

## Mémoire de stage de Master 2 spécialité professionnelle « Environnement Marin »

Année 2014-2015

Étude de la fréquentation dans les secteurs marins du Parc national de la Guadeloupe, définition des impacts et mise en place de perspectives de gestion.

### Jennifer Petrelluzzi



Organisme d'accueil : Parc national de la Guadeloupe

Tuteur de stage : Thierry Houard (ancien chef du pôle milieux marins)

Période de stage : 09/02/2015 au 09/08/2015

## **REMERCIEMENTS**

Je tiens à remercier sincèrement le directeur du Parc national de la Guadeloupe, Mr Maurice Anselme et mon tuteur de stage, Thierry Houard, de m'avoir permis d'effectuer mon stage au sein de cet établissement. Merci aussi à Simone Mège pour ses conseils, qui a pris le poste de chef de pôle milieux marins par intérim suite au départ de Thierry Houard le 1<sup>er</sup> juillet 2015.

Aussi, merci à toute l'équipe du pôle milieux marins, Olivier, Alan, Régis, Didier, Xavier, Claude et Lilliane pour leur soutien, leur bonne humeur et leur disponibilité afin que je puisse effectuer mon stage de fin d'étude dans les meilleures conditions.

Ce mémoire n'aurait pas pu être mené sans les précieux conseils de Maïtena Jean et de Hervé Magnin, scientifiques au service patrimoine du Parc national de la Guadeloupe ; et de Céline Lesponne responsable du SIG.

Un grand merci à Charles-François Boudouresque pour son manuel de rédaction scientifique, qui permet une harmonie tout au long de l'écriture de notre rapport.

Je tiens aussi à remercier très sincèrement Nastasia Celle, stagiaire de Master 1 qui m'a apporté toute son aide et son soutien pendant 3 mois.

Merci à Olivier, pour avoir accepté d'améliorer mon orthographe dans ce mémoire.

De plus, beaucoup d'affection pour Laurent, qui partage ma vie et qui a toujours été présent pour moi. Enfin, un énorme MERCI à mes parents qui m'ont permis de faire des études que j'aime, de voyager et qui m'ont toujours porté vers le haut et appris de vraies valeurs.

Mes pensées vont à Laura avec qui j'ai partagé mes premières années d'études et qui nous a quitté en 2013 dans un accident d'apnée aux îlets Pigeon.

## **Table des matières**

Résumé.....	2
Abstract.....	3
1. Introduction.....	4
2. Matériel et méthodes.....	5
2.1 Présentation des sites d'étude.....	5
2.1.1 Le Parc national de la Guadeloupe.....	5
2.1.2 Le Grand Cul-de-Sac Marin (GCSM).....	6
2.1.3 Les îlets Pigeon.....	8
2.2 Étude quantitative et qualitative de la fréquentation nautique.....	9
2.3 Étude comportementale des usagers.....	11
2.4 Traitement des données.....	11
3. Résultats.....	13
3.1 Secteur du Grand Cul-de-Sac Marin.....	13
3.1.1 Quantification spatio-temporelle de la fréquentation.....	13
3.1.2 Description de la fréquentation et perception des opérateurs touristiques.....	19
3.2 Secteur de Malendure : les îlets Pigeon.....	21
3.2.1 Quantification spatio-temporelle de la fréquentation.....	21
3.2.2 Analyse comportementale et conflits d'usages recensés.....	23
4. Discussion.....	25
4.1 Problématiques liées à la fréquentation et perspectives de gestion.....	25
4.1.1 Gestion intégrée de la baie du Grand-cul-de-sac Marin.....	25
4.1.2 Vision concertée des activités des îlets Pigeon.....	27
4.2 Analyse critique de la méthodologie et mise en place d'un observatoire de la fréquentation.....	29
5. Conclusion.....	32
Références.....	33
Annexes.....	36

## **RÉSUMÉ**

Cette étude de fréquentation au sein des deux zones marines du Parc national de la Guadeloupe (PNG) : la baie du Grand-cul-de-sac Marin (GCSM) et les îlets Pigeon, montre que ces zones sont totalement différentes aux niveaux des usages et des usagers.

Le GCSM est une baie avec plusieurs sites différents, très fréquentés les jours non travaillés, en majorité par des plaisanciers et moyennement fréquentés la semaine essentiellement par des prestataires. Les activités se concentrent particulièrement sur un petit îlet hors cœur de parc : l'îlet Caret, où jusqu'à 47 bateaux et 11 véhicules nautiques non-motorisés (kitesurf, planche à voile, kayak...) ont été vu en même temps. Un autre site, l'îlet Fajou situé en cœur de Parc attire lui aussi les convoitises les weekends et les jours fériés. Des « éco-activités » sont en plein essor, telle que la randonnée palmée, l'observation de l'avifaune et la découverte de la mangrove. De nombreux dérangements et dégradations ont alors été observés lors de la pratique de ces activités ce qui induit des impacts notables sur le milieu. De plus, l'îlet Caret semble disparaître jour après jour, ce qui est susceptible d'engendrer une répercussion de la fréquentation sur d'autres sites plus sensibles.

Aux îlets Pigeon, il y a eu près de 50 000 plongeurs en 2014, répartis sur 3 sites d'environ 2 hectares chacun. Ce chiffre est largement supérieur aux recommandations de capacité de charge trouvées dans la littérature. De plus, en 2015, l'étude a montré que d'autres activités sont très présentes (kayak, randonnée palmée, bateau à fond de verre) et peuvent aussi avoir des impacts importants. Cette forte fréquentation semble entraîner des conflits d'usages, et de la pollution sur les îlets. Il semblerait aussi qu'il y ait un manque de communication sur la réglementation et sur le statut de protection du site.

Ainsi, des propositions ont été faites afin d'améliorer la gestion de chacun des sites en fonction de leurs usages et usagers. De plus, cette étude a permis la définition d'une « ligne de base » pour des travaux futurs et notamment pour la mise en place d'un observatoire de la fréquentation sur le long terme. Cependant, elle doit être complétée, notamment par des études d'impacts plus approfondies.

## **ABSTRACT**

This study of human activity in both marine areas of Guadeloupe National Park: the Bay of Grand cul-de-sac Marin (GCSM) and Pigeon Islands, shows that these zones differ completely in terms of uses and users.

The GCSM is a bay with several different sites, frequently visited on days off, mostly by boaters and moderately frequented during the week mainly by providers. The activities are primarily focused on a small island (not situated in the Park): Caret island, where up to 47 boats and 11 non-motorized watercraft (kitesurf, windsurf, kayak...) have been seen at the same time. However, another island located in the Park, Fajou, attracts also boaters on days off. "Eco-activities" such as snorkeling, bird watching and mangrove sighting are booming. These recreational activities generate a lot of trouble and damage to the environment. In addition, Caret island seems to disappear day by day, and will probably increase in the amount of visitors on other sensitive sites.

At Pigeon Islands, there were almost 50 000 divers in 2014, spreading out over 3 spots, each about 2 hectares wide. This estimation is far over the carrying capacity of the recommendation found in the literature. Furthermore, in 2015, the study shows that other recreational activities exist (kayaking, snorkeling, glass bottom boat) and can also have significant impacts. This seems to result in high-traffic conflicts of use, and pollution on the islands. Also, it shows a lack of communication on the regulation and on the status of the site protection.

Therefore suggestion were made to improve the management strategy of each site according to their uses and users. In addition, this study allowed to set up a "baseline" for future work and especially to elaborate a visitor monitoring on the long term. However, it must be completed, notably with further impact studies.

## 1. INTRODUCTION

Depuis les années 1970, la notion d'aire marine protégée (AMP) a évolué d'un concept général de conservation de la nature, à un concept dynamique de gestion de la nature, notamment dans le cadre du développement durable. Ainsi, la plupart des organismes de gestion pour la protection de zones naturelles, partagent la responsabilité commune de protection du patrimoine naturel, historique et culturel, tout en permettant leur utilisation pour les loisirs et le tourisme (Cessford et Muhar, 2003).

En effet, les littoraux français sont aujourd'hui le siège d'activités anthropiques multiples, parfois concurrentes, interagissant avec l'environnement naturel, dont la conservation est au cœur des préoccupations des gestionnaires (Le Corre, 2012). Les gestionnaires ont donc pour mission de limiter les impacts de la fréquentation humaine sur les habitats et les espèces protégés, tout en favorisant les retombées positives de cette fréquentation sur les plans sociaux, culturels et/ou économiques. Dans cette perspective, la connaissance et le suivi de la fréquentation et de ses impacts sont une nécessité pour les gestionnaires soucieux de conserver un bon état environnemental de leur zone protégée. L'observation régulière des usages, touristiques ou non, est une composante aujourd'hui incontournable pour une bonne gestion des espaces (Le Berre *et al.*, 2013a).

De plus, l'essor du tourisme et plus spécialement du tourisme de nature, génère un attrait grandissant pour ces espaces protégés. Ce mode de fréquentation, qui se revendique respectueux de l'environnement, génère cependant des conséquences pouvant se traduire par des dégradations (piétinement de la flore, dérangement de la faune, pollution des habitats) (Le Berre, 2008). Au-delà des préoccupations environnementales, des conflits d'usages apparaissent souvent inévitablement.

Pourtant, le tourisme représente une activité économique majeure. De son développement dépend le maintien d'une large partie des populations locales. Dans ce contexte, comment concilier tourisme et gestion de l'environnement naturel ? Comment assurer l'avenir économique et social de tels territoires ? Ces questions sont au cœur d'une problématique de développement durable, déclinée sur les littoraux au travers du concept de gestion intégrée de la zone côtière (Brigand et Le Berre, 2009).

C'est sur ces problématiques que s'appuie ce mémoire traitant une étude de fréquentation dans le secteur marin du Parc national de la Guadeloupe (PNG). En effet, le caractère d'un Parc national est d'accueillir le public sans pour autant qu'il ne devienne un obstacle à la bonne santé du milieu, et que des conflits d'usages n'apparaissent. Or, depuis quelques années, il est observé dans le PNG une augmentation de la pression de fréquentation (touristes et locaux), ce qui peut entraîner une source de dérangement importante et un accroissement des conflits d'usages.

Actuellement, il existe 41 structures commerciales susceptibles de pratiquer une activité dans le GCSM et 31 ayant une autorisation pour se rendre aux îlets Pigeon (dont 15 clubs de plongée). Le nombre de

demandes d'autorisation pour la pratique d'une activité commerciale dans le PNG ne cesse de croître. Ainsi de plus en plus d'opérateurs touristiques et de plaisanciers se partagent quotidiennement ces espaces protégés. Cette première approche doit permettre d'avoir une vision globale de la fréquentation dans les territoires marins du PNG et des sites adjacents, afin d'identifier les impacts qui en découlent et de proposer des mesures de gestion qui répondent dans un premier temps aux problématiques observées. Elle devra aussi apporter une réflexion sur le suivi à long terme des activités nautiques et de la perception des usagers, notamment à l'aide d'un observatoire de la fréquentation. Ce travail a donc été réalisé avec un objectif : réussir à concilier la préservation de la nature et les activités humaines.

## **2. MATÉRIEL ET MÉTHODES**

### **2.1 Présentation des sites d'étude**

#### **2.1.1 Le Parc national de la Guadeloupe (PNG)**

Région mono-départementale située à 6700 km de la métropole, la Guadeloupe se présente géographiquement sous la forme d'un archipel de 1702 km<sup>2</sup>, constitué de cinq groupes d'îles : la Guadeloupe continentale (1438 km<sup>2</sup>), composée de la Basse-Terre (volcanique) et de la Grande-Terre (plateau corallien), séparées par un bras de mer, la Rivière Salée. Les autres îles de l'archipel sont Les Saintes, La Désirade et Marie-Galante ([www.outre-mer.gouv.fr](http://www.outre-mer.gouv.fr), consulté le 02/05/2015) (annexe 1).

L'archipel guadeloupéen offre une très grande diversité de sites remarquables et fait partie des points chauds de la biodiversité mondiale (Moncorps, 2003). Les espaces protégés en Guadeloupe occupent une surface de l'ordre de 30 000 hectares, soit près de 18% du territoire (Raboteur et Rodés, 2006). Cette protection est nécessaire en raison de la forte pression anthropique qui existe. Ainsi, la forêt tropicale et le massif montagneux de la Basse-Terre qui constituent une zone de biodiversité exceptionnelle, ont été mis en valeur sous le nom de « Parc Naturel de Guadeloupe » géré par l'ONF dans les années 1970. Puis, le 20 février 1989 le Parc national de la Guadeloupe fut officiellement créé. Un an plus tard, la gestion de la Réserve Naturelle du GCSM (annexe 2), créée en 1987 a été confiée au Parc national. En 1992, ces intérêts pour la protection de l'environnement ont permis à la Guadeloupe d'être désignée Réserve de Biosphère par l'UNESCO sous le nom "Archipel de la Guadeloupe", lui concédant une reconnaissance internationale.

Depuis le décret du 3 juin 2009 pris pour l'adaptation de la délimitation et de la réglementation du Parc national de la Guadeloupe issu de la loi n° 2006-436 du 14 avril 2006, le territoire du PNG se compose désormais de zones de "cœurs" autour desquelles les communes concernées forment une vaste zone d'adhésion. Le nouveau périmètre intègre aussi dans les cœurs de parc les zones anciennement classées « Réserve Naturelle » dans le GCSM, ainsi que les îlets Pigeon (anciennement « Réserve Cousteau ») ce qui définit une vaste zone de solidarité écologique terrestre et maritime.

Le Parc national de la Guadeloupe regroupe alors les espaces suivants (annexe 1) :

- un cœur de parc (zone de protection maximale) d'environ 21 000 hectares (17 300 ha du massif forestier de la Basse-Terre ; 3 200 ha dans le Grand Cul-de-Sac marin et 980 ha aux îlets Pigeon).
- une aire optimale d'adhésion réunissant les 21 communes de la Guadeloupe qui entretiennent des liens écologiques avec les cœurs de parc, libres d'adhérer ou non à la charte de territoire.
- une aire maritime adjacente de 130 000 hectares, l'équivalent marin de l'aire d'adhésion.

Notre étude se consacrera à la plupart des cœurs de parc situés en mer (GCSM et îlets Pigeon), mais aussi à des sites adjacents. Le GCSM et les îlets Pigeon seront étudiés séparément. Ces zones étant accessibles uniquement par bateau, les moyens nautiques du PNG ainsi que la disponibilité des agents contribue en grande partie au succès de cette étude.

### **2.1.2 Le Grand Cul-de-Sac Marin (GCSM)**

D'une superficie de 15 000 ha, le lagon du Grand Cul-de-Sac Marin est délimité dans sa partie marine par un récif corallien de 29 kilomètres et dans sa partie terrestre par la plus large ceinture de mangrove des Petites Antilles (Buttifiant *et al.*, 2008) (annexe 2). Cette baie est inscrite à la convention de RAMSAR relative à la protection des zones humides d'importance internationale, qui récompense et valorise les actions de gestion durable et encourage ceux qui les mettent en œuvre. A la fois terrestre (1622 ha) et marin (2085 ha), le territoire protégé du GCSM présente alors les écosystèmes les plus remarquables de l'espace littoral guadeloupéen.

Une attention particulière est portée au niveau mondial sur le GCSM car le PNG pilote depuis plusieurs années le projet de la réintroduction du lamantin (*Trichechus manatus* Linnaeus) mammifère marin disparu des eaux du GCSM au début du XXe siècle à cause d'une chasse intensive. Cette opération est une première mondiale, et son succès dépend entre autres de la conservation du milieu, et de la connaissance des usagers et des usages du GCSM. Ainsi, une connaissance fine des flux et de la fréquentation de la baie participera aussi au succès de cette opération. Une première étude a été menée en 2005 afin de caractériser les principaux flux et activités du GCSM et leurs interactions avec les zones potentielles de répartition des lamantins. Cette étude était consacrée en majeure partie à la pêche (Hébert, 2010).

Cette baie est le siège d'activités plaisancières ou professionnelles (balades, pêche, prestations touristiques...) qui semblent se développer. Ainsi, dans cette étude, il s'agit de quantifier avec précision le nombre d'embarcations qui se rendent sur chaque site étudié du GCSM, de qualifier les usagers et les différentes activités afin d'en définir les impacts potentiels et les conflits d'usages. Cela doit permettre une gestion concertée de la baie afin de maintenir un bon état écologique des différents écosystèmes et de permettre la pratique d'activités durables.

Le GCSM, abrite huit sites placés en cœur de Parc national ayant un fort intérêt écologique. Cependant,



ils ne seront pas tous pris en compte dans cette étude, mais des sites hors cœur de Parc seront eux pris en compte. Les sites ont été judicieusement choisis avec les responsables et les scientifiques du PNG, en fonction de leurs caractéristiques écologiques et de leur niveau de fréquentation (annexe 2). Les sites choisis sont :

**L'îlet Fajou**, d'une superficie de 115 hectares, il est le plus grand îlet de la baie du GCSM (figure 1). Cet ensemble (île avec marais, mangrove, herbiers, lagon, barrière de corail) constitue un site remarquable. En effet, il abrite de nombreuses colonies d'oiseaux, qui y trouvent un refuge abondant en nourriture. D'autres espèces fragiles et menacées y viennent pour se nourrir mais aussi pour se reproduire tel que les tortues marines et les requins citrons. Cette zone possède de forts enjeux biologiques, écologiques et un paysage très attractif. La fréquentation sur la barrière de corail et sur le fond blanc sera étudiée séparément.



Figure 1 : Îlet Fajou (Fajou FB + Fajou BC) (*Contour rose signifie que c'est une zone de cœur de Parc*)

**Les Îlets Christophe et Carénages** qui ont une superficie de 2 et de 2,5 ha (figures 2 et 3) sont constitué d'une couronne de *Rhizophora mangle* Linnaeus (Palétuvier rouge). De nombreuses espèces aviaires telles que les frégates (*Fregata magnificens* Mathews), différents Ardeidae Leach et les pélicans (*Pelecanus occidentalis* Linnaeus) se servent de ces îlets comme dortoirs et même pour certaines, comme lieux de reproduction. Ces colonies d'oiseaux font l'objet d'études scientifiques et de suivis des populations.

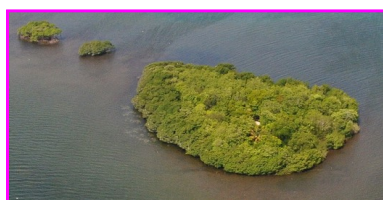


Figure 2 : Îlet Christophe

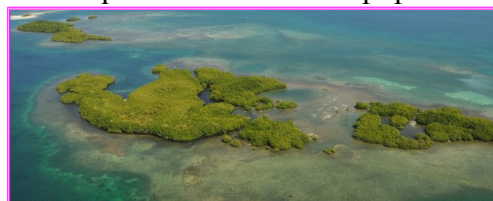


Figure 3 : Les îlets Carénages

Ces dernières années, il a été constaté par les agents du Parc que les opérateurs touristiques, mais aussi les plaisanciers s'approchaient très près des îlets afin d'observer les colonies d'oiseaux se reposant ou nichant sur ces îlets. Ainsi, ce dérangement doit être quantifié afin d'envisager les mesures de gestion adéquats.

Des zones sableuses, respectivement **La Biche**, **la Cabane de la Biche** (érigée par des prestataires) et **l'îlet Blanc**, ont un fort attrait paysager qui semblent attirer de plus en plus de monde (figures 4 et 5). L'îlet Blanc (classé en cœur de Parc national) est interdit d'accès et d'approche du 1<sup>er</sup> mai au 31 août, car il est le seul site de reproduction pour la sterne de dougall (*Sterna dougallii* Montagu) qui est classée par l'UICN comme espèce en danger critique en Guadeloupe.



Figure 4 : Îlet Blanc (sur l'image : à gauche des îlets Carénage)



Figure 5 : Cabane de la Biche (au centre de l'image) et la Biche (en haut à droite)

Enfin, un dernier site, **l'îlet Caret** sera étudié avec une attention particulière (figure 6). C'est un banc de sable d'environ 200 mètres de long, similaire à l'îlet Blanc, mais étant plus exposé aux courants et à la houle. Chaque année, l'îlet change de forme. Cependant, depuis quelques années il semblerait que la taille de l'îlet diminue fortement. De plus, sa végétation constituée principalement de cocotiers, n'est plus assez dense pour retenir le sable. A cela s'ajoute une très forte fréquentation humaine due à la forte demande touristique pour ce site typique de l'îlot paradisiaque et une fréquentation de plaisance accoutumée à se rassembler ou de camper sur cet îlet. Ce site n'étant pas un cœur de Parc, il n'est soumis à aucune réglementation. Cependant, il est fragile, ainsi son évolution et sa fréquentation concerne le PNG, car en cas de disparition, le report de cette fréquentation sur des zones plus fragiles au niveau écologique (tel que les cœurs de Parc) semble inévitable. Ainsi, il va falloir anticiper sa possible disparition, et le report des pratiques coutumières qui lui sont associées (barbecue, construction de carbets, camping...), pas toujours compatibles dans d'autres zones.



Figure 6 : Îlet Caret

### 2.1.3 Les îlets Pigeon

Les îlets Pigeon sont deux îlets situés au large de la plage de Malendure, sur la commune de Bouillante, nichée au milieu de la côte sous le vent de la Guadeloupe (annexe 1). L'activité du tourisme est la principale source de revenu pour la commune (Raboteur et Rodes, 2006).

La zone de Pigeon-Malendure, offre aux amateurs de plongée sous-marine, un spot exceptionnel qui constitue l'un des joyaux de cette commune : les îlets Pigeon (figure 7). Ils sont situés à environ 1,8 km de la côte et ont une superficie de 10,6 ha. Ce site dont le substrat est la roche volcanique, est classé Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF). En effet, il représente le site qui possède le nombre d'espèces le plus élevé en Guadeloupe en terme de poissons coralliens (Bouchon *et al.*, 2006). Pour maintenir au mieux le milieu en bonne santé, les sites de plongée de cette zone sont équipés de corps-morts entretenus par les agents du PNG (annexe 3).



Figure 7 : Les îlets Pigeon

Le nombre de professionnels et la densité d'activités autour de ces deux îlets est donc très importante. Les activités principales sont la plongée, les excursions en bateaux à fonds de verre, le kayak et la plaisance, ce qui génère des emplois effectifs directs, mais aussi indirects (restaurants sur la plage, magasins de souvenirs...). Durant la haute saison touristique, la zone semble être complètement saturée. Il devient alors difficile pour les agents du Parc de gérer l'ensemble afin qu'il y ait le moins d'impact sur le milieu et de conflits entre usagers. En effet, ce site de plongée serait de loin le plus fréquenté en Guadeloupe avec environ 55 000 à 65 000 plongeurs par an (Meyer, 2009). Ces chiffres mériteraient d'être affinés,

cependant ils témoignent tout de même de l'attrait incontestable des îlets Pigeon. En effet, la fréquentation des îlets Pigeon par les plongeurs serait, sur une année, pratiquement du même ordre, qu'au Parc national de Port Cros (2 900 ha marins, soit ~1000 fois plus grand) (Robert, 2005). Ainsi, une concertation entre le PNG et les structures de plongée a permis de définir des mesures destinées à réduire la pression de plongée sur ces sites (Vaslet *et al.*, 2013). C'est ainsi, que depuis 2009, le nombre de club de plongée pouvant pratiquer leur activité aux îlets Pigeon est gelé.

Ici, la fréquentation est concentré a un endroit précis (contrairement au GCSM), et des infrastructures d'accueil sont déjà mises en place. De plus, des réflexions ont déjà été menées, notamment pour la réalisation d'un sentier sous-marin en 2011 par Caparos et sur l'importance socio-économique de ce site ou des estimations de fréquentation ont été faites en 2009 par Meyer. Aussi, des études sont menées par le PNG afin de voir l'évolution de l'état de santé des coraux et des populations ichtyologiques. Ainsi, l'étude de fréquentation doit permettre de quantifier les différentes activités et d'identifier les principales menaces pour le site. Des solutions adéquates devront être proposées afin de préserver cet espace remarquable.

## **2.2 Étude quantitative et qualitative de la fréquentation nautique**

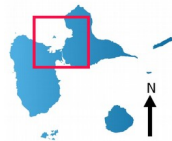
Cette étude constitue une première approche de la caractérisation de la fréquentation, en fonction des niveaux de connaissances des deux zones étudiées. Les résultats constitueront une ligne de base pour la mise en place d'un observatoire à long terme. Dans le GCSM, il s'agit de pouvoir estimer une image de la fréquentation, la plus exacte possible et la nature des pratiques, sur la période de l'étude. Pour les îlets Pigeon, une analyse comportementale sera amorcée à l'aide d'enquêtes, et des observations de la fréquentation seront faites sur le terrain.

Étudier la fréquentation humaine dans une aire marine protégée ne se résume pas à compter les usagers ou les embarcations. Il s'agit de mettre en œuvre une stratégie d'acquisition et de traitement de données nécessaires pour atteindre des objectifs de gestion clairs et cohérents (Le Berre *et al.*, 2013a). Ainsi, Un protocole adapté a été établi pour chacune des zones (essentiellement à l'aide du document « Observer et suivre la fréquentation dans les aires marines protégées de Méditerranée, Guide méthodologique du projet MEDPAN »), associant des fiches de comptages judicieusement adaptées à chaque zone (annexe 4).

Dans le GCSM, les comptages des bateaux se sont effectués lorsqu'ils étaient à l'arrêt, entre 11:00 et 15:00, avec un circuit prédéfini, pouvant s'effectuer d'un sens ou de l'autre (figure 8). En cas d'interruption de plus de 15 minutes entre deux sites (arrestation, remonté de filet...), le comptage du jour a été annulé.

Ces comptages ont été réalisés à court terme de février à juin 2015. Pour cette étude, il y a eu au minimum 1 comptage par semaine (du lundi au vendredi) (sauf en mars pour cause mécanique) et 2 comptages de jours fériés ou de weekend par mois (sauf en juin). Cependant, afin d'affiner les résultats, un maximum de comptages ont été effectués.

Parc national de la Guadeloupe  
 Date : 30/06/2015  
 Auteur : Jennifer Petrelluzzi  
 WGS\_84 ; BD\_PNG ; IGN\_2007



**Sites d'étude de la fréquentation dans la baie du Grand Cul-de-sac Marin et visualisation des ports adjacents**

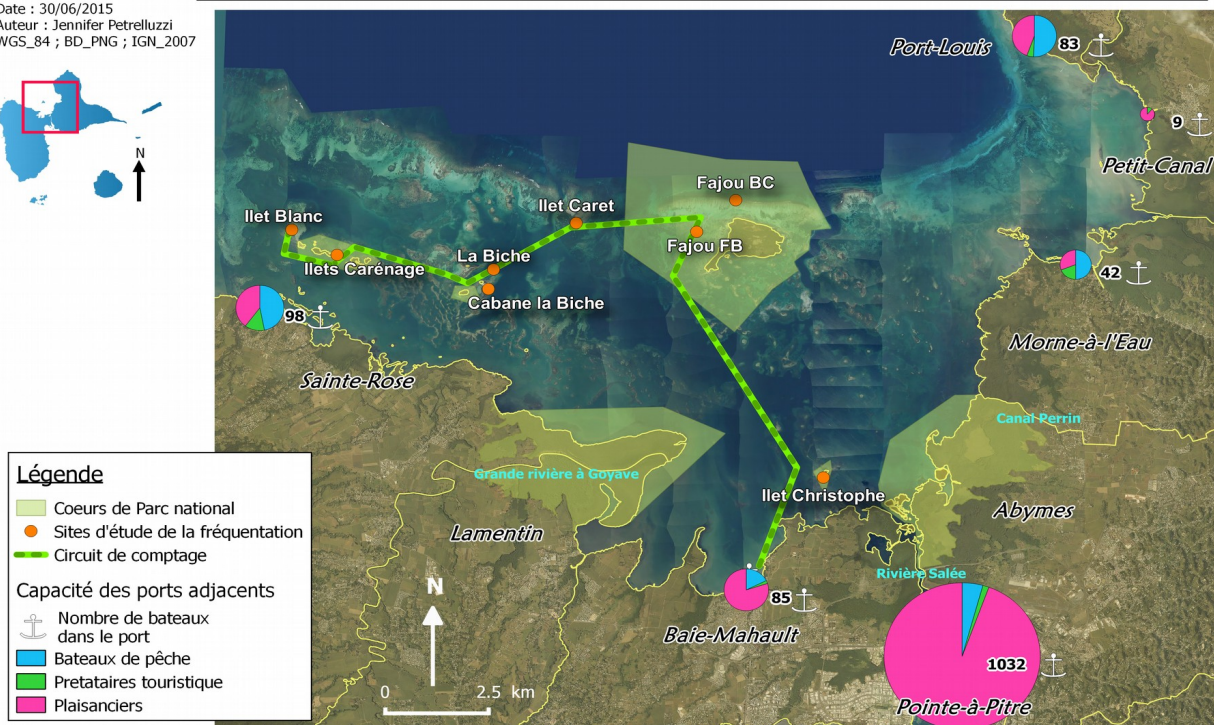


Figure 8 : Carte de localisation des sites d'étude de la fréquentation et des ports adjacents dans le GCSM

Les îlets Pigeon quand à eux sont principalement fréquentés par des clubs de plongée qui travaillent en collaboration avec le PNG. Ces clubs de plongée doivent depuis janvier 2014 remplir des fiches qui indiquent leur niveau de fréquentation par plongée et par sites dans la zone de Malendure (annexe 3). A chaque plongée ils cochent ainsi la case reflétant leur nombre de plongeurs (1 à 5, 6 à 10...) par site. Ces données seront complétées lors de cette étude par des comptages de toutes les activités présentes à un instant T sur les trois sites des îlets Pigeon : Le Jardin de Corail, La Piscine et L'Aquarium (figure 9).

Parc national de la Guadeloupe  
 Date : 29/07/2015  
 Auteur : Jennifer Petrelluzzi  
 WGS\_84 ; BD\_PNG ; IGN\_2007

**Les îlets Pigeon, le centre du coeur de Parc national de la côte sous le vent : activités et flux associés.**

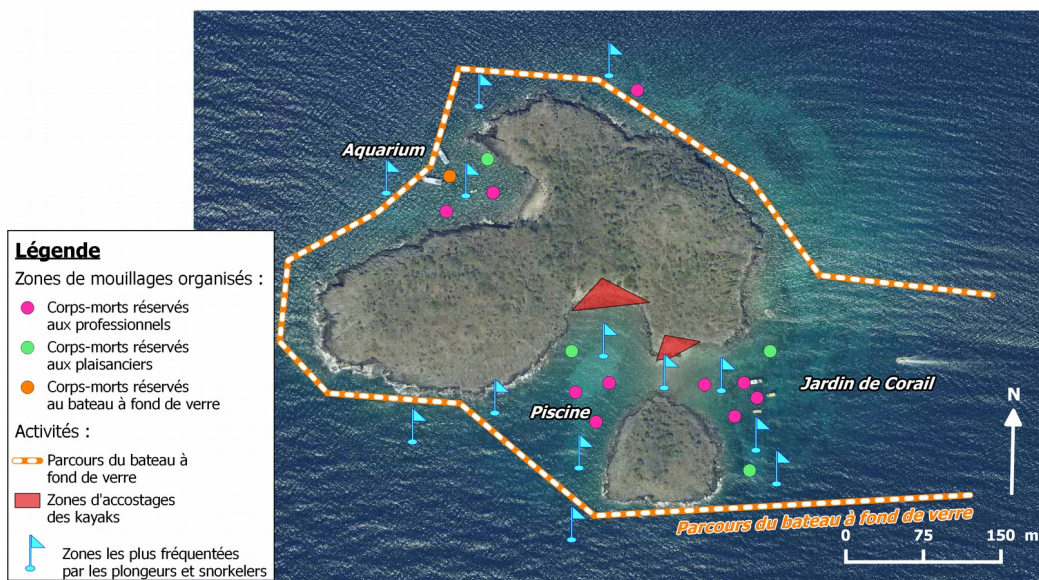


Figure 9 : Carte montrant les sites d'études et les activités précédemment recensées par les gardes du PNG

Ces comptages s'effectueront à l'aide d'une fiche (annexe 4) aux horaires d'affluence, soit le matin entre 10:00 et 12:00, ou l'après-midi entre 14:00 et 16:00 (correspondant aux horaires de plongée). Ils seront très précis car, il a été demandé à chaque bateau de plongée le nombre de plongeurs et de randonneurs aquatiques qu'ils ont à leur bord. Il a aussi été compté chaque personne à terre ou se baignant et chaque kayak. Ainsi, la pression qu'il peut y avoir sur les îlets quotidiennement peut être déterminée précisément sur une période donnée. Les données rendues par les clubs de plongées peuvent être vérifiées et le comportement des visiteurs peut être analysé. De plus, une analyse temporelle permettra de voir la répartition annuelle de la fréquentation. Ce dernier point concernera essentiellement la plongée, car seule cette activité a été évaluée sur une année complète (2014).

### **2.3 Étude comportementale des usagers**

Des enquêtes ont été établies pour les différents usagers du GCSM (plaisanciers/touristes/prestataires), cependant ces enquêtes n'ont pas encore été expérimentées car le protocole mis en place consiste à enquêter directement les usagers sur le terrain (en bateau), ce qui n'a pas pu être fait durant ces 5 mois d'étude. Cependant, une réunion avec les opérateurs touristiques s'est déroulée fin juin 2015 afin de connaître leur perception de cette fréquentation, de leur présenter nos premiers résultats et de les former sur l'avifaune du GCSM. Étant des acteurs majeurs du GCSM trois grandes questions leur ont été posées : quelle est votre perception de l'évolution de la fréquentation ces dernières années ? Êtes-vous en conflit avec d'autres usagers ? Lesquels ? Sur quel site ? Et, comment percevez-vous l'évolution de votre activité ? Leurs réponses seront alors des indicateurs pris en compte dans cette étude.

En outre, aux îlets Pigeon, des entretiens directs ont été fait à l'aide de trois différentes enquêtes (plongeurs/randonneurs aquatiques, kayakistes, passagers du bateau à fond de verre) (annexe 5) établies en fonction du public visé. Elles permettent de connaître le profil et le ressenti de chaque usager au regard de la fréquentation, de savoir s'ils sont conscients d'être dans un Parc national, de connaître leur degré de satisfaction et leurs suggestions. Ces enquêtes sont considérées comme des enquêtes pilotes, qui constituent un premier jeu d'échantillons. Elles pourront donc être modifiées et adaptées par la suite.

### **2.4 Traitement des données**

Les données récoltées vont être traitées à l'aide des logiciels QGIS (pour la cartographie), R (traitement statistique) et un tableur de calcul. Une base de donnée a été créée pour chaque site (GCSM et îlets Pigeon) afin de pouvoir rentrer les données directement sur ordinateur et que certains calculs soient prédéfinis (statistiques descriptives).

Dans un premier temps, afin de voir si le type de jour, ou le mois influence la fréquentation des plaisanciers et des prestataires dans le GCSM, le jeu de données a été testé statistiquement à l'aide du test de Kruskal-Wallis (test non-paramétrique). Puis, ces données seront traitées à l'aide de boîtes à

moustaches, qui permettront de représenter schématiquement la distribution de la fréquentation sur chacun des sites du GCSM. Des cartes seront aussi établies afin de mieux visualiser la répartition de la fréquentation et des différentes activités.

Une formule a été établie à partir du rapport de Burgot Elsa (2010), stagiaire à l'IFREMER, permettant d'estimer avec précision le nombre de bateaux pouvant se rendre sur un site par mois.

Pour cela, la moyenne de l'échantillon est multipliée par la taille de la population. Ici, on considère que la population correspond au nombre total (N) de jours du mois étudié et la moyenne de l'échantillon ( $\bar{y}$ ) correspond au nombre moyen de bateaux par jour/site/mois. Pour chaque mois, deux strates (h) ont été étudiées séparément : les jours de weekend et les jours de semaines. Pour calculer  $\bar{y}$ , il faut donc dans un premier temps calculer la moyenne de fréquentation pour chaque strate ( $\bar{y}_h$ ), avec  $n_h$  correspondant au nombre de jour échantillonnés dans le mois pour la strate h et  $y_h$  au nombre d'embarcation. A l'aide de cette moyenne, la variance de l'échantillon peut être calculée ( $s^2$ ) avec n-1 car l'estimation de la moyenne avec « n » fait perdre un degré de liberté.

$$\bar{y}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} y_h}{n_h} \qquad s_{y_h}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (y_{h_i} - \bar{y}_h)^2}{n_h - 1}$$

Puis on calcule un taux d'échantillonnage ( $f_h$ ) et un poids ( $W_h$ ) pour chaque mois et chaque « type » de jour (jour de semaines ou de weekend et fériés) avec n correspondant au nombre de jours échantillonnés

dans le mois :  $f_h = \frac{n_h}{N_h} \qquad W_h = \frac{N_h}{N}$

Ce poids intervient pour une correction de la moyenne afin de prendre en compte les différences entre les deux strates (plus de jours de semaine dans un mois que de jours de weekend) et le taux d'échantillonnage permet d'affiner la variance en fonction du nombre d'échantillons récoltés sur le nombre total d'échantillons (nombre de jours dans le mois). Ainsi on obtient :

$$\bar{y} = \sum_{h=1}^2 W_h \times \bar{y}_h \qquad v(\bar{y}) = \frac{\sum_{h=1}^2 W_h^2 \times s_{y_h}^2}{n_h} \times (1 - f_h)$$

Avec ces formules on peut estimer un nombre d'utilisateurs total par mois et par zone (Y) avec leur écart type (racine de la variance : V). Cette méthode sous-entend que la fréquentation journalière moyenne de l'échantillon (pour chaque mois de l'étude) est représentative de celle de la population. On a donc :

$$Y = \bar{y} \times N \qquad V = N^2 \times v(\bar{y})$$

Puis, afin d'estimer la fréquentation par type de jour/mois/site, des intervalles de confiance ont été estimés pour un risque  $\alpha$  à 5 % à l'aide de la loi de Student.

Pour les îlets Pigeon, les données rendues par les clubs de plongée en 2014 vont être analysées. Pour cela, une valeur médiane a été estimée (addition de toutes les médianes : exemple entre 1 et 5 plongeurs, la médiane est 3 plongeurs). Cette médiane est entourée d'une valeur haute et une valeur basse ( $\pm$  deux fois le nombre de plongée, car les intervalles vont de 5 en 5). Ainsi, le chiffre exact du nombre de plongeurs par site sur l'année 2014 se situe entre ces valeurs haute et basse. Ces données seront comparées avec les comptages réalisés sur le terrain en 2015. Puis, les résultats des enquêtes seront étudiés.

### 3. RESULTATS

#### 3.1 Secteur du Grand Cul-de-Sac Marin

##### 3.1.1 Quantification spatio-temporelle de la fréquentation

Le tableau 1 montre les résultats du test de Kruskal-Wallis avec l'hypothèse nulle (H0) : tous les échantillons sont issus de la même population (peu importe le jour ou le mois).

Tableau 1 : Résultats du test de Kruskal-Wallis mettant en évidence l'influence du type de jour et du mois sur la fréquentation des prestataires et des plaisanciers.

	Type de jour/prestataires	Type de jours/plaisanciers	Mois/prestataires	Mois/plaisanciers
<b>n</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>41</b>
<b>Chi-squared</b>	<b>16,8133</b>	<b>39</b>	<b>30,1936</b>	<b>30,0861</b>
<b>df</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>19</b>	<b>26</b>
<b>P-value</b>	<b>0,6025</b>	<b>0,04875</b>	<b>0,04939</b>	<b>0,2641</b>
	<b>H0 vérifiée, échantillons issus de la même population : type de jour n'influence pas nombre de prestataires</b>	<b>H0 non-vérifiée, échantillons ne sont pas issus de la même population : type de jour influence le nombre de plaisanciers</b>	<b>H0 non-vérifiée, échantillons ne sont pas issus de la même population : le mois influence le nombre de prestataires</b>	<b>H0 vérifiée, échantillons issus de la même population : le mois n'influence pas le nombre de plaisanciers</b>

Ce test statistique démontre bien que des différences significatives apparaissent en fonction du type de jour et du mois en fonction des usagers. En effet, le type de jour influence la fréquentation des plaisanciers (et non celle des prestataires), alors que le mois influence celle des prestataires (et non celle des plaisanciers).

Ainsi, les résultats de cette étude seront traités séparément en fonction du type de jour, du mois et des usagers.

Donc, dans un premier temps, la répartition des fréquentations observées lors des comptages sera étudiée à l'aide de boîtes à moustaches, distinguant les plaisanciers, les prestataires et les types de jours, ce qui permettra de connaître les degrés de fréquentation pour chaque site. Puis, les deux sites les plus fréquentés seront étudiés mensuellement pour connaître l'évolution temporelle de la fréquentation au cours du premier semestre 2015.

La figure 10 montre la répartition du nombre de prestataires et de plaisanciers sur les sites étudiés lors des 16 comptages effectués les jours fériés ou de weekend durant la période du 15 février au 31 mai 2015 et des 25 comptages effectués les jours de semaine sur la période du 15 février au 30 juin 2015.

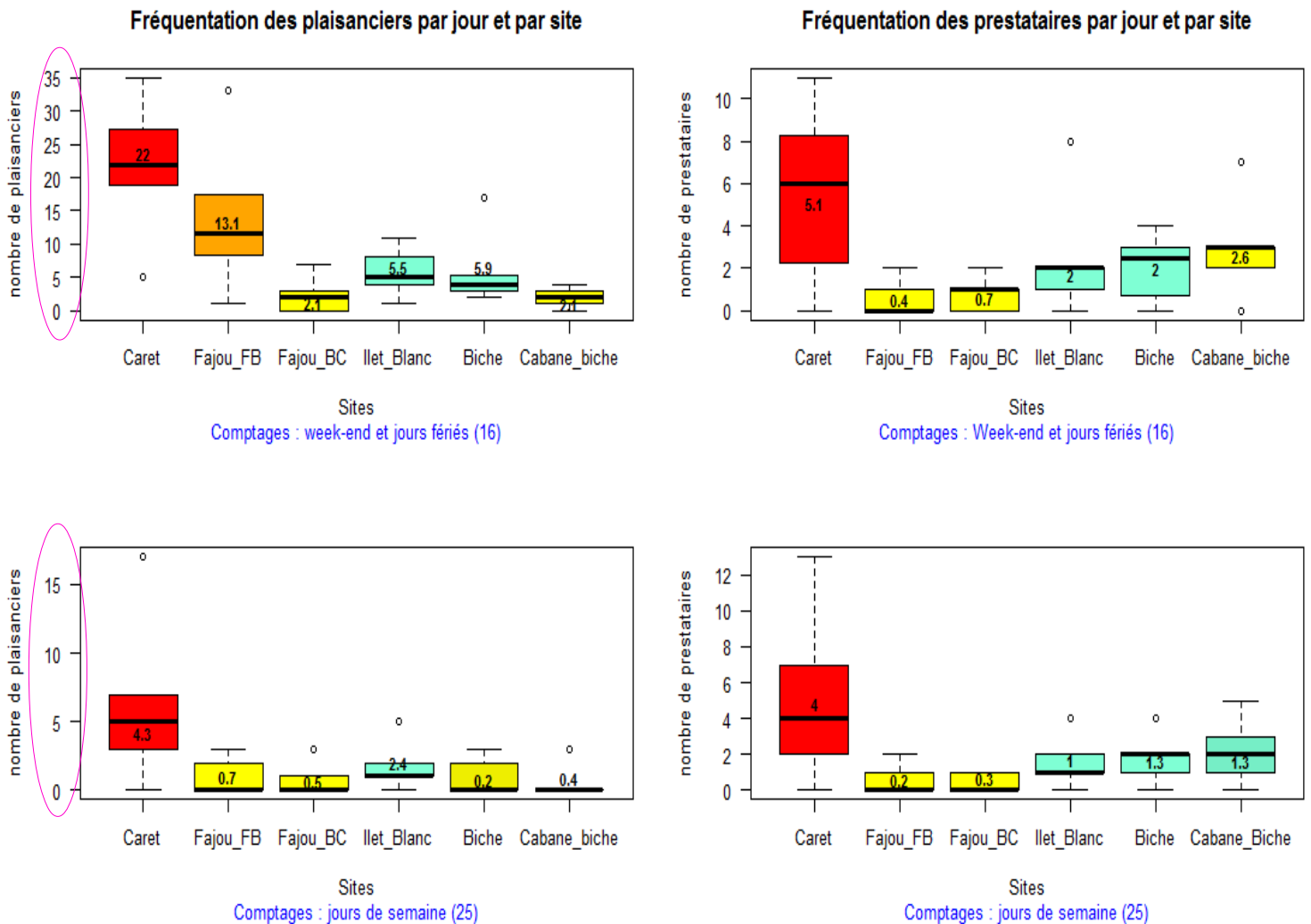


Figure 10 : Boîtes à moustaches représentant la répartition du nombre de plaisanciers et de prestataires comptés par type de jour lors de l'étude de fréquentation du GCSM du 15/02/2015 au 30/06/2015 (moyenne journalière représentée en gras).

Ces boîtes à moustaches montrent bien qu'il y a une différence d'échelle entre la fréquentation des plaisanciers la semaine et le weekend (facilement observable à l'aide de l'axe des ordonnées), alors que cette différence n'est pas marquée pour les prestataires. De plus, les plaisanciers et les prestataires semblent fréquenter chaque site dans les mêmes proportions en semaine, alors que les jours non travaillés, les plaisanciers sont majoritaires sur la plupart des sites, excepté à la cabane de la Biche.

Un site se démarque le weekend ainsi que la semaine, c'est l'îlet Caret, qui apparaît comme le site le plus fréquenté du GCSM par les plaisanciers et les prestataires.

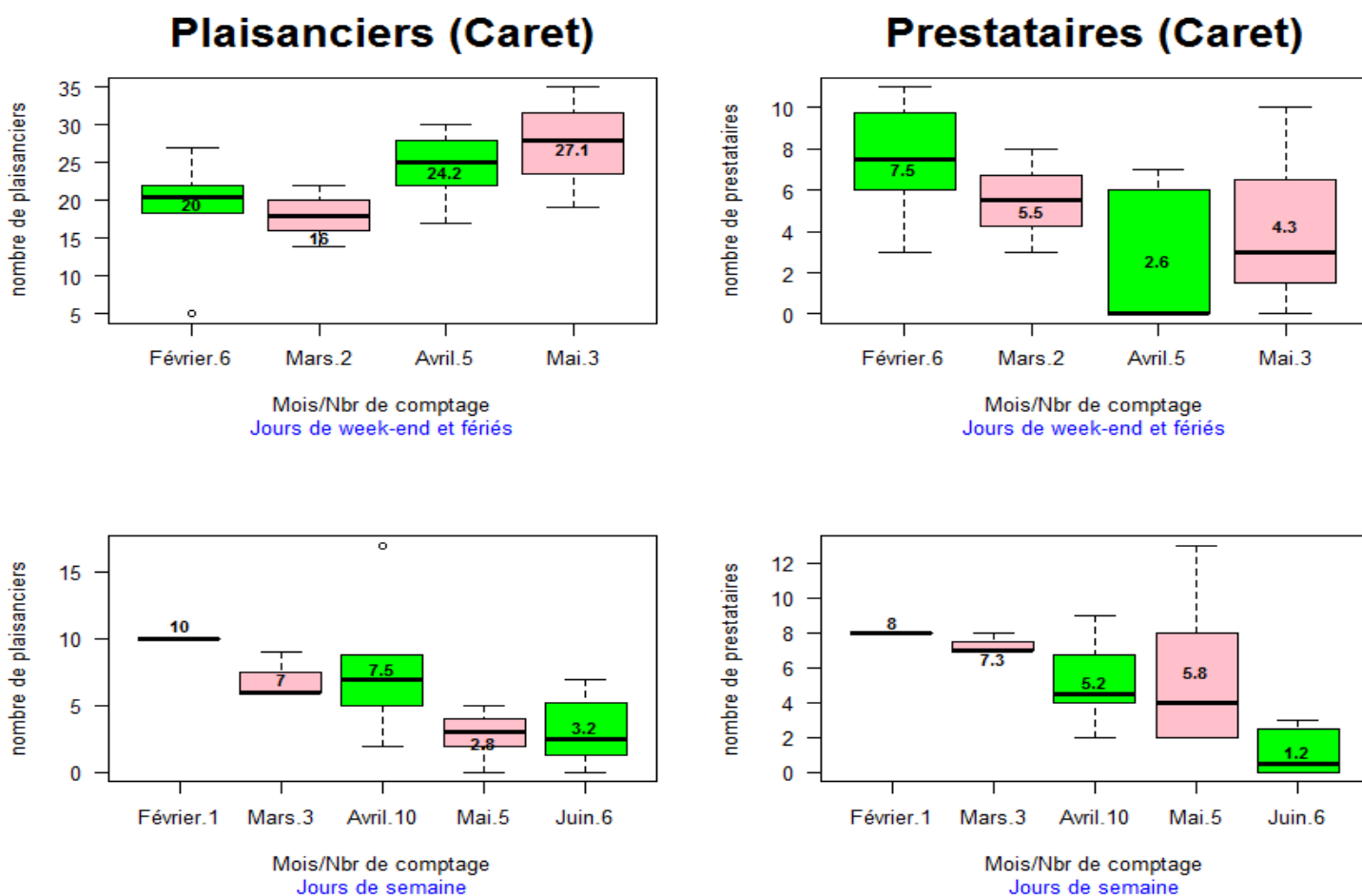
Des valeurs élevées ont été recensées pour ce site, notamment le dimanche 19 avril, où il y avait 47 bateaux ancrés autour de l'îlet. Ces résultats montrent bien que ce site subit une forte pression par rapport à sa petite taille. Un autre site placé en cœur de parc se démarque avec la fréquentation des plaisanciers le



weekend, c'est Fajou fond blanc, où en moyenne une quinzaine de bateaux mouillent le weekend. Ces deux sites seront étudiés avec plus d'attention à l'aide des figures 11 et 12.

Concernant l'autre site placé en cœur de Parc, l'îlet Blanc apparaît comme le deuxième site le plus fréquenté en semaine avec la Cabane de la Biche (en moyenne 3 à 4 bateaux la semaine et 7 à 8 bateaux les jours non travaillés). Pour l'îlet Blanc, on voit bien que malgré une forte ressemblance avec l'îlet Caret, la fréquentation n'est pas aussi importante. L'hypothèse de la distance avec le plus grand port de plaisance de Pointe-à-Pitre peut expliquer ce phénomène. De plus, l'îlet Blanc étant fermé pendant 4 mois, cela entraîne une diminution de la fréquentation. Les autres sites du GCSM apparaissent comme moins fréquentés (< 5 bateaux en général), et cette fréquentation est plutôt régulière selon les jours. La fréquentation des îlets Christophe et Carénages n'est pas représenté ici, car aucun bateau ancré n'a été observé sur ces sites. Cependant, des arrêts des bateaux de prestataires pour l'observation de l'avifaune pendant quelques minutes, ont été observé pratiquement tous les jours.

La fréquentation de l'îlet Caret est alors détaillée à l'aide de la figure 11.



**Figure 11 :** Boîtes à moustaches représentant la fréquentation observée lors des comptages à l'îlet Caret du 15 février au 30 juin 2015 (moyenne par mois représentée en gras).

Une franche diminution est observée au cours des comptages des jours de semaine (en moyenne une quinzaine de bateaux par jour en février/mars alors qu'en avril il y a eu moins d'une dizaine de bateaux par jour et en moyenne 4 en mai). La fréquentation des weekend et des jours fériés reste quand à elle plutôt

stable (25-35 bateaux en moyenne). L'activité des prestataires touristiques semble alors décroître sur cette période (février à juin). Cette tendance est observée chez les plaisanciers la semaine aussi. Cela pourrait s'expliquer par les bateaux de location qui sont rencontrés en semaine, souvent loués par des touristes de passage.

La figure 12 détaille quand à elle l'évolution de la fréquentation à Fajou FB. Contrairement à l'îlet Caret, on observe ici une franche augmentation de la fréquentation lors des jours non travaillés durant la période d'étude. En effet, en février, moins d'une dizaine de bateaux en moyenne par jour non travaillé étaient présents sur le site ; or, en avril, ils étaient en moyenne une quinzaine et en mai plus d'une vingtaine par jour. La fréquentation de ce site la semaine par les plaisanciers ou prestataires reste cependant très faible. En outre, il a été observé jusqu'à 40 bateaux le dimanche 25 mai, dont 7 sur la barrière de corail. Ce site reste donc à surveiller avec beaucoup d'attention.

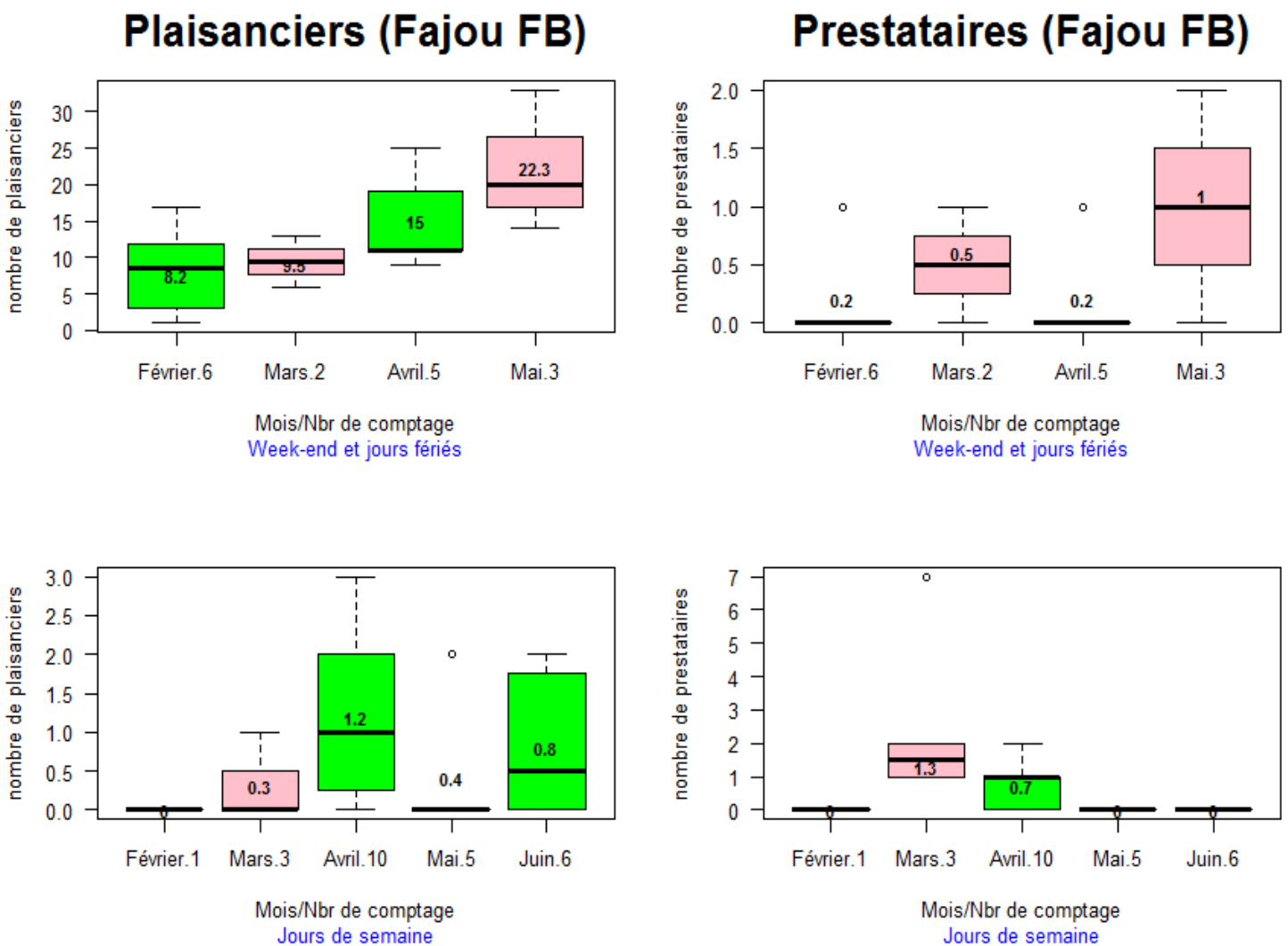


Figure 12 : Boîtes à moustaches représentant la fréquentation observée lors des comptages à Fajou FB du 15 février au 30 juin 2015 (moyennes représentées en gras).

A partir de ces comptages et de la formule utilisée pour le projet PAMPA à l'IFREMER (Burgot, 2010) présenté précédemment, une approximation du nombre de bateau s'étend rendus sur chaque site et par mois a été faite (figure 13).

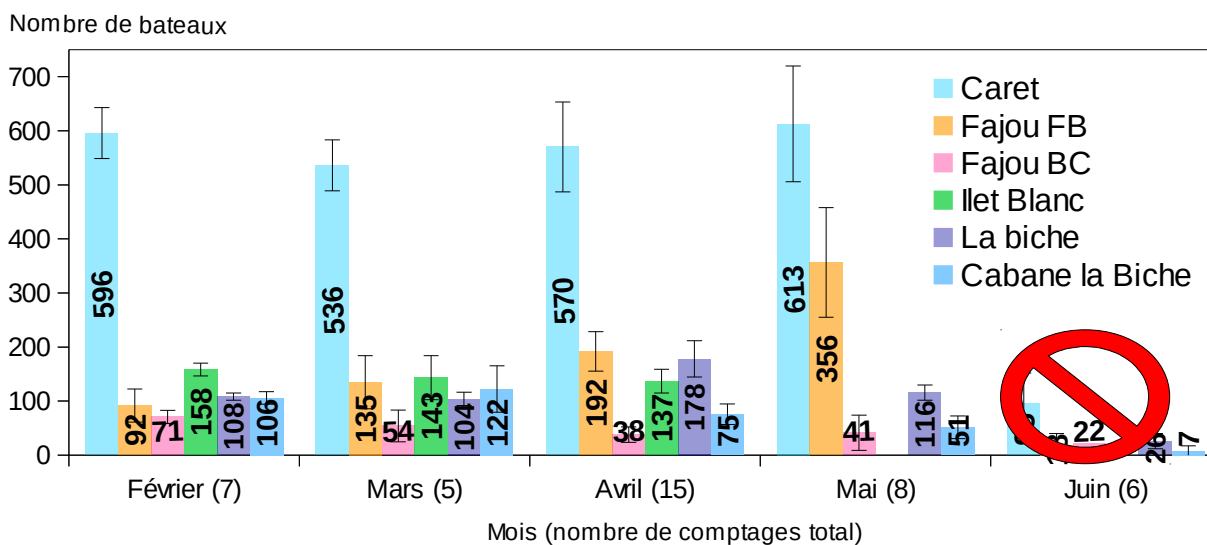



Figure 13 : Estimation du nombre total de bateaux s'étant rendus sur chaque site du GCSM durant la période étudiée (février à juin 2015) avec un écart type.

Cette estimation permet d'avoir un recul sur la fréquentation globale d'un site et d'en mesurer les conséquences à grande échelle en fonction de la fragilité du site. On voit en effet que plus de 500 voir 600 bateaux se rendent à l'îlet Caret par mois. Aussi, on remarque que la barrière de corail de Fajou est peu fréquentée par rapport aux autres sites, cependant il pourrait y avoir jusqu'à 70 bateaux qui s'y rendent le même mois. Ces chiffres représentant le nombre de bateaux, ils ne reflètent donc pas le nombre de personnes. Ainsi, si nous voulions connaître les impacts occasionnés par le nombre de personnes fréquentant ces sites, ces chiffres devraient être pondérés par un nombre moyen de personne à bord des bateaux. Ce graphique démontre bien le nombre d'ancres qui sont jetées dans le GCSM, car pratiquement aucune zone de mouillage organisée n'existe.

La fréquentation globale des sites est plutôt stable durant le premier semestre de l'année 2015. Seule la fréquentation du fond blanc de Fajou est en augmentation sur cette période. L'hypothèse pouvant expliquer ce phénomène est la corrélation de la fréquentation avec le nombre de jours fériés par mois. En effet, en Guadeloupe, il y a eu 2 jours fériés au mois d'avril et 5 jours fériés au mois de mai. Cette estimation n'a pas pu être faite pour le mois de juin car aucun comptage n'a été effectué durant un jour de weekend, ce qui correspond à un grand manque d'information.

Ces chiffres permet alors de connaître l'ordre de grandeur de la fréquentation par site. Ainsi, des intervalles de confiance du nombre de bateaux par site, par type de jour et par mois ont pu être estimés à 95 % à l'aide de la table de Student (annexe 6).

De plus, afin de mieux visualiser la répartition de la fréquentation dans le GCSM, deux cartes ont été élaborées en fonction du type de jour, montrant la moyenne arrondie par jour et par mois, du nombre de bateaux fréquentant chaque site (figures 14 et 15) (barres d'erreurs absentes car le logiciel de cartographie ne les acceptait pas). La diminution de la fréquentation moyenne les jours de semaine sur tous les sites est alors bien visible, alors que les weekends et jours fériés, elle est plutôt stable, sauf pour Fajou FB comme montré précédemment.

  
 Date : 08/07/2015  
 Auteur : Jennifer Petrelluzzi  
 Sources : WGS\_84 ; BD\_PNG ;  
 IGN\_2007

**Répartition moyenne de la fréquentation du Grand Cul-de-sac Marin lors des weekends et jours fériés (nombre moyen de bateaux/jour/mois/site).**

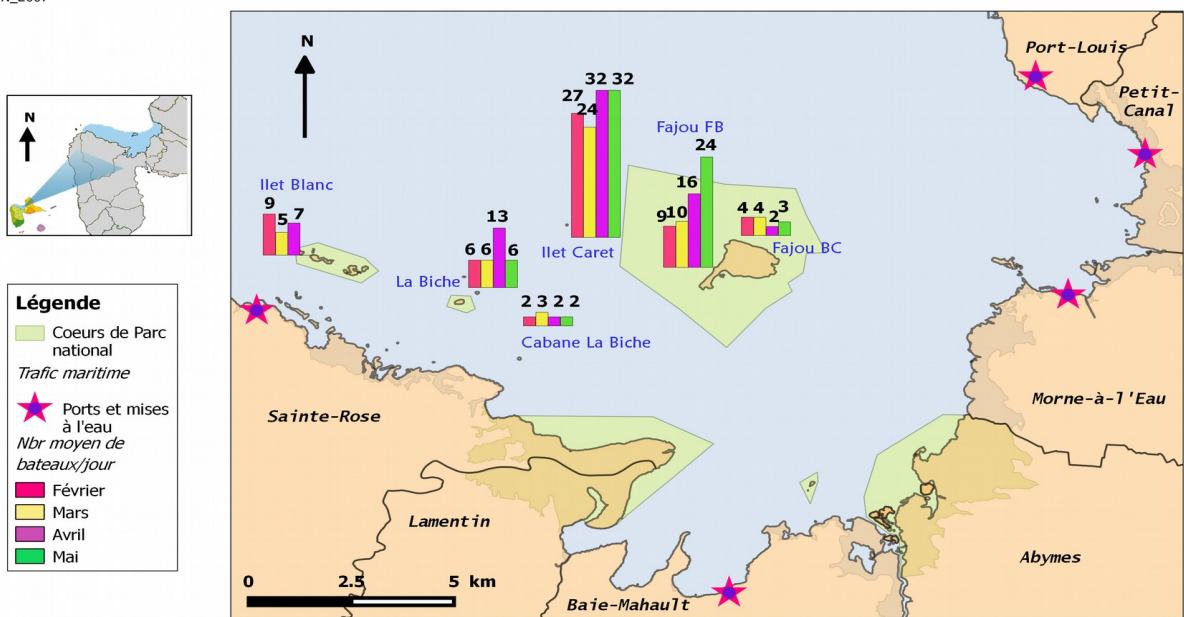


Figure 14 : Répartition du nombre moyen de bateaux ancrés dans les sites étudiés du GCSM lors des weekends et des jours fériés (quantification établie sur la période 15/02 au 31/05 2015).

  
 Date : 16/07/2015  
 Auteur : Jennifer Petrelluzzi  
 Sources : WGS\_84 ; BD\_PNG ;  
 IGN\_2007

**Répartition moyenne de la fréquentation du Grand Cul-de-sac Marin en semaine (nombre moyen de bateaux/jour/mois/site).**

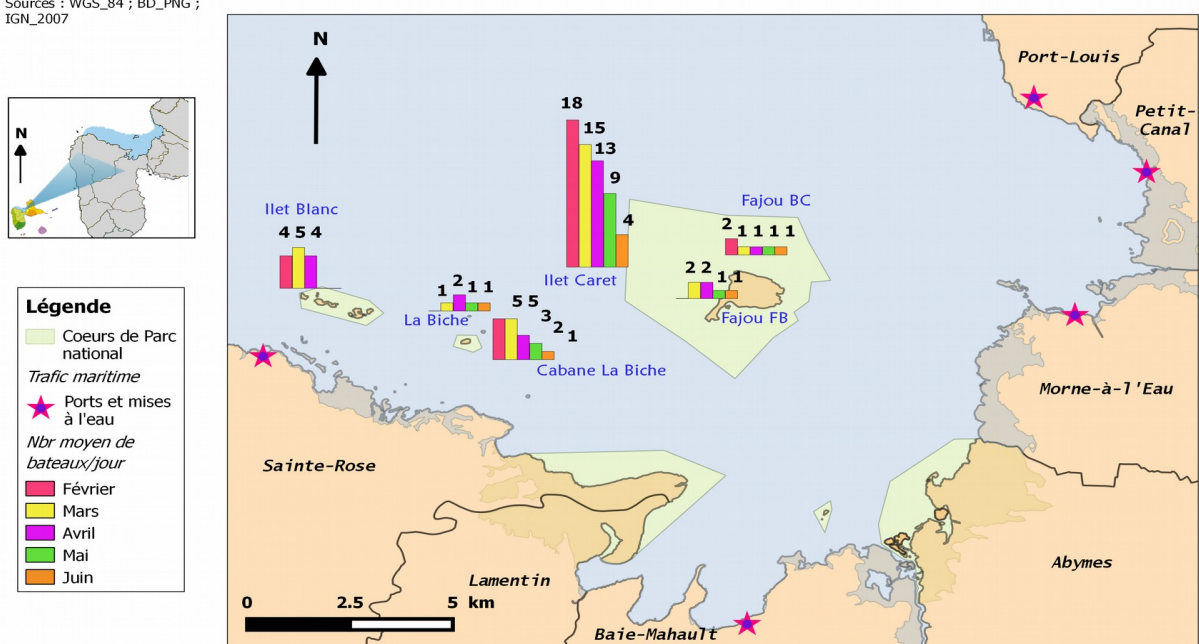


Figure 15 : Répartition du nombre moyen de bateaux ancrés dans les sites étudiés du GCSM lors des jours de semaine (quantification établie sur la période du 15/02 au 30/06 2015).

### 3.1.2 Description de la fréquentation et perception des opérateurs touristiques

Les weekends et les jours fériés les plaisanciers sont largement majoritaires sur la plupart des sites (plus de 70%), excepté la Cabane de la Biche qui est fréquentée à 56 % par des prestataires le weekend et les jours fériés. Le site « Fajou FB » se démarque car 97 % de sa fréquentation est composée de plaisanciers (figure 16). *A contrario*, en semaine, la fréquentation des sites est plus partagée entre les plaisanciers et les prestataires. En effet, seul deux sites sont majoritairement fréquentés par les prestataires en semaine : La Biche (87%) et la Cabane de la Biche (79%). Sur les autres sites (Caret, Fajou et l'îlet Blanc) ces deux catégories d'usagers se partagent équitablement l'espace.

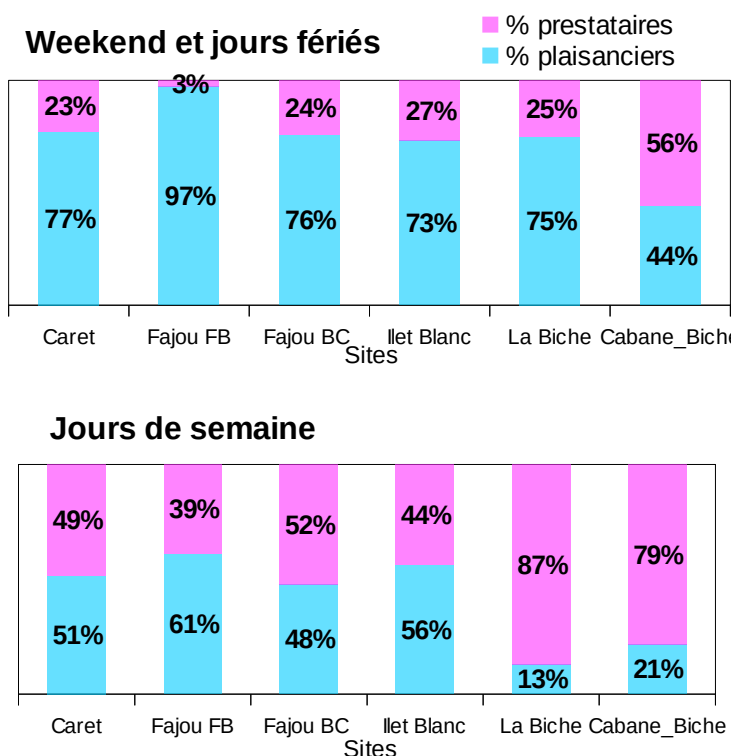


Figure 16 : Histogrammes représentant les pourcentages de navires de plaisance et de prestations touristiques sur chaque site étudié dans le GCSM, en fonction du type de jour

Cette étude a permis aussi de qualifier les catégories d'embarcations fréquentant chaque site. On observe alors que la majorité des embarcations sont motorisées non-habitable (figure 17). On voit cependant que deux sites accueillent régulièrement des embarcations motorisées habitables : La Biche et Fajou FB. En effet, ces lieux sont souvent choisis par les plaisanciers pour y passer plusieurs jours. Les jet-ski sont eux interdits en cœur de Parc national (Fajou et îlet Blanc), ainsi leur fréquentation se concentre à l'îlet Caret et à la Cabane de la Biche. Une catégorie est rare dans le GCSM, ce sont les voiliers. En effet, ceci pourrait s'expliquer par leur impossibilité à traverser la Rivière Salée (canal reliant la marina de Pointe-à-Pitre au GCSM) (annexe 2), car deux ponts qui relient la Grande-Terre de la Basse-Terre, ne s'ouvrent plus depuis quelques années, et ne laissent ainsi plus passer les mâts des voiliers.

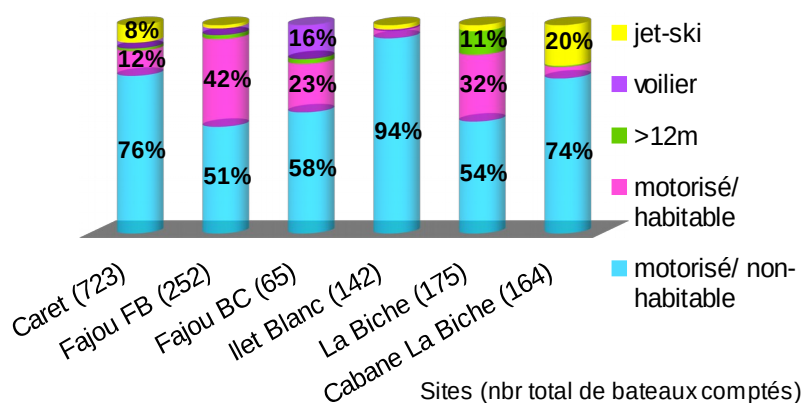


Figure 17 : Pourcentage des différentes catégories d'embarcation (motorisées ou voilier possédant un moteur) présentes sur chaque site lors des comptages du 15 février au 30 juin 2015

La présence des véhicules nautiques non-motorisés (VNNM : kayak, kite-surf, planche à voile et Paddle) dans le GCSM semble aussi croître depuis quelques années (observation faite par les agents). Au cours de cette étude, des kayaks ont souvent été aperçus approchant les colonies d'oiseaux aux îlets Carénages (annexe 10). Les sites les plus fréquentés par les VNNM sont l'îlet Caret et l'îlet Blanc (figure 18). L'îlet Caret apparaît comme un site privilégié pour le kite-surf. En effet, 63 % des VNNM observés étaient des kite-surfs. Cependant, toutes les autres activités y ont été rencontrées au moins une fois. Les autres sites sont majoritairement fréquentés par les kayaks, et en proportion plus petite par les kite-surfs (figure 19). La figure 20 montre la répartition des activités dans le GCSM. On voit alors que l'îlet Caret et les îlets Carénages concentrent de nombreuses activités. L'observation de l'avifaune s'effectue bien sur les colonies des îlets Carénages et de l'îlet Christophe et la randonnée palmée sur la barrière de corail, et ce pratiquement tous les jours car ces activités sont maintenant incorporées dans le circuit des prestataires.

Répartition des comptages de VNNM (41)

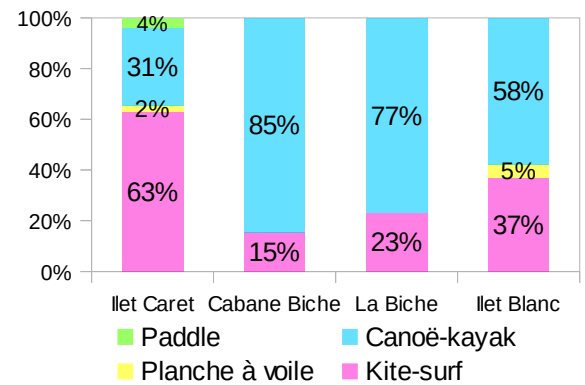
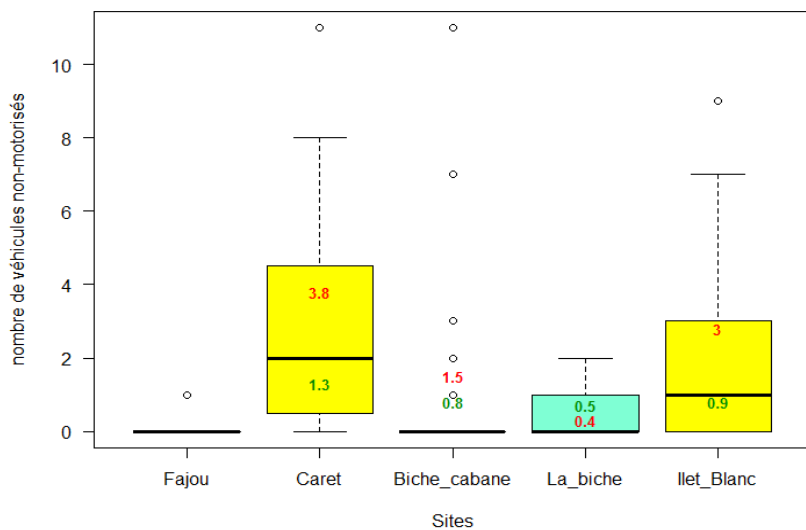


Figure 19 : Pourcentages de chaque activité nautique non-motorisée observés sur les sites d'étude

Moyenne des jours fériés et de week-end en rouge et moyenne des jours de semaine en vert

Figure 18 : Boîtes à moustaches représentant les comptages de VNNM effectués dans le GCSM du 15/02 au 30/06 2015



Figure 19 : Représentation des activités observées dans la partie ouest du GCSM

Afin de compléter cette étude, une réunion avec les opérateurs touristiques du GCSM à été organisée. Neuf responsables d'activités ont répondu présent. Cette rencontre a été riche en discussion, chacun a eu l'occasion de pouvoir s'exprimer sur les sujets qui les préoccupent. La majorité (7/9) considèrent que la fréquentation du GCSM augmente de façon régulière depuis quelques années, et les autres considèrent qu'elle augmente très fortement. Ils déclarent être rarement en conflit avec les autres usagers (les conflits rencontrés sont le plus souvent à Caret avec les jet-ski, les kite-surfs et les plaisanciers). Aussi, ces prestataires ont demandé la mise en place d'un plan de gestion et de restauration pour l'îlet Caret, et nous ont exprimé leur volonté de protéger l'avifaune et la barrière de corail qui sont leurs « outils de travail ».

Enfin, tous pensent que leur activité est susceptible d'évoluer, la moitié pense aller explorer de nouveaux lieux, et l'autre moitié pense s'orienter vers de nouvelles activités. La plupart ont exprimé leur volonté de sensibiliser leur public et de faire découvrir les écosystèmes du GCSM.

### 3.2 Secteur de Malendure : les îlets Pigeon

#### 3.2.1 Quantification spatio-temporelle de la fréquentation

- Année 2014 :

Dans le secteur de Malendure (annexe 3) on observe sur l'année 2014 que trois sites sont particulièrement fréquentés par les plongeurs : la Piscine (2,3 ha) avec 22 443 ±1869 plongeurs, le Jardin de Corail (1,7 ha) avec 15 897 ±1509 plongeurs et l'Aquarium (1,5 ha) avec 10 719 ±1026 plongeurs (figure 21). Tous les trois se situent autour des îlets Pigeon (annexe 3).

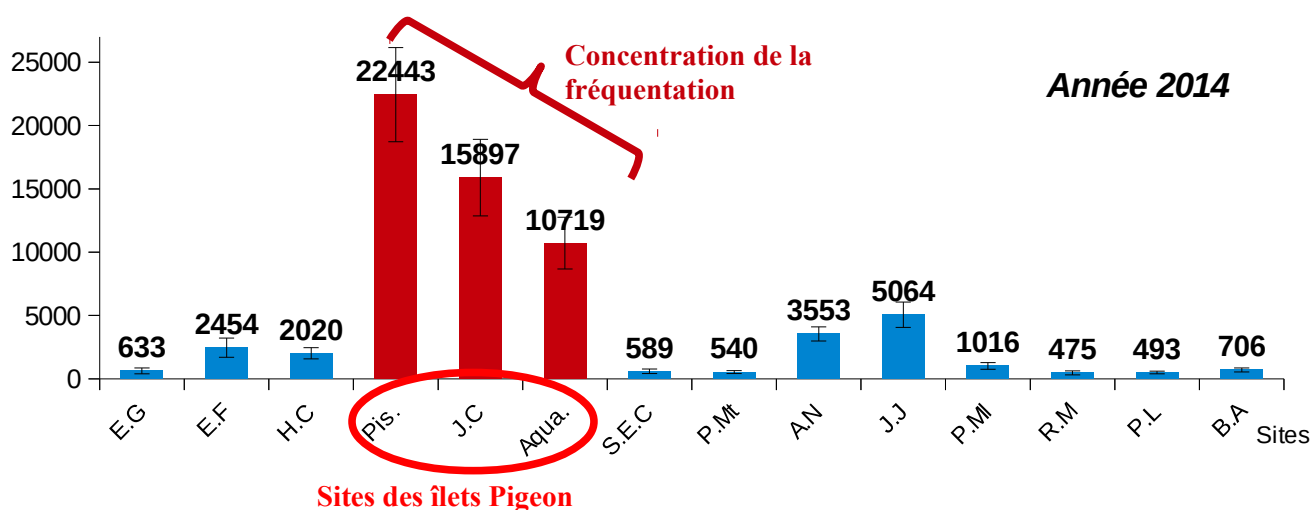


Figure 21 : Représentation du nombre moyen de plongeurs déclarés par les clubs de plongées pour chaque site dans la zone de Pigeon-Malendure (annexe 3) en 2014 avec une barre d'erreur montrant la valeur haute et la valeur basse

En observant l'évolution de la fréquentation au cours de l'année 2014 sur ces trois sites (figure 22), on observe une petite saisonnalité corrélée avec la saison touristique.

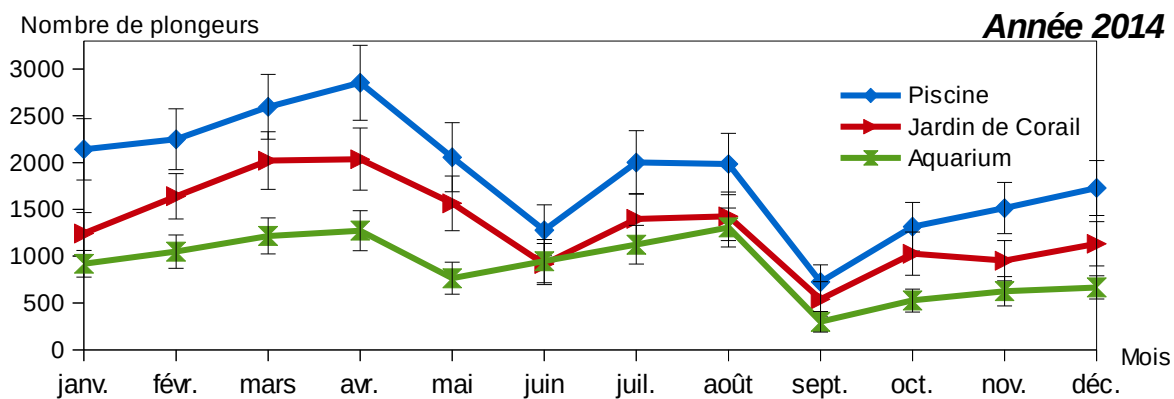


Figure 22 : Evolution de la fréquentation moyenne par les plongeurs au cours de l'année 2014 sur les trois sites des îlets Pigeon avec une barre d'erreur montrant les valeurs hautes et les valeurs basses

La fréquentation par les plongeurs de ces sites a tendance à croître de janvier à avril, puis une chute de la fréquentation est observée à partir du mois de mai. Pendant les vacances d'été (juillet et août), la fréquentation augmente (mais reste inférieure à la fréquentation du début d'année). En septembre, une chute de la fréquentation est de nouveau observée. Puis, à partir du mois d'octobre, elle croît doucement. De plus, on observe que le site le plus fréquenté par les plongeurs serait la Piscine. Avec ces résultats, il est possible de connaître la fréquentation maximale, minimale et moyenne qu'a connu chaque site par jour. C'est au mois d'avril, que la fréquentation est maximale et c'est au mois de septembre qu'elle est minimale sur tous les sites de plongée des îlets Pigeon (tableau 2). Ce résultat montre bien que ces sites sont fréquentés tous les jours de l'année.

Tableau 2: Nombre de plongeurs par jour et par site calculé à partir des données de 2014

<i>Année 2014</i>	La Piscine	Le Jardin de Corail	Aquarium
<b>Minimum (septembre)</b>	11/jour	11/jour	7/jour
<b>Moyenne (sur l'année)</b>	27/jour	26/jour	20/jour
<b>Maximum (avril)</b>	95/jour	68/jour	29/jour

-2<sup>e</sup> trimestre 2015

Seul 7 comptages ont été effectués aux îlets Pigeon (21 avril, 4, 7, 14 (jour férié) et 28 mai, 3, 25 juin). Lors de nos comptages, c'est le Jardin de Corail qui apparaît comme le site le plus fréquenté par les plongeurs et les kayakistes (figure 23).

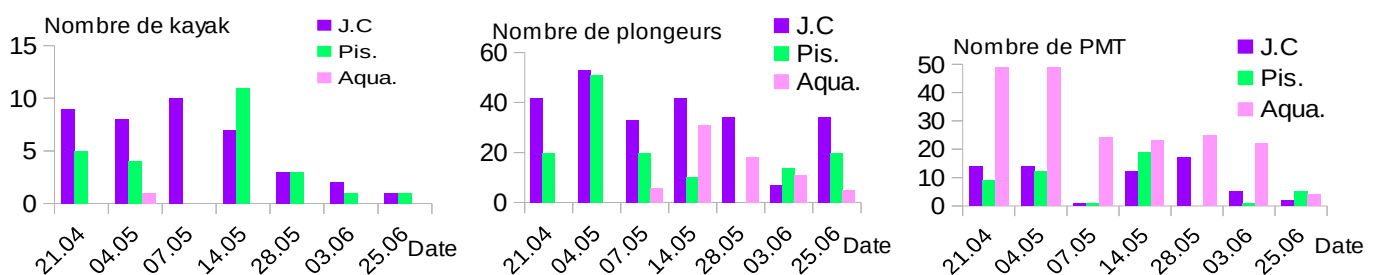


Figure 23 : Résultats des comptages de la fréquentation réalisés aux îlets Pigeon

Les randonneurs aquatiques sont généralement plus nombreux à l'aquarium, cependant ce résultat s'explique par l'excursion PMT (palme masque tuba) proposée par le bateau à fond de verre après le tour



des îlets (bateau ayant une grande capacité de charge). Le pic de fréquentation observé a eu lieu dans la matinée du 4 mai 2014. Il a été observé 75 randonneurs aquatiques, 18 kayaks et 104 plongeurs autour des îlets Pigeon. Ces résultats n'apparaissent pas tout à fait similaires en fonction des sites, à ceux enregistrés en mai 2014 par les clubs de plongée. En effet, selon nos comptages en mai 2015, il y aurait eu en moyenne 80 plongeurs par jour au Jardin de Corail contre 51 enregistrés en mai 2014, 41/jour à la Piscine contre 67 en mai 2014 et 28/jour à l'Aquarium contre 25 en mai 2014. Cependant, le total des plongées par jour sur l'ensemble des sites semble être du même ordre pour les mois de mai 2014 (143/jour) et mai 2015 (149/jour). Ainsi, les informations rendues par les clubs de plongées sembleraient refléter la réalité.

### 3.2.2 Analyse comportementale et conflits d'usages recensés

Les enquêtes ont été effectuées en avril, mai et juin 2015. Ce sont des questionnaires avec des questions majoritairement ouvertes. Les réponses ont été regroupées par la suite en grandes catégories.

Tableau 3 : Nombre et jour d'enquêtes réalisés aux îlets Pigeon

	Plongeurs/ PMT	Kayakistes	Bateau à fond de verre
Nombre d'enquêtes	45	13	5
Jours d'enquêtes (2015)	21 avril ; 12, 14 et 28 mai ; 8, 10, 13, 21, 25 juin.		

Les plongeurs et randonneurs aquatiques ont été majoritairement enquêtés. En effet, il est plus facile de les solliciter en grand nombre à leur retour de plongée au sein de chaque club. Les kayakistes sont difficilement accessibles en grand nombre car leurs arrivées ne sont pas groupées. Un très petit nombre de passagers du bateau à fond de verre ont été interrogés car ils partent directement après leur excursion. Aussi, nous avons choisi de nous concentrer au maximum sur les plongeurs et kayakistes car ce sont les plus présents sur le site. Ainsi, seul ces deux catégories seront étudiées ici.

#### - Enquêtes plongeurs/randonneurs aquatiques

69 % des enquêtés sont des hommes, et 67 % habitent en Guadeloupe (les autres venaient uniquement de France Métropolitaine). De plus, 82 % d'entre eux ont pratiqué la plongée sous-marine, le reste a fait du PMT. La majorité des visiteurs ont entre 25 et 55 ans (75%), plus de 50% d'entre eux venaient aux îlets Pigeon pour la première fois et près de 40 % avaient le niveau 1 de plongée (figure 24).

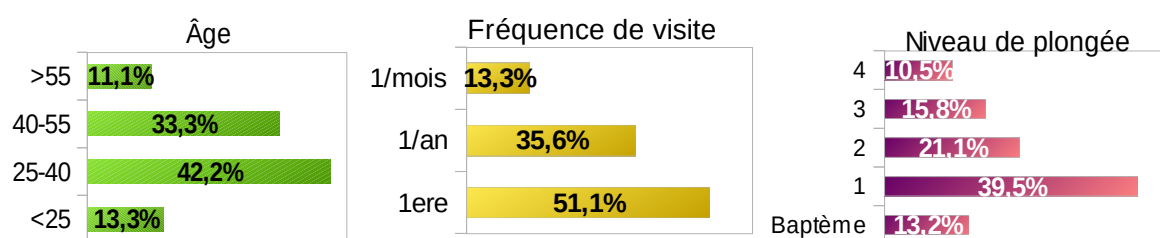


Figure 24 : Profil des plongeurs et randonneurs aquatiques enquêtés aux îlets Pigeon

La réputation du site, sa biodiversité et la beauté des paysages jouent un rôle majeur dans l'attraction du site (annexe 7). Les visiteurs sont satisfaits du site, ils attribuent une note moyenne de 8,6/10. 97 % d'entre

eux savent que c'est un site protégé. Cependant, seul 16 % sont conscients d'être dans un Parc national. 54 % pensent être dans une Réserve Naturelle et 30 % ne savent pas quel est le statut de protection. Ainsi, 93 % pensent qu'il y a un manque d'information sur ce site.

Après l'excursion, ce qui plaît majoritairement (69%) c'est la biodiversité rencontrée, puis pour 24 % c'est le paysage et enfin pour 7 %, c'est la tranquillité (peu de monde). Cependant, 30 % des enquêtés, disent que la fréquentation du site leur pose problème. 20 % ont trouvé le site pollué, notamment par des déchets, et 17 % n'ont pas apprécié les incivilités et le comportement de certains usagers (annexe 7).

Le site étant accessible aux pêcheurs de petits pélagiques, 20 % n'ont pas apprécié la présence de pêcheurs sur un site protégé. 39 % d'entre eux affirment que si ils pouvaient changer quelque chose, ils limiteraient la fréquentation, 35 % disent qu'ils auraient nettoyé, 16 % voudraient qu'il y ait plus de biodiversité (comme des requins ou des raies, rares à cet endroit) et 10 % voudraient limiter les conflits d'usages (annexe 7). Aussi, des gênes induites par d'autres usagers ont été recensées pour 18 % des enquêtés. 62,5 % d'entre eux ont été gênés par les bateaux des autres prestataires, 12,5 % par les bateaux des plaisanciers et 25 % par les kayaks. Cependant, 91 % d'entre eux se sentent globalement en sécurité vis à vis de la fréquentation nautique.

Selon les plongeurs et randonneurs aquatiques enquêtés, les principales menaces pour le site seraient la fréquentation (64,4%), la venue des touristes (37,8%) et la pollution (28,9%) (annexe 7). Ces deux dernières menaces sont en lien direct avec la fréquentation. D'autres menaces sont identifiées, telles que les déchets et les pêcheurs. De plus, 82 % pensent que la plongée et le PMT ont un impact sur le milieu, dont 77 % disent que ces activités induisent des dégradations voire des destructions. Concernant la fréquentation, malgré que les enquêtes ont été effectuées en basse saison, 60 % trouvent que le niveau de fréquentation a un impact sur le milieu (au moment des enquêtes : mai et juin), 44 % trouvent que cette fréquentation est importante et 42 % pensent qu'elle est acceptable (annexe 7).

Enfin, une dernière question était posée aux enquêtés afin de connaître leurs souhaits sur les améliorations que pourraient apporter le PNG sur ce site. Une grande majorité (83%) souhaiterait avoir plus d'information et être sensibilisé. La moitié désire plus de surveillance et de présence, 37% souhaitent que le PNG limite la fréquentation, notamment 15 % qui voudrait réduire le nombre de mouillages organisés et 10 % souhaitent fermer l'accès temporairement. 29 % ont proposé de baliser ou canaliser les activités afin d'éviter les conflits d'usages et de sectoriser chaque activité. Parmi les autres propositions, il y a la diversification des sites de plongée et la limitation du nombre de plongeurs par club et par plongée. Ces résultats mettent en avant les différents problèmes rencontrés par les plongeurs et randonneurs aquatiques aux îlets Pigeon (pollution, déchets, conflits d'usages...) qui sont majoritairement liés à la fréquentation et au comportement des usagers.

### - Enquêtes kayakistes

Les résultats des enquêtes faites aux kayakistes ne sont pas significatifs car peu de personnes ont été interrogées (13). Ainsi, le profil type n'est pas représentatif. Cependant, on peut tout de même observer que 12 kayakistes sur 13 ont fait du PMT, et 9 venaient pour la première fois. Les proportions des réponses aux questions concernant leur motivation de venue sur ce site, ce qui leur a plu, déplu et ce qu'ils aimeraient changer, sont similaires aux plongeurs. 12 sur 13 savent que ce site est protégé, cependant aucun ne connaissait son statut de protection. Tous trouvent qu'il y a un manque d'informations concernant le site et admettent ne pas connaître la réglementation. Trois d'entre eux ne se sentaient pas en sécurité au regard de la fréquentation nautique, et ont été gênés par d'autres usagers, et notamment par les bateaux au cours de leur traversée pour se rendre aux îlets. 11 pensent que le kayak et la fréquentation actuelle a un impact sur le milieu. Les mêmes menaces pour le site ont été citées (dégradations, dérangement, fréquentation, pollution, touristes, déchets). Concernant les actions du PNG, les mêmes améliorations ont aussi été souhaitées, et c'est encore l'information, la sensibilisation et la formation qui sont demandées. Ainsi, on observe que les mêmes problématiques sont rencontrées par les plongeurs et les kayakistes (manque d'informations, pollution, conflits d'usages, fréquentation...).

## 4. DISCUSSION

### 4.1 Problématiques liées à la fréquentation et perspectives de gestion

#### 4.1.1 Gestion intégrée de la baie du Grand-cul-de-sac Marin

Cette étude quantifie et montre les activités pratiquées sur les différents sites du GCSM ce qui permet une formulation consensuelle des objectifs de gestion à mener.

Certaines problématiques ont été rencontrées sur tous les sites telle que la nécessité d'utiliser une ancre pour immobiliser les bateaux ce qui peut avoir un impact notable sur les différents habitats benthiques et notamment sur la communauté coralligène (Francour et Koukouras, 2000). Ainsi, afin d'éviter ces impacts directement liés à la fréquentation nautique, des zones de mouillages organisées peuvent être mises en place dans les zones sensibles telle que la barrière de corail (comme cela a été fait aux îlets Pigeon). Pour cela, des autorisations d'occupation temporaire (AOT) du domaine public maritime sont impératives. Cette étude permet alors de connaître la quantité d'AOT nécessaire pour chaque site.

Une fréquentation importante peut aussi entraîner des conflits d'usages, essentiellement dans des espaces plus restreints tels que l'îlet Blanc ou l'îlet Caret entraînant des comportements inadaptés et ayant des répercussions sur le milieu naturel ou sur la sécurité des usagers (annexe 10). Face à ce constat, au Parc national de Port-Cros (PNPC), il a été démontré par Boudouresque (2002) que l'efficacité des AMP ne réside pas dans l'interdiction des activités humaines mais dans leur gestion, de telle sorte qu'elles ne soient plus en conflit les unes avec les autres ou qu'elles compromettent les objectifs de conservation de la

nature. Ainsi, au PNPC des aménagements et une réglementation spécifique ont été mis en place, entraînant alors une meilleure gestion de l'espace (Le Berre *et al.*, 2013a).

Concernant les activités « éco-touristiques » telles que l'observation de l'avifaune et la pratique du PMT sur la barrière de corail, elles entraînent des impacts notables sur la faune et la flore. En effet, Nicolas Le Corre (2009) soutient que le dérangement de la faune sauvage fait partie des impacts de la fréquentation humaine. Il pense notamment que le dérangement de l'avifaune participe à la diminution généralisée des populations d'oiseaux. Aussi, Flamant *et al.* (2005) montrent que ce dérangement peut être mesuré par une étude comportementale des oiseaux. Ainsi, pour avoir une meilleure connaissance de l'impact réel des dérangements de l'avifaune dans le GCSM, une étude plus approfondie serait nécessaire. De plus, il a été prouvé par Hennique *et al.* (2010) qu'une étude de fréquentation permet d'orienter de manière empirique la surveillance et la protection des colonies mais aussi d'alerter rapidement d'un dysfonctionnement (comme observé lors de l'approche des colonies par les bateaux dans le GCSM) et de pouvoir envisager une réponse adaptée. Ils proposent donc d'améliorer la communication (signalétique, média, dépliants...), la sensibilisation (formations, animations...), d'installer des zones tampon et d'améliorer la surveillance (vidéosurveillance, bénévoles et écovolontaires). Ils expliquent aussi que des aménagements peuvent être réalisés afin de favoriser la nidification des sternes et d'augmenter les chances de réussite de la reproduction. Un défrichage est déjà effectué chaque année avant la période de reproduction des sternes sur l'îlet Blanc. Cependant, la reproduction ne fonctionne pas toujours, souvent à cause du dérangement qui est le principal facteur limitant (Gomes *et al.*, 2014). Ainsi, un projet de construction d'un radeau à sternes a donc été mis en place et devrait voir le jour d'ici 2016 dans le GCSM afin d'augmenter leur succès reproducteur. En effet, Beaud (2001) démontre l'efficacité de ce dispositif pour la reproduction des sternes de pierregarin (*Sterna hirundo* Linnaeus). De plus, pour la protection des colonies d'oiseaux sur les îlets Carénage et sur l'îlet Christophe, une zone tampon devrait être aménagée à l'aide d'une ligne de bouées. Un corps-mort peut aussi être mis en place afin de limiter le bruit et les manœuvres des bateaux à proximité des colonies d'oiseaux. Ce rapport permettra alors d'appuyer les demandes de financements afin de démontrer le dérangement quotidien que supporte l'avifaune du GCSM.

L'autre activité qui se démocratise est la pratique de la randonnée palmée. Cette activité est maintenant souvent proposée et incorporée dans le circuit des prestataires touristiques, comme cela a été montré dans cette étude. Cependant, la fréquentation humaine sur les barrières de corail entraîne leur fragilisation. En effet, Hannak *et al.* (2011) affirment que les récifs peu profond (<1,5 m) sont de plus en plus impactés par les activités anthropiques et notamment par les randonneurs aquatiques et les baigneurs. Pour y remédier ils proposent de mettre en place une zone moins sensible (ex : sentier sous-marin), dédiée à l'écotourisme aquatique et accompagnée d'un livret payant permettant de valoriser le milieu et d'indiquer la bonne conduite à adopter. Ils proposent aussi d'y incorporer des structures artificielles. Cette approche fournit

donc une stratégie de gestion qui permet de valoriser le milieu tout en sensibilisant le public à son importance. Cette axe de réflexion sera davantage étudié pour les sites tels que la barrière de corail de Fajou et de l'îlet Caret. De plus, les communautés coralliennes du GCSM présentent une dégradation avancée (Bouchon *et al.*, 2006), ainsi il est indispensable de mettre en place les outils de gestion nécessaires au maintien du meilleur état de santé possible de ces récifs. Une interdiction d'ancrage devrait être mise en vigueur, accompagnée de la mise en place de mouillages organisés. Pour cela, il faudrait étudier les sites les plus propices pour ces mouillages, afin qu'ils n'aient aucun impact sur le milieu, tout en étant « pratiques » pour les prestataires.

Cette gestion intégrée de la baie du GCSM doit aussi s'accompagner d'une surveillance efficace. Pour cela, des tournées de police sont mises en place par les agents du PNG, cependant la plupart des infractions sont liées à la pêche illégale (annexe 9). Ainsi, ces tournées de police pourraient être accompagnées d'un système de vidéo-surveillance, qui permettrait aussi un suivi de la fréquentation et du comportement des usagers (comme cela a été fait dans les Calanques, à l'aide d'un appareil photo, Frachon, 2010). Cela permettra de connaître avec une grande précision les activités du GCSM, tout en surveillant les infractions de manière efficace (annexe 8).

#### **4.1.2 Vision concertée des activités des îlets Pigeon**

Les îlets Pigeon supportent une activité de plongée intense toute l'année (50 000 plongées réparties sur 3 sites d'à peine 2 ha chacun). L'impact de cette activité est difficile à mesurer, cependant il peut être évalué à l'aide d'études plus approfondies, comme l'ont fait Dalias *et al.* en 2010 à la Réserve Naturelle Marine de Cerbère-Banyuls. Dans cette étude, les peuplements d'invertébrés benthiques et notamment des espèces bio-indicatrices sont suivis, sur plusieurs zones avec différents seuils de fréquentation par les plongeurs. Une étude similaire devrait voir le jour aux îlets Pigeon faisant l'objet d'un rapport annuel démontrant les évolutions des communautés coralliennes et ichtyologiques. Cette étude compléterait le présent rapport et pourrait permettre de définir des seuils d'acceptabilité du milieu. Ainsi, la réflexion sur une éventuelle capacité de charge pourrait être amorcée. En effet, il a été démontré par Tratalos et Austin (2001) à l'aide de caméras sous-marines que la plongée de loisir avait un impact sur les communautés coralliennes. Ce résultat était corrélé avec la distance de la bouée d'amarrage du site de plongée (plus on se rapproche de cette bouée, plus les impacts sont importants). Aussi, le nombre de plongeurs par site aux îlets Pigeon sur une année dépasse largement le seuil mis en place par Zakai et Chadwick (2002), qui montrent qu'à partir de 5000 plongées par an à Eilat (Mer Rouge, un des sites de plongée les plus fréquentés au monde) sont observés des dommages substantiels sur le milieu naturel. Cette capacité de charge estimée pour la plongée sous-marine est similaire aux niveaux proposés pour les récifs coralliens en Australie (Harriott *et al.*, 1997), aux Caraïbes (Hawkins *et al.*, 1999) et en Egypte (Hawkins et Roberts, 1997). Pour respecter cette capacité de charge (15 à 18 000 plongées/an), le nombre de plongées autour des îlets Pigeon doit être

réduit au moins de moitié. Zakai et Chadwick (2002) recommandent alors de limiter le nombre total de plongées par site et par an, d'exiger que toutes les plongées soient accompagnées, que les formations et les baptêmes s'effectuent dans des zones où le récif est le moins fragile ou dans des zones sableuses, de répartir la fréquentation sur des zones de récifs artificiels et d'améliorer la sensibilisation des plongeurs en incorporant par exemple un discours obligatoire avant la plongée. Certaines de ces recommandations ont déjà été adoptées par le PNG, telle que l'obligation d'effectuer au moins une plongée par jour sur un autre site que les îlets Pigeon. Cependant, cette mesure a entraîné l'ajout d'une plongée par jour pour les clubs, qui proposent alors 3 plongées par jour, en maintenant leurs 2 plongées aux îlets Pigeon. Ainsi, des mesures de gestion plus contraignantes doivent être mises en place si le PNG souhaite réduire cette fréquentation. Toutefois, ces chiffres doivent faire l'objet d'études plus approfondies. En effet, en 2009, Luna *et al.* montrent que la capacité de charge des sites de plongée varie dans le monde de 5000 à 50 000 plongées par an. Cette différence est due à différents facteurs tels que les caractéristiques biologiques du site, la présence d'organismes vulnérables, le niveau de sensibilisation à l'environnement des plongeurs, leur expérience et compétence technique, les conditions physiques présentes au cours d'une plongée (vagues, courant...), la présence d'autres facteurs de stress (bateaux, pollution...) et la fréquence des catastrophes naturelles. Ainsi, la capacité de charge doit ainsi être considérée comme un facteur élastique qui doit être adapté à chaque site de plongée et revu périodiquement (Luna *et al.*, 2009).

Au PNPC, il a été entrepris un véritable partenariat avec la mise en place d'une charte de plongée qui doit être respectée scrupuleusement par les opérateurs sous peine de suspension de leur autorisation pour la pratique d'une activité de plongée au sein du Parc (Le Berre *et al.*, 2013a). Dans cette charte il est stipulé qu'il ne doit pas y avoir plus de 40 plongeurs sur un site en même temps. Cette limitation permet d'avoir une meilleure gestion de chaque site de plongée tout en évitant qu'il ne soit encombré. Aux îlets Pigeon, une telle limitation peut donc être appliquée. Une limitation du nombre de sorties par semaine et par club pourrait aussi être mise en place, comme cela a été fait à la Réserve Naturelle de Petite-Terre (Guadeloupe) (annexe 12). En effet, à Petite-Terre, les gardes ont observé une forte augmentation des prestataires touristiques, ainsi, pour prévenir cette fréquentation des premières mesures ont été mises en place (limitation du nombre de prestataires, limitation du nombre de jours de prestation par semaine...).

Aussi, Roupheal et Inglis (1997) montrent que la topographie des sites de plongée n'est pas un facteur influençant la dégradation des coraux par les plongeurs, mais c'est la composition morphologique des assemblages benthiques du site. Il semblerait que les coraux possédant des ramifications soient les plus impactés, tels que les genres *Acropora* Oken et *Millepora* Linnaeus. Ainsi, dans un contexte de dégradation des récifs coralliens des Antilles (Bouchon *et al.*, 2008), la connaissance des sites et de leur sensibilité permet aux gestionnaires de répartir au mieux les différents types de plongées sur des emplacements adaptés et durables. De plus, une fiscalité pourrait être imposée aux clubs de plongée

pratiquant leur activité au sein du PNG à l'aide de la taxe Barnier, ce qui permettrait de valoriser cet espace protégé (comme à la Réserve Naturelle de Petite-Terre où cette redevance est fixée à 1,5 Euros par passagers). Ces mesures de gestion sont difficiles à mettre en place et à contrôler. Un partenariat avec les clubs de plongée est donc indispensable afin qu'elles soient le plus facilement applicables (annexe 8). D'autant que comme montré dans cette étude, les visiteurs sont prêts à faire des efforts.

Aussi, nos comptages et observations sur le terrain de 2015 confortent l'hypothèse que d'autres activités exercent une pression non négligeable sur le milieu. En effet, jusqu'à 18 kayaks accostés aux îlets Pigeon et des dizaines de randonneurs aquatiques sur chacun des sites ont été observés. Tout comme expliqué précédemment pour le GCSM, la randonnée palmée est susceptible d'engendrer de nombreux impacts sur le milieu. En outre, l'absence d'étude objectivant les impacts environnementaux de la pratique du kayak (De Myttenaerel et Ieteren, 2009) ne nous permet pas de définir les impacts causés par cette activité. Cependant, la plupart des kayakistes se rendant sur les îlets Pigeon pratiquent la randonnée palmée et/ou une balade pédestre, ainsi ces usagers peuvent induire des impacts (dégradation du milieu, pollution, prélèvement...). Les mêmes mesures de gestion que celles pour la plongée, peuvent-être appliquées pour cette activité, à savoir la limitation du nombre de kayaks à se rendre sur les îlets en même temps (ce qui limitera le nombre de personne). Une sensibilisation du prestataire est impératif avant chaque départ, afin d'informer les kayakistes sur la réglementation du site et de les sensibiliser à sa fragilité.

En effet, cette étude fait bien ressortir le manque d'informations aux visiteurs. Pour reprendre l'exemple du PNPC, une stratégie et des outils de communication plus efficaces et adaptés à la diversité des publics ont été développés suite à des enquêtes sur la perception et la connaissance de la réglementation (Le Berre *et al.*, 2013a). Ainsi, une stratégie similaire en partenariat avec les prestataires touristiques aux îlet Pigeon, doit être mise en place afin de valoriser au mieux le site (annexe 8).

#### **4.2 Analyse critique de la méthodologie et mise en place d'un observatoire de la fréquentation**

Les données acquises ici constituent des données statistiques représentant un état de référence complet de la fréquentation nautique et des activités sur les sites étudiés, permettant ainsi d'évaluer les impacts potentiels sur les habitats, l'avifaune et les communautés benthiques. Cependant, un certain recul est nécessaire sur cette première approche de la fréquentation, car elle a été menée sur une courte période (4,5 mois), et qu'aucune étude n'avait été faite précédemment. Ainsi, des conclusions sur l'évolution de cette fréquentation ne peuvent pas être avancées. De plus, le travail réalisé au cours de cette réflexion souffre de certaines limites liées notamment aux moyens nécessaires pour effectuer l'étude correctement (bateaux, agents...). Aussi, aucune réponse concrète de la part de spécialistes vis à vis du protocole n'a été faite (seul un échange avec Nicolas Le Corre à eu lieu). Il convient donc d'apprécier davantage ce rapport comme une première réflexion, posant les bases théoriques d'un futur observatoire.

En effet, de tels processus ont été engagé dans d'autres AMP, comme à la Réserve Naturelle Marine de la

Réunion par Lemahieu *et al.* (2013), où 6 mois d'étude de la fréquentation similaire à notre étude ont été fait en 2010, et recommencé en 2011 et 2012 aboutissant sur la mise en place d'un observatoire. A la Réserve Naturelle Marine de Saint-Martin (collectivité d'outre-mer), qui a été considérée comme le site pilote dans la Caraïbe du projet PAMPA (mise en place d'indicateurs de la performance des AMP pour la gestion des écosystèmes côtiers, des ressources et de leurs usages) 3 stages ont été réalisés sur le sujet de la fréquentation. Une étude a alors été mise en place en 2009 par Piotrowski permettant d'avoir un état de l'art quant à la fréquentation au sein de la Réserve Naturelle. Complétée en 2010 par Boulier, afin de dégager des métriques d'usages comme la fréquentation des sites et son évolution, les activités présentes et leurs impacts potentiels, ou encore la perception et l'acceptabilité de la réglementation. Puis, une troisième vague de suivi de la fréquentation et d'enquêtes de perception a su mettre à profit l'expérience accumulée au cours des années précédentes (Rastoin, 2011). Les failles dans la méthodologie soulignés lors des travaux antérieurs ont pu alors être évités. A la lumière des propositions et recommandations qui ont été formulées, le gestionnaire peut ainsi décider quelle orientation future donner au suivi de la fréquentation. Ainsi, cette démarche de récolte de données sur plusieurs années doit être engagée au PNG afin de produire un jeu d'indicateurs visant à évaluer la performance de cette AMP (en s'appuyant sur le projet PAMPA). Les métriques retenues pour chaque site devraient-être étudiées avec la plus grande précision et faire l'objet de comparaisons à long terme. Le présent protocole devra alors être amélioré site par site en fonction des métriques choisies par les gestionnaires (tableau 4). De plus, des zones qui n'ont pas été prises en compte ici (telle que la Rivière Salée ou la partie est du GCSM) pourront intégrer l'étude.

Tableau 4 : Proposition de métriques pour le suivi à long terme de la fréquentation du PNG, déterminées à partir du projet PAMPA et de la présente étude (<http://wwz.ifremer.fr/pampa>, consulté le 02/08/2015).

Sites	Métriques de fréquentation	Métriques de perception	Métriques socio-économique
<b>GCSM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre moyen de type de bateau par site et par jour</li> <li>- Nombre moyen de personne par site et par jour</li> <li>-Dénombrement des activités</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enquêtes plaisanciers/ touristes/prestataires avec différents indicateurs : réglementation, respect, conflits-d'usages, sécurité, informations, communication, effet réserve</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcul du chiffre d'affaire des prestataires touristiques</li> <li>-Calcul de la valeur économique de l'AMP</li> <li>- Évaluation de la capacité à payer pour visiter ce site</li> </ul>
<b>Îlets Pigeon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre moyen de personne par activités par site et par jour</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enquêtes plongeurs/kayakistes /prestataires (mêmes indicateurs)</li> </ul>	Idem

Aussi, dans le GCSM, des compléments peuvent enrichir l'étude, tels que des survols aériens (photographies) qui peuvent permettre de visualiser en peu de temps la fréquentation, les zones d'ancrage des bateaux et les usages comme l'explique Brigand *et al.* (2008) et des campagnes d'enquêtes doivent être mises en place. En effet, seules ces dernières permettront de caractériser la fréquentation et les profils des usagers, de comprendre les mécanismes de l'opinion, de connaître les motivations à fréquenter un site, à pratiquer une activité, de mettre en évidence la perception, les attentes et les propositions des usagers, de saisir comment ils agissent et interagissent entre eux, comment ils se comportent dans leur



environnement, comment ils utilisent et s'approprient l'espace (Le Corre *et al.*, 2012). Ceci permettra d'affiner les mesures de gestion et de les adapter aux usagers et aux usages de chaque site.

Cette présente étude devra aussi être mise en parallèle avec des études d'impacts. En effet, Brigand *et al.*, (2008) montrent qu'il y a 3 étapes dans le processus de gestion intégrée de la fréquentation : l'étude de la fréquentation ; l'étude des impacts de la fréquentation et le suivi des évolutions (observatoire).

Cette dernière étape de suivi semble nécessaire pour Brigand *et al.* (2008) car elle assure une continuité dans la collecte des données et prévoit leur traitement. Ils proposent trois volets permettant la mise en place de cet observatoire : une méthode de collecte des données (protocole) ; une méthode d'archivage et de traitement des données (le couplage de la base de données à un Système d'Information Géographique permet de spatialiser les données pour une analyse plus pertinente) et une méthode de concertation : implication de l'ensemble des acteurs (scientifiques, gestionnaires et usagers), ce qui implique la mise en place d'un mécanisme de communication.

Ces aspects ont été développés avec succès sur les îles de Port-Cros et de Porquerolles avec l'observatoire Bount'île qui intègre la collecte des données tout au long de l'année par les gardes. Chaque année, les résultats sont présentés sous forme de fiche synthétique aux gestionnaires et aux habitants des îles. Les résultats recueillis favorisent alors une gestion anticipative de la fréquentation et contribuent à l'établissement d'une réflexion argumentée sur la thématique du tourisme durable (Brigand *et al.*, 2008).

Dans notre cas, cette étude démontre que les deux zones étudiées sont très différentes, tant au niveau des usages et des usagers qu'au niveau de leurs caractéristiques écologiques. Ainsi, la gestion et le suivi de la fréquentation des deux zones doivent se faire à part entière afin d'être adaptés aux sites. La mise en place d'un observatoire nécessite une réorganisation conséquente des ressources en interne, suppose une forte implication des agents sur le terrain ainsi que le recours à des étudiants-stagiaires accompagnés de scientifiques lors de pics de fréquentation (Le Berre *et al.*, 2013b).

Ainsi, au regard des données récoltées dans cette étude et des moyens humains et nautiques du PNG, il est préconisé d'effectuer dans le GCSM, 1 à 2 comptages de jour non-travaillé, et 2 à 3 comptages de jour de semaine (espacés d'une semaine) par mois à l'aide de la fiche de comptage (annexe 4). Un projet de stage de master 2 doit être consacré à l'analyse qualitative et comportementale des usagers essentiellement avec les enquêtes et des observations site par site.

Aux îlets Pigeon, le suivi entrepris avec les club de plongées doit continuer car il semble refléter la réalité. Des études et analyses complémentaires, permettront de caractériser les impacts des différentes activités. Sur ce site, la réflexion sur la capacité de charge que peut supporter les îlets Pigeon peut être faite par des spécialistes, cependant, les bilans de cette théorie restent mitigés en terme d'application et convergent vers la conclusion que la capacité de charge n'est pas une valeur inhérente, et qu'elle reflète notamment

des jugements de valeur du gestionnaire (Brigand *et al.*, 2008).

Des bases de données devront être programmées pour chaque site. Elles doivent permettre de rentrer les données de fréquentation de manière efficace et de simuler des résultats (telle que celle mise en place pour les données des clubs de plongées au PNG). Ainsi, chaque année, il sera possible d'établir un état des lieux précis et actualisé de la fréquentation pour chacun des sites. Des biais seront à prendre en compte en fonction des savoir-faire et des motivations de chaque participant. La participation d'experts en biologie, écologie, géographie, économie et sociologie devient obligatoire à ce stade de l'étude (tel que le laboratoire Géomer). Ainsi, l'engagement d'une réflexion sur une thématique scientifique et rigoureuse telle que celle-ci impliquera un effort de recherche conséquent, qui pourrait-être accompagné par le Groupement d'Intérêts Scientifique HOMMER, qui a organisé son premier séminaire en janvier 2015 au cours duquel le PNG a présenté son souhait de mener une étude de fréquentation à long terme sur son territoire.

## 5. CONCLUSION

Cette étude a donc permis de mettre en évidence les pressions engendrées par les activités anthropiques et les menaces potentielles qui en découlent sur les territoires marins du PNG. *In fine*, l'objectif est d'optimiser une gestion concertée, avec tous les acteurs locaux. Les impacts de la fréquentation humaine sur les habitats, la faune et la flore ont pu alors être mis en avant. Dans le GCSM, les impacts découlent de la fréquentation nautique essentiellement (dérangement de l'avifaune, dégradation d'habitats, ancrage, conflits d'usages...) alors qu'aux îlets Pigeon, les impacts sont induits par les activités de plongée et de découverte (kayak, randonnée palmée) qui sont concentrées sur un petit territoire. Cette étude constitue alors une base solide permettant l'élaboration de mesures entraînant une meilleure gestion.

Cette étude devra être complétée par d'autres études (socio-économiques, d'impacts, de pêche...) et poursuivie sur le long terme, notamment à l'aide d'un observatoire de la fréquentation. En effet, plusieurs années d'étude seront nécessaires afin d'acquérir une multiplicité de séries de données qui permettront un premier bilan des tendances évolutives de la fréquentation.

Aussi, il est important de prendre en compte tous les facteurs impactant l'état de santé des écosystèmes, afin de pouvoir agir sur toutes les sources de dégradation, et de maintenir au mieux l'intégrité du milieu. En effet, les eaux du littoral guadeloupéen souffrent d'une pollution essentiellement due à un dysfonctionnement des stations d'épuration. La pêche et notamment la pêche au filet endommage aussi beaucoup les habitats et la faune. Ainsi, il est important de prendre en compte toutes les pressions agissant sur le milieu afin de permettre un maintien durable des écosystèmes.

## REFERENCES

- Beaud M (2001) Quelques expériences dans le domaine de la protection de la Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*) en période de nidification. Actes du 39e colloque interrégional d'ornithologie, Yverdon-les-Bains (Suisse). Nos Oiseaux, 5 : 73-80
- Bouchon C, Portillo P, Bouchon-Navaro Y, Louis M (2006) *Bilan de l'état de santé des récifs coralliens de Guadeloupe (années 2002 – 2006)*, Université des Antilles et de la Guyane, laboratoire DYNECAR, Pointe-à-Pitre : 1-42
- Bouchon C, Portillo P, Louis M, Mazeas F, Bouchon-Navaro Y (2008) Evolution récente des récifs coralliens des îles de la Guadeloupe et de Saint- Barthélemy. Revue d'écologie Terre et Vie 63 : 45-65
- Boudouresque CF (2002) *Concilier protection et usages du milieu marin : l'expérience du Parc national de Port-Cros*. La jaune et la rouge : 31-35
- Boulier A (2010) *Suivi de la fréquentation et étude de perception de la Réserve Naturelle Nationale de Saint-Martin dans le cadre du programme de recherche PAMPA*. Rapport de master 2 Institut Universitaire Européen de la Mer, Brest
- Brigand L, Le Berre S, Le Corre N, Peuziat I (2008) Connaître et suivre la fréquentation touristique une clé pour mieux gérer les espaces insulaires ? Actes du colloque international pluridisciplinaire "Le littoral : subir, dire, agir", Lille, France : 1-8
- Brigand L, Le Berre S (2009) Tourisme et environnement dans les espaces protégés littoraux et insulaires, évaluation et proposition d'outils méthodologiques pour l'observation, la gestion, la prévision et la concertation. Programme Liteau 2, UBO, Brest, laboratoire Geomer : 1-102
- Burgot E (2010), *Mise au point d'une méthode statistique d'extrapolation des données de fréquentations des Aires Marines Protégées par différents usagers*. Projet PAMPA, Station Ifremer de Sète, Rapport de stage de master 2, Université de Montpellier
- Buttifiant A, Mège S, Delloue X, Marie A, Vincent C (2008) Plan de gestion de la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin, Guadeloupe 2007-2012, Parc national de la Guadeloupe : 1-418
- Caparos C (2011) *Outils pour la création d'un sentier sous-marin en Guadeloupe. Parc national de la Guadeloupe*. Rapport de stage de licence, Université de Bretagne occidentale
- Cessford G, Muhar A (2003) Monitoring options for visitor numbers in national parks and natural areas, Journal for Nature Conservation 11 : 240-250
- Dalias N, Astruch P, Antonioli P.A, Foulquié M, Tessier A (2011) Suivi à long terme de l'impact potentiel de la plongée sous-marine sur les peuplements d'invertébrés benthiques au sein de la Réserve Naturelle Marine de Cerbère-Banyuls. Contrat Conseil Général des Pyrénées Orientales et OCEANIDE-GIS Posidonie : 1-107
- De Myttenaerel B, Ieteren E (2009) Le kayak en Wallonie : à la croisée des enjeux du développement

touristique et de la protection de l'environnement. *Tourisme, sport et développement* 28, 2 : 9-20

Flamant N, Benhini C, Sueur F, Triplet P (2005) Effets des dérangements sur les oiseaux d'eau en période estivale dans la Réserve Naturelle de la Baie de Somme. *Aves*, 42 : 23-32

Frachon N (2010) *Vulnérabilité de l'herbier à Posidonia oceanica face à l'ancrage des bateaux de plaisance. Cas d'étude : calanque de Sormiou*. GIS Posidonie. Rapport de stage de Master 2, Université d'Aix-Marseille

Francour P, Koukouras A (2000) Introductory guide to methods for selected ecological studies in marine reserves. GIS Posidonie publication : 69-75

Gomes R, Delcroix E, Chabrolle A (2014) la petite sterne *Sternula antillarum* en guadeloupe : statut, réflexions et pistes de gestion sur les terrains du conservatoire du littoral. *Rapport amazona*, 35 : 1-26

Hannak J, Kompatscher S, Stachowitsch M, Herler J (2011) Snorkelling and trampling in shallow-water fringing reefs : risk assessment and proposed management strategy. *Journal of environmental management* 92 : 2723-2733

Harriott V, Davis D, Banks S (1997) Recreational diving and its impact in marine protected areas in Eastern Australia. *Ambio* 26 : 173-179

Hawkins J, Roberts CM (1997) Estimating the carrying capacity of coral reefs for scuba diving. *Proceedings of the eighth inter-national coral reef symposium 2* : 1923-1926

Hawkins JP, Roberts CM, Van't Hof T, De Meyer K, Tratalos J, Aldam C, (1999) Effects of recreational scuba diving on Caribbean coral and fish communities. *Conservation Biology* 13, 4 : 888-897

Hébert G (2010) *Cartographie de l'usage potentiel du Grand Cul-de-Sac Marin par le lamantin : identification des zones d'interactions possibles et localisation de parcs de pré relâché*. Rapport de stage de master 2, Parc national de la Guadeloupe, Université des Antilles et de la Guyane, Pointe-à-Pitre

Hennique S, Quemmerais-amice G, Jacob Y, Cadiou B, Carnot B, Fortin M, Monnier G (2010) Recueil d'expériences : la gestion des colonies de sterne de Dougall en Bretagne. *Life Nature « Conservation de la sterne de Dougall en Bretagne » 2005-2010*. Bretagne Vivante, Brest : 1-140

IFREMER (2015) [wwz.ifremer.fr/pampa](http://wwz.ifremer.fr/pampa), consulté le 02/08/2015. Méthodologie et objectifs du projet PAMPA

Le Berre S (2008) *Les observatoires de la fréquentation, outils d'aide à la gestion des îles et des littoraux*. Thèse de Géographie, laboratoire Géomer, Université Bretagne Occidentale, Brest

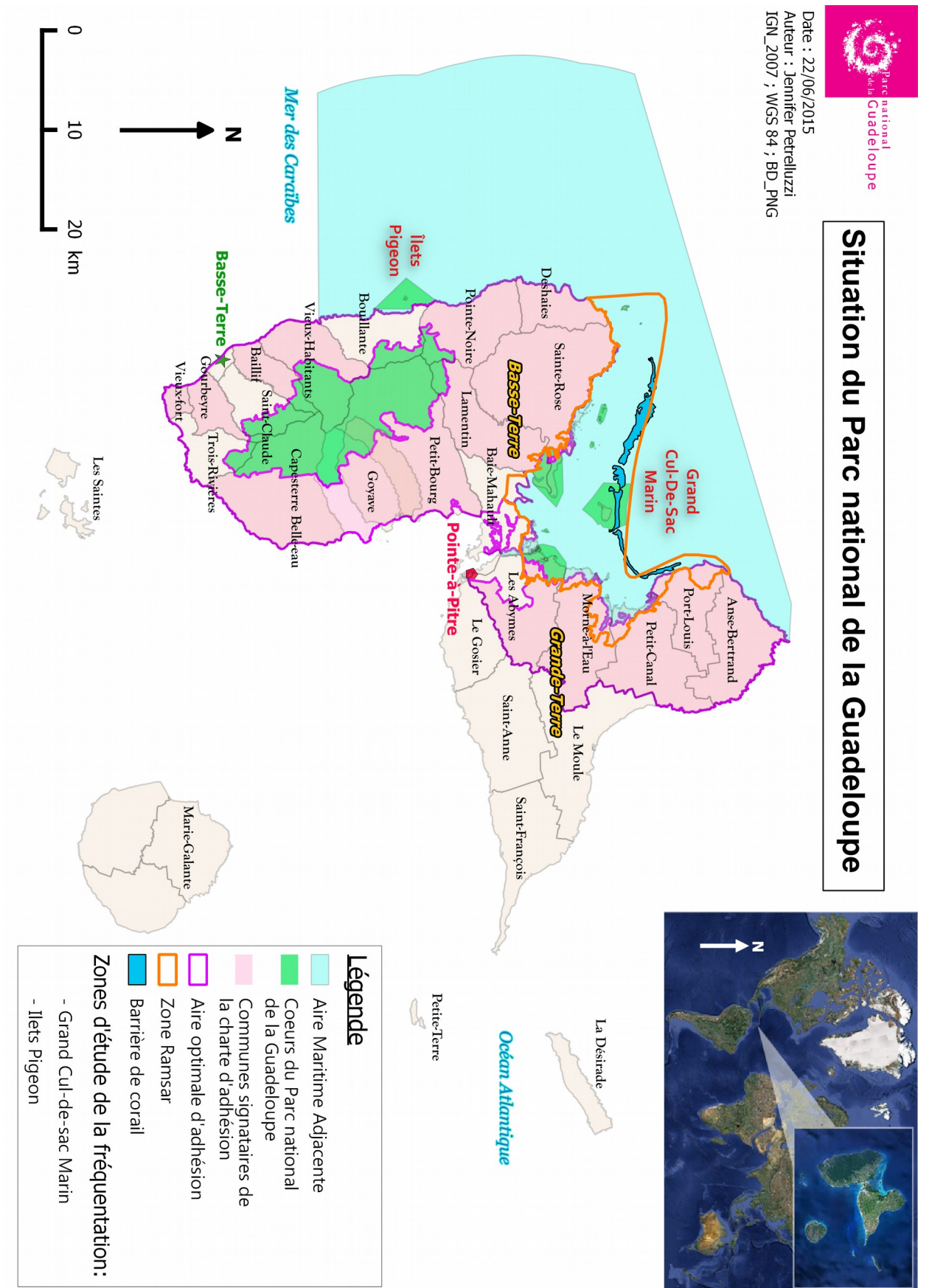
Le Berre S, Peuziat I, Le Corre N, Brigand L (2013a) Observer et suivre la fréquentation dans les aires marines protégées de Méditerranée, Parc national de Port-Cros, WWF : 1-58

Le Berre S, Brigand L, Le Corre N, Peuziat I (2013b) L'apport du Parc national de Port-Cros à la réflexion sur les usages récréatifs et leurs suivis dans les aires protégées : les observatoires Bountîles Port-Cros et Porquerolles. *Science Report*, Parc national de Port-Cros, 27 : 325-353

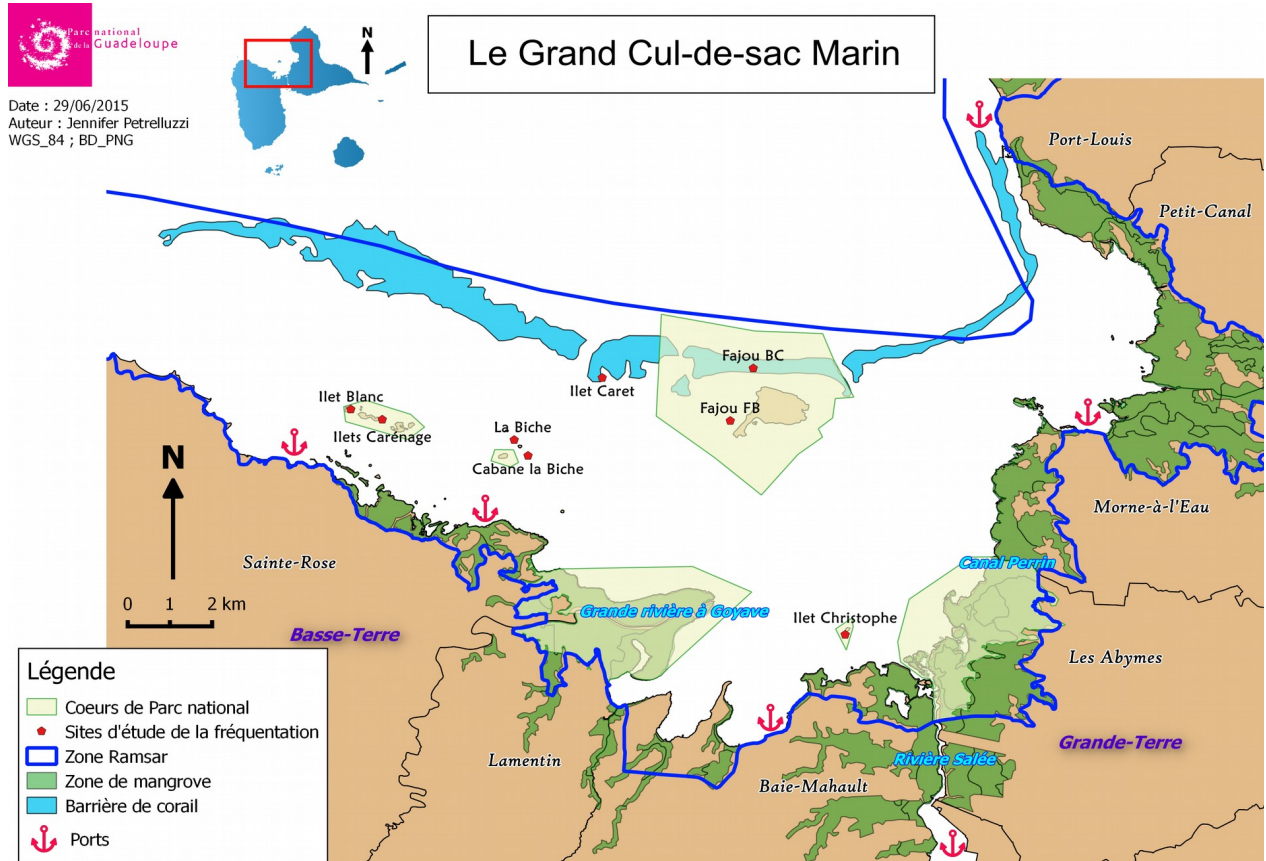
- Le Corre (2009) *Le dérangement de l'avifaune sur les sites naturels protégés de Bretagne : état des lieux, enjeux et réflexions autour d'un outil d'étude des interactions hommes/oiseaux*. Thèse de géographie. Université de Bretagne occidentale, Brest
- Le Corre N, Le Berre S, Brigand L, Peuziat I (2012) Comment étudier et suivre la fréquentation dans les espaces littoraux, marins et insulaires ? De l'état de l'art à une vision prospective de la recherche. *EchoGeo*, 19 : 1-24
- Lemahieu A, Pennober G, David G, Lavigne F, Pothin K, Gérard L (2013) Élaboration d'un protocole de suivi de la fréquentation au sein de la Réserve naturelle marine de la Réunion, France, Océan Indien, *Vertigo*, volume 13
- Luna B, Valle Perez C, Sanchez-Lizaso JL (2009) Benthic impacts of recreational divers in a Mediterranean Marine Protected Area. *ICES Journal of Marine Science*, 66 : 517–523
- Meyer V (2009) *Évaluation économique du cœur du Parc national de la Guadeloupe des Îlets Pigeons : Évaluation contingente*. Rapport de stage de Master 2, Institut Supérieur d'Agriculture de Lille
- Moncorps S (2003) Biodiversité et conservation en Outre-mer, IUCN : 1-38
- Outre-mer : [www.outre-mer.gouv.fr](http://www.outre-mer.gouv.fr), consulté le 02/05/2015. Surface des îles de l'archipel de la Guadeloupe
- Piotrowski N (2009) *Étude de fréquentation et de perception des usagers de la Réserve Naturelle de Saint-Martin : mise en place d'un protocole et proposition de métriques dans le cadre du projet PAMPA*. Rapport de master 2, université de La Rochelle
- Raboteur J, Rodes MF (2006) Application de la méthode d'évaluation contingente aux récifs coralliens dans la Caraïbe : étude appliquée à la zone de Pigeon de la Guadeloupe, *Vertigo* 7, 1
- Rastoin E (2011) *Formalisation et fréquentation et enquêtes de perception dans le cadre de l'évaluation des performances Nationale de Saint-Martin*. Mémoire de fin d'études Spécialisation halieutique d'Agrocampus Ouest, Projet PAMPA
- Robert P (2005) Parc national de Port-Cros : Gestion marine : 1-13
- Rouphael A, Inglis G (1997) Impacts of recreational SCUBA diving at sites with different reef topographies. *Biological Conservation* 82 : 329-336
- Tratalos J, Austin T (2001) Impacts of recreational SCUBA diving on coral communities of the Caribbean island of Grand Cayman. *Biological Conservation* 102 : 67-75
- Vaslet A, Chevry L, Alloncle N, Brugneaux S (2013) Analyse régionale Guadeloupe : Synthèse des connaissances, Université des Antilles et de la Guyane, Laboratoire DYNECAR, Parc national de Guadeloupe, Agence des Aires marines protégées
- Zakai D, Chadwick-Furman N (2002) Impacts of intensive recreational diving on reef corals at Eilat, northern Red Sea. *Biological Conservation* 105 : 179-187

## ANNEXES

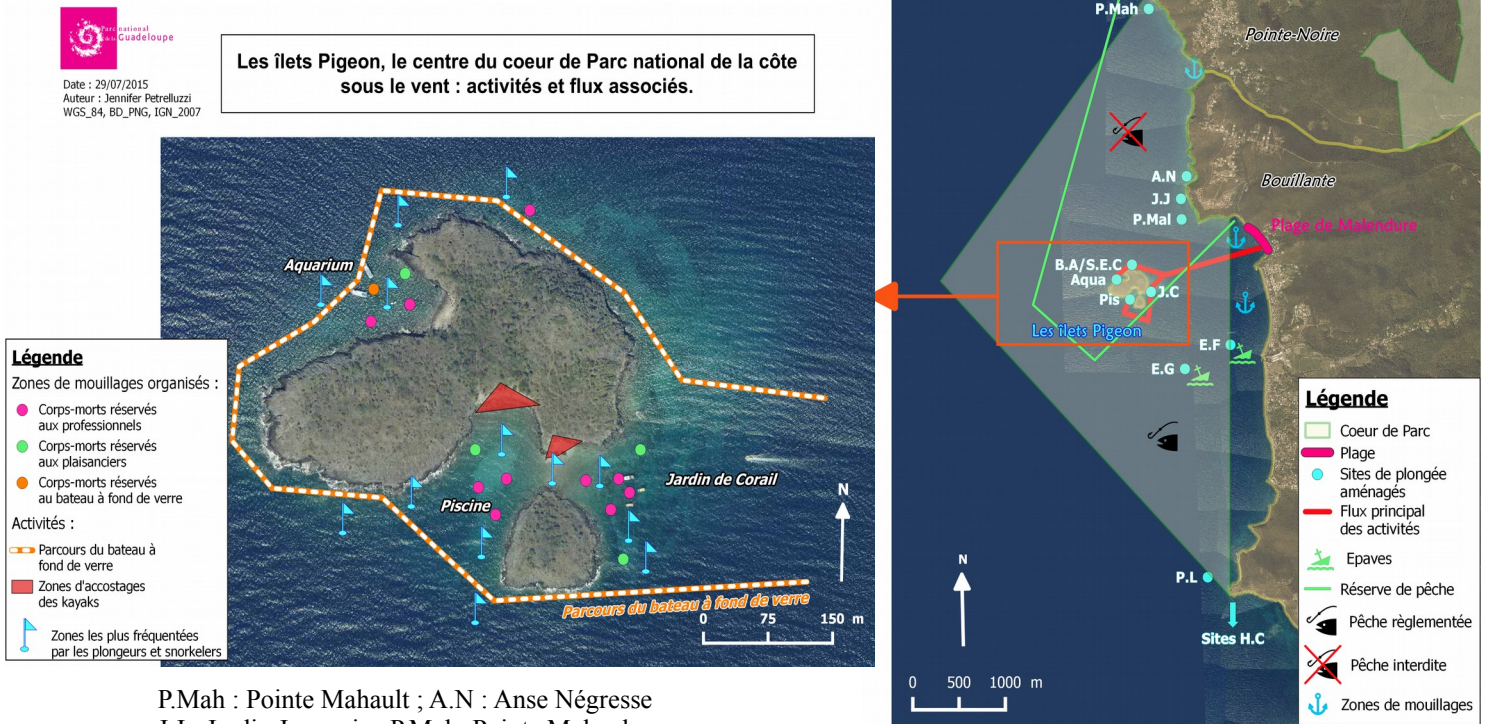
### A1 : Carte de présentation du Parc national de la Guadeloupe et situation des zones d'étude.



## A2 : Le Grand Cul-de-Sac Marin



## A3 : Les îlets Pigeon : en plein cœur de Parc national



## A4 : Les fiches de comptages pour l'étude de fréquentation

### Secteur du Grand-cul-de-sac Marin :

GCSM

#### Fiche comptage bateaux GCSM

Date :

Heure départ / arrivée :

Agents :

Météo : - + ++ +++

Embarcations		Motorisé habitable		Motorisé non-habitable		>12m (38 pieds)		Voilier		Jet-ski		CK, K, P, PV, S, A	Total
Zones	Heure	Plaisanc.	Presta.	Plaisanc.	Presta.	Plaisanc.	Presta.	Plaisanc.	Presta.	Plaisanc.	Presta.	Type / Nombre	
A (Christophe)													
B (Fajou F.B)													
C1 (Fajou B.C + L / NO)													
C2 (Fajou R.C + I / N)													
C3 (Fajou B.C + L / NE)													
D (Caret)													
E (Biche/cabane)													
F (La Biche)													
G1 (îlets Carénage Est)													
G2 (îlets Carénage Ouest)													
H (îlet Blanc)													

Part = particulier  
Plaisanc. = Plaisanciers

CK : Canoë Kayak  
K : Kite-surf  
P : Paddle  
PV : Planche à voile  
S : Surf  
A : Autres

Observations :

### Secteur des îlets Pigeon :

#### Fiche étude de fréquentation aux îlets Pigeon

Agents :

Date	Zone	Heure	Météo (+ ++/+)	Nombre de bateaux sur place					Nombre de personnes				
				Plongée	Kayak	Plaisance Hab.	Plaisance Nn-Hab	Autres	PMT	A terre	Plongeurs	Autres	

Zones :  
JC = Jardin de Corail  
P = Piscine  
A = Aquarium



**A5 : Exemple d'enquête destinée aux plongeurs et randonneurs aquatiques des îlets Pigeon**

**Date :** \_\_\_\_\_ **Météo :** \_\_\_\_\_ **Lieu:** \_\_\_\_\_  
**Homme/Femme** **Age :** <25 ans 25-40 ans 40-55 ans >55 ans  
**Code postale :** \_\_\_\_\_

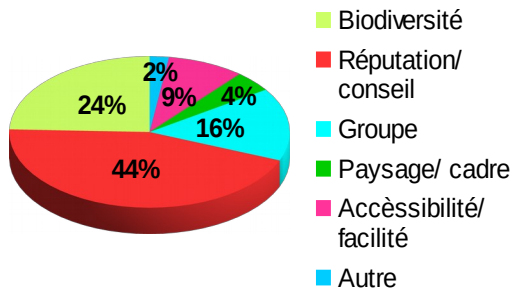
1. **Activité pratiquée :**  Plongée Niveau de plongée : .....  PMT
2. **Quelle est votre fréquence de plongée/PMT aux îlets Pigeon :**  
 C'est la première  1+/an  1+/mois  1+/semaine
3. **Qu'est ce qui vous a incité à venir sur ce lieu ?** .....
4. **Quelle appréciation des îlets Pigeon avez-vous ? Ce qui :**  
**Vous plaît ? Déplaît ? Aimeriez qui change si vous le pouviez?**  
.....  
.....
5. **Sur une échelle de 1 à 10 quel est votre degré de satisfaction pour ce site?** .....
6. **Savez-vous si ce site est protégé ? Si oui, quelle(s) protection(s) ?**  Oui  Non  
.....
7. **Pensez-vous que les informations relatives au site, (tels que les panneaux) mises à votre disposition soient suffisantes ?**  
 Oui  Non, que pourrions-nous améliorer ?.....
8. **Au cours de votre excursion, avez-vous été gêné par certains comportements des autres usagers/activités ?**  Oui  Non  
Si oui, lesquels ? .....
9. **Quelles sont, pour vous, les 2 principales menaces pour ce site ?**
10. **Pensez-vous que la pratique de la plongée ait un impact sur le milieu naturel ?**   
Oui  Non , Si oui, lesquels ? .....
11. **Pensez-vous que le niveau de fréquentation actuel (toutes activités confondues) du site ait un impact sur le milieu naturel ?**  Oui  Non
12. **Vous sentiez-vous en sécurité au regard de la fréquentation nautique ?**  Oui  Non
13. **Estimez-vous que la fréquentation du site soit:**  
 Trop importante  Acceptable  Très acceptable
14. **Qu'est ce que le PNG pourrait faire pour améliorer l'accueil des visiteurs sur ce site et pour répondre à la question de la fréquentation ?**
15. **Idées, remarques, suggestions:**

**A6 : Intervalles de confiance à 95 % de la fréquentation nautique (nombre de bateaux) par site étudiés dans le GCSM, calculés à partir des comptages effectués du 15 février au 30 juin 2015.**

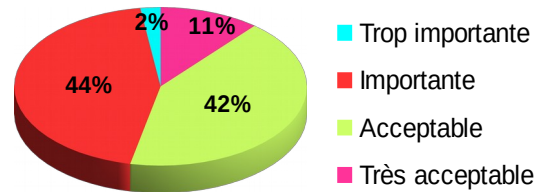
<b>Intervalle de confiance de la fréquentation nautique sur la période février à juin, calculés à l'aide de la table de Student à 95 %</b>													
<b>Mois</b>	<b>Caret</b>		<b>Fajou FB</b>		<b>Fajou BC</b>		<b>Ilet Blanc</b>		<b>La Biche</b>		<b>Cabane la Biche</b>		
	<b>IC semaine</b>	<b>IC WE/JF</b>	<b>IC semaine</b>	<b>IC WE/JF</b>	<b>IC semaine</b>	<b>IC WE/JF</b>	<b>IC semaine</b>	<b>IC WE/JF</b>	<b>IC semaine</b>	<b>IC WE/JF</b>	<b>IC semaine</b>	<b>IC WE/JF</b>	
<b>Février</b>	[18 ; 18]	[19 ; 34]	[0 ; 0]	[3 ; 13]	[2 ; 2]	[1 ; 5]	[4 ; 4]	[6 ; 10]	[3 ; 3]	[4 ; 6]	[5 ; 5]	[4 ; 7]	
<b>Mars</b>	[11 ; 17]	[19 ; 28]	[0 ; 3]	[1 ; 19]	[0 ; 1]	[0 ; 13]	[2 ; 7]	[3 ; 6]	[2 ; 3]	[4 ; 7]	[2 ; 7]	[2 ; 11]	
<b>Avril</b>	[10 ; 15]	[23 ; 40]	[1 ; 3]	[9 ; 21]	[0 ; 1]	[1 ; 3]	[3 ; 4]	[5 ; 9]	[1 ; 3]	[8 ; 18]	[2 ; 4]	[2 ; 5]	
<b>Mai</b>	[3 ; 14]	[20 ; 43]	[0 ; 1]	[11 ; 36]	[0 ; 1]	[0 ; 8]			[1 ; 2]	[5 ; 7]	[0 ; 3]	[2 ; 6]	
<b>Jun</b>	[2 ; 7]		[0 ; 3]		[0 ; 3]				[0 ; 3]		[0 ; 1]		

### A7 : Réponses aux enquêtes pilotes effectuées aux îlets Pigeon

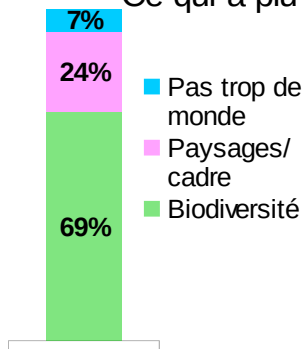
Qu'est ce qui vous a incité à venir sur ce site ?



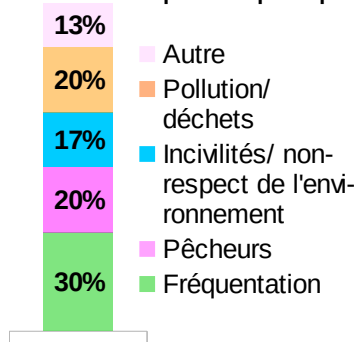
Estimez-vous que la fréquentation du site soit ?



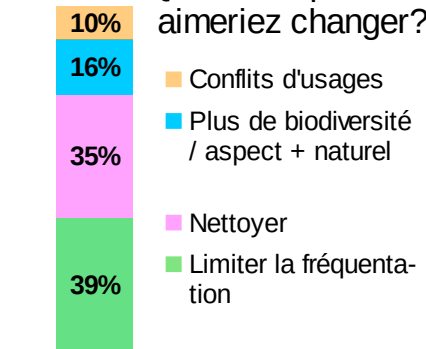
Ce qui a plu



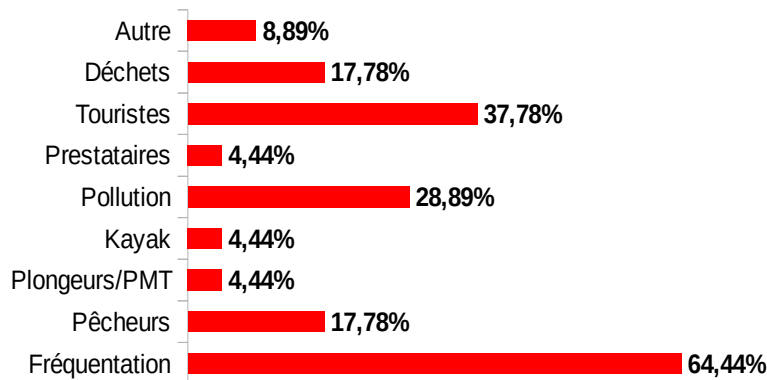
Ce qui n'a pas plu



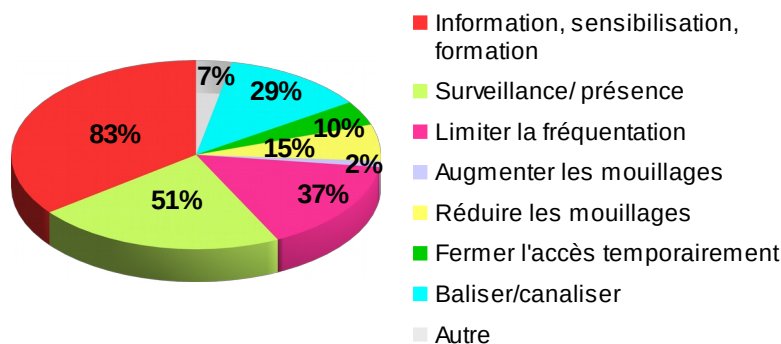
Qu'est ce que vous aimeriez changer?



Quels sont les deux principales menaces pour le site ?



Qu'est ce que le PNG pourrait améliorer ?

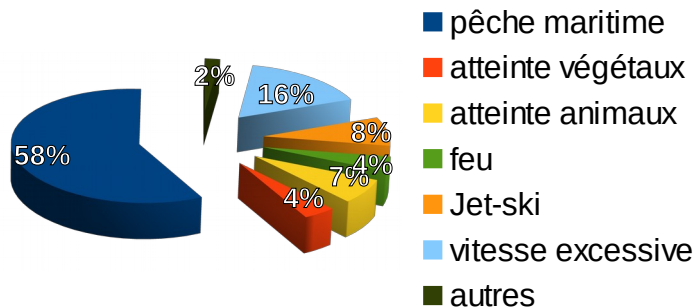


**A8 : Tableau récapitulatif des pressions observées, des menaces potentielles et des perspectives de gestion envisagées pour chaque site, qui ressortent de cette étude.**

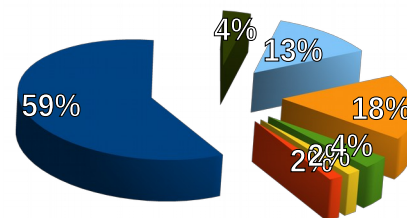
<b>Zones PNG</b>	<b>Sites</b>	<b>Pressions observées</b>	<b>Menaces potentielles</b>	<b>Perspectives de gestion</b>
<b>GCSM</b>	Îlet Christophe	-Dérangement avifaune	-Érosion de la biodiversité	-Ligne de bouées -1 Corps-mort
	Fajou FB	-Conflits d'usages -Pollution, déchets -Ancrage dans les herbiers ou dans les patates de corail	-Destruction d'habitats -État de santé du milieu altéré	-Plus de surveillance (ex : caméra, affiner tournées de police...) - Corps-morts
	Fajou BC	-Ancrage dans la barrière de corail, visiteurs debout dans le corail, braconnage	-Érosion de la biodiversité -Destruction d'habitats	- Corps-morts - Interdiction d'ancrer - Sentier sous-marin - Plus de surveillance
	Îlet Caret	-Forte fréquentation, qui semble augmenter -Conflits d'usages	-Disparition de l'îlet -Répercussion de la fréquentation dans des zones sensibles	-Plan de gestion des usages (aménagements peu coûteux)
	Les îlets Carénages	-Dérangement avifaune -Impact des hélices dans les herbiers	-Érosion de la biodiversité -Destruction d'habitats	-Ligne de bouées -2 Corps-mort
	L'îlet Blanc	-Non-respect de la réglementation d'interdiction d'approche -Dérangement avifaune -Conflits d'usages	-Érosion de la biodiversité -Disparition de l'îlet	-Plus de surveillance de mai à août -Amélioration des panneaux d'informations
<b>Îlets Pigeon</b>		-Milieu semble saturé par les activités anthropiques -Pollution et déchets -Conflits d'usages	-Dégradation et destruction du milieu	-Meilleure communication -Plus de sensibilisation - Interdiction d'ancrer - Sentier sous-marin -Valorisation des autres sites attenants -Nettoyage et dératisation -Plaquettes d'informations -Étude d'impact approfondie -Limitation du nombre de plongeurs par site et par plongée ; de même pour les kayaks -Limitation du nombre de sorties/semaine/club -Taxe Barnier

**A9 : Qualification des infractions dans le GCSM et aux îlets Pigeon de janvier 2014 à juin 2015.**

**Répartition des infractions (2014)**



**Répartition des infractions (1er semestre 2015)**



**A10 : Photos d'impacts observés sur le terrain.**



Dérangement de l'avifaune en nidification par des kayaks, aux îlets Carénages



Dégâts dans l'herbier de l'îlet Caret provoqués par les bateaux



Dégradation d'un corail branchu aux îlets Pigeon (*Millepora sp.*)

**A11 : Abréviations**

AMP : Aire Marine Protégée

PMT : Palme Masque Tuba

GCSM : Grand Cul-de-Sac Marin

PNG : Parc national de la Guadeloupe

ONF : Office national des forêts

GRG : Grande Rivière à Goyave

IUCN : Union internationale pour la conservation de la nature

BC : Barrière de Corail

FB : Fond Blanc (sableux)

km : kilomètres

ha : hectares

VNNM : véhicule nautique non-motorisé

AOT : autorisation d'occupation temporaire

PNPC : Parc National de Port-Cros

## **A12 : Extrait de l'arrêté préfectoral portant sur l'autorisation des activités commerciales dans la Réserve Naturelle de Petite-Terre**



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFET DE LA REGION GUADELOUPE

Préfecture de la région Guadeloupe  
Sous-préfecture de Pointe à Pitre

Arrêté n° 2014/28 du 25 NOV. 2014 portant autorisation des activités commerciales dans la réserve naturelle des îles de la Petite Terre (dite réserve naturelle des îlets de la Petite Terre)

Le Préfet de la Région Guadeloupe  
Préfet de La Guadeloupe

Chevalier de l'Ordre National du Mérite

VU le code des douanes notamment son article 285 *quater* ;

VU le code de l'environnement et notamment les articles L. 332-1 à L. 332-27 R. 332-1 à R. 332-81 ;

VU le décret n° 98-801 du 3 septembre 1998 portant création de la réserve naturelle des îles de la Petite Terre et notamment les articles 15 et 17 ;

VU le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 modifié relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et départements ;

VU le décret n° 2005-1514 du 6 décembre 2005 relatif à l'organisation outre-mer de l'action de l'État en mer ;

VU l'arrêté n° 2014-051 SG SCI MC du 4 septembre 2014 accordant délégation de signature à M. Martin JAEGER, sous préfet de l'arrondissement de Pointe à Pitre ou en cas d'absence ou d'empêchement, à M. François LEGROS, Secrétaire Général de la Sous-Préfecture ;

VU l'arrêté n° 2012-308 du 26 mars 2012 portant réglementation des activités commerciales et non commerciales dans la réserve naturelle des îles de la Petite Terre (dite réserve naturelle des îlets de la Petite Terre) ;

VU l'arrêté n° 2014-01 du 10 janvier 2014 portant autorisation des activités commerciales dans la réserve naturelle des îles de la Petite Terre (dite réserve naturelle des îlets de la Petite Terre).

VU les avis formulés par la commission consultative de la réserve naturelle des îles de la Petite Terre qui s'est réunie le 20 octobre 2014 ;

Considérant l'augmentation de la demande de développement des activités commerciales au sein de la réserve de Petite Terre ;

Considérant que la réserve naturelle des îles de la Petite Terre a pour objectif d'assurer l'intégrité des espèces et des milieux. Toute activité industrielle et commerciale est interdite. Seules peuvent être autorisées par le préfet, après avis du comité consultatif les activités commerciales liées à la gestion et à l'animation de la réserve et compatibles avec les objectifs du plan de gestion en application des articles 15 et 17 du décret n° 98-801 du 3 septembre 1998 portant création de la réserve naturelle des îles de la Petite Terre ;

Sur proposition du secrétaire général de la sous-préfecture de Pointe à Pitre ,

## ARRÊTE

### Chapitre 1<sup>er</sup> - Autorisation des activités commerciales dans la réserve naturelle des îles de la Petite Terre

Article 1 : Les bateaux dont le nom et l'immatriculation suivent, sont autorisés à exercer une activité commerciale dans la réserve naturelle des îles de la Petite Terre (dite réserve naturelle des îlets de la Petite Terre) :

#### A – Navires professionnels

##### 1 – Navires à passagers

Nom du bateau	Immatriculation	Nombre de passager maximum autorisé	Fréquentation hebdomadaire maximum (sauf mars)	Nom de la société	Propriétaire
PARADOXE II	PP 871241	45 passagers	5 jours (4 jours)	Paradoxe Croisières	M. Desjardin
AWAK II	PP 929260	50 passagers	5 jours (4 jours)	Caribmer Croisières	M. Filleau et G. Grémion

##### 2 – Navires de plaisance à utilisation commerciale (NUC)

Nom du bateau	Immatriculation	Nombre de passager maximum autorisé	Fréquentation hebdomadaire maximum (sauf mars)	Nom de la société	Propriétaire
FRANTZ III		14 passagers	5 jours (4 jours)	Uhaïna Croisières	M. Mouriau
TI MANGANAO		28 passagers	5 jours (4 jours)	Uhaïna Croisières	M. Mouriau
NO LIMIT		12 passagers	5 jours (4 jours)	Excursion No Limit	M. Belamour
LE ROMA		10 passagers	3 jours (3 jours)	Passion Karukera	M. Brouzet
BIG GAME		12 passagers	5 jours (4 jours)	Océan Best Adventures	M. Torres
LE CLAIRE M		12 passagers	3 jours (3jours)	EURL Paillote Boat	M. Paroutian
COOLLAGOON		12 passagers	5 jours (4 jours)	Cool Lagoon	M. Baccovich
TAINOS		11 passagers	5 jours (4 jours)	Evennou Julien	M Evenou
BLACK RAPTOR		12 passagers	5 jours (4 jours)	Domaine de la Pointe	M. Nathou