2.2. Gonades et maturité sexuelle

Dans la continuité de l'objectif consistant à améliorer la connaissance de la biologie des espèces marines côtières de Guyane, le sexe et le stade de maturité sexuelle de chaque individu capturé ont été déterminés ou revalidés en laboratoire, grâce à des critères macroscopiques concernant l'aspect externe et interne des gonades mâles et femelles. Ces différents critères discriminants sont :

- l'aspect général des gonades (la forme) pour définir le sexe de l'individu (Figure 7A et 7B),
- la coloration de la gonade,
- la taille et le degré de développement des ovocytes à l'intérieur des gonades pour les femelles (Figure 8A),
- la taille et le degré de développement de la gonade chez les mâles, ainsi que la présence ou non d'un liquide à l'intérieur (Figure 8B).



Figure 7. Aspect général de deux gonades de *Sciades proops* : (A) : femelle et (B) : mâle.



Figure 8. Contenu de deux gonades matures de *Sciades proops* : (A) : femelle et (B) : mâle.

Pour la toute première campagne ayant eu lieu en Octobre 2014, seuls le sexe et la maturité sexuelle (mature ou immature) ont pu être déterminés. A partir de la deuxième campagne (Juin 2015), une échelle de maturité a été mise en place afin de pouvoir quantifier le degré de maturité des gonades, et ainsi pouvoir identifier les périodes où la reproduction se produit.

Quatre stades de maturité sexuelle ont été déterminés chez les femelles. Le premier stade, correspondant à un stade immature, est reconnu par une gonade de petite taille et sans ovocyte de visible à l'œil nu ou sous loupe binoculaire. Les stades 2, 3 et 4 correspondent tous à des stades matures, avec un degré de maturité relatif. Le deuxième stade se caractérise par une gonade plus grande que le stade 1, avec à l'intérieur des ovocytes en cours de développement, visibles à l'œil nu ou sous loupe binoculaire. La gonade est donc considérée comme mature, mais inactive en termes de reproduction. Au troisième stade de maturité, la gonade est à la fois mature et active. L'ovaire est à sa taille maximale, gonflée et très vascularisée. Elle est remplie d'ovocytes prêts à être expulsés dans le milieu, indiquant une reproduction imminente ou en cours de déroulement. Enfin, le dernier stade correspond à une gonade mature, mais inactive. En effet, l'ovaire est de grande taille, mais flasque et vide, les ovocytes ayant déjà été largués dans le milieu lors de la fraie. Le stade 4 correspond donc à un stade post-reproduction.

Chez les mâles, trois stades de maturité ont été établis. Il est à noter que, contrairement aux gonades femelles, l'évaluation du stade de maturité des testicules ne peut se faire qu'au cours des campagnes à bord du navire, sur des organes frais, dû au changement de coloration et à la perte de laitance qu'entraîne la conservation des gonades dans de l'alcool. Le premier stade correspond à une gonade immature, de taille réduite et sans laitance excrétée une fois la gonade coupée transversalement. Au deuxième stade, la gonade est considérée comme mature, mais non active. Elle est caractérisée par une taille plus importante, et par le fait que de la laitance s'écoule après incision transversale, lorsque le spermiducte est pressé. Cependant, les gamètes ne sont pas encore prêts à être libérés. Enfin, au troisième stade, le testicule est à la fois mature et actif : la gonade est un peu plus gonflée qu'au stade 2 et de la laitance s'écoule du spermiducte par simple pression.

Les espèces de requins, dont la maturité sexuelle n'a pas pu être déterminée, ne sont pas intégrées dans ce volet d'analyses.

Les données de maturité sexuelle ségréguées selon les saisons sont utiles pour approfondir les connaissances biologiques des espèces précédemment listées, puisqu'elles permettront, premièrement, d'identifier l'impact d'un potentiel effet saison (pluie ou humide) sur la maturité sexuelle des individus. D'autre part, cela permettra également de déterminer si la reproduction des espèces est établie de manière cyclique, à l'échelle d'une saison, ou bien si elle a lieu de manière continue sur l'ensemble de l'année, indépendamment des fluctuations de l'environnement.

Afin de répondre à ces problématiques, deux analyses ont été menées. Les données de maturité sexuelle des espèces étudiées ont tout d'abord été regroupées selon deux typologies différentes, avec un degré de précision variable. Ainsi, la première typologie ne caractérisait que la maturité ou l'immaturité de la gonade mâle ou femelle. La seconde typologie, plus détaillée, faisait état du sexe et du degré de maturité de la gonade.

Dans une première analyse, les proportions d'individus matures/immatures mâles et femelles ont été calculées pour chaque espèce, en fonction de la saison, afin d'évaluer de manière empirique l'influence de ce facteur sur la maturité sexuelle des espèces. Les résultats pour les espèces présentes à la fois lors de la première et de la deuxième campagne (permettant donc une première comparaison entre la saison sèche et la saison humide) ont été représentés sous forme de diagrammes en camembert. La seconde analyse sera effectuée dans un rapport ultérieur, une fois que les données de la dernière campagne (saison sèche 2015) seront analysées. En effet, cette analyse requiert de connaître les stades de maturité des gonades, informations qui ne sont pas fournies par les résultats de la première campagne (saison sèche 2014). Par conséquent, à l'heure actuelle, seules les données de la saison humides 2015 comportent des informations sur le degré de maturité des gonades. Cette analyse exploitera uniquement les données concernant les individus matures et actifs en termes de reproduction (*i.e.* les stades mâle 3 et femelle 3), qui seront analysées en suivant la même procédure que précédemment, dans le but d'identifier si selon les espèces, la période de reproduction a lieu de manière continue sur toute l'année, ou au contraire de manière ponctuelle sur une saison. Le stade femelle 4, indiquant un stade post-reproduction, sera également incorporé dans cette analyse, car il témoigne d'une activité de reproduction récente, dont l'échéance est à une échelle temporelle trop faible pour qu'elle puisse avoir eu lieu lors de la saison précédente.

2.3. Analyse des données de campagnes chalutières

Pour caractériser le peuplement et évaluer ses évolutions temporelles, des indices écologiques spécifiques peuvent être calculés à l'aide des données récoltées lors des campagnes en mer.

2.3.1. Abondance, biomasse, densité et rendement

L'abondance : c'est le nombre d'individus relevé par espèce ou toutes espèces confondues dans une zone déterminée. Pour observer l'évolution de cet indice, les effectifs moyens sont estimés.

La biomasse : correspond au poids des individus présents dans une zone déterminée. Les poids moyens sont calculés aussi, pour pouvoir comparer l'évolution entre zones, strates ou entre les années.

La densité : une estimation de la densité pondérée ainsi que de la densité numérique par espèce dans chaque secteur et sur toutes les zones confondues est fournie par la moyenne stratifiée par trait (ou par zone) (Cochran, 1977).

$$\bar{Y} = \frac{1}{A} \sum_{h=1}^H A_h \times \bar{Y}_h$$

où :

A_h = surface de la strate h

H = nombre de strates

\bar{Y} = moyenne de l'échantillon pour la strate h

A = surface totale étudiée = $\sum_{h=1}^H A_h$

Une estimation de la variance stratifiée est de même fournie par une moyenne stratifiée de l'estimation des variances intra-strates (Cochran, 1997).

$$S^2(\bar{Y}) = \frac{1}{A^2} \sum_{h=1}^H \frac{A_h^2 \times S_h^2}{n_h}$$

où :

S_h^2 = variance dans l'échantillon pour la strate h

n_h = nombre de traits dans la strate h

Le rendement : appelé aussi CPUE (captures par unité d'effort). Il se calcule selon la formule suivante :

$$R = (\text{Biomasse/durée en minutes}) * 60 \text{ minutes (en kg/heure)}$$

2.3.2. Richesse spécifique, diversité spécifique, indice d'équitabilité, occurrence

La richesse spécifique (S) : représente le nombre total ou moyen d'espèces recensées par unité de surface.

S = nombre d'espèces de la zone d'étude

Cet indice permet d'analyser la richesse spécifique d'un peuplement. Il permet également de distinguer des variations spatiales (des zones faunistiquement riches et des zones plus pauvres) et des variations temporelles (des minima et maxima en fonction des saisons et des stations).

La diversité spécifique (H') : calculée à partir de l'indice de **Shannon et Weaver** (Pielou, 1966a), c'est un indice d'abondance basé sur la diversité spécifique. Non seulement il prend en compte le nombre d'espèces, mais également la distribution des individus au sein de ces espèces. Peet (1974) l'a classé comme indice de type I, sensible aux variations d'importance des espèces les plus rares. Il est compris entre 0 et $\log_2 S$ (où S est le nombre total d'espèces).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i (\log_2 p_i)$$

Avec p_i : proportion du nombre total d'individus de l'espèce i.

Si $H' = 0$ alors une seule espèce est présente.

Si $H' = \log_2 S$ alors les espèces ont la même abondance relative.

L'indice d'équitabilité de Pielou (J') : appelé aussi indice de régularité, il traduit le degré de diversité atteint par rapport au maximum théorique (Blondel, 1979) ; c'est la répartition des abondances entre les espèces. Il varie entre 0 et 1 et se calcule à partir de l'indice de Shannon selon la formule (Pielou, 1966b) :

$$J' = H' / H_{max}$$

Avec $H_{max} = \log_2 S$ (S : nombre total d'espèces)

Si $J^2 = 0$ alors les différences d'abondance des individus entre chaque espèce sont fortes.

Si $J^2 = 1$ alors les abondances des individus de chaque espèce sont égales.

L'association de ces deux derniers indices permet d'extraire un maximum d'informations sur la structure des communautés et appréhender l'équilibre et la répartition des espèces au sein des peuplements.

L'occurrence : c'est le pourcentage du nombre de prélèvements où une espèce i est prélevée par rapport au nombre total de prélèvements effectués.

$$F = (Pa/P) * 100$$

Avec F : fréquence d'occurrence

Pa : nombre total de prélèvements contenant l'espèce i

P : nombre total de prélèvements effectués

On distingue 4 classes de fréquence (Tessier *et al.* 2005) :

- Classe 1 → 75 à 100% : espèces permanentes de l'habitat ;
- Classe 2 → 50 à 75% : espèces fréquentes ;
- Classe 3 → 25 à 50% : espèces occasionnelles ;
- Classe 4 → 0 à 25% : espèces rares.

3. RESULTATS

3.1. Campagnes côtières

3.1.1. Contenus stomacaux et régime alimentaire

Les résultats de régimes alimentaires seront présentés pour les espèces suivantes :

- Tit' gueule (*Aspistor quadriscutis*)
- Requin soyeux (*Carcharhinus falciformis*)
- Acoupa aiguille (*Cynoscion virescens*)
- Acoupa blanc (*Cynoscion steindachneri*)
- Acoupa rouge (*Cynoscion acoupa*)
- Croupia roche (*Genyatremus luteus*)
- Croupia grande-mer (*Lobotes surinamensis*)
- Machoiran blanc (*Sciades proops*)
- Thazard (*Scomberomorus brasiliensis*)

3.1.1.1. Tit' gueule

Pour la première espèce d'intérêt commercial étudiée dans cette section, le tit' gueule, dix individus ont été capturés lors de la campagne d'Octobre 2014 en saison sèche. Sur ces dix individus, seul un poisson présentait un estomac vide (Figure 9). En saison humide, dix individus ont été échantillonnés également, avec trois individus à jeun ainsi que sept individus s'étant alimentés avant d'être prélevés (Figure 10). Le facteur saison semble donc avoir une influence minime sur la capacité d'alimentation du tit' gueule.

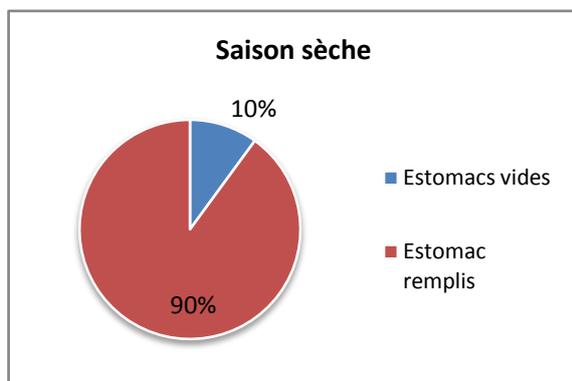


Figure 9 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison sèche chez *Aspistor quadriscutis*

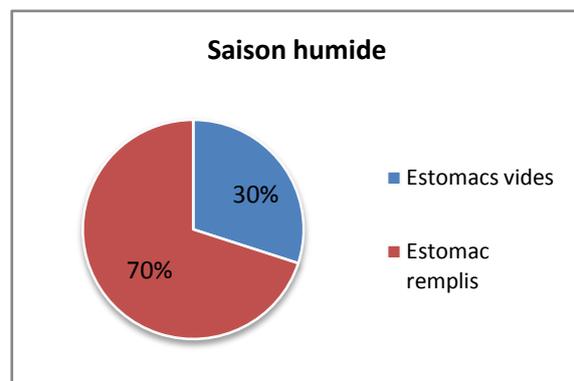


Figure 10 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison humide chez *Aspistor quadriscutis*

En étudiant le détail des contenus stomacaux échantillonnés, il apparaît qu'en saison sèche le régime alimentaire de cette espèce est globalement constitué pour une moitié de crabes (52 %) et pour une plus petite de poissons (43 %) ; Figure 11). Le restant des proies retrouvées consistait en des Annélides (4 %) ainsi que de la matière organique digérée (1 %). En saison humide, les crabes composaient l'essentiel des contenus stomacaux analysés (81 %) ; Figure 12). De petits Décapodes ont également été retrouvés et comptent à hauteur moyenne de 14 % du régime alimentaire du tit' gueule. Enfin, des crevettes (3 %), des poissons (1 %) et de la matière organique digérée ont aussi été observés. La saison semble donc avoir un impact important sur la composition du régime alimentaire de cette espèce au vu de ces premiers résultats.

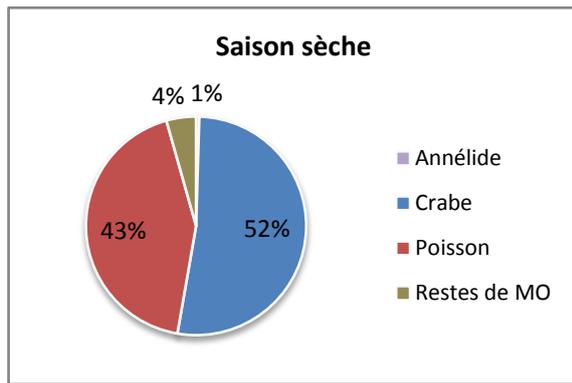


Figure 11 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison sèche chez *Aspistor quadriscutis*

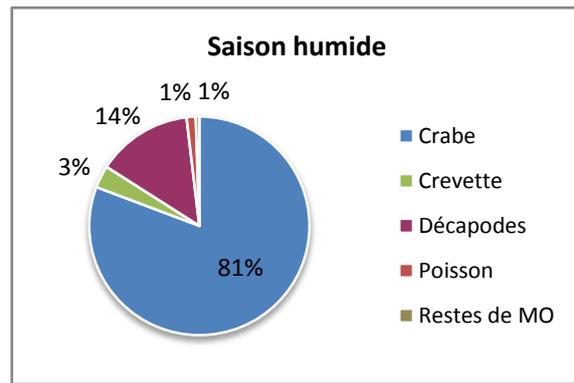


Figure 12 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison humide chez *Aspistor quadriscutis*

Le facteur de saisonnalité semble donc avoir une influence modérée sur les proportions d'individus à jeun ou nourris qui sont retrouvés dans le milieu marin côtier de Guyane, cependant une différence est observée pour ce qui est de la composition du régime alimentaire. En revanche, le faible nombre d'individus dans chaque échantillon incite à interpréter ces premiers résultats avec prudence. L'échantillon de la saison sèche sera complété par la campagne de Novembre 2015 ; néanmoins celui de la saison humide restera à un effectif total de 10. Une fois les analyses statistiques effectuées, un certain recul sera malgré tout à conserver quant à l'interprétation des résultats.

3.1.1.2. Requin soyeux

Pour le requin soyeux, 24 individus ont été capturés lors de la première campagne en saison sèche. Environ la moitié de l'échantillon présentait un estomac vide et l'autre moitié un estomac plein (Figure 13). En saison humide, sur les 17 individus capturés, des proportions similaires ont été observées (Figure 14). Ces premiers résultats semblent donc montrer que la saison n'a pas d'effet sur l'alimentation du requin soyeux.

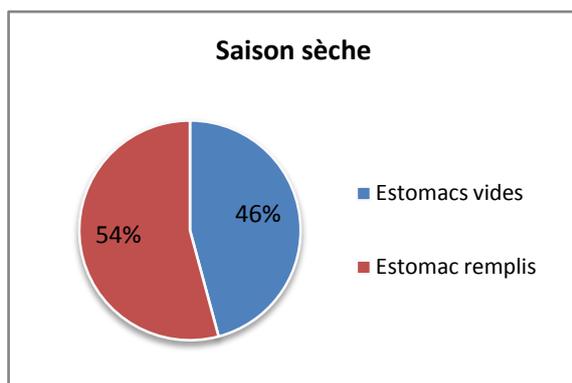


Figure 13 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison sèche chez *Carcharhinus falciformis*

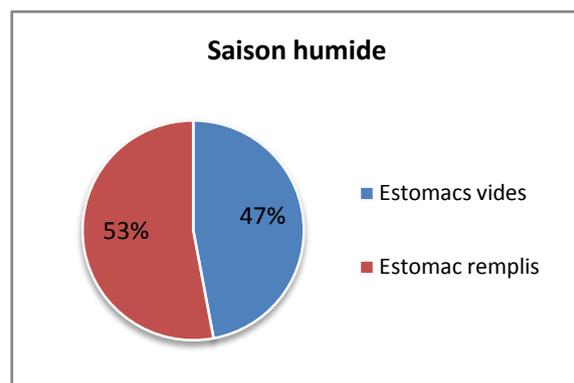


Figure 14: Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison humide chez *Carcharhinus falciformis*

En détaillant les catégories d'aliments retrouvées dans les différents estomacs, les individus recensés en saison sèche s'étaient nourris en moyenne à 92 % de poissons, ainsi que de crabes à 4 % et de Crustacés et de crevettes en quantité infimes (Figure 15). De la matière organique digérée et non-identifiable a également été retrouvée à hauteur moyenne de 4 %. Pour les individus pêchés en saison

humide, une proportion moyenne similaire de poissons ingérés avec la saison sèche a été observée (96 %), et le même constat peut être établi avec les restes de matière organique dégradée retrouvée dans les estomacs (Figure 16). Il ressort donc que les poissons sont les proies principales des requins soyeux, et constituent l'essentiel de leur régime alimentaire, quelque soit la saison.

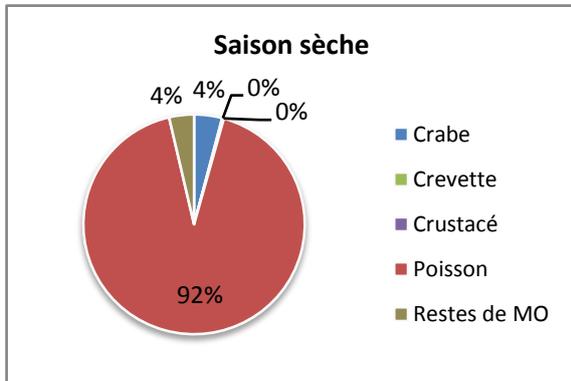


Figure 15 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison sèche chez *Carcharhinus falciformis*

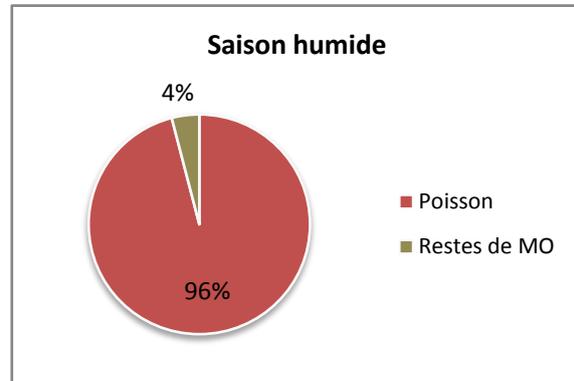


Figure 16 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison humide chez *Carcharhinus falciformis*

Le facteur de saisonnalité ne semble donc pas impacter l'alimentation du requin soyeux, ainsi que sur la composition du régime alimentaire de cette espèce. Les échantillons collectés sur ces deux campagnes sont de tailles satisfaisantes, les données de la troisième campagne viendront donc renforcer l'effort d'échantillonnage pour la saison sèche. Les futures analyses statistiques permettront également de tester la significativité de ces premières conclusions.

3.1.1.3. Acoupa aiguille

Pour l'acoupa aiguille, une différence est notable entre la saison sèche et la saison humide au niveau des proportions d'individus à jeun ou s'étant nourris (Figures 17 et 18). Avec les données disponibles, il semblerait que les individus réussissent plus à se nourrir en saison sèche, qu'en saison humide.

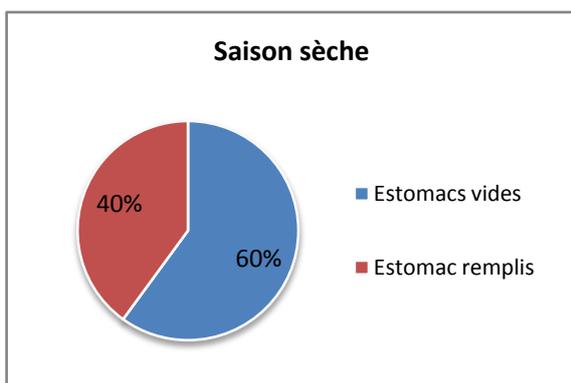


Figure 17 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison sèche chez *Cynoscion virescens*

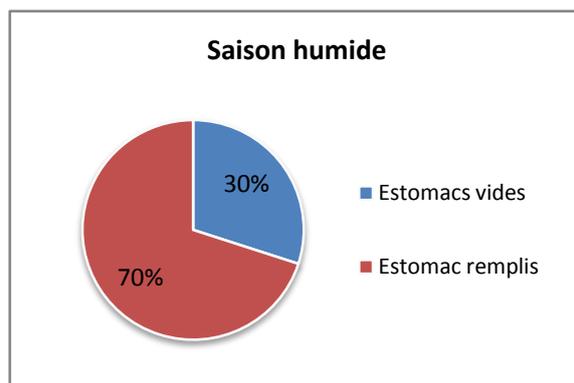


Figure 18 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison humide chez *Cynoscion virescens*

En regardant la composition des contenus stomacaux, il apparaît que les acoupas aiguilles semblent se nourrir en grande majorité de poisson (Figures 19 et 20). Cependant, ces proportions varient grandement en fonction de la saison : cette catégorie de nourriture constitue 95 % de leur régime

alimentaire, tandis qu'elle ne compte que pour 54 % en saison humide, complétée par 44 % de crevettes. En moyenne, 2 % de matière organique non-identifiable a également retrouvés au sein des estomacs en saison humide.

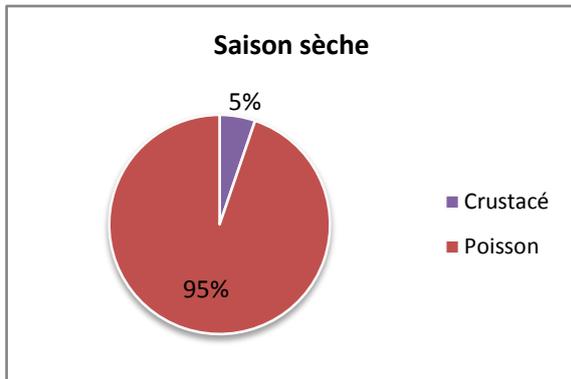


Figure 19 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison sèche chez *Cynoscion virescens*

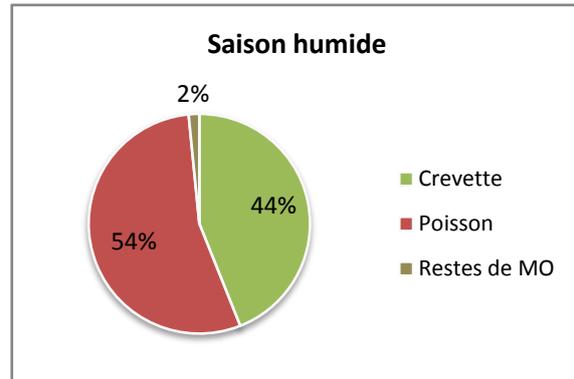


Figure 20 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison humide chez *Cynoscion virescens*

Le régime alimentaire de l'acoupa aiguille semble donc subir une certaine saisonnalité, tant dans l'occurrence de cette espèce avec des proies, ayant un impact sur les proportions d'individus à jeun retrouvés, que sur la composition des contenus stomacaux. Ces tendances seront à confirmer une fois les données de la campagne de Novembre 2015 analysées.

3.1.1.4. Acoupa blanc

Chez l'acoupa blanc, l'ensemble des individus capturés lors des deux premières campagnes avaient un estomac plein (Figures 21 et 22). La saisonnalité ne semble donc pas intervenir sur la capacité d'alimentation de cette espèce ; cependant au vu du faible nombre d'individus capturés au cours des campagnes en saison sèche et en saison humide (respectivement 5 et 2), ces premières conclusions restent à confirmer.

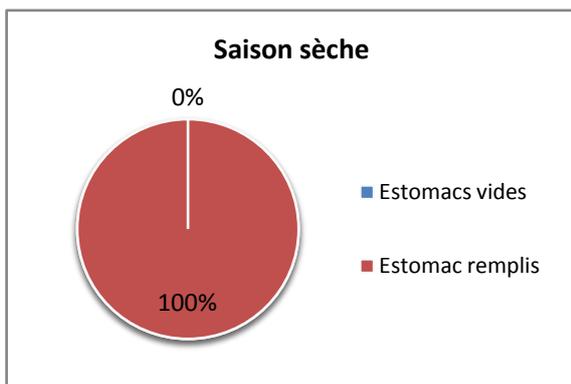


Figure 21 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison sèche chez *Cynoscion steindachneri*

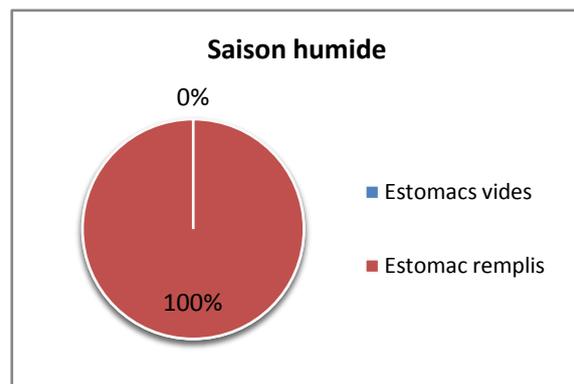


Figure 22 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison humide chez *Cynoscion steindachneri*

En regardant les compositions des contenus stomacaux, il ressort clairement que les poissons constituent une part importante du régime alimentaire de l'acoupa blanc. En effet, cette catégorie de nourriture constitue en moyenne 89 % des contenus stomacaux en saison sèche, et 100 % en saison humide (Figures 23 et 24). En saison sèche, des crevettes ont également été retrouvées au sein des contenus stomacaux, à hauteur de 11 % en moyenne.

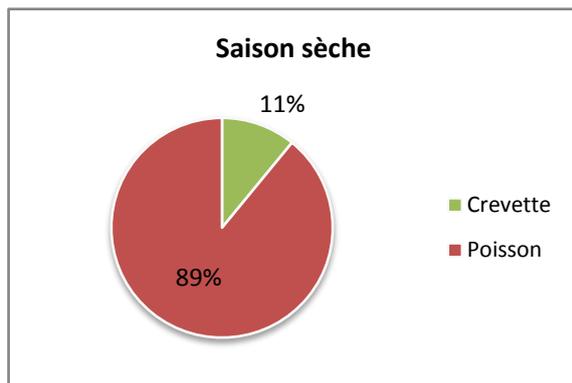


Figure 23 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison sèche chez *Cynoscion steindachneri*



Figure 24 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison humide chez *Cynoscion steindachneri*

Le régime alimentaire de l'acoupa blanc semble donc être peu affecté par la saisonnalité de l'environnement. Les poissons constituent l'essentiel de son alimentation. Néanmoins, au vu du faible nombre d'individus dans les échantillons, ces résultats ne sont donc que peu représentatifs et devront être complétés par les données de la troisième campagne pour être plus fiables.

3.1.1.5. Acoupa rouge

Concernant l'acoupa rouge, sur les deux individus capturés lors de la campagne en saison sèche 2014, un estomac était vide, et un estomac était rempli (Figure 25). Lors de la campagne en saison humide, la majorité des individus capturés (17 au total) s'était nourri avant d'être capturés (Figure 26). Ainsi la proportion d'individus s'étant nourris semble être plus importante lors de la saison humide, mais au vu du très faible nombre d'individus capturés lors de la première campagne en saison sèche, ces résultats sont à prendre avec du recul dans l'attente de l'incorporation des données de la dernière campagne en saison sèche, qui viendront renforcer le nombre d'échantillons.

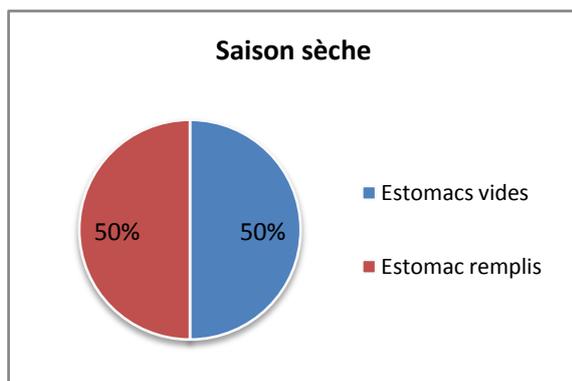


Figure 25 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison sèche chez *Cynoscion acoupa*

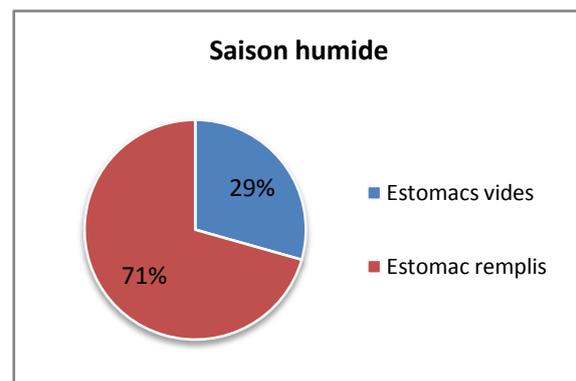


Figure 26 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison humide chez *Cynoscion acoupa*

En regardant le détail des contenus stomacaux, il s'avère que l'individu capturé en saison sèche 2014 avait ingéré uniquement des crevettes (Figure 27). A nouveau, du fait de la taille extrêmement réduite de l'échantillon, ce résultat observé n'est donc absolument pas significatif et représentatif du régime alimentaire de l'espèce au cours de cette saison. Lors de la campagne en saison humide, le régime alimentaire de l'acoupa rouge était relativement varié (Figure 28). Ainsi, la grande majorité des proies

ingérées sont des poissons (76 %), suivi de crevettes (20 %). Le reste de l'alimentation est complété par des proies diverses et en petites proportions, telles que des crabes et des crustacés. Une faible proportion de matière organique digérée et non-identifiable a également été retrouvée au sein des estomacs.

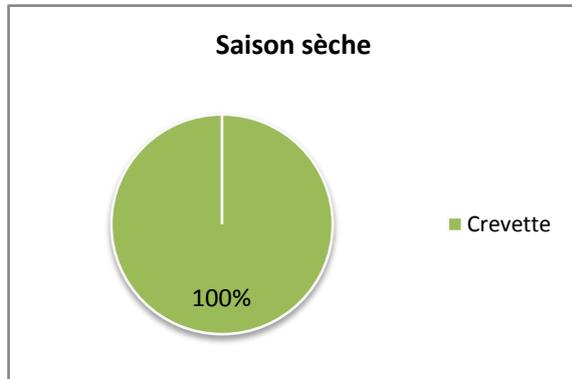


Figure 27 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison sèche chez *Cynoscion acoupa*

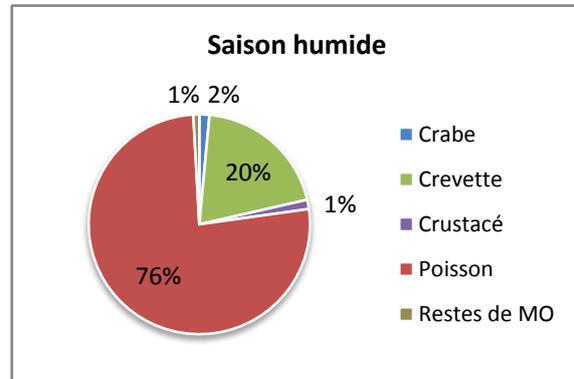


Figure 28 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison humide chez *Cynoscion acoupa*

Le trop faible échantillon de la campagne en saison sèche 2014 ne permet donc pas pour le moment de pouvoir émettre d'hypothèse convenable sur l'effet de la saison sur l'occurrence de l'acoupa rouge avec ses proies ou encore sur la composition de son régime alimentaire.

3.1.1.6. Croupia roche

Pour la première espèce de croupia prélevée lors des campagnes côtières STUDY, l'ensemble des cinq individus capturés en saison sèche présentaient des estomacs remplis (Figure 29). Sur les quinze individus échantillonnés en saison humide, un tiers d'entre eux étaient à jeun, tandis que les deux-tiers restants s'étaient nourris avant d'être capturés (Figure 30).

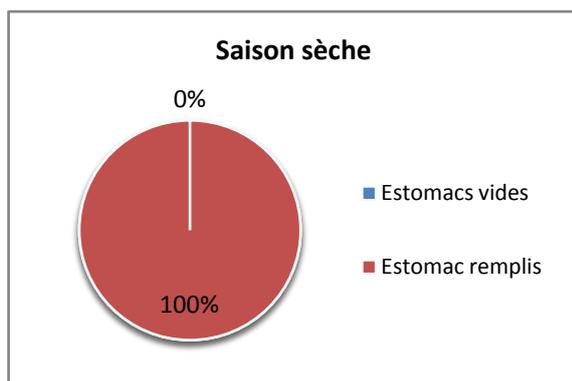


Figure 29 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison sèche chez *Genyatremus luteus*

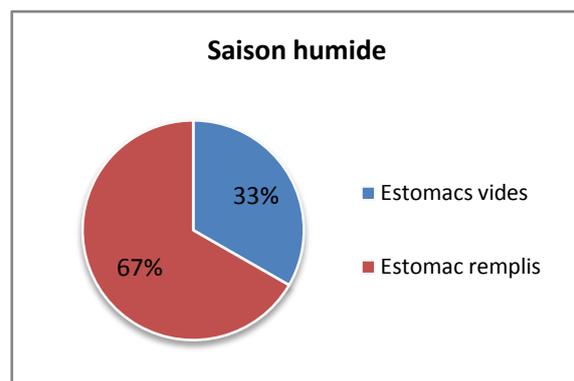


Figure 30 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison humide chez *Genyatremus luteus*

En regardant le détail des contenus des estomacs prélevés, le régime alimentaire de cette espèce en saison sèche semble être relativement peu diversifié : les individus s'étaient nourris à 90 % de crabe, et en moyenne 10 % des éléments restants correspondaient à de la matière organique dégradée non-identifiable (Figure 31.) A l'opposé, en analysant le détail des contenus stomacaux des individus

capturés en Juin 2015, le régime alimentaire de cette espèce s'avère beaucoup plus diversifié (Figure 32). Bien que les crabes comptent toujours pour une proportion moyenne assez conséquente des contenus stomacaux étudiés (38 %), il a également été retrouvé 23 % de Mollusques ainsi que 21 % de Bryozoaires coloniaux, ainsi que des proportions plus réduites de proies variées telles que des Annélides (3 %), des Balanomorpes (2 %) et des Gastéropodes (3 %). Egalement, des sédiments, des débris calcifiés et de la matière organique ont aussi été retrouvés à hauteur moyenne de respectivement 5 %, 2 % et 3 %.

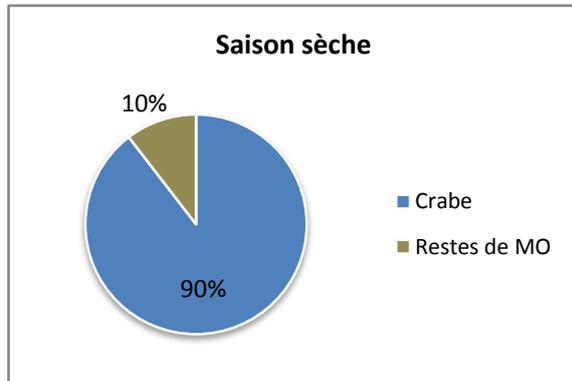


Figure 31 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison sèche chez *Genyatremus luteus*

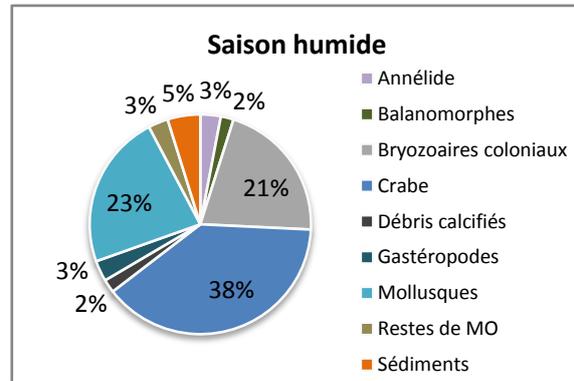


Figure 32 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison humide chez *Genyatremus luteus*

La saison semble donc avoir un effet à la fois sur la capacité du croupia roche à se nourrir que sur la composition de son régime alimentaire. Cependant, concernant la première conclusion hypothétique émise, les informations apportées sont à nuancer en raison du faible nombre d'individus dans l'échantillon de la campagne en saison sèche, ce qui biaise l'observation. Les données de la dernière campagne ayant eu lieu en saison sèche permettront donc d'apporter un effort d'échantillonnage plus convenable en termes de nombre d'individus, et pourront ainsi confirmer ou réfuter les hypothèses émises grâce à ces premiers résultats.

3.1.1.7. Croupia grande-mer

Les croupias grande-mer capturés lors de la saison sèche 2014 et humide 2015 présentent des proportions relativement similaires d'individus à jeun ou s'étant nourris avant d'être prélevés du milieu (Figures 33 et 34). En effet, sur les 35 individus capturés en Octobre 2014, 21 étaient à jeun tandis que 14 individus avaient l'estomac rempli. Pendant la seconde campagne, 18 individus sur les 32 capturés étaient à jeun, pour 14 individus s'étant nourris. La saison ne semble donc pas avoir d'influence sur l'alimentation du croupia grande-mer.

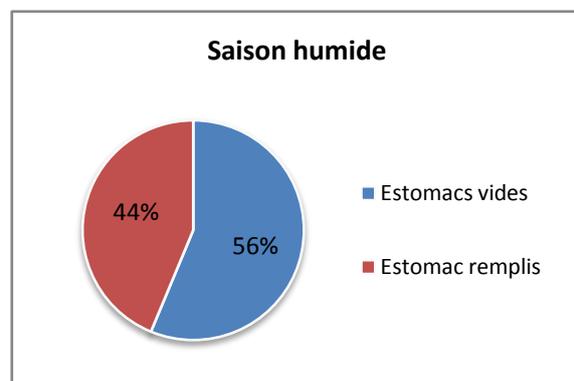
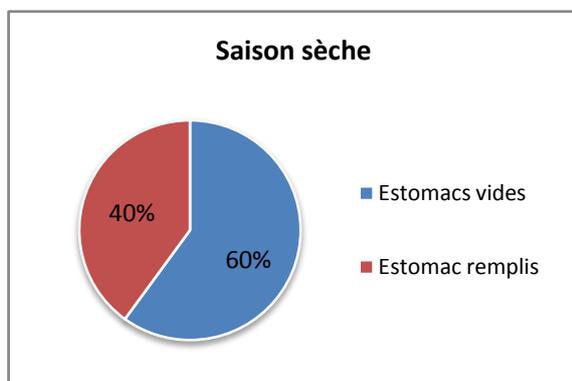


Figure 33 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison sèche chez *Lobotes surinamensis*

Figure 34 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison humide chez *Lobotes surinamensis*

La composition des contenus stomacaux permet de faire ressortir que les poissons constituent l'aliment quasi-exclusif de cette espèce lors de la saison sèche (Figure 35). Des crabes en petites proportions ont également été retrouvés. Des crevettes, une cigale de mer (*Scyllaridae*) ainsi que des restes de matière organique non-identifiée, dont les proportions de composition du régime alimentaire du croupia grande-mer avoisinent les zéros, ont été observés de manière épisodique. Au cours de la saison humide, le régime alimentaire des croupias grande-mer semble plus diversifié : crabe et poisson contribuent à proportion égale à leur alimentation (environ 40 %), tandis que les crevettes comptabilisent en moyenne 20 % des contenus stomacaux (Figure 36). De la matière organique a aussi été retrouvée en quantité très faible, d'où une contribution quasi-nulle au régime alimentaire de cette espèce.

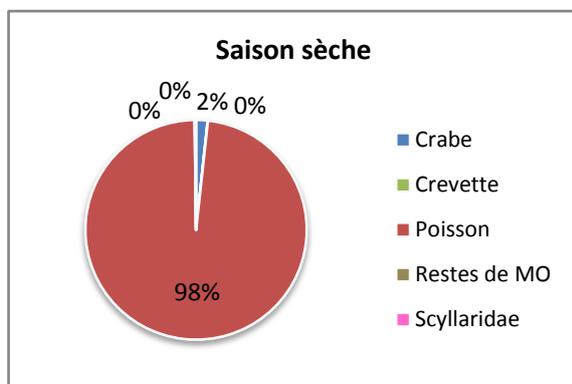


Figure 35 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison sèche chez *Lobotes surinamensis*

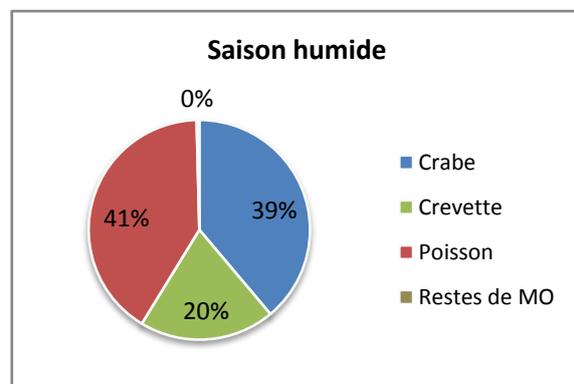


Figure 36 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison humide chez *Lobotes surinamensis*

Grace à ces premières analyses, il ressort que le facteur saison ne semble pas jouer un rôle dans la capacité de nutrition du croupia grande-mer. Toutefois, ce facteur a un effet notable sur la composition alimentaire du croupia grande-mer, dont le régime devient plus diversifié en saison humide.

3.1.1.8. Machoiran blanc

Concernant le machoiran blanc, 48 individus ont été capturés lors de la première campagne en saison sèche (Figure 37). Un tiers de l'échantillon (soit 16 poissons) présentaient un estomac vide, tandis que les deux tiers restants (32 individus, soit 67 %) s'étaient alimentés avant d'être pêchés. Au cours de la saison humide, 57 individus ont été capturés, dont 16 à jeun (28 %) et 41 avec l'estomac rempli (72 %) (Figure 38). Ainsi, les proportions d'individus à jeun ou s'étant nourris avant d'être prélevés sont relativement égales selon les saisons, ce qui laisse supposer que le facteur saison n'intervient pas dans la capacité à s'alimenter du machoiran blanc.

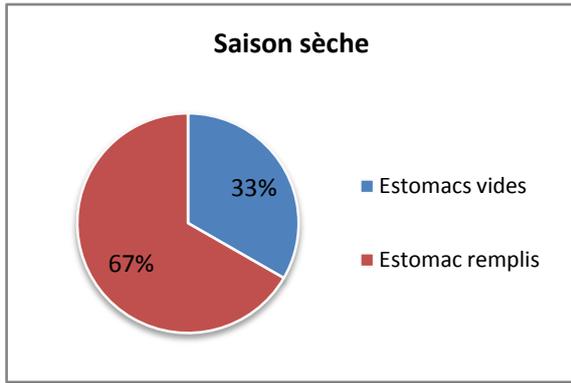


Figure 37 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison sèche chez *Sciades proops*

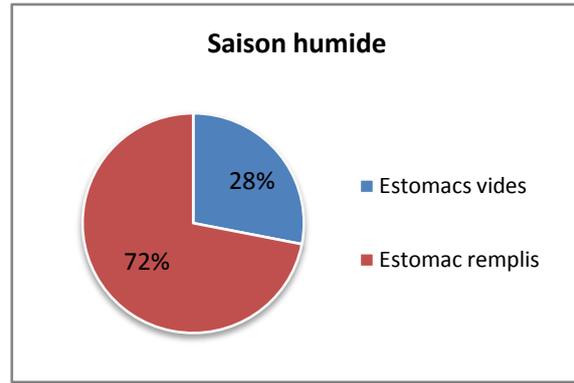


Figure 38 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison humide chez *Sciades proops*

La composition des contenus stomacaux est, quant à elle, légèrement différente selon la saison d'échantillonnage. En saison sèche, les crevettes représentent près des trois-quarts du régime alimentaire du machoiran, tandis que le quart restant est constitué d'essentiellement de poisson (Figure 39). Quelques crabes ainsi que de la matière organique digérée et non-identifiable ont également été retrouvés en très petite quantité. Pendant la saison humide, les crevettes et les poissons représentent également une proportion importante du régime alimentaire du machoiran blanc (65 % et 24 % respectivement), dont les contributions sont proches, voire très proches des chiffres de la saison sèche (Figure 40). En revanche, beaucoup plus de diversité au niveau des proies présentes en petites proportions a été observée. En moyenne, 4 % de crabes, 1 % de vers non-segmentés et des quantités proches de 0 % pour les Annélides et les Mollusques ont été retrouvés en complément des poissons et des crabes. De plus, 3 % de matière organique dégradée, 3 % de sédiments et à peine plus de 0 % de bouillie non-identifiable font également partie du régime alimentaire de cette espèce en saison humide.

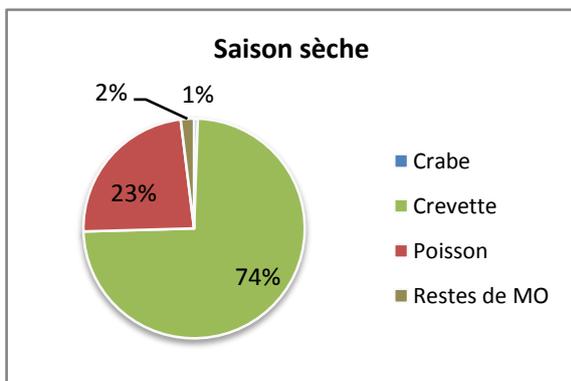


Figure 39 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison sèche chez *Sciades proops*

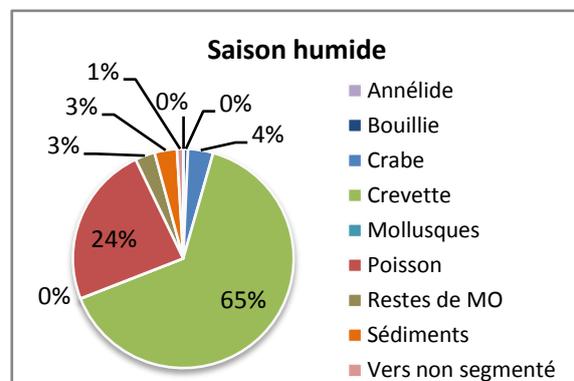


Figure 40 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison humide chez *Sciades proops*

La saisonnalité est donc a priori perceptible uniquement sur l'alimentation du machoiran blanc, non pas dans le sens où les principales proies changent de nature ou de proportion, mais dans la diversité de la composition du contenu stomacal moyen. Dans le cas de cette espèce, l'effort d'échantillonnage est assez important et donc satisfaisant. Les données de la campagne en saison sèche 2015 ne seront pas forcément utiles en termes de renfort de l'effort d'échantillonnage d'un point de vue statistique, comme cela est souvent le cas pour de nombreuses espèces vues précédemment, mais viendront apporter des informations complémentaires sur les habitudes alimentaires des machoirans blancs en saison sèche.

3.1.1.9. Thazard

Enfin, pour la dernière espèce d'intérêt commerciale présentée dans cette section, le thazard, sur les dix-huit individus capturés en saison sèche 2014, huit présentaient un estomac vide contre dix avec un estomac rempli (Figure 41). Pendant la saison humide, seul sept individus ont été échantillonnés, avec quatre individus à jeun contre trois individus s'étant nourris avant d'être prélevés du milieu (Figure 42). Ainsi les proportions d'individus à jeun ou nourris, sans être égales, sont toutefois relativement proches, indiquant un effet relativement nul du facteur saison sur l'occurrence des proies du thazard avec cette espèce.

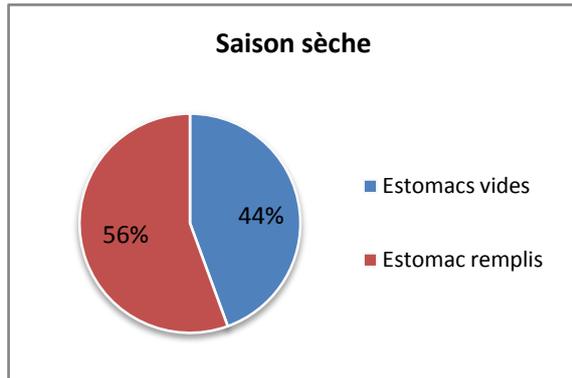


Figure 41 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison sèche chez *Scomberomorus brasiliensis*

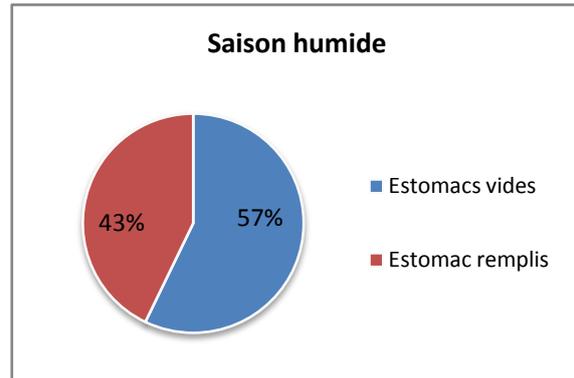


Figure 42 : Proportions d'estomacs vides ou remplis en saison humide chez *Scomberomorus brasiliensis*

Au regard de la composition des contenus stomacaux échantillonnés en saison sèche 2014, la quasi-intégralité (99 %) des proies retrouvées dans les estomacs étaient des poissons (Figure 43). Le complément de proies retrouvées en moyenne étaient de la matière organique digérée et non-identifiable à hauteur de 1 % ainsi que des crevettes en quantité insignifiante (presque 0 %). À l'identique, le régime alimentaire des thazards capturés en saison humide est composé à 100 % de poissons (Figure 44). Cette espèce semble donc se nourrir de manière quasi-exclusive de poissons, et ce de manière indépendante de la saisonnalité des facteurs environnementaux.

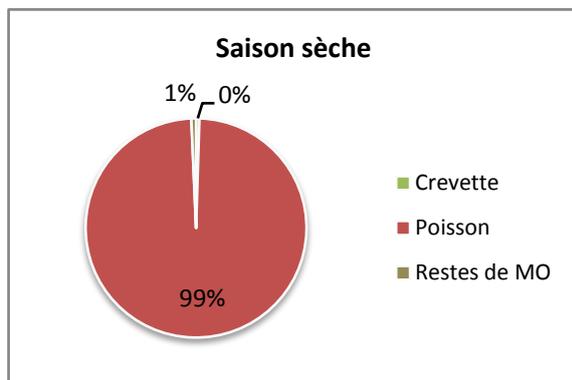


Figure 43 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison sèche chez *Scomberomorus brasiliensis*

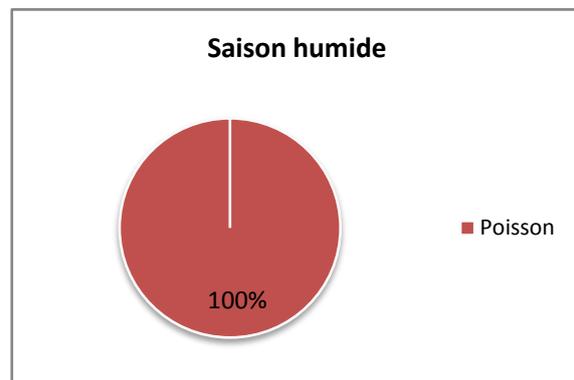


Figure 44 : Composition moyenne des contenus stomacaux en saison humide chez *Scomberomorus brasiliensis*

Le facteur saison ne semble donc avoir d'impact ni sur la capacité d'alimentation du thazard, ni sur son régime alimentaire, qui est constitué exclusivement ou presque de poissons. Toutefois l'effort d'échantillonnage pour la campagne en saison humide est relativement faible (seulement trois individus ayant un estomac rempli), et ne sera pas complété par de futures campagnes scientifiques. Ces résultats sont de ce fait à interpréter avec du recul, d'autant plus que du fait du faible nombre d'individus au sein de l'échantillon, les analyses statistiques seront compliquées à mener pour les proportions d'individus nourris/à jeun, voire impossible pour ce qui est de différencier les régimes alimentaires selon les saisons.

3.1.2. Gonades et maturité sexuelle

Les résultats de maturité sexuelle et de reproduction des espèces suivantes seront présentés :

- Tit' gueule (*Aspistor quadriscutis*)
- Acoupa aiguille (*Cynoscion virescens*)
- Acoupa blanc (*Cynoscion steindachneri*)
- Acoupa rouge (*Cynoscion acoupa*)
- Croupia roche (*Genyatremus luteus*)
- Croupia grande-mer (*Lobotes surinamensis*)
- Machoiran blanc (*Sciades proops*)
- Thazard (*Scomberomorus brasiliensis*)

3.1.2.1. Tit' gueule

Pour le tit'gueule, uniquement dix individus femelle ont été pêchés lors de la première campagne. Une fois la maturité sexuelle déterminée en laboratoire, il s'est avéré que l'ensemble des femelles prélevées étaient toutes matures (Figure 45).

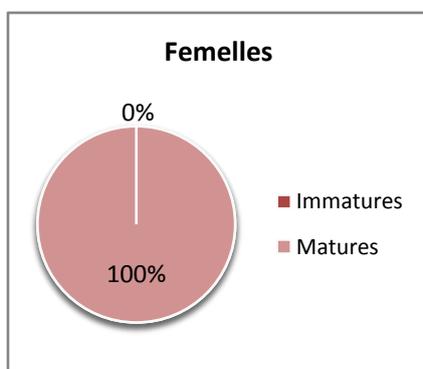


Figure 45 : Proportions d'individus femelles matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Aspistor quadriscutis*

Lors de la seconde campagne qui a eu lieu en saison humide, neuf femelles ont été capturées (Figure 46). De nouveau, tous les individus ont été identifiés comme mature sexuellement. Un seul mâle a été capturé, et a été déterminé comme immature (Figure 47). Ainsi sur l'ensemble de l'échantillon, seul un individu (soit 10 %) était immature, sur les 10 capturés au total (Figure 48).

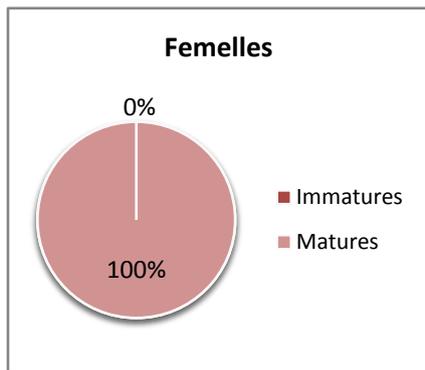


Figure 46 : Proportions d'individus femelles matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Aspistor quadriscutis*

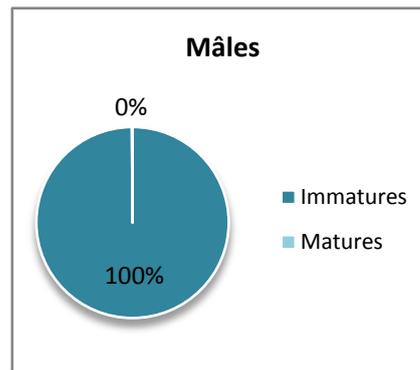


Figure 47 : Proportions d'individus mâles matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Aspistor quadriscutis*

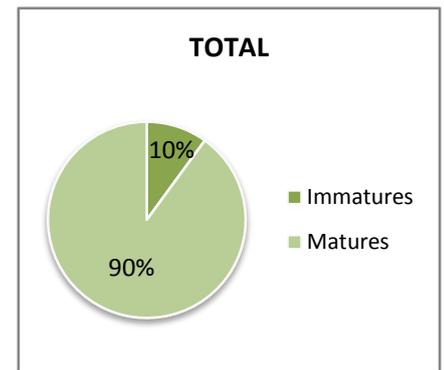


Figure 48 : Proportions d'individus matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Aspistor quadriscutis*

Ces premiers résultats ne sont donc pas très concluants concernant l'impact d'un effet saison sur la biologie du tit' gueule. La saison ne semble pas intervenir sur son cycle de reproduction puisqu'aucun contraste temporel des proportions de maturité sexuelle ne ressort ; cependant cette hypothèse est à nuancer et à confirmer par l'ajout des données de la troisième campagne réalisée en saison sèche, puisqu'ici seulement les résultats concernant les femelles peuvent être comparés entre les deux saisons.

3.1.2.2. Acoupa aiguille

Lors de la campagne en saison sèche 2014, deux femelles ont été identifiées comme matures (Figure 49), et trois mâles matures ont également été recensés (Figure 50). Ainsi, sur le total des cinq individus capturés, tous étaient matures sexuellement pendant la saison sèche (Figure 51).

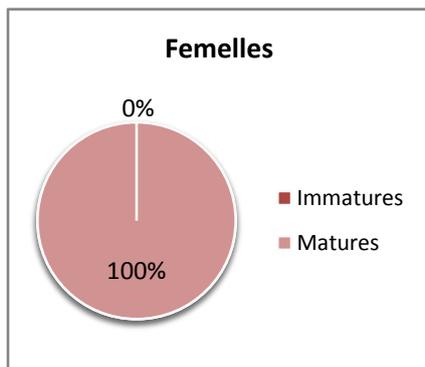


Figure 49 : Proportions d'individus femelles matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Cynoscion virescens*

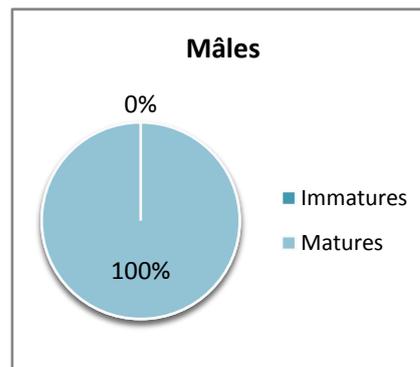


Figure 50 : Proportions d'individus mâles matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Cynoscion virescens*

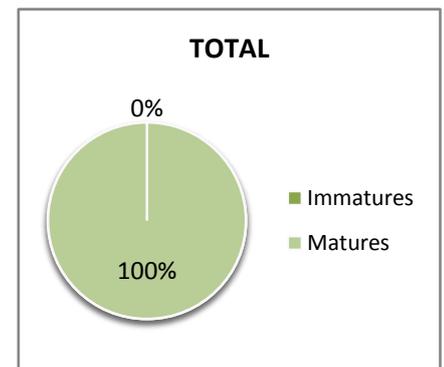


Figure 51 : Proportions d'individus matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Cynoscion virescens*

Pour la campagne en saison humide de 2015, une femelle immature contre sept femelles matures ont été comptabilisées (Figure 52). Cinq mâles immatures et sept matures ont été recensés (Figure 53). Sur tous les individus capturés, il y a au total six individus immatures contre quatorze individus matures (Figure 54), impliquant que la saison humide est celle où l'on retrouve les plus faibles proportions d'individus matures.

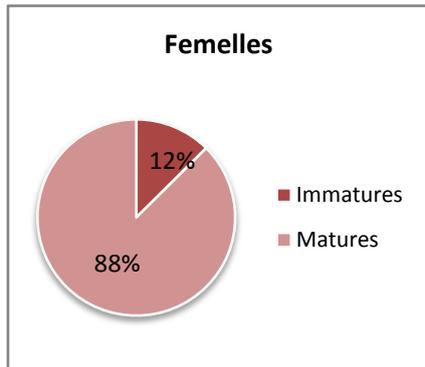


Figure 52 : Proportions d'individus femelles matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Cynoscion virescens*

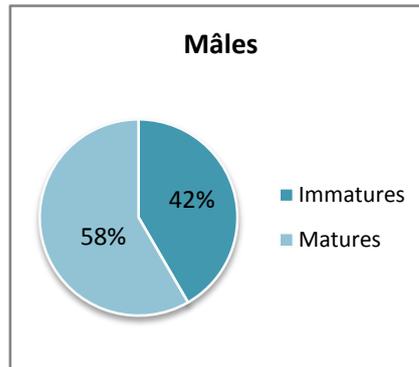


Figure 53 : Proportions d'individus mâles matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Cynoscion virescens*

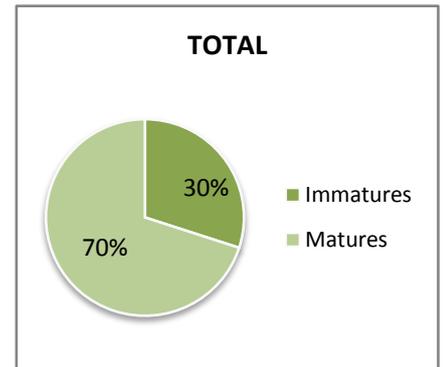


Figure 54 : Proportions d'individus matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Cynoscion virescens*

L'effet saison semble donc jouer un rôle conséquent dans la maturation sexuelle des acoupa aiguilles ainsi que dans leur cycle de reproduction. La reproduction de l'acoupa aiguille se ferait donc en saison sèche, ce qui expliquerait le fait qu'uniquement des individus matures aient été capturés. Ces constats sont bien évidemment à confirmer, d'une part par le complément des données de la 3^{ème} campagne (saison sèche 2015), d'autre part par la réalisation de la seconde analyse décrite en section matériel et méthodes, qui sera rendue possible, et pour terminer, par des tests statistiques.

3.1.2.3. Acoupa blanc

Concernant l'acoupa blanc, l'ensemble des individus mâles et femelles capturés pendant la saison sèche 2014 étaient matures (Figures 55, 56 et 57).

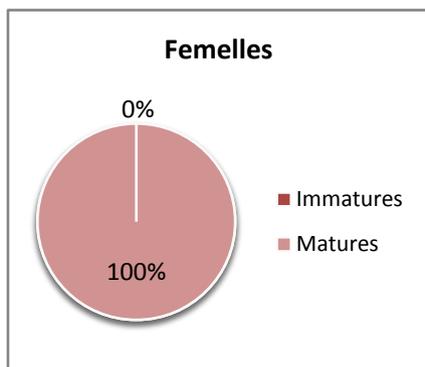


Figure 55 : Proportions d'individus femelles matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Cynoscion steindachneri*

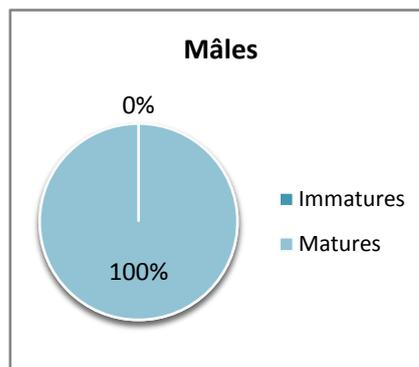


Figure 56 : Proportions d'individus mâles matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Cynoscion steindachneri*

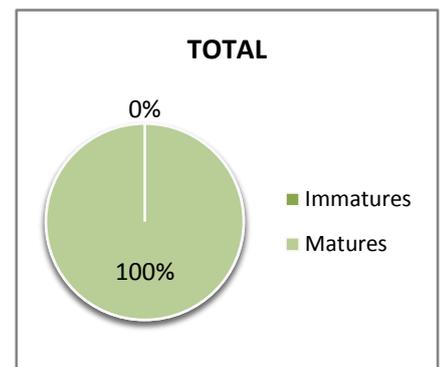
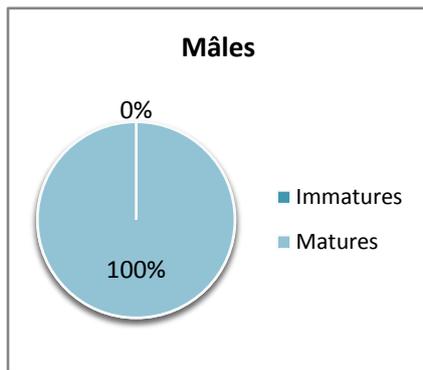


Figure 57 : Proportions d'individus matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Cynoscion steindachneri*

Au cours de la campagne de Juin 2015 en saison humide, seuls deux mâles matures ont été capturés sur l'ensemble des stations échantillonnées (Figure 58).



Par conséquent, peu de conclusions peuvent être tirées à ce stade, tant que les résultats de la 3^{ème} campagne n'ont pas été traités. La seule hypothèse pouvant être émise de ces premiers résultats est que, concernant les individus mâles, la saison ne semble pas influencer sur leur degré de maturité.

Figure 58 : Proportions d'individus mâles matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Cynoscion steindachneri*

3.1.2.4. Acoupa rouge

Lors de la campagne d'échantillonnage en saison sèche de 2014, uniquement deux individus mâles et matures ont été capturés (Figure 59) pour l'acoupa rouge.

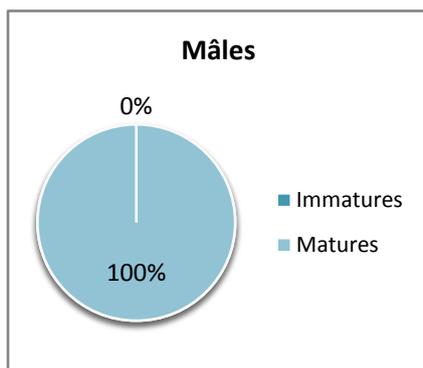


Figure 59 : Proportions d'individus mâles matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Cynoscion acoupa*

En Juin 2015, sur les cinq femelles capturées, deux étaient immatures tandis que les trois autres ont été identifiées comme matures (Figure 60). Douze mâles ont été comptabilisés, dont deux individus immatures, et dix matures (Figure 61). En totalité, 4 individus sur les 17 capturés auront été déterminés comme immature (Figure 62).

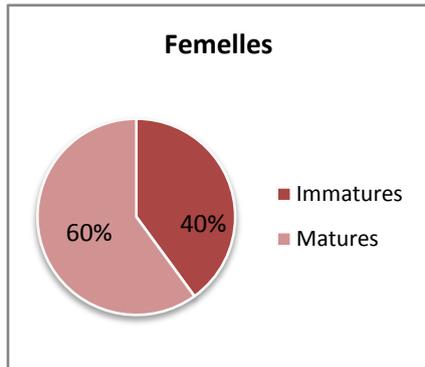


Figure 60 : Proportions d'individus femelles matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Cynoscion acoupa*

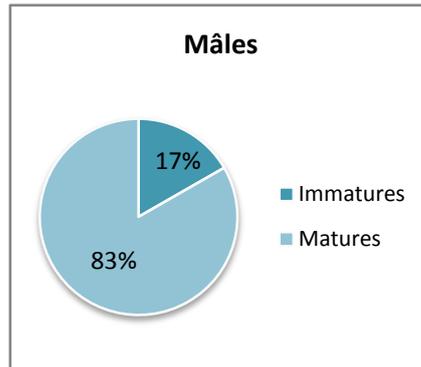


Figure 61 : Proportions d'individus mâles matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Cynoscion acoupa*

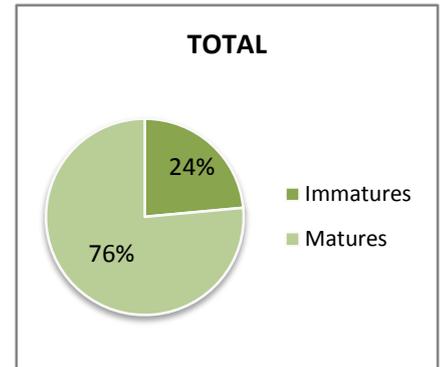


Figure 62 : Proportions d'individus matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Cynoscion acoupa*

De manière similaire au cas de l'acoupa blanc, sans les données de la campagne en saison sèche de 2015, peu de conclusions peuvent être tirées pour le moment, dû à un manque d'échantillons en période sèche. Seule une hypothèse concernant les individus mâles peut être émise, selon laquelle la saison sèche serait plus propice à l'occurrence d'individus matures, et donc qu'elle correspondrait à la saison de reproduction. Il semble donc y avoir un impact de la saison sur la maturité sexuelle et la reproduction de l'acoupa rouge, mais ces tendances seront à confirmer par des tests statistiques une fois les données de la campagne de Novembre 2015 intégrées à la base générale.

3.1.2.5. Croupia roche

Pour le croupia roche, uniquement cinq femelles ont été capturées sur l'ensemble de la campagne en saison sèche 2014. Tous ces femelles étaient matures sexuellement (Figure 63). Lors de la campagne en saison humide, seulement des individus femelles ont été capturées de nouveau. Sur les quinze femelles analysées, presque autant d'individus matures qu'immatures ont été observés : huit femelles étaient immatures, tandis que sept étaient matures (Figure 64).

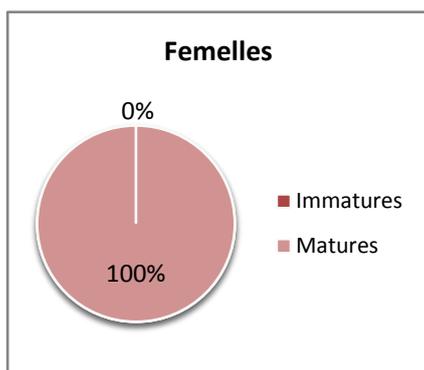


Figure 63 : Proportions d'individus femelles matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Genyatremus luteus*

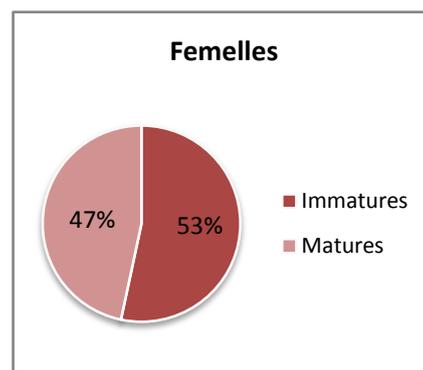


Figure 64 : Proportions d'individus femelles matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Genyatremus luteus*

Ainsi, les résultats semblent indiquer que la saison joue un rôle important sur la maturité sexuelle du croupia roche ainsi que sur son cycle de reproduction, puisque les individus matures sont retrouvés uniquement en saison humide. Cependant, ces hypothèses sont à nuancer au regard du faible nombre

d'échantillons prélevés lors de la première campagne ainsi que sur le fait qu'uniquement des femelles ont été capturées, et seront à confirmer une fois les données de la dernière campagne intégrées dans les analyses.

3.1.2.6. Croupia grande-mer

Concernant le croupia grande-mer, une importante quantité d'individus immatures a été observée chez les femelles (14 sur 17) lors de l'échantillonnage en saison sèche de 2014 (Figure 65). Chez les mâles, sur les quatre individus prélevés, tous étaient matures sexuellement (Figure 66). Du fait de la forte proportion d'individus immatures chez les femelles, en regardant à l'échelle de la population, celle-ci est caractérisée par un important pourcentage d'individus immatures (Figure 67).

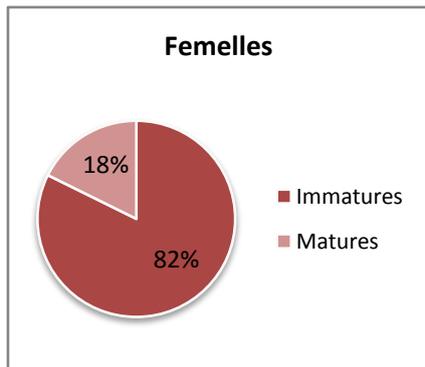


Figure 65 : Proportions d'individus femelles matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Lobotes surinamensis*

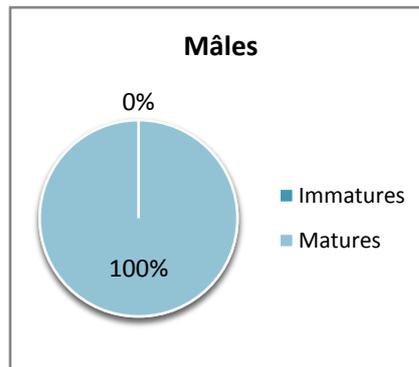


Figure 66 : Proportions d'individus mâles matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Lobotes surinamensis*

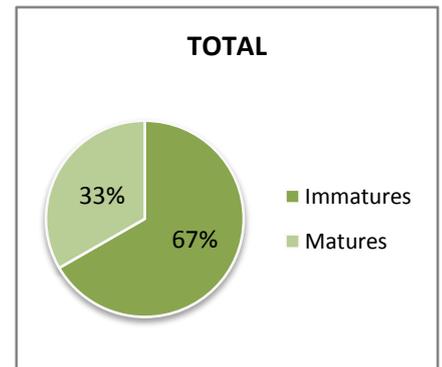


Figure 67 : Proportions d'individus matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Lobotes surinamensis*

Au cours de la campagne en saison humide 2015, 1 femelle immature pour 15 femelles matures ont été capturées (Figure 68). Cinq mâles immatures et dix mâles matures ont également été échantillonnés (Figure 69). En regardant l'ensemble de l'échantillon, tous sexes confondus, vingt-deux individus sur les vingt-huit capturés étaient matures (Figure 70).

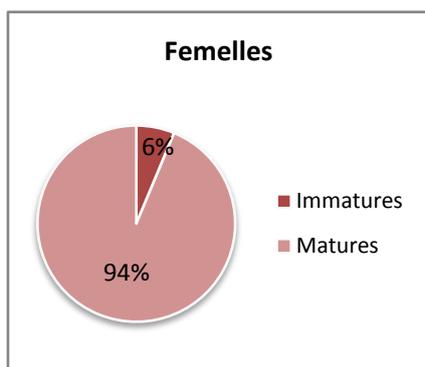


Figure 68 : Proportions d'individus femelles matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Lobotes surinamensis*

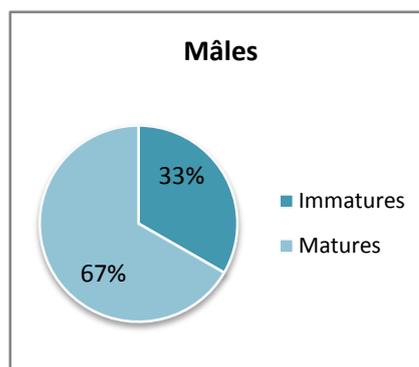


Figure 69 : Proportions d'individus mâles matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Lobotes surinamensis*

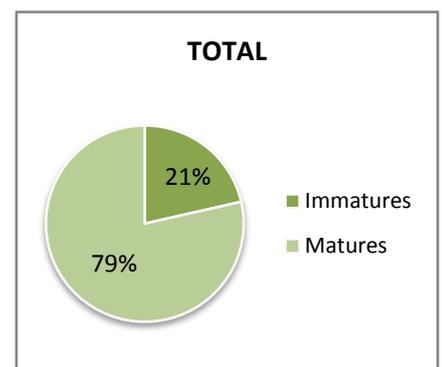


Figure 70 : Proportions d'individus matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Lobotes surinamensis*

Ces résultats indiquent que le croupia grande-mer semble être, à l'inverse des autres espèces décrites jusqu'à présent, mature en saison humide plutôt qu'en saison sèche. Il est à noter que les mâles

décrivent un schéma inverse aux femelles, mais cette tendance est probablement due au faible nombre d'individus échantillonnés lors de la campagne d'Octobre 2014. Les résultats des échantillons de la dernière campagne permettront de confirmer ou de contester cette tendance.

3.1.2.7. Machoiran blanc

Chez les machoirans blancs, 35 femelles, toutes matures, ont été capturées lors de la campagne en saison sèche (Figure 71). Pour les mâles, le ratio d'individus matures et immatures est presque de 50% : onze mâles ont été capturés, dont six individus immatures et cinq individus matures (Figure 72). En regardant à l'échelle de l'échantillon entier, seulement six individus sur les quarante-six capturés étaient immatures (Figure 73).

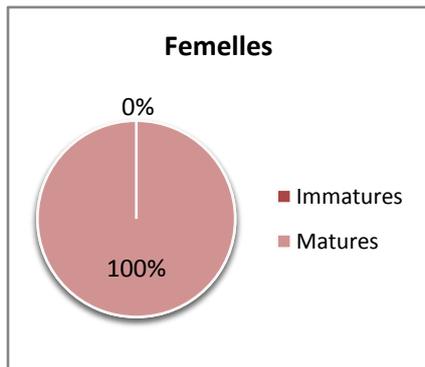


Figure 71 : Proportions d'individus femelles matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Aries proops*

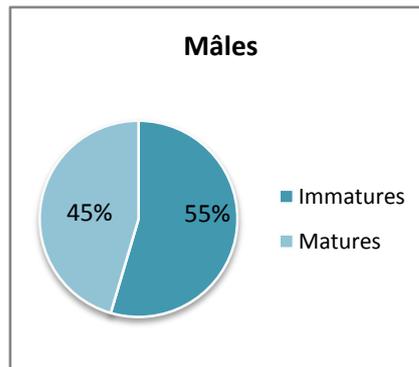


Figure 72 : Proportions d'individus mâles matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Aries proops*

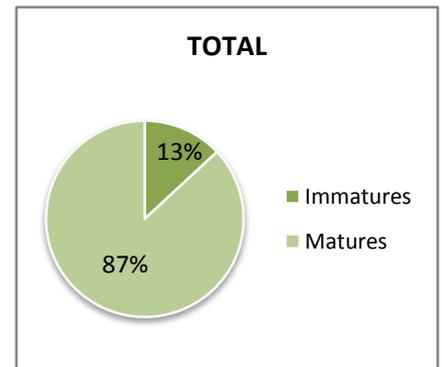


Figure 73 : Proportions d'individus matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Aries proops*

En saison humide, cinquante femelles ont été capturées, dont deux individus immatures (Figure 74). Sur les six mâles observés, quatre poissons étaient immatures, et deux matures (Figure 75). En regroupant les individus ensemble tous genres confondus, le ratio obtenu entre le nombre d'individus matures et immatures est le même que celui obtenu pour la saison humide (Figure 76).

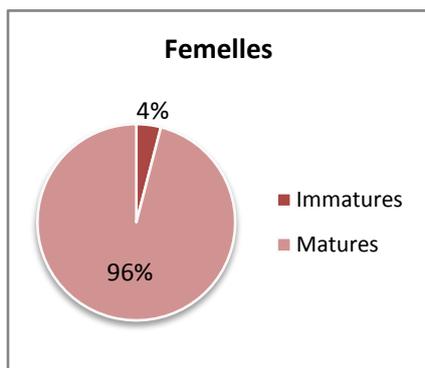


Figure 74 : Proportions d'individus femelles matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Aries proops*

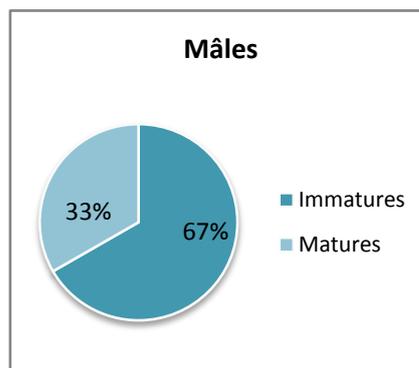


Figure 75 : Proportions d'individus mâles matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Aries proops*

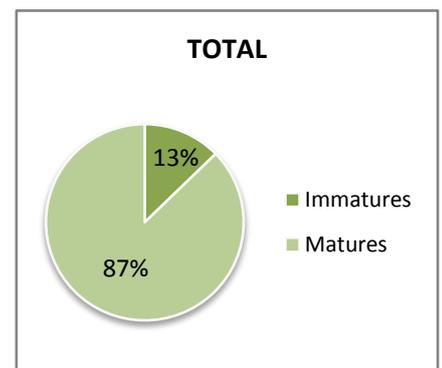


Figure 76 : Proportions d'individus matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Aries proops*

Ces premiers résultats pour le machoiran blanc ne semblent pas indiquer de pertinence de l'effet saison dans la maturité sexuelle ou la reproduction de cette espèce. L'effet saison semble donc n'avoir que relativement peu d'impact sur la biologie de cette espèce.

3.1.2.8. Thazard

Enfin, pour le thazard, lors de la campagne en saison sèche 2014, sur les douze femelles capturées, un tiers d'entre-elles ont été identifiées comme immatures, contre deux-tiers de femelles matures (Figure 77). Pour les mâles, seuls deux individus matures ont été capturés au cours de cette campagne (Figure 78). Ainsi, en rapportant ces proportions à l'ensemble de l'échantillon, quatre individus, soit 29 %, sont immatures, pour dix individus (71 %) matures (Figure 79).

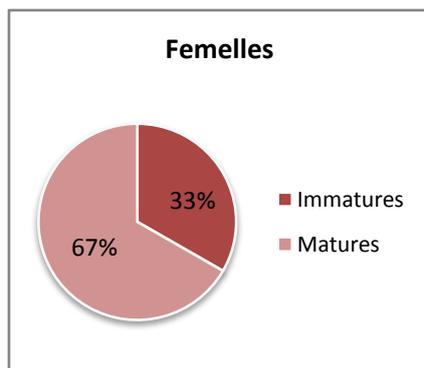


Figure 77 : Proportions d'individus femelles matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Scomberomorus brasiliensis*

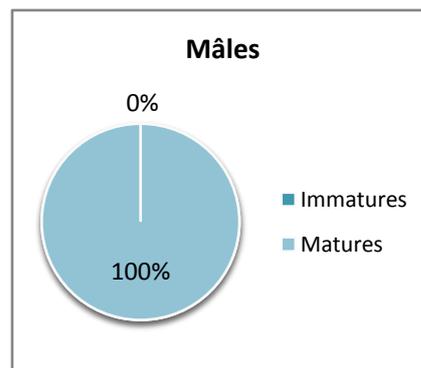


Figure 78 : Proportions d'individus mâles matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Scomberomorus brasiliensis*

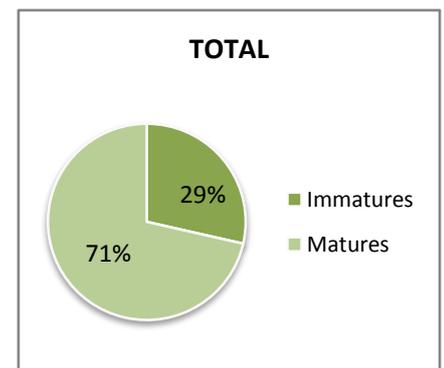


Figure 79 : Proportions d'individus matures et immatures sexuellement en saison sèche chez *Scomberomorus brasiliensis*

Pendant la saison humide 2015, seulement quatre femelles matures (Figure 80) et trois mâles matures (Figure 81) ont été capturés. L'ensemble de l'échantillon était donc mature sexuellement (Figure 82).

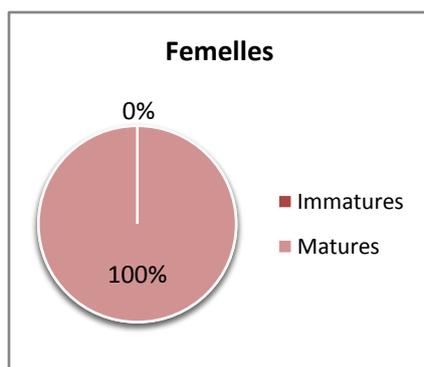


Figure 80 : Proportions d'individus femelles matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Scomberomorus brasiliensis*

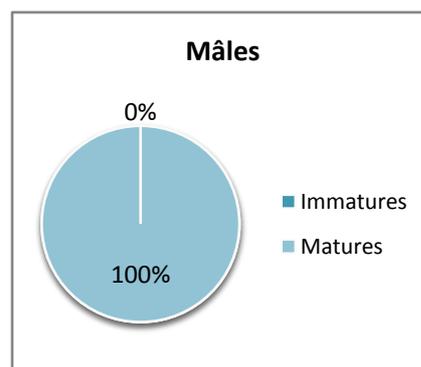


Figure 81 : Proportions d'individus mâles matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Scomberomorus brasiliensis*

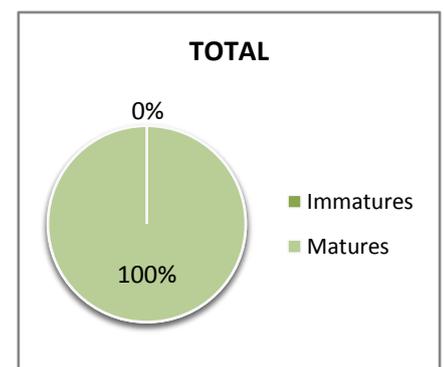


Figure 82 : Proportions d'individus matures et immatures sexuellement en saison humide chez *Scomberomorus brasiliensis*

Au regard de ces premiers résultats, il semble que l'effet saison joue un rôle important dans la reproduction du thazard puisque les individus immatures ont été retrouvés uniquement en saison

sèche. Ceci signifierait que la maturité sexuelle et la période de fraie s’effectueraient plutôt lors de la saison humide, schéma qui va à l’encontre de la majorité de la biologie des espèces précédemment présentées.

3.2. Campagnes hauturières

3.2.1. Analyse des données toutes zones confondues

Abondance, biomasse et rendement : les 31 traits de chalut représentent une abondance totale de 18 479 individus toutes espèces confondues (avec une abondance moyenne de 596.09 individus par station), une biomasse totale de 2 840.03 kg (avec une biomasse moyenne de 91.61 kg par station) et un rendement de 183.23 kg/h/station.

Il ressort du calcul des abondances relatives et biomasses relatives par espèce, que les espèces où il y avait le plus d’effectif n’était pas celles où il y avait le plus de biomasse (du moins pas dans le même ordre) (Figure 83, 84). Les espèces les plus abondantes en termes d’effectif représentent un total de 81,42% et les espèces les plus abondantes en termes de biomasse représentent 75,97% de la biomasse totale (Tableau 3).

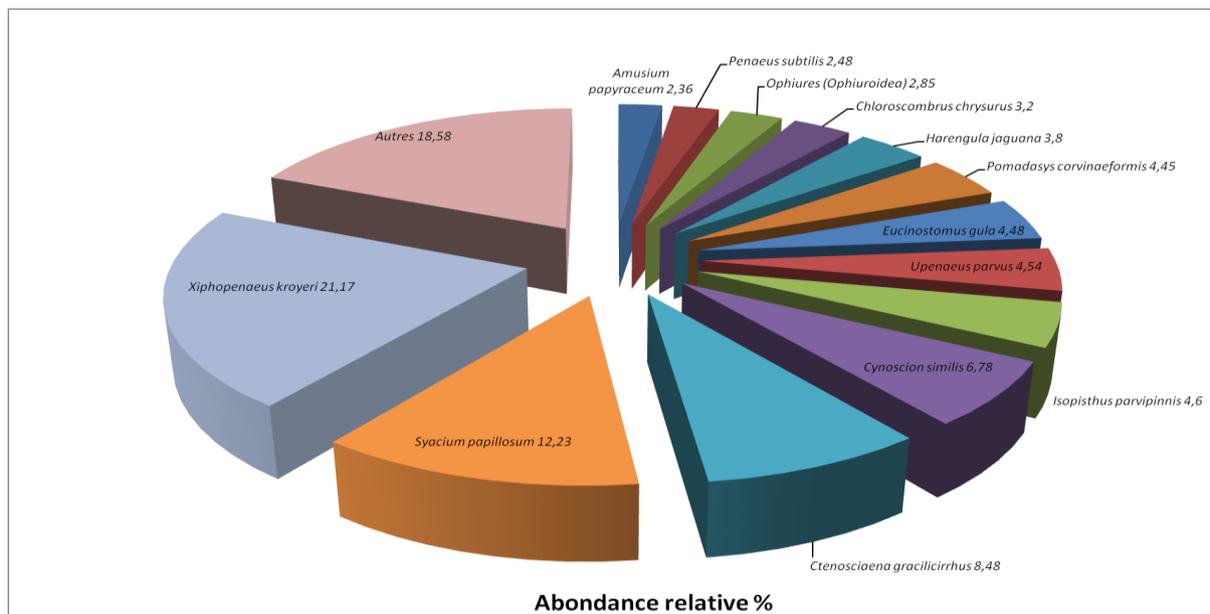


Figure 83. Abondance relative des principales espèces capturées en novembre 2014.

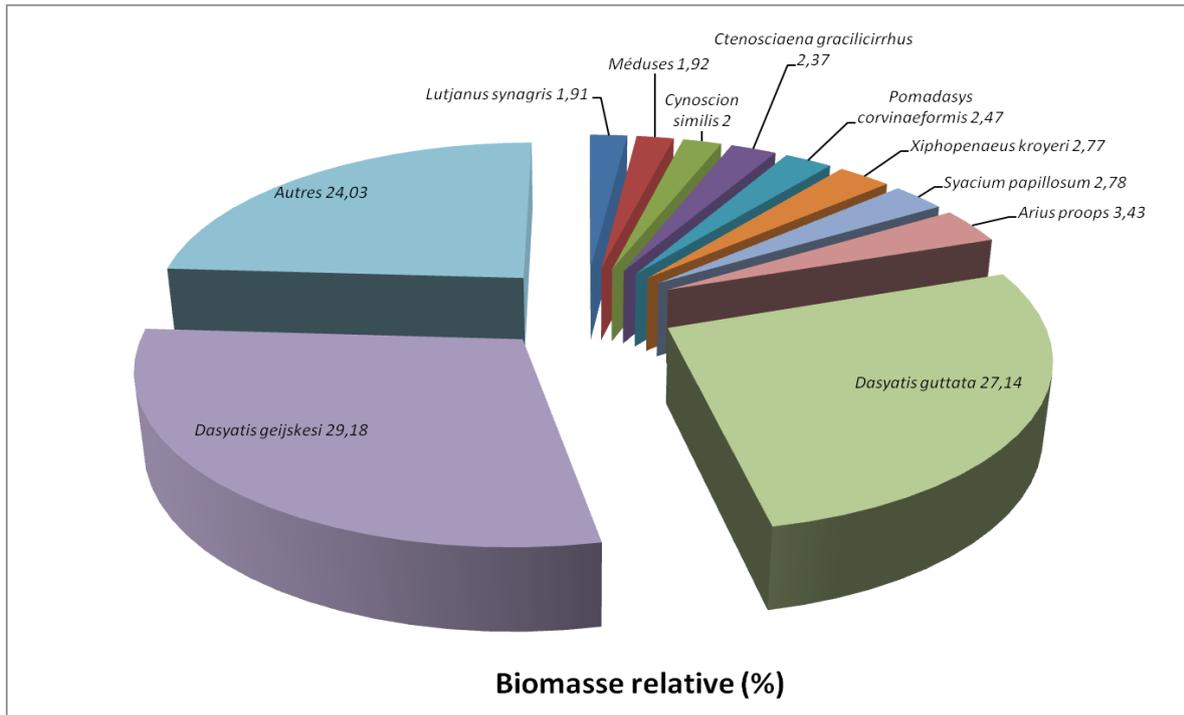
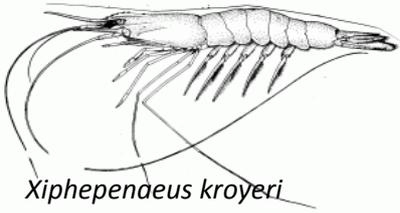
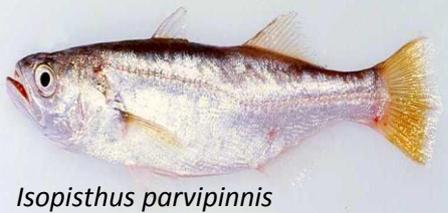


Figure 84. Biomasse relative des principales espèces répertoriées en novembre 2014.

Tableau 3. Liste des principales espèces représentant le plus grand effectif et/ou la plus forte biomasse

 <p><i>Xiphopenaeus kroyeri</i></p>	 <p><i>Syacium papillosum</i></p>
 <p><i>Ctenosciaena gracilicirrus</i></p>	 <p><i>Cynoscion similis</i></p>
 <p><i>Isopisthus parvipinnis</i></p>	 <p><i>Upeneus parvus</i></p>

 <p><i>Eucinostomus gula</i></p>	 <p><i>Pomadasys corvinaeformis</i></p>
 <p><i>Harengula jaguana</i></p>	 <p><i>Chloroscombrus chrysurus</i></p>
 <p>Ophiuridae</p>	 <p><i>Farfantepenaeus subtilis</i></p>
 <p><i>Amusium papyraceum</i></p>	 <p><i>Dasyatis geijskesi</i> <i>Dasyatis guttata</i></p>
 <p><i>Sciades proops</i></p>	 <p><i>Lutjanus synagris</i></p>

Richesse spécifique : au total 127 espèces ont été capturées par chalutage de fond, avec 110 espèces bien identifiées « genre+espèce » (dont 87 espèces de poissons, 5 espèces de crevettes, 10 espèces de crabes, 1 espèce de crustacé décapode, 8 espèces de gastéropodes) et 29 espèces non identifiées où juste le nom vernaculaire est noté, par exemple « crabes, bivalves etc. ». Pour ces dernières on a décidé de considérer que chaque nom vernaculaire représentait une espèce au moins, alors on a comptabilisé 17 espèces en plus des 110.

Indice de Shannon et indice d'équitabilité : l'indice de Shannon et Weaver est estimé à 4,88, vient le compléter l'indice d'équitabilité de Piélou qui est égal à 0,70.

Occurrence : le relevé d'absence et de présence des espèces ne montrent pas d'espèces permanentes. Cependant il révèle que 3 espèces sont dites « fréquentes » dans les captures, il s'agit de *Penaeus subtilis*, *Syacium papillosum* et *Cynoscion similis*. 27 espèces sont « occasionnelles » dont *Chloroscombrus chrysurus*, *Conodon nobilis* et *Ctenosciaena gracilicirrhus*, et 97 espèces sont « rares » dont *Sciades proops*, *Caranx hippos* et *Dasyatis geijskesi*.

3.2.2. Analyse des données par zone

Abondance et biomasse : l'analyse des données par zones nous a révélé que les abondances augmentaient du secteur 1 au secteur 3 puis baissent légèrement au secteur 4. Les secteurs 3 et 4 (à l'ouest) se révèlent les zones où y a le plus d'abondance (Figure 85 et 86).

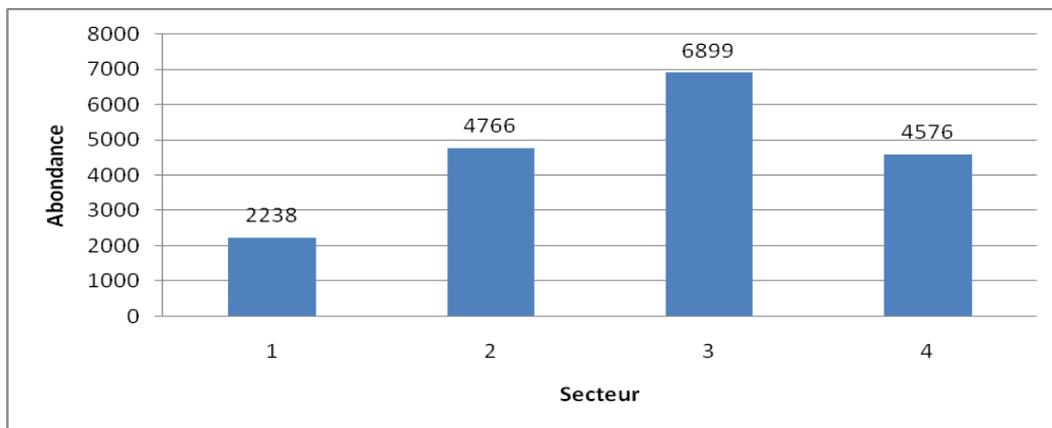


Figure 85. Abondance totale par secteur en novembre 2014.



Figure 86. Abondance moyenne par trait en fonction des secteurs en novembre 2014.

L'indice de biomasse quand à lui montre que c'est au secteur 1 qu'il y a les plus fortes biomasses donc à l'est. Suivi des secteurs 3 et 4 où on a des biomasses moyennes à peu près égales. Et c'est au secteur 2 où il y a les plus faibles biomasses (Figure 87 et 88). Les fortes biomasses au secteur 1 sont dues à l'abondance des raies dans cette zone là.

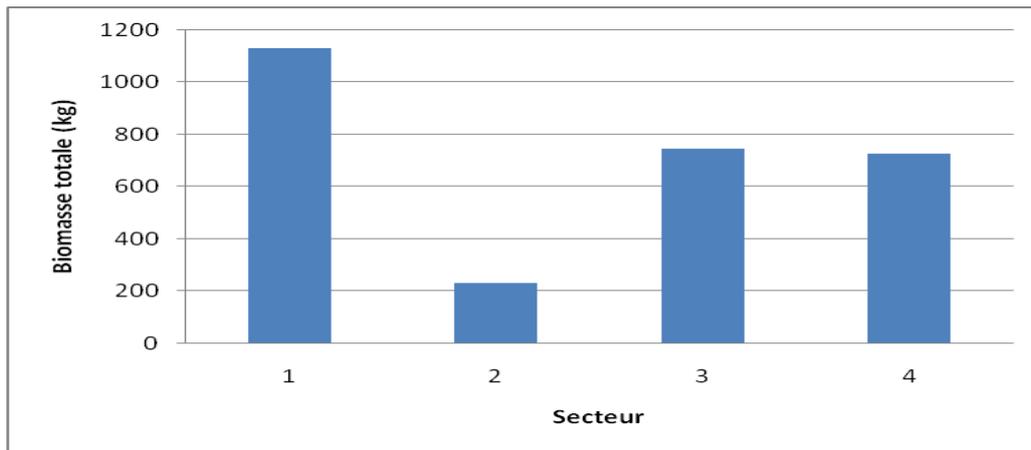


Figure 87. Biomasse totale par secteur en novembre 2014.

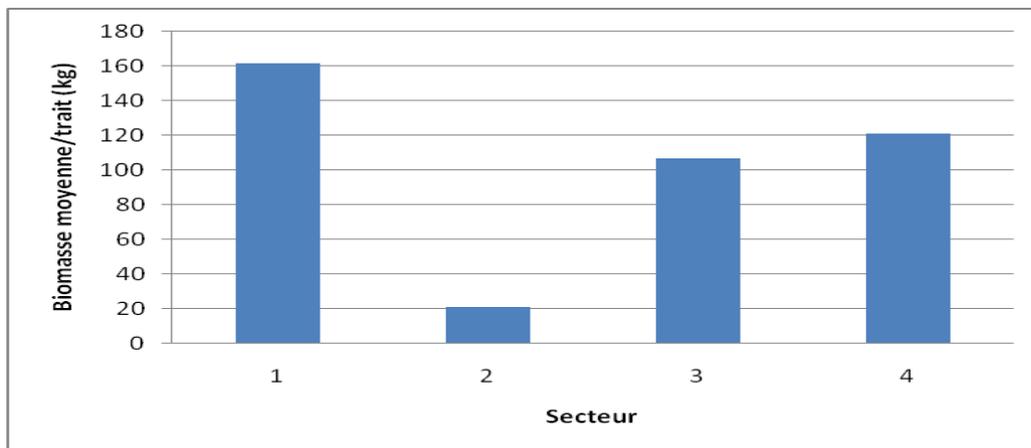


Figure 88. Biomasse moyenne par trait en fonction des secteurs en novembre 2014.

Richesse spécifique: On a relevé respectivement du secteur 1 au secteur 4, 44, 77, 92 et 66 espèces au total. On voit que c'est au secteur 1 qu'il y a le moins de richesse puis ça augmente du secteur 2 jusqu'au secteur 3 et ça diminue au secteur 4 (Figure 89 et 90). Le secteur 3 se révèle le plus diversifié suivi du secteur 2. Alors que si on calcule la richesse spécifique moyenne par station, ce sont les secteurs 3 et 4 qui sont les plus diversifiés (Figure 87). C'est la différence du nombre de traits qui fait que la richesse spécifique totale soit plus élevée en zone 2 qu'en zone 3.

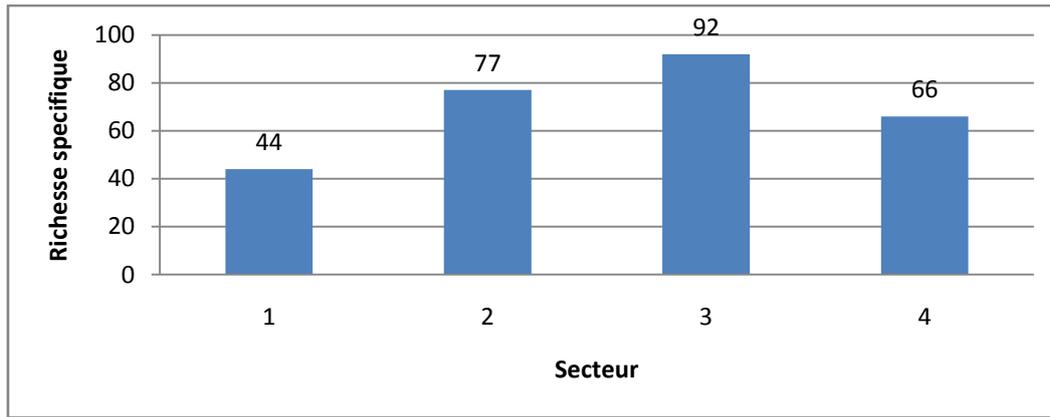


Figure 89. Richesse spécifique totale par secteur en novembre 2014.

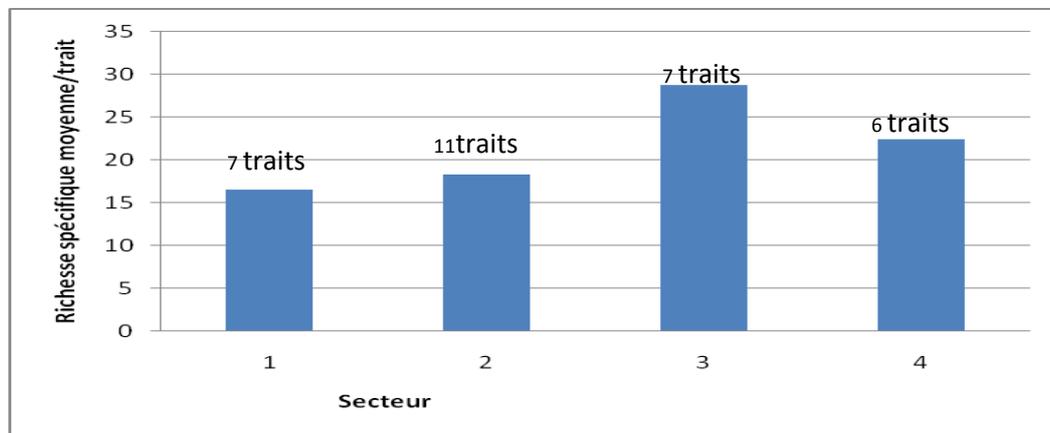


Figure 90. Richesse spécifique moyenne par trait en fonction des secteurs en novembre 2014.

Diversité spécifique et indice d'équitabilité : l'indice de Shannon varie de 3.47 à 4.34 et l'indice d'équitabilité évolue de 0.63 à 0.67. Les indices les plus faibles sont dans le secteur 1. Dans le secteur 3 on a l'indice de Shannon le plus élevé. L'indice d'équitabilité le plus élevé est dans le secteur 4 et ça diminue de l'ouest vers l'est (Tableau 4).

Globalement les 4 zones sont diversifiées avec une plus forte diversité à l'ouest qu'à l'est, et la variabilité entre les secteurs reste faible en ce qui concerne l'indice d'équitabilité.

Tableau 4. Synthèse des valeurs d'indices de diversité et d'équitabilité par secteur

Zones	Indice de Shannon et Weaver (H')	Indice d'équitabilité de Pielou (J')
Secteur 1	3,47	0,63
Secteur 2	4,07	0,65
Secteur 3	4,34	0,66
Secteur 4	4,03	0,67

L'occurrence : le relevé d'absence et de présence des espèces montre que les espèces rares dominent dans tous les secteurs sauf dans le secteur 1. Au secteur 1 il y a plus d'espèces occasionnelles (Tableau 5).

Au secteur 1 il existe une espèce permanente (*Stellifer rastifer*), 11 espèces fréquentes (dont *Penaeus subtilis*, *Xiphopenaeus kroyeri*, *Cynoscion similis* et *Cynoscion virescens*), 17 espèces occasionnelles (dont *Lutjanus synagris*, *Syacium papillosum*, *Dasyatis guttata* et *Macrodon ancylodon*) et 15 espèces rares (dont *Trichiurus lepturus*, *Prionotus punctatus*, *Polydactylus oligodon* et *Notarius grandicassis*).

Au secteur 2 il n'y a pas d'espèces permanentes, 7 espèces fréquentes (dont *Cynoscion similis*, *Cynoscion virescens*, *Syacium papillosum* et *Farfantepenaeus subtilis*), 24 espèces occasionnelles (dont *Xiphopenaeus kroyeri*, *Notarius grandicassis*, *Prionotus punctatus* et *Macrodon ancylodon*) et 45 espèces rares (dont *Lutjanus purpureus*, *Lutjanus synagris*, *Dasyatis guttata* et *Arius proops*).

Au secteur 3, 2 espèces sont dites permanentes (*Farfantepenaeus subtilis* et *Syacium papillosum*), 15 espèces sont fréquentes (dont *Prionotus punctatus*, *Syacium papillosum*, *Upeneus parvus* et *Synodus foetens*), 17 sont occasionnelles (dont *Xiphopenaeus kroyeri*, *Tichurus lepturus*, *Cynoscion similis* et *Cynoscion virescens*) et 30 espèces rares (parmi elles *Conodon nobilis*, *Epinephelus niveatus*, *Scorpaena brasiliensis* et *Rhinobatos percellens*).

Au secteur 4, 4 espèces sont dites permanentes (*Syacium papillosum*, *Selene vomer*, *Opisthonema oglinum* et *Calamar*), 15 espèces sont fréquentes (dont *Harengula jaguana*, *Opisthonema oglinum*, *Farfantepenaeus subtilis* et *Cynoscion similis*), 17 sont occasionnelles (*Pomadasys corvinaeformis*, *Cynoscion virescens*, *Dasyatis guttata* et *Notarius grandicassis*) et 30 espèces se révèlent être rares (parmi elles *Arius proops*, *Arius parkeri*, *Arius rugispinis* et *Lutjanus purpureus*).

Tableau 5. Synthèse des valeurs d'occurrence par secteur

Occurrence	Secteur 1	Secteur 2	Secteur 3	Secteur 4
Espèces permanentes 75- 100%	1	0	2	4
Espèces fréquentes 50-75%	11	7	9	15
Espèces occasionnelles 25-50%	17	24	46	17
Espèces rares 0-25%	15	45	35	30

3.2.3. Analyse des données par secteur-strates de profondeur

L'abondance : l'analyse des données d'abondances moyennes par trait en fonction des secteurs strates révèle qu'au niveau de toutes les strates excepté la strate 50-60, le secteur 3 est la zone où il y a le plus d'individus. Aussi on observe que c'est au niveau des strates proches de la côte qu'il y a le plus d'abondance (Figure 91).

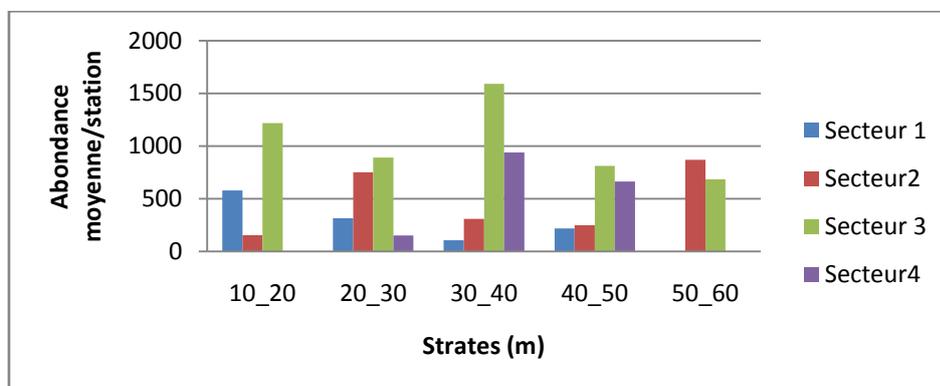


Figure 91. Abondance moyenne par trait en fonction des secteurs-strates en novembre 2014.

La biomasse : l'analyse des données de biomasses moyennes montre que les plus fortes biomasses sont dans le secteur 1 dans les strates 20-30 m et 10-20 m. Dans les strates 30-40 et 40-50 m les biomasses sont très faibles (Figure 92).

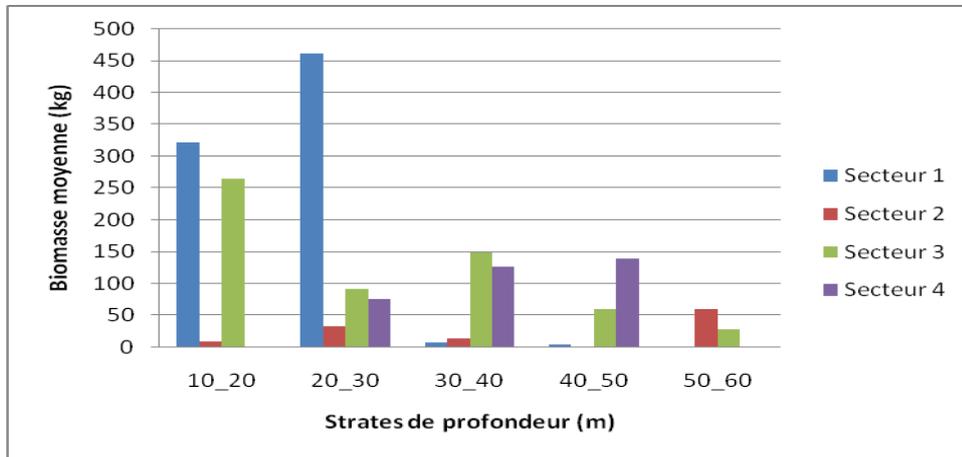


Figure 92. Biomasse moyenne par trait en fonction des secteurs-strates en novembre 2014.

Richesse spécifique : l'analyse de données de richesse spécifique moyenne par trait en fonction des secteurs-strates nous dévoile que c'est à la strate 30-40 m au niveau du secteur 3 qu'on a le pic de diversité. Et pour toutes les strates, sauf la strate 50-60 m, c'est dans le secteur 3 et 4 qu'il y a le plus de richesse spécifique (Figure 93).

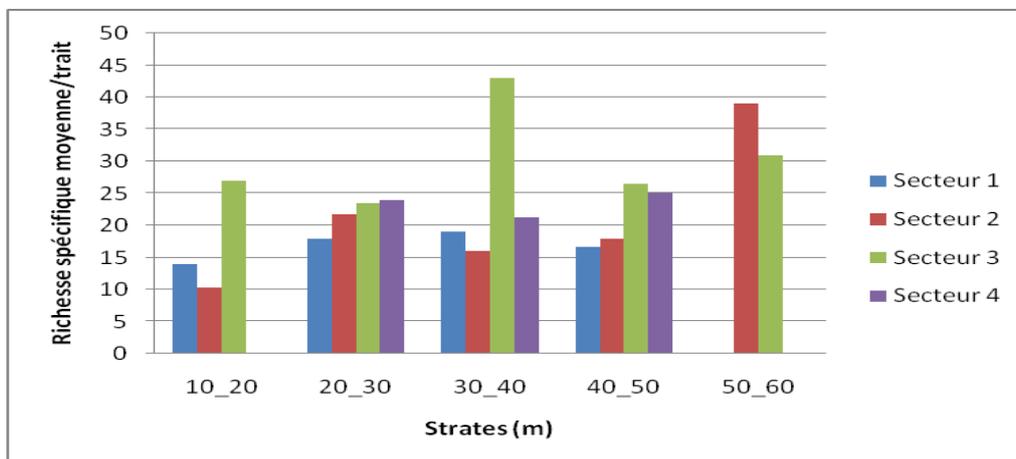


Figure 93. Richesse spécifique moyenne par trait en fonction des secteurs-strates en novembre 2014.

3.3. Campagne au large

La campagne du large s'est déroulée sur deux strates différentes 60-70m et 70-200m. L'analyse des données est faite sur toute la zone, puis par strate.

Abondance, biomasse et rendement : un total de 30 594 individus a été capturé au chalut, une biomasse de 1 763,635 kg (avec une moyenne de 927,1 individus et 53,44 kg par station pour les 33 traits).

Dans la strate 60-70 m, on a relevé 8 296 individus pour 729.28 kg pour les 18 traits (avec une moyenne de 460.89 individus et 40,51 kg par trait) et 22 298 individus pour 1 034,35 kg dans la strate 70-200 m pour 15 traits (avec une moyenne de 1 486.53 individus et 68.69 kg par trait).

Le rendement toutes strates confondues est égal à 106.89 kg/h/station, et il varie de 81,03 kg/h/station dans la strate 60-70 m à 137,91 kg/h/station dans la strate 70-200 m.

Les indices d'abondance, de biomasse et de rendement sont plus élevés dans la strate 70-200 m que dans la strate 60-70 m de profondeur, même s'il y avait plus de chalutage dans la zone 60-70 m que dans la zone 70-200 m.

Abondance et biomasse relative par espèce : l'analyse des abondances et biomasses relatives montre que 13 espèces (Tableau 6) représentent plus de 85% du nombre total des espèces et 10 espèces (Tableau 6) représentent plus de 63% de la biomasse totale des individus capturés (Figure 94 et 95).

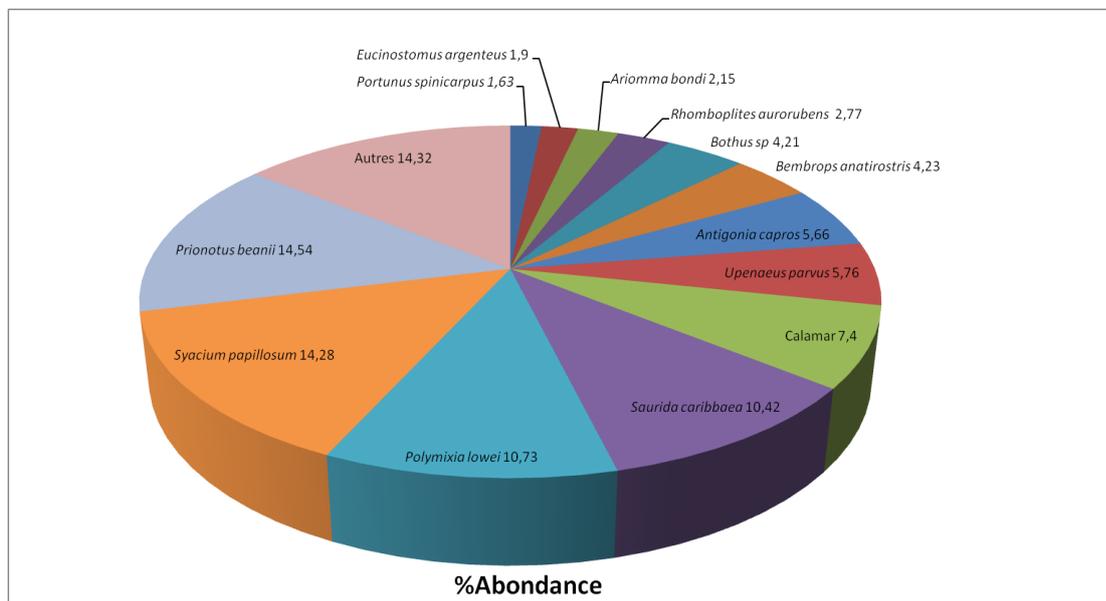


Figure 94. Abondance relative des principales espèces capturées en décembre 2014.

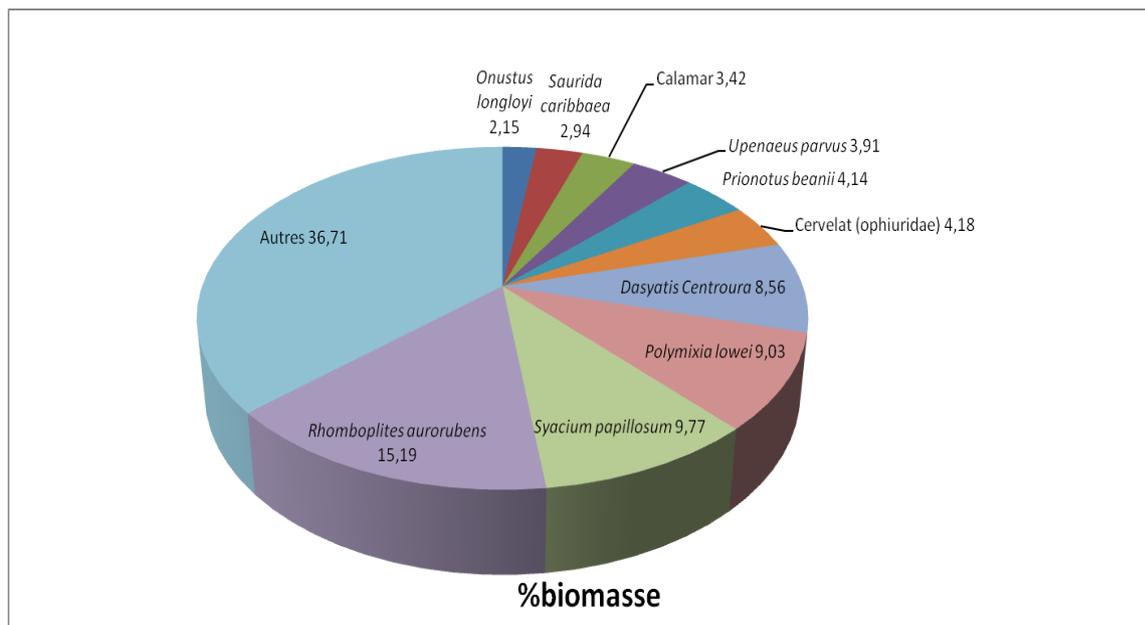
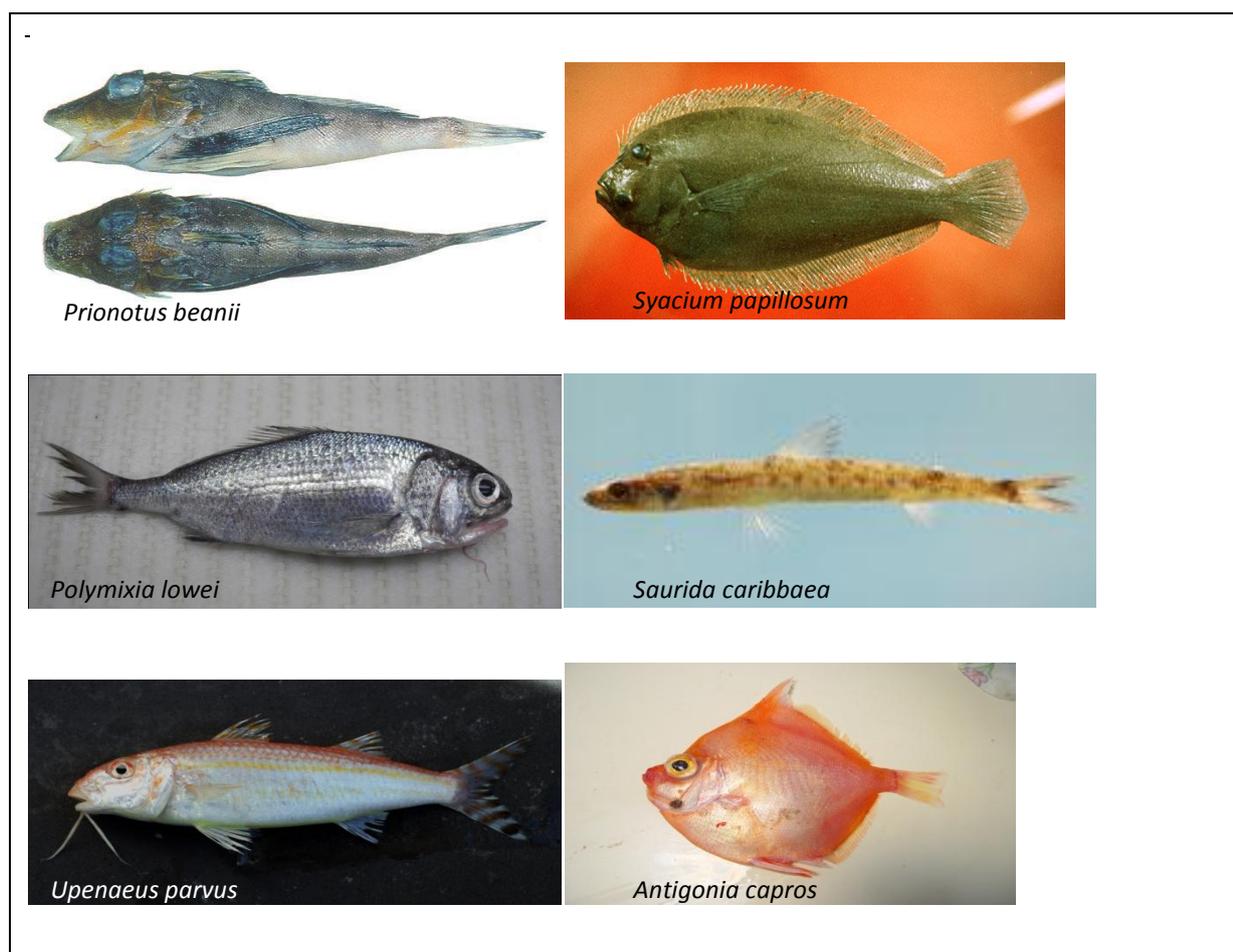
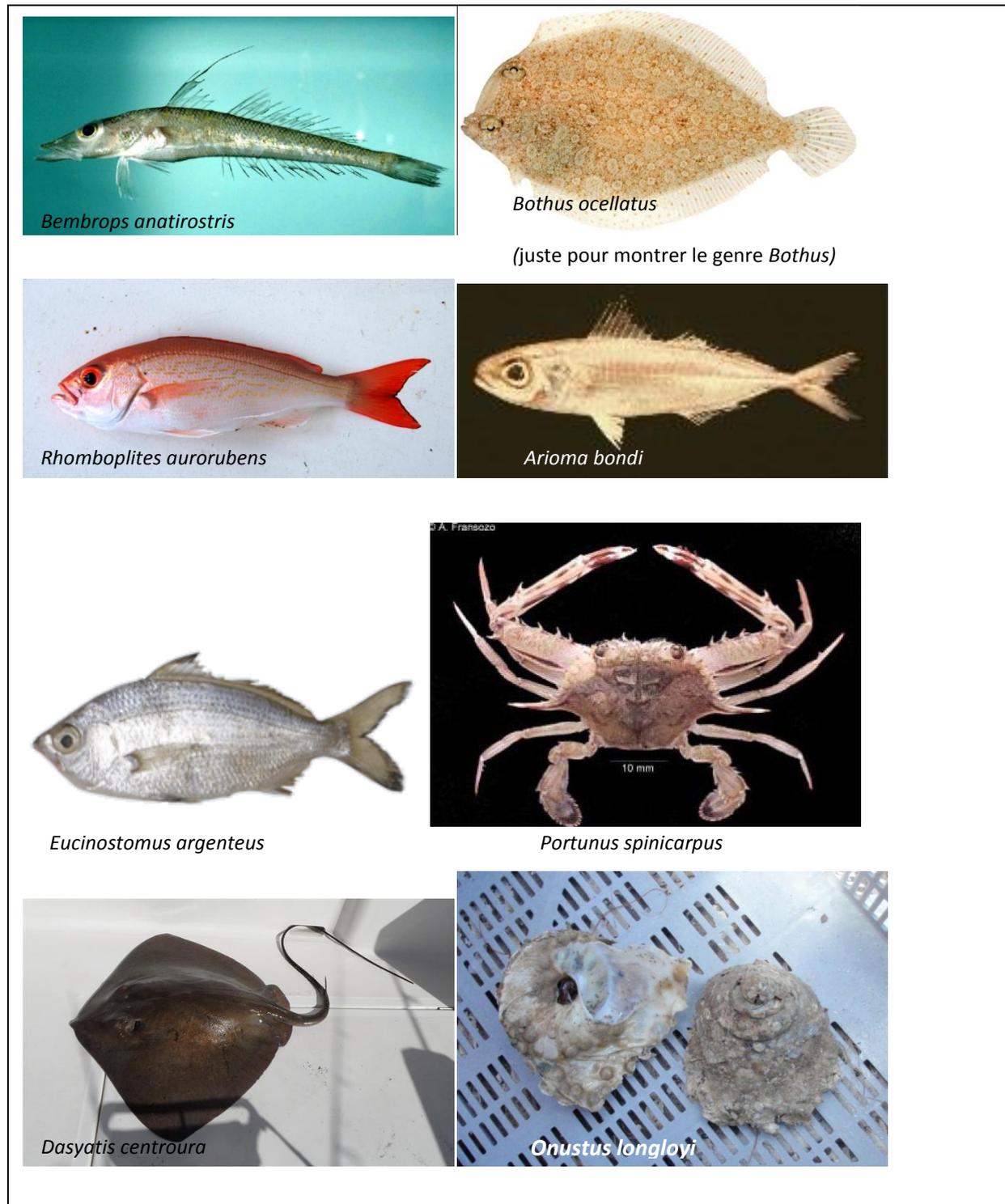


Figure 95. Biomasse relative des principales espèces capturées en décembre 2014.

Tableau 6. Principales espèces capturées lors de la 2ème mission en mer en décembre 2014.





Richesse spécifique, indice de Shannon et indice de Pielou : les 33 traits représentent un total de 169 espèces répertoriées avec 118 espèces dans la strate 60-70 m et 122 espèces dans la strate 70-200 m.

L'indice de Shannon et d'équitabilité sont plus élevés dans la strate 60-70 m que dans la strate 70-200m. Les indices sont bien au dessus du zéro et montrent que toute la zone est diversifiée (Tableau 7).

Occurrence : le relevé des absences et présences des espèces à chaque trait dans les deux strates confondues montre qu'il y a 3 espèces permanentes (*Prionotus punctatus*, *Syacium papillosum* et calamar), 13 espèces fréquentes dont *Upeneus parvus*, *Lutjanus purpureus* et *Caranx crysos*, 17 espèces occasionnelles parmi elles *Lutjanus synagris*, *Cynoscion similis* et *Chloroscombrus chrysurus* et 132 espèces rares dont *Dasyatis centroura*, *Scorpaena brasiliensis* et *Priacanthus arenatus*. Les espèces rares sont dominantes entre 60 et 200 m de profondeur.

Tableau 7. Synthèse des valeurs de richesse spécifique, d'indices de Shannon et de Piélou.

Zone	Richesse spécifique	Indice de Shannon (H')	Indice de Piélou (J')
Strate 60-70 m	118	4,36	0,63
Strate 70-200 m	122	4,15	0,60
Toute la zone	169	4,71	0,64

3.4. Analyse par strate

Afin de voir l'évolution des indicateurs en fonction de la bathymétrie, les données des deux campagnes chalutière ont été rassemblées.

Abondance : l'analyse des valeurs d'abondance moyenne par trait en fonction des strates de profondeur montre une tendance à l'augmentation ($R^2=0.70$) du nombre d'individus de la côte vers le large. Les plus fortes abondances se trouvent dans la strate 70-200 m et les plus faibles abondances se trouvent à la côte dans la strate 10-20 m de profondeur (Figure 96).

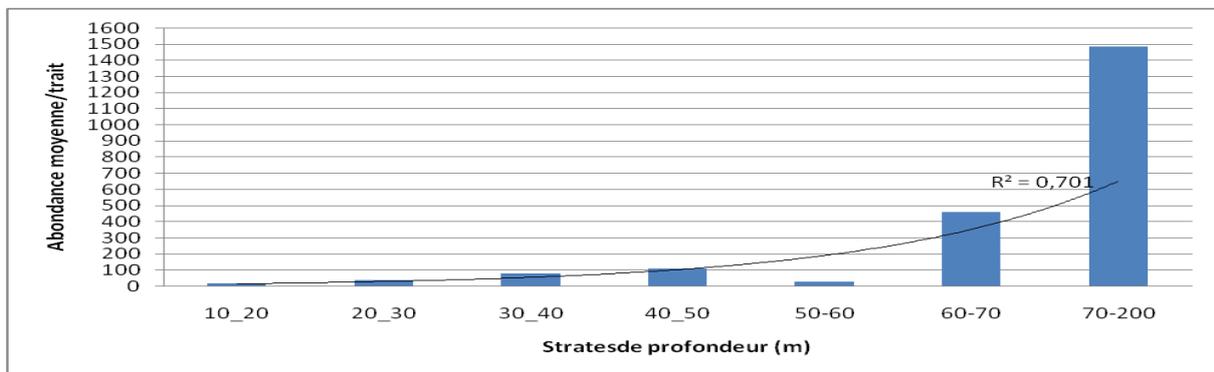


Figure 96. Abondance moyenne par trait en fonction de la profondeur (novembre et décembre 2014).

Biomasse : l'analyse des captures montre que les biomasses moyennes par station ont tendance à diminuer de la côte vers le large ($R^2=0.83$) à l'inverse de l'indice d'abondance (Figure 97).

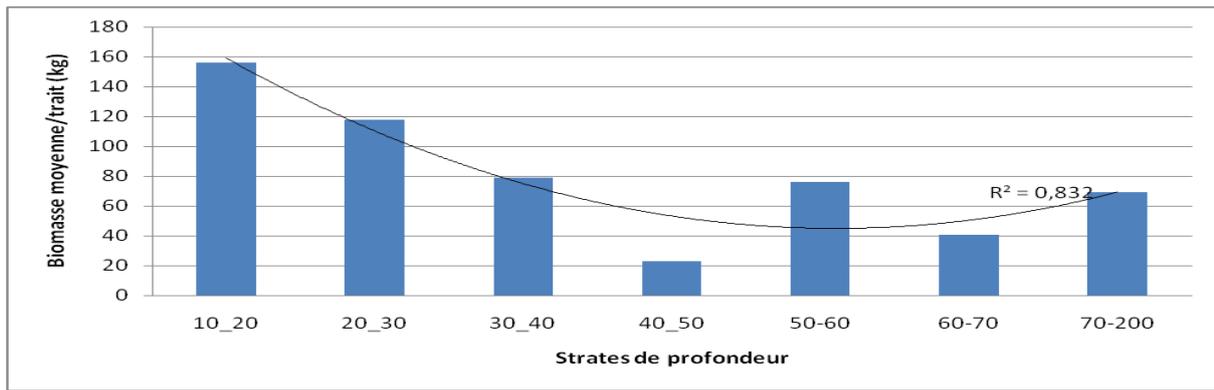


Figure 97. Biomasse moyenne par trait en fonction de la profondeur (novembre et décembre 2014).

Richesse spécifique : la richesse spécifique moyenne est plus élevée au large qu'à la côte. La strate 10-20 m de fond est la moins diversifiée (Figure 98).

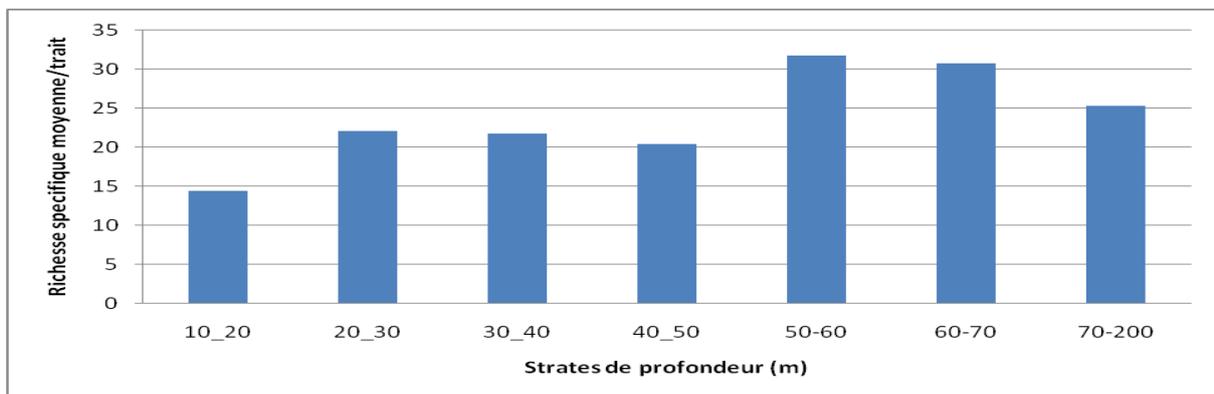


Figure 98. Richesse spécifique moyenne par trait en fonction de la profondeur (novembre et décembre 2014).

3.5. Evolution des indicateurs

3.5.1. Campagnes hauturières

L'analyse des abondances moyennes par trait (Figure 99) montre une augmentation du nombre d'individus capturés d'octobre 93 à mai 2006 où elles atteignent leur valeur maximale observée, puis les effectifs diminuent jusqu'en novembre 2014.

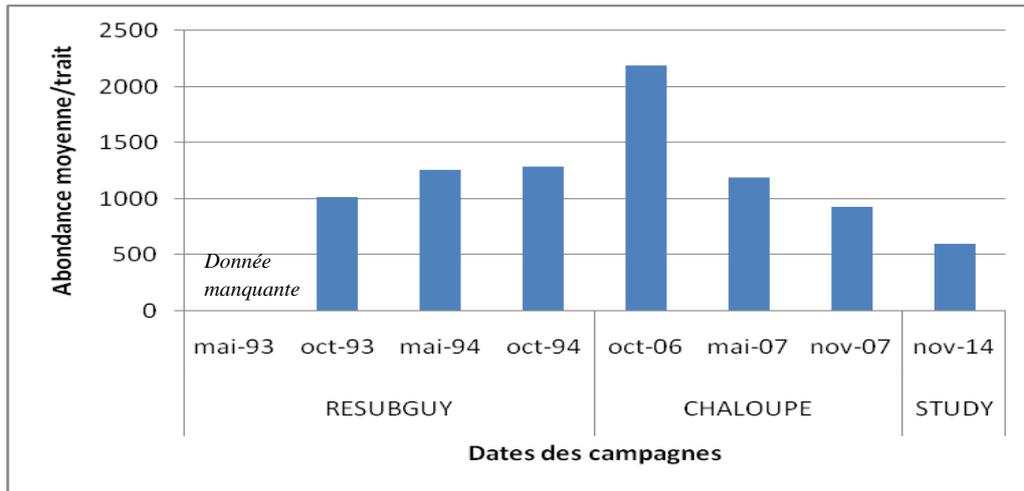


Figure 99. Evolution de l'abondance moyenne par trait en fonction des années.

Quant aux biomasses moyennes par trait, elles ne montrent pas une grande variabilité entre mai 93 et octobre 94 (Figure 100). Elles augmentent et atteignent le pic en octobre 2006 puis diminuent en mai 2007 et réaugmentent jusqu'à novembre 2014.

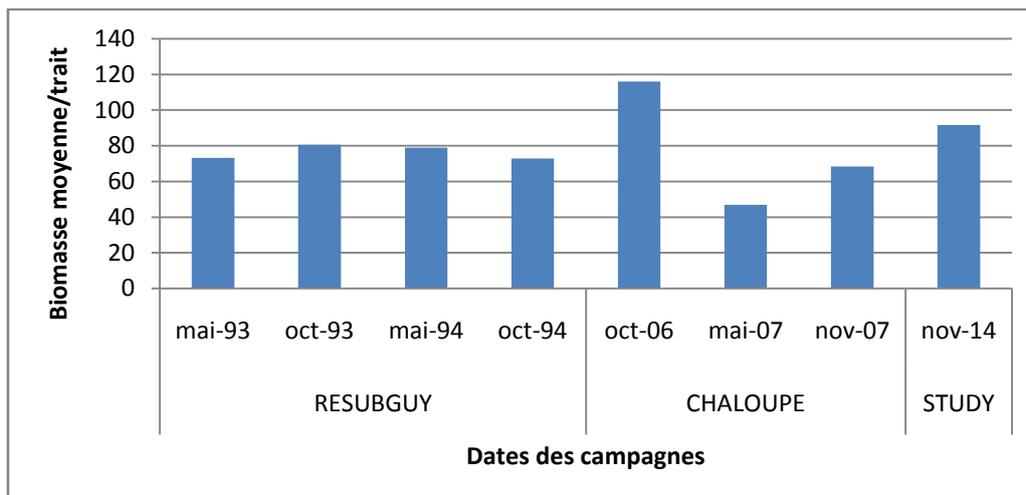


Figure 100. Evolution de la biomasse moyenne par trait en fonction des années.

3.5.2. Campagnes du large

La comparaison des indices par rapport aux campagnes CREOCEAN montre que les abondances et biomasses moyennes par trait évoluent de la même manière. Les valeurs les plus basses sont en aout 2012, elles augmentent en décembre 2012, diminuent en aout 2013 et réaugmentent en décembre 2014. Les indices sont plus élevés au mois de décembre qu'au mois d'aout (Figure 101 et 102).

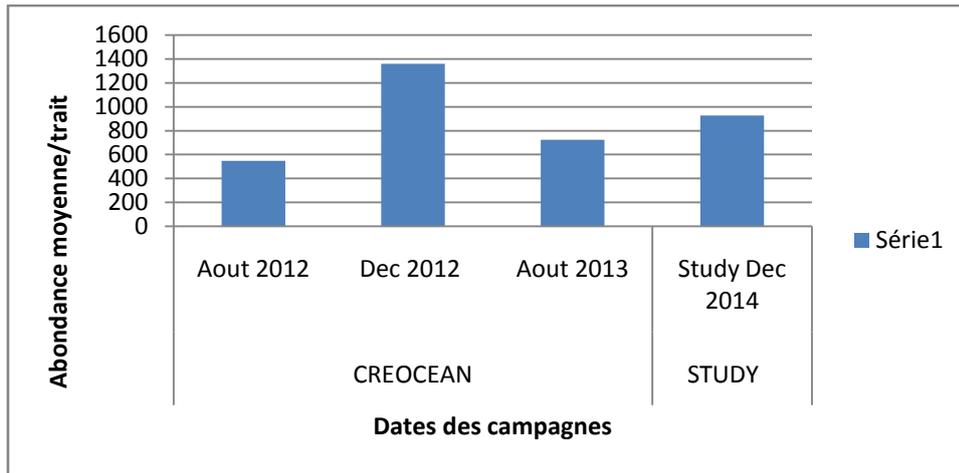


Figure 101. Evolution de l'abondance moyenne par trait en fonction des années.

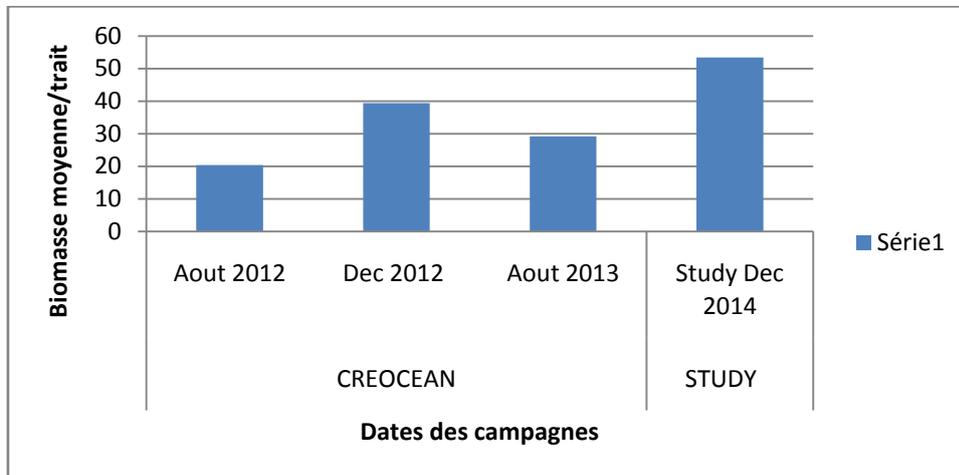


Figure 102. Evolution de la biomasse moyenne par trait en fonction des années.

4. DISCUSSION – CONCLUSION

4.1. Campagnes côtières

4.1.1. Contenus stomacaux et régime alimentaire

4.1.1.1. Comparaison des régimes alimentaires au sein des espèces d'une même famille

4.1.1.1.1. Ariidés

Les Ariidés constituent la famille des poissons-chats marins et regroupent ici le machoiran blanc (*Sciades proops*) ainsi que le tit' gueule (*Aspistor quadriscutis*). Les résultats de ratio d'individus nourris/à jeun ainsi que le détail des contenus stomacaux et présentés dans la section précédente font ressortir une influence relativement modérée de l'effet saisonnier sur leur régime alimentaire, voire même quasi-nulle concernant la capacité d'alimentation de cette famille. Cependant, le faible effort d'échantillonnage, dont le biais sera discuté plus bas, incite à interpréter ces premiers résultats avec un certain recul, jusqu'à l'ajout dans les données des échantillons de la campagne de Novembre 2015 ainsi que la réalisation des analyses statistiques.

Au regard du régime alimentaire de cette famille, les deux espèces respectives ne semblent pas partager les mêmes proies, mis à part les poissons. Les machoirans blancs ont un régime alimentaire qui repose principalement sur les crevettes, et en moindre mesure sur les poissons, tandis que les tit' gueules se nourrissent, eux, principalement de crabe, ainsi que de poisson selon la saison. Cette dernière catégorie de proies, constituant environ un quart de la composition des contenus stomacaux des machoirans blancs indépendamment de la saison, est également un élément important de la composition alimentaire du tit' gueule en saison sèche uniquement, où elle représente près de 40 % de son alimentation. La composition du régime alimentaire des Ariidés semble donc assez relative à l'espèce.

4.1.1.1.2. Haemulidés

La famille des Haemulidés correspond dans cette étude aux croupias grande-mer (*Lobotes surinamensis*) et croupias roches (*Genyatrmus luteus*). Les premiers résultats concernant l'impact de la saisonnalité des facteurs environnementaux sur la capacité d'alimentation des individus semblent indiquer que ces deux espèces de croupias ne sont pas influencées de la même manière par la saison. En effet, les proportions de croupia grande-mer à jeun ou nourris ne varient pas selon la saison sèche ou la saison humide, tandis qu'elles sont clairement influencées chez le croupia roche. Cependant au vu du faible taux d'échantillonnage du croupia roche, les résultats de cette espèce sont à interpréter avec précaution jusqu'à complétion du jeu de données avec les échantillons de la troisième campagne ainsi que de la réalisation des analyses statistiques. Au niveau du régime alimentaire, ce paramètre présente par contre une saisonnalité marquée, aussi bien chez le croupia grande-mer que chez le croupia roche.

En détaillant la composition du régime alimentaire de ces deux espèces, il ressort qu'elles ne partagent pas beaucoup de proies mis à part les crabes, dont le croupia grande-mer se nourrit de manière soutenue en saison des pluies uniquement (environ 40 % du régime alimentaire). La composition du régime alimentaire du croupia grande-mer est constituée en grande majorité de poissons. Chez le croupia roche, à l'inverse, les crabes sont une catégorie de proies capitale puisqu'elle supporte 90 % de l'alimentation de cette espèce en saison sèche, et 40 % environ en saison humide. Le régime alimentaire des Haemulidés, en plus de varier selon la saison, est également propre à chacune des espèces de cette famille.

4.1.1.1.3. Sciaenidés

Pour la famille des Sciaenidés, regroupant l'acoupa rouge (*Cynoscion acoupa*), l'acoupa blanc (*Cynoscion steindachneri*), et l'acoupa aiguille (*Acoupa virescens*), aucune tendance globale commune

aux espèces de cette famille ne semble ressortir pour le paramètre de capacité d'alimentation. De même, la saisonnalité du régime alimentaire ne semble pas être observée de manière uniforme parmi toutes les espèces. L'acoupa blanc semble avoir un régime alimentaire peu impacté par la saison, tandis qu'à l'inverse l'acoupa aiguille et l'acoupa rouge semblent présenter une saisonnalité dans la composition des proies dont ils se nourrissent. Néanmoins, compte-tenu du faible nombre d'individus en général pour les échantillons de ces espèces, ces premières conclusions sont à interpréter avec un certain recul jusqu'à l'ajout des données de la dernière campagne ainsi que des analyses statistiques qui seront menées à la suite.

Le détail du régime alimentaire des Sciaenidés indique que cette famille semble se nourrir en très grande majorité de poissons (exception faite de l'acoupa rouge, dont un seul individu a été capturé en saison sèche et dont le contenu stomacal n'est donc pas représentatif). Les crevettes semblent également supporter une partie non-négligeable de l'alimentation de ces espèces. Les contenus stomacaux de la campagne en saison sèche 2015 permettront d'obtenir un nombre d'échantillons plus conséquent, et de pouvoir émettre des conclusions plus pertinentes pour compléter ces premières hypothèses.

4.1.1.2. Biais et amélioration du protocole d'échantillonnage

Pour certaines espèces, un faible nombre d'individus a été échantillonné lors des différentes campagnes (notamment, l'acoupa aiguille, l'acoupa rouge, le croupia roche en saison sèche 2014, le thazard en saison humide 2015 et le tit'gueule et l'acoupa blanc sur l'ensemble de ces deux campagnes). Ce nombre restreint d'individus capturés questionne la fiabilité et l'interprétation des résultats, qui peuvent être fortement influencés par l'effort d'échantillonnage. L'ajout des résultats de la campagne de Novembre 2015 en saison sèche viendra pallier ce déficit en individus échantillonnés, mais seulement pour la saison sèche. Le déficit d'individus pour la saison humide ne pourra pas être amélioré, à moins de programmer une quatrième campagne en saison humide. L'incorporation de ces nouvelles données permettra de confirmer ou de réfuter les tendances observées dans ce rapport. Ces hypothèses seront ensuite testées avec des analyses statistiques, d'une part dans le but de déterminer l'existence ainsi que la significativité du facteur saison sur les proportions d'individus nourris ou à jeun et sur les régimes alimentaires des espèces, et d'autre part, pour déterminer s'il existe des différences significatives dans la composition du régime alimentaire des espèces d'une même famille.

La méthode des contenus stomacaux employée dans les campagnes côtières STUDY est une méthode performante pour déterminer le régime alimentaire des espèces à un instant donné et ainsi pouvoir connecter les différents maillons du réseau trophique. Cependant, si cette méthode est bien adaptée dans les régions où les eaux sont froides, c'est moins le cas en Guyane du fait de la température élevée de l'eau, qui est très proche de la température optimale de fonctionnement des enzymes digestives. De ce fait, la digestion se fait extrêmement rapidement (et continue plus longtemps une fois l'animal mort qu'en eau tempérée) et les individus ingérés sont dégradés très rapidement, ce qui rend leur identification sur base de critères anatomique difficile. De plus, il est souvent retrouvé de la matière organique digérée non-identifiable ainsi que des otolithes libres dans les estomacs. C'est la raison pour laquelle l'accent a été mis sur l'identification jusqu'au genre ou à l'espèce par le biais des otolithes plutôt que par les clés de détermination anatomique. Une bibliothèque d'otolithes est d'ailleurs en cour de réalisation afin de pouvoir disposer d'une base de données solide et propre à l'écosystème marin côtier de Guyane.

Aussi, cette méthode pourrait être à compléter à l'avenir avec la technique des isotopes stables naturels (azote, carbone) qui permet, à partir d'un prélèvement de chair (estomac, muscle, peau), de déterminer les sources alimentaires et donc d'identifier le niveau trophique des espèces. Cette seconde approche permettrait de compléter les informations apportées par la méthode des contenus stomacaux en apportant des informations plus intégrées dans le temps et moins aléatoires, moins sensibles à l'effort d'échantillonnage, et ainsi d'avoir une connaissance plus complète et plus approfondie du fonctionnement et de la structure réseau trophique étudié.

4.1.1.3. Perspectives

Ces résultats de régimes alimentaires permettront, en plus de participer à la connaissance biologique des espèces, d'établir le réseau trophique de l'écosystème marin côtier guyanais. Ceci permettra ainsi de pouvoir évaluer le niveau trophique d'une espèce donnée, mais aussi de fournir des informations qui pourront être par la suite intégrées dans des modèles écosystémiques, nécessitant de connaître le régime trophique de chaque espèce du modèle. Il serait ainsi possible par exemple de fournir des prédictions sur les stocks de ces espèces selon différents scénarii testés (changement de l'environnement, des pressions de pêches induites sur les proies/prédateurs), et donc pouvoir mieux appréhender les variations de biomasse et les changements au sein de l'écosystème. En perspective, cela permettra donc de préserver et de gérer durablement la ressource, et de protéger la biodiversité pour assurer la pérennité de l'écosystème marin guyanais.

4.1.2. Gonades et maturité sexuelle

4.1.2.1. Comparaison de la maturité sexuelle des espèces au sein d'une même famille

4.1.2.1.1. Ariidés

Chez les Ariidés (machoiran blanc et tit' gueule), la maturité sexuelle des femelles ne semble pas différer lors de la saison sèche. En saison humide, les proportions de femelles matures/immatures sont relativement proches pour ces deux espèces, tandis qu'elles diffèrent pour les mâles (67 % d'immatures chez les machoirans blancs contre 100 % d'immatures chez les tit'gueule), mais indiquent tout de même une prédominance d'individus immatures en saison humide.

Les premiers résultats indiquaient pour ces deux espèces que la saison ne semblait pas avoir d'effet sur la maturité sexuelle des femelles pour le tit' gueule, ni sur l'ensemble de la population de machoirans blancs. Ainsi, l'effet saison ne semble pas affecter la maturité sexuelle des espèces de la famille des Ariidés, dont au premier abord la reproduction semblerait s'établir de manière continue sur l'année.

4.1.2.1.2. Haemulidés

Concernant les Haemulidés, le cycle sexuel annuel des deux espèces de cette famille semble différer, puisque l'ensemble des femelles capturées en saison sèche pour le croupia roche étaient matures, tandis que pour le croupia grande-mer, 82 % des femelles étaient immatures. Lors de la saison humide, environ la moitié des effectifs de femelles croupia roche étaient mature, et l'autre moitié immature, alors que presque l'intégralité (94 %) des croupias grande-mer femelles capturées étaient matures.

Ainsi l'analyse de la maturité sexuelle au sein de cette famille ne décrit pas la même tendance en fonction des espèces, puisque le cycle de maturité du croupia roche (mature plutôt en saison sèche) semble être l'inverse de celui du croupia grande-mer (mature plutôt en saison humide). Un effet saison est donc détectable pour ces deux espèces au vu de ces premiers résultats, mais opposé.

4.1.2.1.3. Sciaenidés

Pour les Sciaenidés, les espèces d'acoupa rouge, blanc et aiguille présentaient des échantillons d'individus mâles et femelles intégralement matures sexuellement en saison sèche. En saison humide, l'acoupa aiguille ainsi que l'acoupa rouge présentaient des individus immatures à la fois pour les mâles et les femelles. Pour l'acoupa blanc, étant donné que seuls deux mâles ont été capturés, au vu du manque de représentativité de l'échantillon, aucune hypothèse ne peut être émise quant au fait que cette espèce ait un cycle de maturité sexuelle similaire aux autres espèces de la famille des Sciaenidés.

La saison a donc un effet clairement visible sur la famille des Sciaenidés : les 2 (voire 3) espèces d'acoupas semblent avoir une période de maturité et de reproduction en saison sèche.

4.1.2.2. Biais du protocole d'échantillonnage et futures analyses statistiques

La saison sèche semble donc être celle où le plus d'individus matures sont observés. Elle paraît donc être la période de reproduction principale pour la majorité des espèces d'intérêt commercial précédemment présentées. Toutefois, les tendances observées concernant la maturité sexuelle des mâles et des femelles des espèces décrites ont été émises à titre d'hypothèses car le faible nombre d'individus pour certaines espèces pourrait parfois remettre en question la fiabilité et la représentativité de l'échantillon présentés. Ces hypothèses devront être confirmées une fois les résultats de la troisième campagne (saison sèche 2015) intégrés à l'analyse. Cela permettra de pouvoir disposer d'un nombre d'individus plus important en ce qui concerne la saison sèche, et donc d'augmenter la robustesse des analyses statistiques qui seront menées par la suite. Cependant, pour les espèces présentant un petit échantillon en saison humide telles que l'acoupa blanc, le thazard, ou encore le croupia roche, le machoiran blanc et le tit' gueule pour les mâles, les effectifs des échantillons ne pourront pas être améliorés à moins qu'une quatrième campagne en saison humide ne soit programmée à l'avenir. Les données de la campagne de Novembre 2015 permettront aussi de pouvoir comparer les stades de maturité sexuelle entre la saison humide et la saison sèche (la première campagne en 2014 ne disposant pas des données de stade de maturité), et ainsi d'identifier la saison durant laquelle les individus actifs en termes de reproduction sont retrouvés. Les outils statistiques permettront de déterminer si la saison a un effet sur la maturation des individus des différentes espèces et familles, ainsi que sur leur cycle de reproduction. Il sera donc possible de savoir si une espèce présente un cycle de reproduction continu ou saisonnier, et de connaître la saison de reproduction. Le facteur saison, qui semble jouer un rôle dans la reproduction de la majorité des espèces présentées, pourra ainsi être testé et quantifié.

4.1.2.3. Perspectives futures

Ces données de maturité sexuelle et de période de reproduction participent à l'amélioration des connaissances sur la biologie des espèces. Connaître les périodes de reproduction, les périodes de recrutement, permet ainsi d'assurer une meilleure gestion des stocks halieutiques, et de pouvoir aménager de manière pertinente et efficace dans le temps des éventuelles autorisations ou interdictions de pêche si une protection de la ressource se révélait nécessaire lors de sa période de reproduction.

4.2. Campagnes chalutières

Cette étude sur l'ensemble des peuplements écologiques du plateau de Guyane avait pour but d'apporter de nouvelles connaissances sur l'écosystème marin. A partir de l'analyse des données de la campagne hauturière, il en ressort que 13 espèces sont les plus abondantes représentant plus de 81% de l'effectif total, dont la première espèce *Xiphopenaeus kroyeri* (21,17%) suivi de *Syacium papillosum* (12,23%) et de *Ctenosciaena gracilicirrhus* (8,48%). En comparant aux campagnes menées dans les années 90 et 2000, certaines espèces apparaissent aujourd'hui comme étant plus abondantes telles que *Syacium papillosum* et *Isopisthus parvinnis*. Cependant l'abondance relative d'*Harengula jaguana* a baissé ainsi que *Xiphopenaeus kroyeri* qui lors de la dernière campagne en novembre 2007, représentait 72% des captures. En terme de biomasses, 10 espèces sont considérées comme les plus abondantes, représentant un pourcentage total de 75.97% avec en premier les deux espèces de raies pastenague *Dasyatis geijskesi* et *Dasyatis guttata* (29.18% et 27.14% respectivement). Leur biomasse est devenue plus importante par rapport aux dernières campagnes. Certaines espèces voient leur biomasse diminuer, telles que *Harengula jaguana*, *Sphyraena guachancho*, *Micropogonias furnieri* et *Cynoscion virescens*. Les méduses apparaissent aujourd'hui comme étant abondantes, ceci peut être un indicateur qui révèle des changements dans l'écosystème sachant que le réchauffement des eaux ainsi que la pollution et la modification des habitats sont les principales causes de prolifération des méduses (Purcell, 2005).

Un total de 127 espèces a été recensé entre 10 et 60 m de profondeur. Les indices de diversité de Shannon et d'équitabilité de Piérou montrent que le plateau de Guyane est bien diversifié avec $H' = 4,88$ et $J' = 0,70$. Le calcul des classes d'occurrence dévoile que la majorité des espèces sont considérées comme « rares » (97 sur les 127 espèces), 3 espèces sont « fréquentes » et 27 sont « occasionnelles ».

L'analyse des données en fonction des secteurs (du secteur 1 à l'est au secteur 4 à l'ouest) montre que les abondances sont plus élevées au secteur 3 suivi du secteur 4. Les biomasses les plus fortes sont au secteur 1 à cause de la présence des raies suivi du secteur 4 et 3. La richesse spécifique est plus forte aux secteurs 3 et 4 et elle est au minimum dans le secteur 1. Les indices de diversité et d'équitabilité concordent pour dire que c'est dans la zone 1 où il y a le moins de diversité. L'indice de Piérou varie peu entre les 4 zones et l'indice de Shannon est plus élevé dans le secteur 3. Le relevé d'absence et de présence des espèces en fonction des secteurs dévoile que c'est le groupe des espèces rares qui est le mieux représenté dans tous les secteurs sauf dans le secteur 1 où il y a plus d'espèces occasionnelles.

L'étude des différents indices en fonction des secteurs-strates montre que c'est au secteur 3 et dans l'ensemble des strates qu'il y a le plus d'abondance. Les biomasses les plus élevées sont dans le secteur 1 au niveau de la côte (strates 10-20 et 20-30 m). Un peu plus vers le large (strates 30-40 et 40-50 m) elles sont fortes dans les secteurs 3 et 4 et très faibles au secteur 1. En ce qui concerne la richesse spécifique c'est dans les secteurs 3 et 4 de toutes les strates qu'il y a le plus de richesse.

Les données collectées lors de la seconde campagne en décembre 2014 (entre 60-200 m de fond), montrent qu'il y a plus d'abondance et de biomasse dans la strate 70- 200 m. *Prionotus beanii* est l'espèce la plus capturée soit 14.54% de l'abondance totale. Lors des 3 campagnes CREOCEAN, *Saurida normani* était l'espèce la plus présente dans les captures, cette dernière n'a pas été capturée une seule fois dans cette présente campagne. En termes de biomasse les deux espèces les plus abondantes sont *Rhomboplites aurorubens* suivie de *Syacium papillosum*.

Un total de 169 espèces a été recensé lors de cette dernière campagne avec un nombre d'espèces plus élevé dans la strate 70-200 m. Les valeurs d'indices de Shannon ($H' = 4,71$) et d'équitabilité ($J' = 0,64$) sont montrant que la zone est bien diversifiée.

L'analyse des classes d'occurrence sur toute la zone montre que la majorité des espèces sont « rares » (132 espèces sur les 169 répertoriées), 3 espèces sont « permanentes », 13 espèces sont fréquentes et 17 sont « occasionnelles ».

L'analyse des données des deux campagnes montrent certaines tendances en fonction des strates bathymétriques. Le nombre d'effectif moyen par trait augmente de la côte vers le large ($R^2 = 0,70$) alors que les biomasses sont plus fortes dans les strates proches de la côte et ont tendance à baisser vers le large. Donc à la côte, il y a de plus gros individus mais en faible effectif alors qu'au large il y a beaucoup plus d'individus mais de plus petite taille. La richesse spécifique a tendance à être plus élevée au large qu'à la côte.

La comparaison des données de campagne CREOCEAN à celles de STUDY montrent qu'en décembre (fin saison sèche, début saison humide), il y a plus d'abondance et de biomasse qu'au mois d'août (fin saison humide, début saison sèche).

Pour conclure il apparaît clairement i) qu'il y a plus d'abondance vers l'ouest et proche de la côte, ii) que les plus fortes biomasses sont à l'est à cause de la présence des raies iii) que les abondances ont une tendance à l'augmentation de la côte vers le large iv) et que les fortes biomasses sont proches de la côte.

Les résultats obtenus à partir de ces campagnes scientifiques, nous ont permis d'avoir un certain nombre d'informations sur une partie du plateau continental de Guyane et de se confronter aux données antérieures des campagnes précédentes. Ces données constituent une base d'informations actualisée qui pourra servir d'état des lieux à de futurs suivis de la biodiversité marine en Guyane.

4.3. Facteurs environnementaux et distributino des espèces

L'analyse des facteurs environnementaux, tels que mesurés avec la sonde multiparamètre sera réalisée par la suite. En effet, celle-ci n'a été acquise que début 2015 et donc mise en ouvre sur les campagnes côtières de 2015.

Toutefois, une analyse préliminaire a été réalisée et semble montrer, à partir d'une classification hierarchique sur les fréquences d'abondance des espèces côtières, qu'il existerait au moins trois associations écologiques d'espèces différentes qui se répartissent spatialement le long de la côte (figure 103). Autrement dit, il existe trois groupes de stations selon leur composition faunistique, et au sein de chacun de ces trois groupes de station, la composition faunistique est équivalente. Il s'agira donc de relier la distribution de ces associations d'espèces aux facteurs environnementaux mesurés.

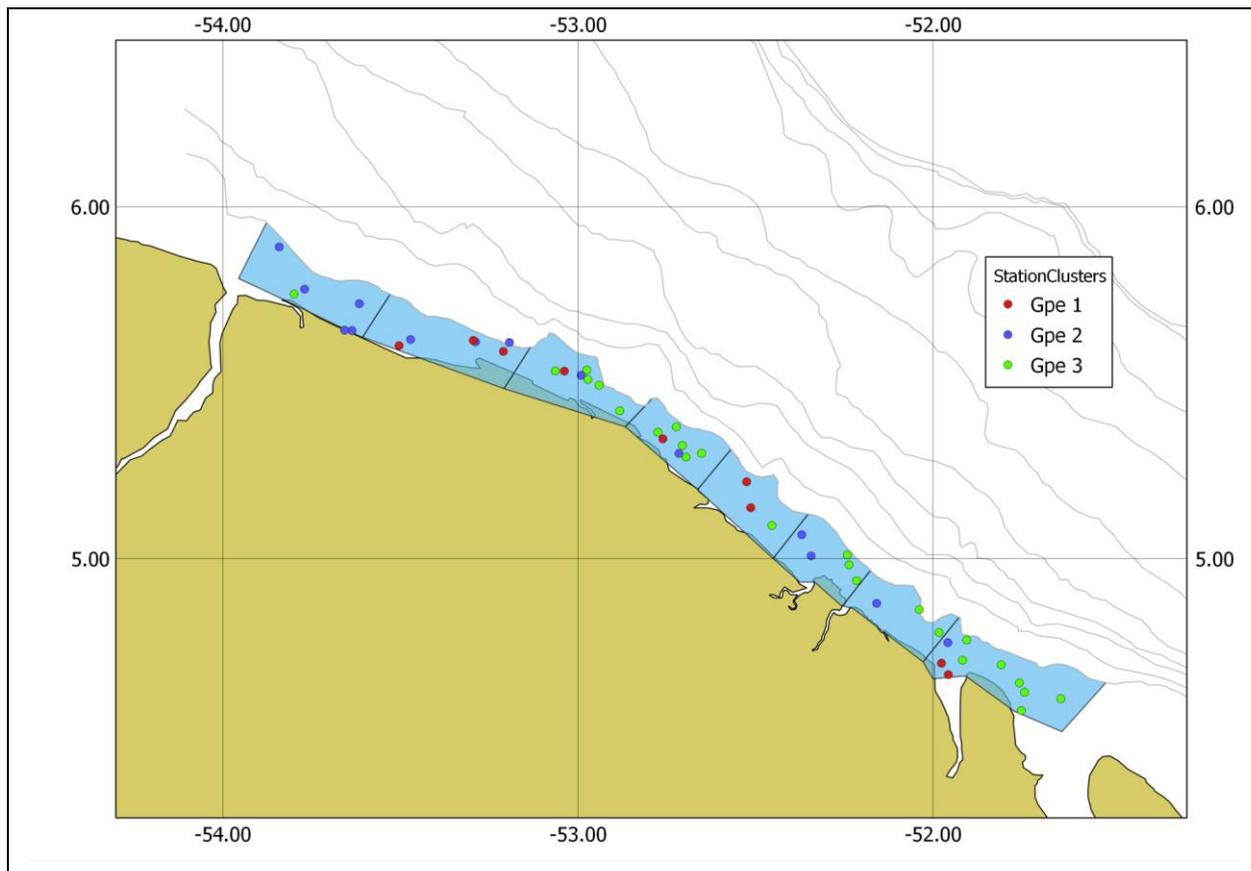


Figure 103. Typologie faunistique des stations obtenue par classification hierarchique des fréquences d'abondance spécifique par station (regroupement des stations selon leur similarité en termes de composition faunistique) : trois assemblages d'espèces se distinguent

5. BIBLIOGRAPHIE

- Abele, L.G., Kim, W., 1986. An Illustrated Guide to the Marine Decapod Crustaceans of Florida. Technical Series, Volume 8, Number 1, Part 1. 784p.
- Ardoin-Bardin, S., Arnaud, N., Boutin, S., Chotte, J. L., Jarne, P., Kosuth, Servat, E., 2015. Changement climatique: impacts et adaptations. Les Dossiers d'Agropolis International, (20).
- Beaugrand, G., Reid, P.C., Ibañez, F., Lindley, J.A., Edwards, M., 2002. Reorganization of North Atlantic marine copepod biodiversity and climate. *Science*, 296: 1692-1694.A6
- Blanchard, F., 2000. Impact de la pêche sur la dynamique de diversité des peuplements de poissons démersaux. Thèse de Doctorat, UBO.
- Blanchard, F., Vandermeirsch, F., 2005. Warming and exponential abundance increase of the subtropical fish *Capros aper* in the Bay of Biscay (1973–2002). *Comptes-Rendus Biologies* 328 : 505-509
- Blanchard, J.L., Dulvy, N.K., Jennings, S., Ellis, J.R., Pinnegar, J.K., 2005. Do climate and fishing influence size-based indicators of Celtic Sea fish community structure? *ICES Journal of Marine Science* 62, 3 : 405-411
- Blondel, J., 1979. Biogéographie et écologie. Masson.
- Carpenter, K. E., 2002a. The living marine resources of the Western Central Atlantic. 1. Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes and chimaeras. (c'est le livre FAO vol 1, faut ajouter vol 2 et 3).
- Cochran, W. G., 1997. Sampling techniques (third edition) John Wiley & Sons, 428p.
- Creocean., 2012. Appréciation de l'impact sur la ressource halieutique de l'acquisition sismique. Evaluation de l'évolution des peuplements halieutiques des zones adjacente et éloignée au site d'exploration. Première campagne. Avant acquisition sismique. 83p
- Creocean., 2013 a. Appréciation de l'impact de l'exploration sismique sur la ressource. Observation des peuplements halieutiques des zones adjacente et éloignée du site d'exploration. Seconde campagne. Pendant l'acquisition sismique. 129 p
- Creocean., 2013b. Exploration pétrolière au large de la Guyane. Appréciation de l'impact sur la ressource de l'exploration sismique. Observation des peuplements halieutiques des zones adjacente et éloignée du site. Troisième campagne. Après l'acquisition sismique. 105p
- IEDOM, 2014. Rapport annuel 2013. In: (ed.IEDOM). IEDOM Guyane, 197 p.
- Lampert, L., 2013. Etude de la crise de la pêche de la crevette en Guyane. Volume 2 :Etude portant sur l'effet du changement climatique et/ou du réseau trophique sur le stock, guyanais de crevettes pénéides. Ifremer Laboratoire Ressources Halieutiques de Guyane.
- Leopold, M., 2005. Poissons de mer de Guyane. Guide illustré. Editions Ifremer. 214p.
- Peet, R. K., 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5, 285-307.
- Perry, A.L., Low, P.J., Ellis, J.R., Reynolds, J.D., 2005. Climate change and distribution shifts in marine fishes. *Science*, 308, 5730: 1912-1915
- Pielou, E. C., 1966b. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144
- Pielou, E. C., 1966a. Shannon's formula as a measure of specific diversity: its use and misuse. *American naturalist*, 463-465.

- Poulard, J. C., Blanchard, F., 2005. The impact of climate change on the fish community structure of the eastern continental shelf of the Bay of Biscay. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 62(7), 1436-1443.
- Purcell, J. E., 2005. Climate effects on formation of jellyfish and ctenophore blooms: a review. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85(03), 461-476.
- Takeda, M., Okutani, T., 1983. Crustaceans and mollusks trawled off Suriname and French Guiana.
- Tessier E, Chabanet P, Pothin K, Soria M, Lasserre G., 2005. Visual censuses of tropical fish aggregations on artificial reefs: Slate versus video recording techniques. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **315**(1):17-30
- Travers, M., Shin, Y.J., Jennings, S., Cury, P., 2007. Towards end-to-end models for investigating the effects of climate and fishing in marine ecosystems *Progress in Oceanography*, 75,4: 751-770.
- Vendeville, P., Baudrier, J., 2006. Étude des peuplements de juvéniles de poissons et de crevettes des fonds du littoral de Guyane.

ANNEXES

Tableau 1. Liste des espèces capturées lors de la campagne hauturière (10<<60 m)

Nom scientifique
<i>Acanthostracion quadricornis</i>
<i>Achirus achirus</i>
<i>Adrana notabilis</i>
<i>Aluterus monoceros</i>
<i>Aluterus schoepfii</i>
<i>Amusium papyraceum</i>
<i>Anchoa spinifer</i>
<i>Anchoviella lepidentostole</i>
<i>Ancylosetta kumperae</i>
<i>Antennaire</i>
<i>Ariosoma balearicum</i>
<i>Arius parkeri</i>
<i>Arius rugispinis</i>
<i>Bagre bagre</i>
<i>Bairdiella rhonchus</i>
<i>Balistes carolinensis</i>
<i>Bivalves</i>
<i>Calamar</i>
<i>Calapa nitida</i>
<i>Calapa suclata</i>
<i>Callinectes ornatus</i>
<i>Caranx hippos</i>
<i>Caranx latus</i>
<i>Carcharhinus falciformis</i>
<i>Chaetodipterus faber</i>
<i>Chaetodon ocellatus</i>
<i>Chilomycterus antillarum</i>
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>
<i>Colomesus psittacus</i>
<i>Conodon nobilis</i>
<i>Crabes</i>
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>
<i>Cynoponticus savanna</i>
<i>Cynoscion similis</i>
<i>Cynoscion virescens</i>
<i>Dactylopterus volitans</i>
<i>Dasyatis geijskesi</i>
<i>Dasyatis guttata</i>
<i>Diapterus auratus</i>
<i>Diplectrum formosum</i>
<i>Echeneis naucrates</i>
<i>Etoiles de mer</i>
<i>Eucinostomus gula</i>
<i>Fasciolaria tulipa</i>
<i>Fleur des sables</i>
<i>Gymnothorax ocellatus</i>

<i>Gymnura micrura</i>
<i>Haemulon aurolineatum</i>
<i>Haemulon boschmae</i>
<i>Haemulon flavolineatum</i>
<i>Halieutichthys aculeatus</i>
<i>Harengula jaguana</i>
<i>Hepatus gronouii</i>
<i>Hepatus pudibundus</i>
<i>Hydatina vesicaria</i>
<i>Hyporthodus niveatus (Epinephelus niveatus)</i>
<i>Hyppocampe</i>
<i>Iliacantha intermedia</i>
<i>Isopisthus parvipinnis</i>
<i>Larimus breviceps</i>
<i>Latirus infudibulum</i>
<i>Leiolambus nitidus</i>
<i>Lutjanus purpureus</i>
<i>Lutjanus synagris</i>
<i>Macrodon ancylodon</i>
<i>Majidae</i>
<i>Méduses</i>
<i>Menticirrhus americanus</i>
<i>Micropogonias furnieri</i>
<i>Murène</i>
<i>Mustellus higmani</i>
<i>Myropsis quinquenspinosa</i>
<i>Narcine brasiliensis</i>
<i>Nebris microps</i>
<i>Nematopalaemon schmitti</i>
<i>Notarius grandicassis</i>
<i>Odontognathus mucronatus</i>
<i>Ogcocephalus notatus</i>
<i>Ophiuridae</i>
<i>Oligoplites saliens</i>
<i>Opisthonema oglinum</i>
<i>Orthopristis ruber</i>
<i>Oursin</i>
<i>Pagurus bernhardus</i>
<i>Paralichtbys tropicus</i>
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>
<i>Paralonchurus elegans</i>
<i>Pellona flavipinnis</i>
<i>Penaeus brasiliensis</i>
<i>Penaeus subtilis</i>
<i>Peprilus paru</i>
<i>Petit ventre</i>
<i>Plagioscion squamosissimus</i>
<i>poisson chirurgical</i>
<i>Polydactylus oligodon</i>
<i>Pomadasy corvinaeformis</i>

<i>Portunus gibbesii</i>
<i>Portunus spinimanus</i>
<i>Poulpe</i>
<i>Priacanthus arenatus</i>
<i>Prionotus punctatus</i>
<i>Rachycentron canadum</i>
<i>Rhinobatos percellens</i>
<i>Rhomboplites aurorubens</i>
<i>Rose des sables</i>
<i>Sciades proops</i>
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>
<i>Scorpaena brasiliensis</i>
<i>Scorpaena isthemensis</i>
<i>Selar crumenophthalmas</i>
<i>Selene vomer</i>
<i>Serranus phoebe</i>
<i>Sicyonia typica</i>
<i>Sphyraena guachancho</i>
<i>Squile</i>
<i>Stellifer microps</i>
<i>Stellifer rastrifer</i>
<i>Strombus goliath</i>
<i>Syacium papillosum</i>
<i>Synodus foetens</i>
<i>Tereba taurinus</i>
<i>Tonna galea</i>
<i>Trachinotus cayennensis</i>
<i>Trachinocephalus myops</i>
<i>Trichiurus lepturus</i>
<i>Upenaeus parvus</i>
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>

Tableau 2. Liste des espèces capturées lors de la campagne large (60<<200 m)

Nom scientifique
<i>Acanthostracion quadricornis</i>
<i>Acanthostracion sp</i>
<i>Acanthostracion polygonius</i>
<i>Aconthocorpu alexandri</i>
<i>Albula vulpes</i>
<i>Aluterus heudelotii</i>
<i>Amusium papyraceum</i>
<i>Anasimus latu</i>
<i>Ancylopsetta dilecta</i>
<i>Antennarius striatus</i>
<i>Antigonia capros -</i>
<i>Arioma bondi</i>
<i>Ariosoma balearicum</i>
<i>Balistes carolinensis</i>
<i>Bellator ribeiroi</i>
<i>Bellator sp</i>
<i>Bembrops anatirostris</i>
<i>Bodianus pulchellus</i>
<i>Bothus robinsi</i>
<i>Bothus sp</i>
Calamar
<i>Calamus sp</i>
<i>Calappa nitida</i>
<i>Calappa suclata</i>
<i>Callinectes ornatus</i>
<i>Caranx crysos</i>
<i>Cervelat (gorgonocéphale -ophiuridae)</i>
<i>Chaetodon ocellatus</i>
<i>Chaetodon sedentarius</i>
<i>Charonia variegata</i>
<i>Chilomycterus antillarum</i>
<i>Chilomycterus reticulatus</i>
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>
<i>Chromis insolatus</i>
<i>Chromis scotti</i>
<i>Circomphalus strigillinus</i>
<i>Citharichthys cornutus</i>
<i>Cyclopsetta fimbriata</i>
<i>Cynoscion similis</i>
<i>Dactylopterus volitans</i>
<i>Dasyatis Centroura</i>

<i>Dasyatis sp</i>
<i>Decodon puellaris</i>
<i>Diapterus auratus</i>
<i>Diplectrum formosum</i>
<i>Diplectrum radiale</i>
<i>Distasio clathrata</i>
<i>Echeneis naucrates</i>
<i>Epinephelus morio</i>
<i>Equetus acuminatus</i>
Etoile de mer
Etoile de mer dur
Etoile de mer souple
<i>Eucinostomus argenteus</i>
<i>Euvola marensis ? Amusium papyraceum</i>
<i>Fistularia petimba</i>
<i>Foetorepus dagmarae</i>
<i>Gymnachirus nudus</i>
<i>Gymnothorax ocellatus</i>
<i>Haemulon aurolineatum</i>
<i>haemulon boschmae-</i>
<i>Haemulon steindachneri</i>
<i>Haemulon striatum</i>
<i>Halichoeres radiatus</i>
<i>Halieutichthys aculeatus</i>
<i>Hemanthias aureorubens_</i>
<i>Hepatus pudibundus</i>
<i>Hildebranchia sp</i>
<i>Holacanthus ciliaris</i>
<i>Holacanthus tricolor</i>
<i>Holocentrus adscensionis</i>
Holothuries
<i>Hydatina vesicaria</i>
<i>Hyporthodus niveatus</i>
<i>Hyppocampe</i>
<i>Iliacantha intermedia</i>
<i>Lagocephalus laevigatus</i>
Langouste
<i>Lepophidium brevibarbe</i>
<i>Libinia bellicosa</i>
<i>Lutjanus purpureus</i>
<i>Lutjanus synagris</i>
<i>Majidae</i>
<i>Mojidae</i>
<i>Mulloidichthys martinicus</i>

<i>Munida forceps</i>
<i>Munida iris</i>
<i>Munida longipes</i>
<i>Munida sp</i>
<i>Mustelus higmani</i>
<i>Myripristis jacobus</i>
<i>Myropsis quinquespinosa</i>
<i>Neoepinnula americana-</i>
<i>Nezumia_aequalis-</i>
<i>Ogcocephalus nasutus</i>
<i>Ogcocephalus vespertilio</i>
<i>Onustus longloyi</i>
<i>Ophichthus puncticeps</i>
Ophiuridae
<i>Opisthonema oglinum</i>
<i>Orthopristis ruber</i>
Oursin blanc
Oursin boulet
Oursin brun
Oursin disque
Oursin plat de sable
Oursin rouge
Oursin sputnik
<i>Panulirus laevicauda</i>
<i>Paranthias furcifer</i>
<i>Parthenope agonus</i>
<i>Peristedion gracile</i>
<i>Peristedion sp</i>
<i>Peristedion truncatum</i>
Petit mérou tacheté (serranidae)
<i>Poecilopsetta beanii</i>
<i>Polymixia lowei</i>
<i>Pomacanthus paru</i>
<i>Pontinus longispinis</i>
<i>Porichthys plectrodon</i>
Portunidae
<i>Portunus spinicarpus</i>
<i>Portunus spinimanus</i>
Poulpe
<i>pousse pied</i>
<i>Priacanthus arenatus</i>
<i>Prionotus beanii</i>
<i>Prionotus punctatus</i>
<i>Pristipomoides aquilonaris</i>

<i>Pronotagranus eos</i>
<i>Pseudupeneus maculatus</i>
<i>Rachycentron Canadum</i>
<i>Rhinobatos percellens</i>
<i>Rhomboplites aurorubens</i>
<i>Rochinia crassa</i>
<i>Rypticus bistrispinus</i>
<i>Sardinella aurita</i>
<i>Saurida caribbaea</i>
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>
<i>Scopelosaurus sp</i>
<i>Scorpaena agassizii</i>
<i>Scorpaena brasiliensis</i>
<i>Scorpaena isthmensis</i>
<i>Scyliorhinus boa</i>
<i>Selar crumenophthalmus</i>
<i>Selene sp</i>
<i>Seriola rivoliana</i>
<i>Serranus-phoebe</i>
<i>Sicyonia spinicarpus</i>
<i>Sphoeroides dorsalis</i>
<i>Sphyraena guachancho</i>
<i>Sphyrna lewini</i>
<i>Squatina dumeril</i>
<i>Squilla edentalla</i>
<i>Squilla lijdingi</i>
<i>Steindachneria_argentea</i>
<i>Stenocionops spinosissima</i>
<i>Stenorhynchus seticornis</i>
<i>Stephanolepis setifer</i>
<i>Strombus goliath</i>
<i>Strombus raninus</i>
<i>Syacium papillosum</i>
<i>Synagrops spinosus-</i>
<i>Synodus foetens</i>
<i>Synodus intermedius</i>
<i>Tonna galea</i>
<i>Trachinocephalus myops</i>
<i>Upenaeus parvus</i>
<i>Zenopsis conchifer</i>

Tableau 3 : Estimation des indices de densité pondérale (poids/km²) - biomasse moyenne stratifiée pour chaque secteur d'échantillonnage toutes strates confondues pour chaque espèce capturée au moins une fois lors de la campagne d'échantillonnage de novembre 2014.

Espèces	Moy pond Sect1	Moy pond Sect2	Moy pond Sect3	Moy pond Sect4	Y (toutes zones confondues)
<i>Ophiuroidea</i>		408,363636	0	2450,18182	0,1201827
<i>Acanthostracion quadricornis</i>		204,181818	0	1225,09091	0,06009135
<i>Achirus achirus</i>	1051,75714	306,272727	7362,3	1837,63636	0,44389179
<i>Adrana notabilis</i>	13,7185714	0	96,03	0	0,00461419
<i>Aluterus monoceros</i>	0	0	0	0	0
<i>Aluterus schoepfii</i>	0	0	0	0	0
<i>Amusium papyraceum?Euvola marensis</i>	0	459,409091	0	2756,45455	0,13520553
<i>Anchoa spinifer</i>	0	0	0	0	0
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	0	0	0	0	0
<i>Ancylopsetta kumperae</i>	0	0	0	0	0
<i>Antennaire</i>	0	0	0	0	0
<i>Ariosoma balearicum</i>	0	510,454545	0	3062,72727	0,15022837
<i>Arius parkeri</i>	0	0	0	0	0
<i>Arius proops</i>	0	1531,36364	0	9188,18182	0,45068511
<i>Arius rugispinis</i>	324,672857	0	2272,71	0	0,10920256
<i>Bagre bagre</i>	1509,04286	0	10563,3	0	0,50756119
<i>Bairdiella rhonchus</i>	0	102,090909	0	612,545455	0,03004567
<i>Balistes carolinensis</i>	0	0	0	0	0
<i>Bivalves</i>	212,637857	0	1488,465	0	0,07151999
<i>Calamar</i>	0	51,0454545	0	306,272727	0,01502284
<i>Calapa nitida</i>	0	474,727272	0	2848,33636	0,13971239
<i>Calapa suclata</i>	708,792857	1051,53636	4961,55	6309,21818	0,5478704
<i>Callinectes ornatus</i>	0	112,3	0	673,8	0,03305024
<i>Caranx hippos</i>	0	0	0	0	0
<i>Caranx latus</i>	0	0	0	0	0
<i>Carcharhinus falciformis</i>	0	0	0	0	0
<i>Chaetodipterus faber</i>	0	306,272727	0	1837,63636	0,09013702
<i>Chaetodon ocellatus</i>	0	0	0	0	0
<i>Chilomycterus antillarum</i>	0	1429,27273	0	8575,63636	0,42063944
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	45,7285714	1255,71818	320,1	7534,30909	0,38494244
<i>Colomesus psittacus</i>	0	0	0	0	0
<i>Conodon nobilis</i>	0	9525,08182	0	57150,4909	2,80326141
<i>Crabes</i>	0	1419,06364	0	8514,38182	0,41763487
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	0	1735,54545	0	10413,2727	0,51077646
<i>Cynoponticus savanna</i>	22,8642857	0	160,05	0	0,00769032
<i>Cynoscion similis</i>	640,2	16283,5	4481,4	97701	5,00761404
<i>Cynoscion virescens</i>	942,008571	3091,31273	6594,06	18547,8764	1,22662424
<i>Dactylopterus volitans</i>	0	0	0	0	0
<i>Dasyatis geijskesi</i>	316899	0	2218293	0	106,587849
<i>Dasyatis guttata</i>	166909,286	36752,7273	1168365	220516,364	66,9557863
<i>Diapterus auratus</i>	0	1225,09091	0	7350,54545	0,36054809

<i>Diplectrum formosum</i>	0	0	0	0	0
<i>Echeneis naucrates</i>	0	510,454545	0	3062,72727	0,15022837
<i>Etoiles de mer</i>	1,37185714	3629,33182	9,603	21775,9909	1,06858514
<i>Eucinostomus gula</i>	0	0	0	0	0
<i>Fasciolaria tulipa</i>	0	102,090909	0	612,545455	0,03004567
<i>Fleur des sables</i>	0	102,090909	0	612,545455	0,03004567
<i>Gymnothorax ocellatus</i>	0	612,545455	0	3675,27273	0,18027405
<i>Gymnura micrura</i>	1234,67143	2552,27273	8642,7	15313,6364	1,16641919
<i>Haemulon aurolineatum</i>	0	0	0	0	0
<i>Haemulon boschmae</i>	0	0	0	0	0
<i>Haemulon flavolineatum</i>	0	0	0	0	0
<i>Halieutichthys aculeatus</i>	68,5928571	0	480,15	0	0,02307096
<i>Harengula jaguana</i>	0	7954,92364	0	47729,5418	2,34115894
<i>Hepatus gronouii</i>	0	51,0454545	0	306,272727	0,01502284
<i>Hepatus pudibundus</i>	594,471429	1020,90909	4161,3	6125,45455	0,50040509
<i>Hydatina vesicaria</i>	0	0	0	0	0
<i>Hyporthodus niveatus (Epinephelus niveatus)</i>	0	0	0	0	0
<i>Hypocampe</i>	0	0	0	0	0
<i>Iliacantha intermedia</i>	68,5928571	0	480,15	0	0,02307096
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	6,85928571	5467,98909	48,015	32807,9345	1,61155341
<i>Larimus breviceps</i>	0	0	0	0	0
<i>Latirus infudibulum</i>	365,828571	102,090909	2560,8	612,545455	0,15309081
<i>Leiolambus nitidus</i>	274,371429	265,436364	1920,6	1592,61818	0,17040261
<i>Lutjanus purpureus</i>	0	3069,87364	0	18419,2418	0,90347343
<i>Lutjanus synagris</i>	754,521429	7360,75455	5281,65	44164,5273	2,42007371
<i>Macrodon ancylodon</i>	2057,78571	729,95	14404,5	4379,7	0,90695546
<i>Majidae</i>	0	107,195455	0	643,172727	0,03154796
<i>Méduses</i>	5258,78571	11240,2091	36811,5	67441,2545	5,07680258
<i>Menticirrhus americanus</i>	0	0	0	0	0
<i>Micropogonias furnieri</i>	914,571429	255,227273	6402	1531,36364	0,38272703
<i>Murène</i>	0	0	0	0	0
<i>Mustellus higmani</i>	0	0	0	0	0
<i>Myropsis quinquispinosa</i>	251,507143	347,109091	1760,55	2082,65455	0,18674882
<i>Narcine brasiliensis</i>	1188,94286	2164,32727	8322,6	12985,9636	1,03686499
<i>Nebris microps</i>	2382,45857	32,6690909	16677,21	196,014545	0,81094607
<i>Nematopalaemon schmitti</i>	0	0	0	0	0
<i>Notarius grandicassis</i>	685,928571	8575,63636	4801,5	51453,8182	2,75454627
<i>Odontognathus mucronatus</i>	4,57285714	10,2090909	32,01	61,2545455	0,00454263
<i>Ogocephalus notatus</i>	0	255,227273	0	1531,36364	0,07511419
<i>Oligoplites saliens</i>	0	0	0	0	0
<i>Opisthonema oglinum</i>	0	204,181818	0	1225,09091	0,06009135
<i>Orthopristis ruber</i>	0	7146,36364	0	42878,1818	2,1031972
<i>Oursin</i>	0	1541,57273	0	9249,43636	0,45368968
<i>Pagurus bernhardus</i>	0	224,6	0	1347,6	0,06610048
<i>Paralichthys tropicus</i>	0	0	0	0	0

<i>Paralanchurus brasiliensis</i>	333,818571	1327,18182	2336,73	7963,09091	0,50287245
<i>Paralanchurus elegans</i>	1188,94286	0	8322,6	0	0,39989669
<i>Pellona flavipinnis</i>	0	3062,72727	0	18376,3636	0,90137023
<i>Penaeus brasiliensis</i>	0	0	0	0	0
<i>Penaeus subtilis</i>	1120,35	12250,9091	7842,45	73505,4545	3,98230665
<i>Peprilus paru</i>	0	1480,31818	0	8881,90909	0,43566228
<i>Petit ventre</i>	0	0	0	0	0
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0	0	0	0	0
<i>poisson chirurgien</i>	0	0	0	0	0
<i>Polydactylus oligodon</i>	4,57285714	837,145455	32,01	5022,87273	0,24791259
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	0	4287,81818	0	25726,9091	1,26191832
<i>Portunus gibbesii</i>	50,3014286	806,518182	352,11	4839,10909	0,25427953
<i>Portunus spinimanus</i>	0	0	0	0	0
<i>Poulpe</i>	0	153,136364	0	918,818182	0,04506851
<i>Priacanthus arenatus</i>	0	0	0	0	0
<i>Prionotus punctatus</i>	45,7285714	1990,77273	320,1	11944,6364	0,60127129
<i>Rachycentron canadum</i>	0	0	0	0	0
<i>Rhinobatos percellens</i>	457,285714	1143,41818	3201	6860,50909	0,49031797
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	0	183,763636	0	1102,58182	0,05408221
<i>Rose des sables</i>	0	0	0	0	0
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	0	0	0	0	0
<i>Scorpaena brasiliensis</i>	0	0	0	0	0
<i>Scorpaena isthemensis</i>	0	510,454545	0	3062,72727	0,15022837
<i>Selar crumenophthalmas</i>	0	612,545455	0	3675,27273	0,18027405
<i>Selene vomer</i>	0	4359,28182	0	26155,6909	1,28295029
<i>Serranus phoebe</i>	0	0	0	0	0
<i>Sicyonia typica</i>	0	0	0	0	0
<i>Sphyraena guachancho</i>	0	306,272727	0	1837,63636	0,09013702
<i>Squile</i>	2,28642857	20,4181818	16,005	122,509091	0,00677817
<i>Stellifer microps</i>	937,435714	1026,01364	6562,05	6156,08182	0,61726219
<i>Stellifer rastrifer</i>	2247,55929	153,136364	15732,915	918,818182	0,80102707
<i>Strombus goliath</i>	340,677857	1123	2384,745	6738	0,4450882
<i>Syacium papillosum</i>	370,401429	22868,3636	2592,81	137210,182	6,85481425
<i>Synodus foetens</i>	0	2123,49091	0	12740,9455	0,62495003
<i>Tereba taurinus</i>	26,0652857	10,2090909	182,457	61,2545455	0,01177153
<i>Tonna galea</i>	900,852857	612,545455	6305,97	3675,27273	0,48327269
<i>Trachinotus cayennensis</i>	0	0	0	0	0
<i>Trachynocephalus myops</i>	0	0	0	0	0
<i>Trichiurus lepturus</i>	4,57285714	1572,2	32,01	9433,2	0,46424145
<i>Upeneus parvus</i>	0	4083,63636	0	24501,8182	1,20182697
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	3822,90857	27840,1909	26760,36	167041,145	9,47927706

Tableau 4. Estimation de la variance des indices de densité pondérale (kg/km²) pour chaque secteur d'échantillonnage toutes strates confondues pour chaque espèce capturée au moins une fois lors de la campagne d'échantillonnage de novembre 2014.

Espèces	variance stratifiée/sect 1	variance stratifiée/sect 2	variance stratifiée/sect 3	variance stratifiée/sect 4	variance stratifiée tous secteurs confondus
<i>Ophiuroidea</i>	0	41690,21488	1423711,67	1365927,943	0,00500477
<i>Acanthostracion quadricornis</i>	0	10422,55372	5850869,878	117551,1227	0,01056844
<i>Achirus achirus</i>	276722,5304	11985,93678	6500,966531	0	0,000521824
<i>Adrana notabilis</i>	188,199202	0	0	0	3,32668E-07
<i>Aluterus monoceros</i>	0	0	6500,966531	0	1,14914E-05
<i>Aluterus schoepfii</i>	0	0	585,0869878	0	1,03422E-06
<i>Amusium papyraceum</i>	0	41299,36911	1083494,422	6612250,651	0,013676305
<i>Anchoa spinifer</i>	0	0	650096,6531	0	0,001149136
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	0	0	37445,56722	161028,9352	0,000350831
<i>Ancylosetta kumperae</i>	0	0	0	293,8778067	5,1947E-07
<i>Antennaire</i>	0	0	162524,1633	75232,71852	0,000420268
<i>Ariosoma balearicum</i>	0	65140,96074	0	0	0,000115146
<i>Arius parkeri</i>	0	0	0	12038927,7	0,021280484
<i>Arius proops</i>	0	586268,6467	2859341779	1692736167	8,047468923
<i>Arius rugispinis</i>	101996,9972	0	0	1986613973	3,511797549
<i>Bagre bagre</i>	1594116,945	0	0	0	0,002817824
<i>Bairdiella rhonchus</i>	0	2605,63843	58508,69878	41223407,41	0,07297615
<i>Balistes carolinensis</i>	0	0	58508,69878	0	0,000103422
<i>Bivalves</i>	21404,17406	0	2423235,274	0	0,004321241
<i>Calamar</i>	0	651,4096074	1924286,093	3734711,888	0,01000422
<i>Calapa nitida</i>	0	15181,75231	155741,4882	2861484,178	0,005360203
<i>Calapa suclata</i>	185236,8072	259234,9674	0	117551,1227	0,000993454
<i>Callinectes ornatus</i>	0	1547,749227	0	0	2,73586E-06
<i>Caranx hippos</i>	0	0	0	1315606,4	0,002325518
<i>Caranx latus</i>	0	0	13164457,22	22750167,96	0,063484109
<i>Carcharhinus falciformis</i>	0	0	416061,858	38086563,75	0,06805876
<i>Chaetodipterus faber</i>	0	23450,74587	0	0	4,14525E-05
<i>Chaetodon ocellatus</i>	0	0	57976,26962	0	0,000102481
<i>Chilomycterus antillarum</i>	0	189690,4777	5746854,413	2862724,101	0,015553935
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	2091,102245	373570,3817	4681237,649	1390536385	2,466905761
<i>Colomesus psittacus</i>	0	0	0	1006430,845	0,001779007
<i>Conodon nobilis</i>	0	16272394,39	104015,4645	45681090,91	0,109695287
<i>Crabes</i>	0	267031,0376	1035983191	0	1,831716786
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	0	275806,8278	2281839,252	11630314844	20,56272447
<i>Cynoponticus savanna</i>	522,7755612	0	650096,6531	0	0,001150061
<i>Cynoscion similis</i>	189070,4946	13056984,45	15194925,77	2523342738	4,510633599
<i>Cynoscion virescens</i>	188673,1852	638021,8372	100595414,3	1154255407	2,21958513

<i>Dactylopterus volitans</i>	0	0	14627,17469	0	2,58556E-05
<i>Dasyatis geijskesi</i>	24180042588	0	15819018,56	1,29793E+11	272,1959795
<i>Dasyatis guttata</i>	6626215090	172597489,6	10899953883	1,80352E+11	350,0830704
<i>Diapterus auratus</i>	0	375211,9339	0	65535958,61	0,116507186
<i>Diplectrum formosum</i>	0	0	52549,47946	508078,4963	0,000990988
<i>Echeneis naucrates</i>	0	65140,96074	0	0	0,000115146
<i>Etoiles de mer</i>	1,88199202	3182520,264	2563547,802	264490,026	0,010624503
<i>Eucinostomus gula</i>	0	0	861154865,5	0	1,522211323
<i>Fasciolaria tulipa</i>	0	2605,63843	0	0	4,60583E-06
<i>Fleur des sables</i>	0	2605,63843	122976,6169	0	0,000221984
<i>Gymnothorax ocellatus</i>	0	93802,98347	14627,17469	0	0,000191665
<i>Gymnura micrura</i>	841320,1365	1628524,019	164907851	47020449,07	0,37897862
<i>Haemulon aurolineatum</i>	0	0	2106313,156	0	0,003723202
<i>Haemulon boschmae</i>	0	0	6500,966531	0	1,14914E-05
<i>Haemulon flavolineatum</i>	0	0	26003,86612	0	4,59655E-05
<i>Halieutichthys aculeatus</i>	4704,980051	0	0	0	8,31671E-06
<i>Harengula jaguana</i>	0	5470059,488	37008377,22	186954593,8	0,405554879
<i>Hepatus gronouii</i>	0	651,4096074	0	0	1,15146E-06
<i>Hepatus pudibundus</i>	55762,72653	77126,89752	104015,4645	0	0,000418763
<i>Hydatina vesicaria</i>	0	0	0	0	0
<i>Hyporthodus niveatus (Epinephelus niveatus)</i>	0	0	1040,154645	0	1,83862E-06
<i>Hyppocampe</i>	0	0	9361,391804	0	1,65476E-05
<i>Iliacantha intermedia</i>	4704,980051	0	0	0	8,31671E-06
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	47,04980051	2214213,171	3203842,731	3212736,595	0,015256213
<i>Larimus breviceps</i>	0	0	15812517,59	6612250,651	0,039638905
<i>Latirus infudibulum</i>	133830,5437	2605,63843	0	0	0,00024117
<i>Leirolambus nitidus</i>	17948,6276	10735,23033	0	0	5,07027E-05
<i>Lutjanus purpureus</i>	0	2343992,986	108429079	16927361,67	0,225728326
<i>Lutjanus synagris</i>	252152,079	10895659,49	362259859	1772002660	3,792311962
<i>Macrodon ancylodon</i>	1794862,76	64102,61383	829956,7271	0	0,004753045
<i>Majidae</i>	0	2586,096142	25462,11891	29387,78067	0,000101526
<i>Méduses</i>	3151291,083	10169311,72	536580567,7	0	0,972027009
<i>Menticirrhus americanus</i>	0	0	0	4025723,38	0,007116028
<i>Micropogonias furnieri</i>	348517,0408	16285,24019	27087360,54	1685573600	3,028011937
<i>Murène</i>	0	0	1462717,469	0	0,002585557
<i>Mustellus higmani</i>	0	0	0	3633215,35	0,006422215
<i>Myropsis quinquispinosa</i>	14463,45719	9713,820066	0	0	4,27367E-05
<i>Narcine brasiliensis</i>	247447,099	1147002,037	41226962,75	73469451,68	0,205206792
<i>Nebris microps</i>	1449712,394	160,7678911	1918326,874	0	0,005953763
<i>Nematopalaemon schmitti</i>	0	0	1462717,469	0	0,002585557
<i>Notarius grandicassis</i>	470498,0051	6158165,865	4684423,123	734369238,3	1,318097504
<i>Odontognathus mucronatus</i>	20,91102245	26,0563843	173359,1075	40257,2338	0,00037768
<i>Ogcocephalus notatus</i>	0	16285,24019	1625,241633	0	3,16593E-05

<i>Oligoplites saliens</i>	0	0	0	7712529,159	0,013632971
<i>Opisthonema oglinum</i>	0	10422,55372	14627,17469	5306809,202	0,009424804
<i>Orthopristis ruber</i>	0	12767628,31	198088784,2	104959062,5	0,558247896
<i>Oursin</i>	0	585513,0115	24378,62449	0	0,001078069
<i>Pagurus bernhardus</i>	0	10318,32818	162524,1633	5760005,012	0,010487135
<i>Paralichthys tropicus</i>	0	0	0	1523462,55	0,002692933
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	44491,68543	188127,0946	633454,1787	12600514,18	0,023804071
<i>Paralonchurus elegans</i>	359669,5861	0	458859,8876	0	0,001446865
<i>Pellona flavipinnis</i>	0	2345074,587	0	0	0,004145246
<i>Penaeus brasiliensis</i>	0	0	219407,6204	0	0,000387834
<i>Penaeus subtilis</i>	325689,1746	16030408,75	213990,1483	404504,6852	0,03000496
<i>Peprilus paru</i>	0	436053,5912	9686,440131	29171889,18	0,05235329
<i>Petit ventre</i>	0	0	6500,966531	0	1,14914E-05
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0	0	26003,86612	0	4,59655E-05
<i>poisson chirurgicalien</i>	0	0	3185,4736	0	5,63077E-06
<i>Polydactylus oligodon</i>	20,91102245	41924,72233	26003,86612	1440001,253	0,002665513
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	0	1300213,576	0	14938976375	26,40902247
<i>Portunus gibbesii</i>	2042,309859	98185,66731	0	0	0,000177167
<i>Portunus spinimanus</i>	0	0	158190,1856	25753357,6	0,045802274
<i>Poulpe</i>	0	5862,686467	3798731,443	0	0,006725151
<i>Priacanthus arenatus</i>	0	0	2528875,98	0	0,004470141
<i>Prionotus punctatus</i>	2091,102245	569462,2788	13990881,76	118955295	0,236011209
<i>Rachycentron canadum</i>	0	0	0	36188032,6	0,063967394
<i>Rhinobatos percellens</i>	209110,2245	142267,8583	3439011,295	0	0,006700042
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	0	8442,268512	5194272,258	0	0,009196524
<i>Rose des sables</i>	0	0	1410774,747	0	0,002493741
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	0	0	0	95721335,73	0,16920081
<i>Scorpaena brasiliensis</i>	0	0	16,25241633	0	2,87284E-08
<i>Scorpaena isthemensis</i>	0	65140,96074	924762,489	0	0,001749792
<i>Selar crumenophthalmas</i>	0	93802,98347	3365333,674	73469451,68	0,135982008
<i>Selene vomer</i>	0	4123136,195	1421777,633	155014504,5	0,283811164
<i>Serranus phoebe</i>	0	0	6500,966531	0	1,14914E-05
<i>Sicyonia typica</i>	0	0	2600386,612	0	0,004596546
<i>Sphyræna guachancho</i>	0	23450,74587	407393,9026	124567668,7	0,220952305
<i>Squile</i>	5,227755612	104,2255372	2,600386612	0	1,98071E-07
<i>Stellifer microps</i>	464050,4398	98226,05471	61395127,92	1057960,104	0,111388445
<i>Stellifer rastrifer</i>	887800,1117	2652,539921	71510,63184	0	0,001700404
<i>Strombus goliath</i>	55705,22122	257958,2045	0	0	0,000554444
<i>Syacium papillosum</i>	99627,08129	101998237,5	83284423,97	2926637902	5,500929696
<i>Synodus foetens</i>	0	1035584,938	780115,9837	219378607,2	0,390991788
<i>Tereba taurinus</i>	508,6257694	26,0563843	0	0	9,45125E-07
<i>Tomna galea</i>	270428,3127	42211,34256	0	0	0,000552634
<i>Trachinotus cayennensis</i>	0	0	1625,241633	0	2,87284E-06

<i>Trachynocephalus myops</i>	0	0	0	1057960,104	0,001870092
<i>Trichiurus lepturus</i>	20,91102245	153628,4418	2254876,494	1430339,517	0,00678573
<i>Upeneus parvus</i>	0	4169021,488	98006404,43	680679373,3	1,383805036
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	7533147,045	189581535,9	291893397,2	0	0,86438998

Tableau 5: Estimation des indices de densité numérique (nombre/km²) - biomasse moyenne stratifiée pour chaque secteur d'échantillonnage toutes strates confondues pour chaque espèce capturée au moins une fois lors de la campagne d'échantillonnage de novembre 2014.

Espèces	densité numérique moyenne/sect 1	densité numérique moy stratifiée Sec2	densité numérique moy stratifiée Sec3	densité numérique moy stratifiée Sec4	Y (toutes zones confondues)
<i>Ophiuroidea</i>	0	0	283812,5714	107237,5	16,44103727
<i>Acanthostracion quadricornis</i>	0	510,4545455	15319,42857	1554,166667	0,7308829
<i>Achirus achirus</i>	13261,28571	2041,818182	806,2857143	0	0,677291974
<i>Adrana notabilis</i>	457,2857143	0	0	0	0,019225803
<i>Aluterus monoceros</i>	0	0	806,2857143	0	0,033898916
<i>Aluterus schoepfii</i>	0	0	806,2857143	0	0,033898916
<i>Amusium papyraceum?Euvola marensis</i>	0	19907,72727	192702,2857	108791,6667	13,51278872
<i>Anchoa spinifer</i>	0	0	106429,7143	0	4,474656897
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	0	0	14513,14286	24866,66667	1,655657327
<i>Ancylosetta kumperae</i>	0	0	0	1554,166667	0,065342303
<i>Antennaire</i>	0	0	1612,571429	1554,166667	0,133140134
<i>Ariosoma balearicum</i>	0	3062,727273	0	0	0,128767176
<i>Arius parkeri</i>	0	0	0	1554,166667	0,065342303
<i>Arius proops</i>	0	510,4545455	45958,28571	15541,66667	2,607122427
<i>Arius rugispinis</i>	1371,857143	0	0	15541,66667	0,711100433
<i>Bagre bagre</i>	1371,857143	0	0	0	0,057677408
<i>Bairdiella rhonchus</i>	0	1020,909091	8869,142857	85479,16667	4,009637108
<i>Balistes carolinensis</i>	0	0	1612,571429	0	0,067797832
<i>Bivalves</i>	41613	2552,272727	258011,4286	0	12,7045071
<i>Calamar</i>	0	1020,909091	89497,71429	76154,16667	7,007474881
<i>Calapa nitida</i>	0	19907,72727	16932	18650	2,332971506
<i>Calapa suclata</i>	25150,71429	7146,363636	0	1554,166667	1,423218187
<i>Callinectes ornatus</i>	0	1531,363636	0	0	0,064383588
<i>Caranx hippos</i>	0	0	0	6216,666667	0,26136921
<i>Caranx latus</i>	0	0	16125,71429	4662,5	0,874005225
<i>Carcharhinus falciformis</i>	0	0	806,2857143	3108,333333	0,164583521
<i>Chaetodipterus faber</i>	0	510,4545455	0	0	0,021461196
<i>Chaetodon ocellatus</i>	0	0	16932	0	0,711877234
<i>Chilomycterus antillarum</i>	0	2552,272727	21769,71429	10879,16667	1,479972827
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	457,2857143	9188,181818	57246,28571	593691,6667	27,77310994
<i>Colomesus psittacus</i>	0	0	0	1554,166667	0,065342303
<i>Conodon nobilis</i>	0	12761,36364	806,2857143	21758,33333	1,48522105
<i>Crabes</i>	0	61765	56440	3108,333333	5,100413426
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	0	30627,27273	78209,71429	1700258,333	76,06034561
<i>Cynoponticus savanna</i>	457,2857143	0	806,2857143	0	0,053124718
<i>Cynoscion similis</i>	30180,85714	266967,7273	12900,57143	613895,8333	38,84570062
<i>Cynoscion virescens</i>	2286,428571	15313,63636	16932	21758,33333	2,366634361

<i>Dactylopterus volitans</i>	0	0	806,2857143	0	0,033898916
<i>Dasyatis geijskesi</i>	43442,14286	0	4837,714286	34191,66667	3,467375397
<i>Dasyatis guttata</i>	37497,42857	4594,090909	50796	3108,333333	4,035982881
<i>Diapterus auratus</i>	0	13271,81818	0	125887,5	5,850717603
<i>Diplectrum formosum</i>	0	0	2418,857143	6216,666667	0,363065958
<i>Echeneis naucrates</i>	0	510,4545455	0	0	0,021461196
<i>Etoiles de mer</i>	914,5714286	1020,909091	74178,28571	23312,5	4,180208797
<i>Eucinostomus gula</i>	0	0	532954,8571	0	22,4071834
<i>Fasciolaria tulipa</i>	0	2041,818182	0	0	0,085844784
<i>Fleur des sables</i>	0	510,4545455	4031,428571	0	0,190955775
<i>Gymnothorax ocellatus</i>	0	1531,363636	806,2857143	0	0,098282504
<i>Gymnura micrura</i>	1371,857143	2041,818182	14513,14286	1554,166667	0,81904498
<i>Haemulon aurolineatum</i>	0	0	7256,571429	0	0,305090243
<i>Haemulon boschmae</i>	0	0	4837,714286	0	0,203393495
<i>Haemulon flavolineatum</i>	0	0	4031,428571	0	0,169494579
<i>Halieutichthys aculeatus</i>	1371,857143	0	0	0	0,057677408
<i>Harengula jaguana</i>	0	157730,4545	91916,57143	214475	19,51322371
<i>Hepatus gronouii</i>	0	510,4545455	0	0	0,021461196
<i>Hepatus pudibundus</i>	7773,857143	8677,727273	2418,857143	0	0,793375722
<i>Hydatina vesicaria</i>	0	510,4545455	0	0	0,021461196
<i>Hyporthodus niveatus (Epinephelus niveatus)</i>	0	0	806,2857143	0	0,033898916
<i>Hypocampe</i>	0	0	1612,571429	0	0,067797832
<i>Iliacantha intermedia</i>	6402	0	0	0	0,269161236
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	457,2857143	250122,7273	128199,4286	46625	17,88540852
<i>Larimus breviceps</i>	0	0	8869,142857	3108,333333	0,50357268
<i>Latirus infudibulum</i>	28809	6635,909091	0	0	1,49022111
<i>Leiolambus nitidus</i>	52587,85714	41857,27273	0	0	3,970785363
<i>Lutjanus purpureus</i>	0	4594,090909	145937,7143	40408,33333	8,027754405
<i>Lutjanus synagris</i>	914,5714286	1020,909091	62084	49733,33333	4,782544202
<i>Macrodon ancylodon</i>	46185,85714	8167,272727	4031,428571	0	2,454679775
<i>Majidae</i>	0	4083,636364	3225,142857	1554,166667	0,372627534
<i>Méduses</i>	0	6125,454545	0	7770,833333	0,584245864
<i>Menticirrhus americanus</i>	0	0	0	6216,666667	0,26136921
<i>Micropogonias furnieri</i>	914,5714286	1531,363636	8062,857143	57504,16667	2,859489547
<i>Murène</i>	0	0	806,2857143	0	0,033898916
<i>Mustellus higmani</i>	0	0	0	1554,166667	0,065342303
<i>Myropsis quinquispinosa</i>	39783,85714	32669,09091	0	0	3,046161364
<i>Narcine brasiliensis</i>	3658,285714	1531,363636	11288	3108,333333	0,823459436
<i>Nebris microps</i>	9603	3573,181818	31445,14286	0	1,876027945
<i>Nematopalaemon schmitti</i>	0	0	806,2857143	0	0,033898916
<i>Notarius grandicassis</i>	457,2857143	2041,818182	2418,857143	49733,33333	2,297721016
<i>Odontognathus mucronatus</i>	457,2857143	1020,909091	16125,71429	18650	1,524234143
<i>Ogcocephalus notatus</i>	0	510,4545455	2418,857143	0	0,123157944

<i>Oligoplites saliens</i>	0	0	0	6216,66667	0,26136921
<i>Opisthonema oglinum</i>	0	510,4545455	1612,571429	35745,83333	1,592131987
<i>Orthopristis ruber</i>	0	13782,27273	91916,57143	41962,5	6,208170871
<i>Oursin</i>	0	8167,272727	3225,142857	0	0,478974799
<i>Pagurus bernhardus</i>	0	10719,54545	12094,28571	4662,5	1,155195761
<i>Paralichthys tropicus</i>	0	0	0	20204,16667	0,849449933
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	2286,428571	13271,81818	9675,428571	17095,83333	1,779672426
<i>Paralonchurus elegans</i>	7316,571429	0	4837,714286	0	0,511006337
<i>Pellona flavipinnis</i>	0	69932,27273	0	0	2,940183844
<i>Penaeus brasiliensis</i>	0	0	15319,42857	0	0,644079402
<i>Penaeus subtilis</i>	81396,85714	65338,18182	33057,71429	29529,16667	8,800585239
<i>Peprilus paru</i>	0	11740,45455	4837,714286	80816,66667	4,094800736
<i>Petit ventre</i>	0	0	806,2857143	0	0,033898916
<i>Plagioscion squamosissimus poisson chirurgicalien</i>	0	0	15319,42857	0	0,644079402
<i>Polydactylus oligodon</i>	457,2857143	3573,181818	1612,571429	3108,333333	0,367936611
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	0	9188,181818	0	993112,5	42,14003287
<i>Portunus gibbesii</i>	2743,714286	60233,63636	0	0	2,647775936
<i>Portunus spinimanus</i>	0	0	3225,142857	85479,16667	3,729422305
<i>Poulpe</i>	0	510,4545455	4837,714286	0	0,224854691
<i>Priacanthus arenatus</i>	0	0	5644	0	0,237292411
<i>Prionotus punctatus</i>	457,2857143	26033,18182	49183,42857	68383,33333	6,056641978
<i>Rachycentron canadum</i>	0	0	0	3108,333333	0,130684605
<i>Rhinobatos percellens</i>	457,2857143	2041,818182	806,2857143	0	0,138969502
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	0	1020,909091	49989,71429	0	2,144655177
<i>Rose des sables</i>	0	0	12094,28571	0	0,508483738
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	0	0	0	32637,5	1,372188354
<i>Scorpaena brasiliensis</i>	0	0	806,2857143	0	0,033898916
<i>Scorpaena isthemensis</i>	0	5104,545455	15319,42857	0	0,858691361
<i>Selar crumenophthalmas</i>	0	2041,818182	22576	37300	2,60322969
<i>Selene vomer</i>	0	20928,63636	14513,14286	212920,8333	10,44198497
<i>Serranus phoebe</i>	0	0	2418,857143	0	0,101696748
<i>Sicyonia typica</i>	0	0	806,2857143	0	0,033898916
<i>Sphyraena guachancho</i>	0	510,4545455	2418,857143	57504,16667	2,540823139
<i>Squile</i>	457,2857143	2552,272727	1612,571429	0	0,194329614
<i>Stellifer microps</i>	17376,85714	14803,18182	274137,1429	17095,83333	13,59735191
<i>Stellifer rastrifer</i>	37954,71429	3573,181818	25801,14286	0	2,830735294
<i>Strombus goliath</i>	25608	41857,27273	0	0	2,836463011
<i>Syacium papillosum</i>	8231,142857	329243,1818	530536	752216,6667	68,11969692
<i>Synodus foetens</i>	0	6635,909091	14513,14286	35745,83333	2,392048992
<i>Tereba taurinus</i>	1829,142857	2041,818182	0	0	0,162747994
<i>Tonna galea</i>	10974,85714	10209,09091	0	0	0,890643181
<i>Trachinotus cayennensis</i>	0	0	806,2857143	0	0,033898916

<i>Trachynocephalus myops</i>	0	0	0	3108,333333	0,130684605
<i>Trichiurus lepturus</i>	457,2857143	44920	52408,57143	57504,16667	6,528905773
<i>Upeneus parvus</i>	0	31137,72727	293488	380770,8333	29,65720246
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	426190,2857	603867,7273	1448895,429	0	104,2233946

Tableau 6. Estimation de la variance des indices de densité numérique (nombre/km²) pour chaque secteur d'échantillonnage toutes strates confondues pour chaque espèce capturée au moins une fois lors de la campagne d'échantillonnage de novembre 2014.

Espèces	variance stratifiée/sect1	variance stratifiée/sect2	variance stratifiée/sect3	variance stratifiée/sect4	Var stratifiée toutes zones confondues
<i>Ophiuroidea</i>	0	0	47542001636	6178197156	94,95794329
<i>Acanthostracion quadricornis</i>	0	260563,843	234684891,8	2415434,028	0,419568475
<i>Achirus achirus</i>	74861460,37	2449300,124	650096,6531	0	0,137806688
<i>Adrana notabilis</i>	209110,2245	0	0	0	0,000369631
<i>Aluterus monoceros</i>	0	0	650096,6531	0	0,001149136
<i>Aluterus schoepfii</i>	0	0	650096,6531	0	0,001149136
<i>Amusium papyraceum?Euvola marensis</i>	0	282815995,2	20424086549	11835626736	57,52345895
<i>Anchoa spinifer</i>	0	0	11327284083	0	20,02255434
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	0	0	210631315,6	618351111,1	1,465342051
<i>Ancylopsetta kumperae</i>	0	0	0	2415434,028	0,004269617
<i>Antennaire</i>	0	0	2600386,612	2415434,028	0,008866162
<i>Ariosoma balearicum</i>	0	9380298,347	0	0	0,016580986
<i>Arius parkeri</i>	0	0	0	2415434,028	0,004269617
<i>Arius proops</i>	0	260563,843	1293042243	241543402,8	2,713054728
<i>Arius rugispinis</i>	906144,3061	0	0	241543402,8	0,428563387
<i>Bagre bagre</i>	906144,3061	0	0	0	0,001601736
<i>Bairdiella rhonchus</i>	0	1042255,372	78661695,02	7306687934	13,05647778
<i>Balistes carolinensis</i>	0	0	2600386,612	0	0,004596546
<i>Bivalves</i>	1364723028	3074653,347	52811685106	0	95,76979181
<i>Calamar</i>	0	1042255,372	3911198164	506758059	7,811196092
<i>Calapa nitida</i>	0	68997305,62	53091226,67	162317166,7	0,502726737
<i>Calapa suclata</i>	88035404,51	32153578,22	0	2415434,028	0,216720405
<i>Callinectes ornatus</i>	0	1198593,678	0	0	0,002118681
<i>Caranx hippos</i>	0	0	0	21255819,44	0,037572625
<i>Caranx latus</i>	0	0	260038661,2	10144822,92	0,477586989
<i>Carcharhinus falciformis</i>	0	0	650096,6531	9661736,111	0,018227603
<i>Chaetodipterus faber</i>	0	260563,843	0	0	0,000460583
<i>Chaetodon ocellatus</i>	0	0	256354780,2	0	0,453142826
<i>Chilomycterus antillarum</i>	0	2501412,893	275207583,1	31400642,36	0,546394395
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	209110,2245	66078990,58	1421978079	2,99554E+11	532,1348943
<i>Colomesus psittacus</i>	0	0	0	2415434,028	0,004269617
<i>Conodon nobilis</i>	0	123298810,5	650096,6531	108211444,4	0,410375799
<i>Crabes</i>	0	1877362489	1284807685	9661736,111	5,606655251
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	0	330968193,3	4250982014	1,85437E+12	3285,952141
<i>Cynoponticus savanna</i>	209110,2245	0	650096,6531	0	0,001518768
<i>Cynoscion similis</i>	287805372,3	23511092454	46590260,14	1,57844E+11	321,161979
<i>Cynoscion virescens</i>	836440,898	109541039,6	92530423,62	212558194,4	0,734394271
<i>Dactylopterus volitans</i>	0	0	650096,6531	0	0,001149136

<i>Dasyatis geijskesi</i>	434182529,4	0	15819018,56	612554069,4	1,87821524
<i>Dasyatis guttata</i>	330672968,3	9640862,19	1712571283	3864694,444	3,635592124
<i>Diapterus auratus</i>	0	176141157,9	0	12010021073	21,54074125
<i>Diplectrum formosum</i>	0	0	1300193,306	15458777,78	0,029623819
<i>Echeneis naucrates</i>	0	260563,843	0	0	0,000460583
<i>Etoiles de mer</i>	836440,898	469014,9174	3240731816	543472656,3	6,691416732
<i>Eucinostomus gula</i>	0	0	1,96889E+11	0	348,029395
<i>Fasciolaria tulipa</i>	0	1876059,669	0	0	0,003316197
<i>Fleur des sables</i>	0	260563,843	7151063,184	0	0,013101084
<i>Gymnothorax ocellatus</i>	0	2345074,587	650096,6531	0	0,005294383
<i>Gymnura micrura</i>	906144,3061	4169021,488	52874527,78	2415434,028	0,106703782
<i>Haemulon aurolineatum</i>	0	0	52657828,9	0	0,093080056
<i>Haemulon boschmae</i>	0	0	23403479,51	0	0,041368914
<i>Haemulon flavolineatum</i>	0	0	16252416,33	0	0,028728412
<i>Halieutichthys aculeatus</i>	1881992,02	0	0	0	0,003326683
<i>Harengula jaguana</i>	0	9218540313	3738705852	21564995000	61,0228758
<i>Hepatus gronouii</i>	0	260563,843	0	0	0,000460583
<i>Hepatus pudibundus</i>	9200849,878	22564828,8	5850869,878	0	0,066492496
<i>Hydatina vesicaria</i>	0	260563,843	0	0	0,000460583
<i>Hyporthodus niveatus (Epinephelus niveatus)</i>	0	0	650096,6531	0	0,001149136
<i>Hyppocampe</i>	0	0	2600386,612	0	0,004596546
<i>Iliacantha intermedia</i>	40985604	0	0	0	0,072447771
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	209110,2245	13319450412	10572305170	962308916,7	43,93339483
<i>Larimus breviceps</i>	0	0	51357635,59	9661736,111	0,107860249
<i>Latirus infudibulum</i>	829958481	23398633,1	0	0	1,50842771
<i>Leiolambus nitidus</i>	900149813	940896037	0	0	3,254305296
<i>Lutjanus purpureus</i>	0	13080304,92	8963966050	1632833403	18,75444215
<i>Lutjanus synagris</i>	348517,0408	469014,9174	2622706597	1058926278	6,509244656
<i>Macrodon ancylodon</i>	888439640,4	20845107,44	7151063,184	0	1,619928104
<i>Majidae</i>	0	9797200,496	5850869,878	2415434,028	0,031929763
<i>Méduses</i>	0	31215548,39	0	60385850,69	0,161918248
<i>Menticirrhus americanus</i>	0	0	0	38646944,44	0,068313864
<i>Micropogonias furnieri</i>	348517,0408	2345074,587	27087360,54	1364720226	2,464975312
<i>Murène</i>	0	0	650096,6531	0	0,001149136
<i>Mustellus higmani</i>	0	0	0	2415434,028	0,004269617
<i>Myropsis quinquepinosa</i>	469313047,2	306006177,2	0	0	1,370484857
<i>Narcine brasiliensis</i>	3136653,367	1198593,678	16685814,1	9661736,111	0,054236123
<i>Nebris microps</i>	22444497,43	6461983,306	771881426,1	0	1,415504305
<i>Nematopalaemon schmitti</i>	0	0	650096,6531	0	0,001149136
<i>Notarius grandicassis</i>	209110,2245	1302819,215	2817085,497	1969061819	3,488243513
<i>Odontognathus mucronatus</i>	209110,2245	1042255,372	114417010,9	231881666,7	0,614343171
<i>Ogcocephalus notatus</i>	0	260563,843	5850869,878	0	0,010802811
<i>Oligoplites saliens</i>	0	0	0	38646944,44	0,068313864

<i>Opisthonema oglinum</i>	0	260563,843	2600386,612	205311892,4	0,367974532
<i>Orthopristis ruber</i>	0	189951041,5	4967388526	1470999323	11,71651339
<i>Oursin</i>	0	58105736,98	5850869,878	0	0,113052222
<i>Pagurus bernhardus</i>	0	52998685,66	91663628,08	21738906,25	0,294137363
<i>Paralichthys tropicus</i>	0	0	0	408208350,7	0,721565189
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	1812288,612	55187421,94	26870661,66	118356267,4	0,357463788
<i>Paralonchurus elegans</i>	12546613,47	0	15819018,56	0	0,050140211
<i>Pellona flavipinnis</i>	0	4890522769	0	0	8,644681036
<i>Penaeus brasiliensis</i>	0	0	67826750,8	0	0,119893241
<i>Penaeus subtilis</i>	1831596456	886959321,5	185710943,9	170529642,4	5,435131391
<i>Peprilus paru</i>	0	103443845,7	11268341,99	2537171903	4,687574967
<i>Petit ventre</i>	0	0	650096,6531	0	0,001149136
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0	0	234684891,8	0	0,414838276
<i>poisson chirurgical</i>	0	0	650096,6531	0	0,001149136
<i>Polydactylus oligodon</i>	209110,2245	2449300,124	2600386,612	9661736,111	0,026374123
<i>Pomadasyd corvinaeformis</i>	0	26525399,21	0	3,95032E+11	698,3213187
<i>Portunus gibbesii</i>	3624577,224	2883451599	0	0	5,103309779
<i>Portunus spinimanus</i>	0	0	5850869,878	3561799017	6,306318727
<i>Poulpe</i>	0	260563,843	6717665,415	0	0,012334993
<i>Priacanthus arenatus</i>	0	0	22753382,86	0	0,040219777
<i>Prionotus punctatus</i>	209110,2245	158943944,2	941556652,5	1644427486	4,852412831
<i>Rachycentron canadum</i>	0	0	0	3864694,444	0,006831386
<i>Rhinobatos percellens</i>	209110,2245	1302819,215	650096,6531	0	0,003821683
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	0	1042255,372	1095846258	0	1,938903422
<i>Rose des sables</i>	0	0	105315657,8	0	0,186160113
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	0	0	0	178259031,3	0,315097698
<i>Scorpaena brasiliensis</i>	0	0	650096,6531	0	0,001149136
<i>Scorpaena isthemensis</i>	0	26056384,3	207380832,3	0	0,412632836
<i>Selar crumenophthalmas</i>	0	4169021,488	395908861,7	1391290000	3,166492561
<i>Selene vomer</i>	0	276927252,3	84729263,78	11103750226	20,2667054
<i>Serranus phoebe</i>	0	0	5850869,878	0	0,010342228
<i>Sicyonia typica</i>	0	0	650096,6531	0	0,001149136
<i>Sphyræna guachancho</i>	0	260563,843	2817085,497	924145059	1,638995449
<i>Squile</i>	209110,2245	6514096,074	2600386,612	0	0,016480751
<i>Stellifer microps</i>	167776103,4	145759413,8	41244081960	292267517,4	73,9755082
<i>Stellifer rastrifer</i>	282229099,7	4169021,488	331982690,8	0	1,093074326
<i>Strombus goliath</i>	143937537,9	1298598081	0	0	2,549882885
<i>Syacium papillosum</i>	45795139,16	75209877215	49056293440	2,56581E+11	673,2813114
<i>Synodus foetens</i>	0	37156404,01	39222498,07	1277764601	2,393637493
<i>Tereba taurinus</i>	1394068,163	2449300,124	0	0	0,006793689
<i>Tonna galea</i>	37988357,45	65818426,74	0	0	0,183492968
<i>Trachinotus cayennensis</i>	0	0	650096,6531	0	0,001149136
<i>Trachynocephalus myops</i>	0	0	0	9661736,111	0,017078466

<i>Trichiurus lepturus</i>	209110,2245	709098442,3	1219147923	721248600,7	4,683721488
<i>Upeneus parvus</i>	0	969558059,7	27420860127	90401483184	209,9812526
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	1,32035E+11	3,29197E+11	5,09707E+11	0	1716,271553

Figure 104. Abondance de quelques espèces en fonction des strates bathymétriques.

