



**PRÉFET
DE LA
MARTINIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction
de l'environnement,
de l'aménagement et du logement



RAPPORT DE SYNTHÈSE

DIAGNOSTIC DES SITES DE PONTE DES TORTUES MARINES DE MARTINIQUE ET RECOMMANDATIONS

DÉCEMBRE 2020

TABLES DES MATIÈRES

1	TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	4
2	INTRODUCTION	5
3	CARACTERISATION DE L'ENJEU « TORTUES MARINES »	6
3.1	Méthodes	6
3.2	Résultats.....	6
3.3	Limites.....	9
3.4	Recommandations	10
4	CARACTERISATION DU NIVEAU DE PROTECTION DES ESPACES NATURELS.....	11
4.1	Méthodes	11
4.2	Résultats.....	11
4.3	Limites.....	13
4.4	Recommandations	13
5	CARACTERISATION DES ALEAS : PRESENCE DES SARGASSES ET EVOLUTION DE LA POSITION DE LA LIMITE DE LA VEGETATION DES PLAGES	14
5.1	Méthodes	14
5.2	Résultats.....	15
5.3	Limites.....	17
5.4	Recommandations et perspectives	17
6	CARACTERISATION DU BATI	19
6.1	Méthodes	19
6.2	Résultats.....	19
6.3	Limites.....	21
6.4	Recommandations et perspective d'amélioration de l'indicateur	21
7	CARACTERISATION DE L'ETAT DE LA VEGETATION SUR LES SITES DE PONTE.....	22
7.1	Méthodes	22
7.2	Résultats.....	22

7.3	Limites.....	24
7.4	Recommandations et perspectives	24
8	CARACTERISATION DE LA PREDATION PAR LES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES...	25
8.1	Méthode.....	25
8.2	Résultats.....	25
8.3	Limites et recommandations.....	27
9	BIBLIOGRAPHIE	28
10	ANNEXE.....	29

1 Table des illustrations

Figure 1 : classement des sites en fonction de leur fréquentation par les tortues marines.....	7
Figure 2 : caractérisation de la fréquentation des sites par les tortues marines sur la période 2009-2020	8
Figure 3 : niveau de protection des sites de ponte en fonction de leur fréquentation.....	11
Figure 4 : répartition des niveaux de protection des sites de ponte en fonction de leur fréquentation.....	12
Figure 5 : niveau des aléas en fonction de la fréquentation des sites par les tortues marines	15
Figure 6 : répartition du niveau des aléas sur les sites de ponte en fonction de leur fréquentation.....	16
Figure 7 : densité du bâti en fonction de la fréquentation des sites par les tortues marines	19
Figure 8 : répartition de la densité du bâti sur les sites de ponte en fonction de leur fréquentation.....	20
Figure 9 : état de la végétation (0 : mauvais état, 4 : très bon état) et fréquentation des sites par les tortues marines.....	22
Figure 10 : répartition de l'état de la végétation sur les sites de ponte en fonction de leur fréquentation.....	23
Figure 11 : prédation par les espèces exotiques envahissantes en fonction de la fréquentation par les tortues marines.....	25
Figure 12 : répartition du niveau de la prédation par les espèces exotiques envahissantes sur les sites de ponte en fonction de leur fréquentation	26
Tableau 1 : comparaison des ratios selon deux périodes différentes	9
Tableau 2 : données de suivi sur les sites avec moins de 30 suivis entre 2009 et 2020 et au moins une trace observée	29

2 Introduction

Les tortues marines et leurs habitats font face à de nombreuses menaces directes et indirectes que cela soit au niveau de leurs sites de pontes situés sur les plages ou de leurs sites d'alimentation situés en mer. Toutes les espèces de tortues marines des Antilles françaises sont protégées par un arrêté ministériel datant du 14 octobre 2005 qui stipule notamment qu'il est interdit de détruire leurs habitats, leurs nids et leurs œufs. Il est également interdit de tuer, détenir ou vendre ces espèces. Ces dernières bénéficient du Plan National d'Actions (PNA) en faveur des tortues marines aux Antilles françaises. Les tortues luth, imbriquée et verte sont celles que l'on peut observer le plus fréquemment sur les plages martiniquaises. Il est considéré que toutes les plages de Martinique sont susceptibles d'accueillir les pontes des tortues marines.

Parmi les différents enjeux identifiés dans le PNA, cette étude répond à trois d'entre eux : « connaissance des menaces s'exerçant sur les tortues marines », « connaissances des populations et habitats des tortues marines » et « bonne qualité des habitats prioritaires des tortues marines » (Crillon et Cuzange, 2018). Plus généralement, cette étude s'inscrit en continuité d'un travail mené sur les suivis de ponte des tortues par l'ONCFS en 2015, d'un diagnostic de la pollution lumineuse mené à la Martinique (Magdelonnette, 2019) et d'un travail similaire réalisé à la Guadeloupe (Burg, 2019). Dans cette étude, seul le cas des sites de ponte a été traité : « est considérée comme site de nidification pour les tortues marines toute surface où au moins une femelle d'une espèce quelconque de tortue marine a pondu dans des temps historiques » (Girondot et Fretey, 1996).

Les objectifs finaux sont de mieux orienter les actions de gestion, de conservation et d'animation en proposant des recommandations destinées à l'équipe du PNA et aux services instructeurs d'autorisations d'occupation temporaire (AOT). Les AOT sont « un instrument juridique qui permet à l'État d'accorder à un tiers un droit réel sur son domaine afin que ce dernier construise un ouvrage qu'il exploite ou qu'il loue à l'État » (Marché public, 2020). Pour répondre aux objectifs, il existe un besoin de déterminer la vulnérabilité des sites de ponte face aux pressions. La vulnérabilité est définie ici comme la sensibilité d'un enjeu, représenté par la présence des tortues marines sur un site donné, face aux pressions.

L'étude dont est tiré ce rapport approfondit et rassemble les connaissances disponibles sur certains sites de ponte. Au vu des données disponibles, l'étude a porté sur 57 des 140 sites potentiels de ponte recensés et concerne :

- La caractérisation de la fréquentation des sites par les tortues entre 2009 et 2020 ;
- La caractérisation du niveau de protection des espaces naturels sur les sites de ponte ;
- La caractérisation des menaces ;
- La détermination des sites les plus vulnérables en fonction des critères étudiés ;
- L'apport de recommandations en fonction des résultats des analyses de données.

Les données utilisées dans cette étude proviennent de différentes sources : DEAL, BRGM, ONF, INPN, la base de données de suivi d'activité des tortues marines tenue par le PNA et la base de données « échouages » tenue par Aquasearch. Des indicateurs clairs et facilement mobilisables ont été élaborés et renseignés, et ce pour tous les critères ci-dessus. Ils pourront être utilisés afin de guider certaines actions de restauration ou bien pour se positionner par rapport à d'éventuels projets d'aménagement.

3 Caractérisation de l'enjeu « tortues marines »

3.1 Méthodes

En comptabilisant les sites où au moins une trace est recensée, tout type de relevé confondu, entre 2009 et 2020 dans la base de données de suivi d'activité, on dénombre 112 sites de ponte. En prenant en compte d'autres sites identifiés dans des travaux antérieurs menés par l'ONCFS (pour lesquels le nombre de suivis n'est pas disponible), il existe 140 sites de ponte potentiels sur toute la Martinique. N'ont été retenus dans l'étude que les sites où plus de 30 données de suivi de traces matinal étaient disponibles afin d'avoir des résultats exploitables. Le « suivi de traces matinal » correspond au protocole utilisé pour décrire l'activité des tortues. Des données de suivi de marquage nocturne et hors relevé de traces matinal existent, mais n'ont pas été prises en compte dans cette étude. Ainsi, l'étude a été menée sur 57 sites.

Afin de caractériser au mieux la fréquentation par les tortues marines, le ratio entre le nombre de traces de tortues et le nombre de suivis réalisés a été calculé pour chaque site. Il représente le nombre moyen de traces observées par suivi. Le ratio permet de comparer les plages puisque le suivi n'est pas identique sur toutes les plages.

Pour chaque site, le pourcentage de son ratio sur la somme des ratios (fréquence en %) a été calculé. Ces pourcentages ont été classés dans l'ordre décroissant puis cumulés afin de former quatre catégories :

- Fréquentation très importante : jusque 90 % des fréquences cumulées ;
- Fréquentation importante : de 90 % à 99 % (exclu) des fréquences cumulées ;
- Fréquentation modérée : de 99 % à 100 % (exclu) des fréquences cumulées ;
- Fréquentation faible : 100 % des fréquences cumulées.

Une analyse complémentaire a été menée en séparant les données de suivi selon deux périodes : 2009-2017 et 2017-2020. Cela permet de voir l'évolution récente de l'activité des tortues sur les plages.

3.2 Résultats

On dénombre 30 sites où l'enjeu écologique, soit l'activité des tortues marines, est très important, 16 sites où l'enjeu est important, 8 sites où il est plus modéré et 3 où il est considéré comme faible (aucune trace recensée) (cf. Figure 1). Il est acceptable que les deux premières catégories rassemblent une majorité des sites. En effet, il est courant de voir des tortues venir pondre sur la plupart des sites retenus dans l'étude, ce qui justifie les efforts de suivi. Cependant, les tortues se font plus rares sur les sites qui n'ont pas pu faire partie de l'étude : ils se retrouveraient donc majoritairement dans les classes de moindre fréquentation.

Les sites très fréquentés concentrent 96 % des traces observées parmi les 57 sites étudiés, 95 % des traces des 112 sites pour lesquels des données de suivi de traces matinal existent et 76 % des traces pour ces mêmes sites, tous protocoles confondus.

Les sites très fréquentés sont globalement répartis de manière homogène sur tout le territoire sauf sur certains secteurs de la côte Caraïbe, moins exposée aux aléas climatiques, entre le

Carbet et Schoelcher et aux Anses-d'Arlet (cf. Figure 2). Certains secteurs sont dépourvus de données comme dans le nord de l'île ou dans les environs du Vauclin et de la Trinité.

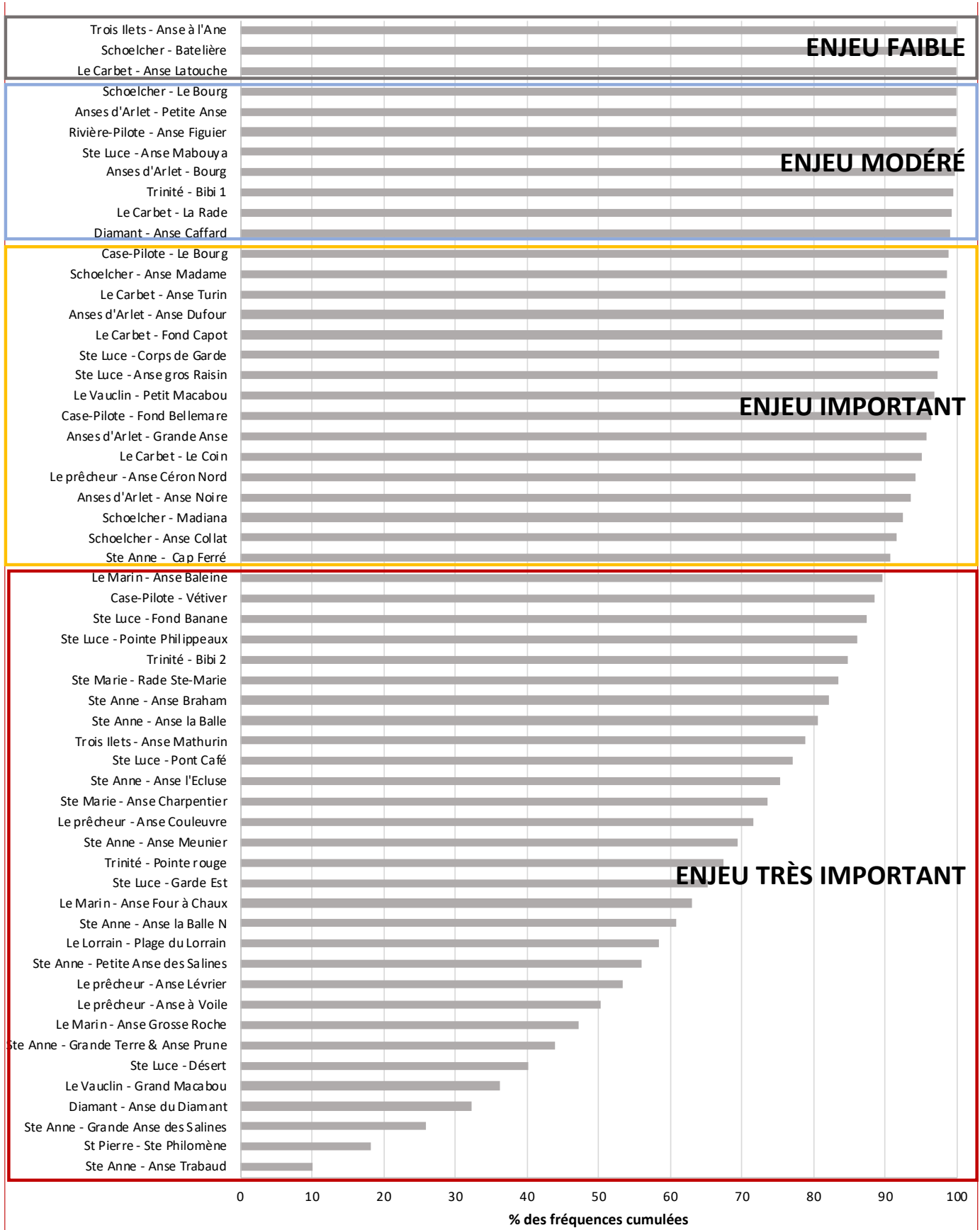
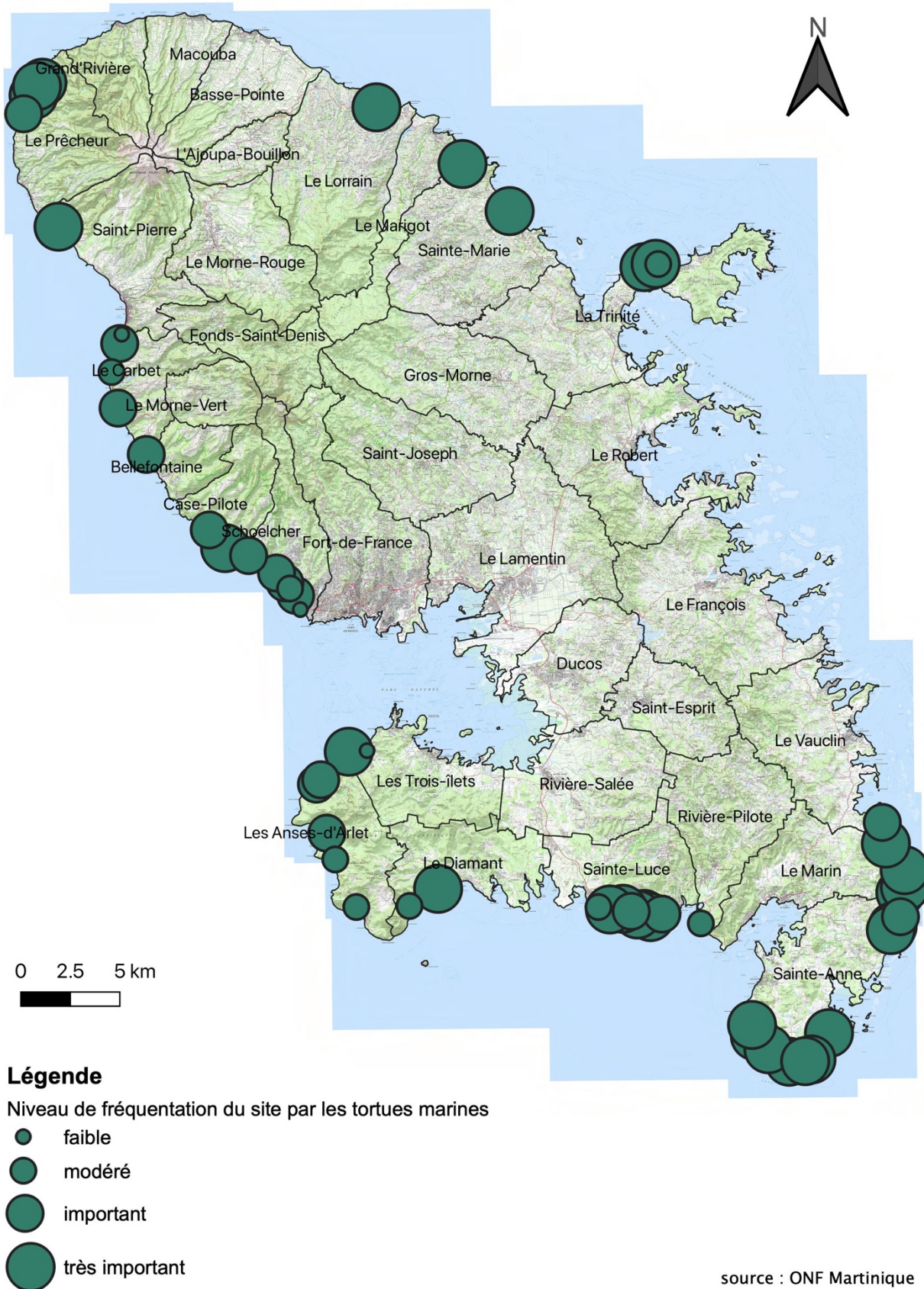


Figure 1 : classement des sites en fonction de leur fréquentation par les tortues marines



source : ONF Martinique

Figure 2 : caractérisation de la fréquentation des sites par les tortues marines sur la période 2009-2020

Sur les 55 sites non retenus dans l'étude, des traces ont été observées sur 36 d'entre eux. En annexe, le Tableau 2 répertorie le nombre de traces et de suivis (protocole de relevé de traces matinal) recensés entre 2009 et 2020.

Si l'on sépare les données de suivi en deux périodes, seules les données de 23 sites peuvent être analysées.

Tableau 1 : comparaison des ratios selon deux périodes différentes

Nom des sites	Ratio 2009-2017	Ratio 2018-2020	Différence
Diamant — Anse du Diamant	2,32	2,72	0,40
Le Carbet — Le Coin	0,39	0,14	-0,25
Le Lorrain — Plage du Lorrain	0,88	2,68	1,81
Le Marin — Anse Grosse Roche	1,91	0,65	-1,25
Le prêcheur — Anse à Voile	1,25	1,36	0,11
Le prêcheur — Anse Lévrier	1,01	1,89	0,88
Le Vauclin — Grand Macabou	1,99	0,91	-1,08
Schœlcher — Anse Collat	0,43	0,34	-0,09
Schœlcher — Anse Madame	0,04	0,13	0,08
Schœlcher — Le Bourg	0,00	0,02	0,02
Schœlcher — Madiana	0,38	0,36	-0,01
Ste Anne — Anse Meunier	1,24	0,10	-1,14
Ste Anne — Anse Trabaud	5,24	1,52	-3,72
Ste Anne — Grande Anse des Salines	3,48	1,38	-2,10
Ste Anne — Grande Terre & Anse Prune	2,26	0,39	-1,86
Ste Anne — Petite Anse des Salines	1,33	0,52	-0,81
Ste Luce — Anse gros Raisin	0,31	0,08	-0,23
Ste Luce — Anse Mabouya	0,06	0,08	0,01
Ste Luce — Désert	1,52	1,64	0,12
Ste Luce — Fond Banane	0,45	0,49	0,04
Ste Luce — Garde Est	0,18	1,25	1,07
Ste Luce — Pont Café	1,24	0,23	-1,01
Ste Marie — Anse Charpentier	0,72	1,51	0,79

Certains sites présentent une très forte diminution de la fréquentation ces trois dernières années (cf. Tableau 1) : l'anse Trabaud, Grande Anse des Salines, Grande Terre et Anse à Prune. D'autres sites voient également leur fréquentation diminuer : l'anse Grosse Roche au Marin, Grand Macabou au Vauclin, l'anse Meunier à Sainte-Anne et Pont-Café à Sainte-Luce. Ce sont tous des sites de ponte qui se trouvent dans la catégorie « fréquentation très importante ».

3.3 Limites

L'indicateur de la fréquentation des sites ne peut servir à quantifier les pontes : une tortue laisse parfois plusieurs traces sans parvenir à pondre.

Le ratio utilisé dans le cadre de la caractérisation de la fréquentation des plages par les tortues marines est très dépendant de la saisonnalité des suivis. Par exemple, un suivi réalisé hors saison de ponte, lorsque la probabilité d'observer une trace est basse, va faire baisser le ratio.

De nombreuses personnes sont chargées de collecter les données qui ont été analysées ici. Les personnes chargées du suivi sont formées depuis quelques années et il existe un protocole standardisé pour collecter les données depuis 2018 : le protocole Girondot. Même si le biais induit par l'observateur a réduit, il reste important surtout pour les données récoltées entre 2009 et 2017.

À plusieurs reprises, il a été remarqué que le nom du site sur lequel des traces avaient été observées était incorrect : plusieurs noms connus pour un même site, confusion avec une plage adjacente, etc. Par exemple, des traces ont été observées à Cap Macré alors que leurs coordonnées GPS les situent à l'anse Baleine. Ce problème a également été remarqué pour des suivis réalisés en 2020. Cela peut avoir un réel impact sur le nombre de traces et de suivis comptabilisés pour un site donné et ainsi fausser le ratio. Les quelques problèmes recensés ont été pris en compte autant que possible.

Pour toutes ces raisons, les valeurs de ces ratios permettent surtout de constituer des classes de sites selon différents niveaux de fréquentation. Mais le classement des sites au sein de ces catégories n'est pas significatif.

3.4 Recommandations

Plusieurs recommandations ressortent à la suite de l'analyse de ces données. Elles concernent la gestion et la mise en œuvre du suivi, la gestion des données et leur analyse.

→ Certains sites gagneraient à être davantage suivis : sites où le nombre de traces semble élevé par rapport au nombre de suivis réalisés (cf. Tableau 2), secteurs dépourvus de données (nord, Vauclin, Trinité), etc. Mais cela reste compliqué à assurer pour des raisons d'accès, de difficultés à trouver des bénévoles et du temps nécessaire à l'organisation et à leur formation.

→ Il serait utile de créer une donnée SIG où le périmètre de chaque site de ponte est renseigné. Actuellement, les sites sont définis par une position qui correspond au centre du site de ponte. Même si c'est un travail de longue haleine, l'utilisation de leur périmètre fournirait des analyses SIG de meilleure qualité, plus justes et plus rapides. S'il n'est pas possible de le faire sur le terrain, le contour peut être tracé depuis un logiciel de SIG.

→ Il est nécessaire d'harmoniser la dénomination des plages et d'apporter les modifications nécessaires restantes à la base de données. De plus, lors de la formation des bénévoles qui assurent le suivi, il est nécessaire d'insister sur l'importance d'indiquer le nom exact du site lorsqu'ils remplissent le formulaire en communiquant la liste des noms des sites attendus.

→ Ces ratios donnent une bonne estimation de la fréquentation des différentes plages. Cependant, il est essentiel de mener des analyses statistiques poussées afin de modéliser le nombre de pontes en fonction des données disponibles. Cela améliorerait la connaissance des populations des tortues marines, qui est un objectif du PNA. De plus, cet indicateur est à la base de toutes les analyses, il est donc crucial qu'il reflète au mieux l'activité des tortues marines.

4 Caractérisation du niveau de protection des espaces naturels

4.1 Méthodes

Les périmètres de tous les dispositifs de protection des espaces naturels ont été récoltés auprès de la DEAL Martinique, de l'ONF et de l'INPN. Sur un logiciel de SIG (QGIS), ces périmètres ont été croisés avec l'emplacement des sites de ponte. Une base de données qui répertorie les dispositifs concernés pour les 140 sites potentiels de ponte a été créée sur Excel. Une analyse qualitative a été menée sur les mesures de gestion : usages autorisés, contraintes juridiques, intégration des espèces protégées (en particulier des tortues marines) dans les mesures de gestion (Lefebvre *et al.*, 2013 ; Ministère de la transition écologique et solidaire, 2019). Après prise en compte des avis de représentants du pôle Biodiversité Nature et Paysages du service Paysage Eau et Biodiversité de la DEAL, un indicateur a été élaboré de la manière suivante :

- 0 : absence de dispositif de protection ;
- 1 : protection modérée (les sites inscrits) ;
- 2 : protection forte (présence d'au moins un des dispositifs suivants : APB, RNN, RNR, RBD, CDL, sites classés, forêt domaniale du littoral et les espaces remarquables du littoral).

4.2 Résultats

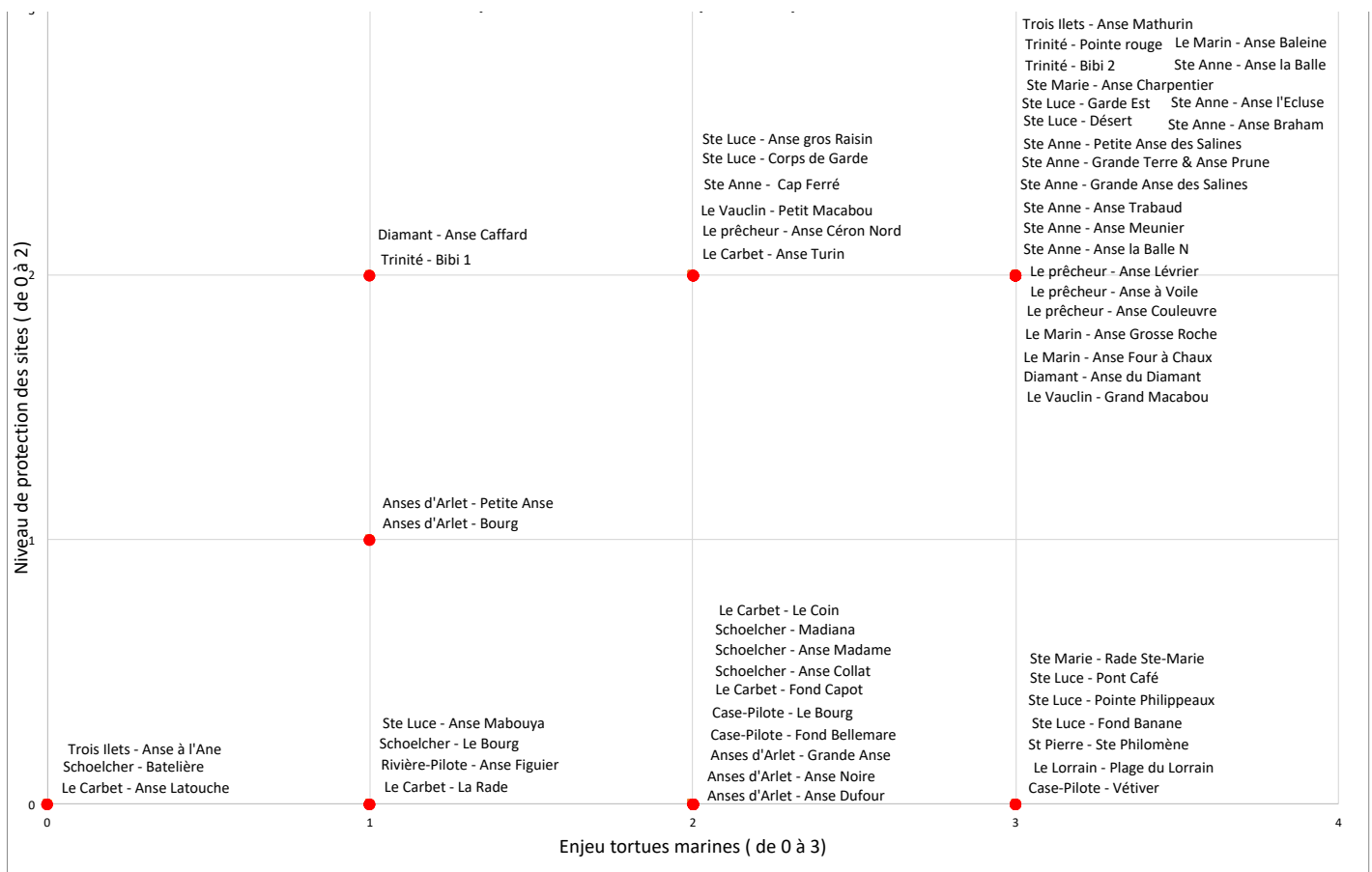
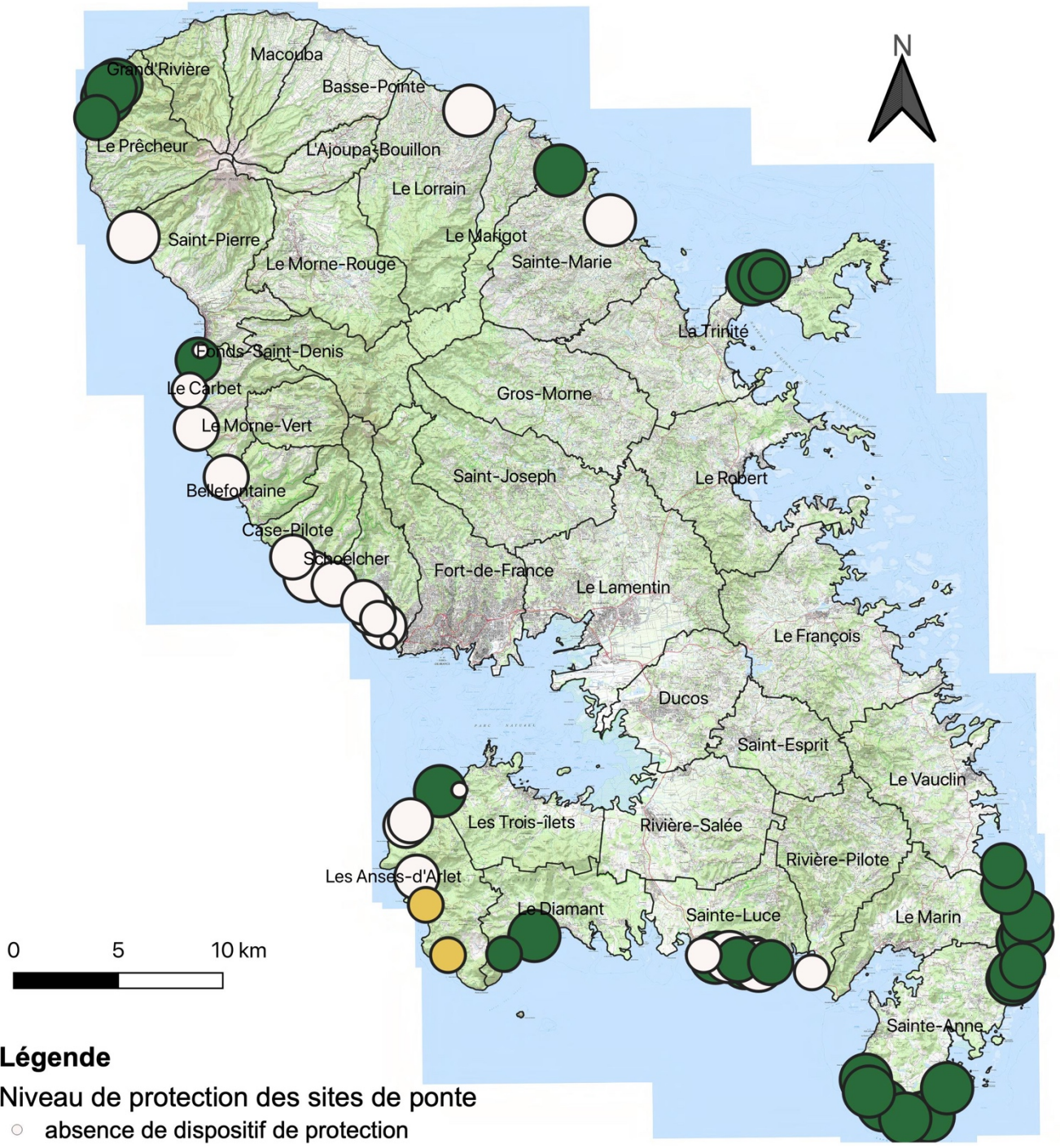


Figure 3 : niveau de protection des sites de ponte en fonction de leur fréquentation



source : ONF Martinique

Figure 4 : répartition des niveaux de protection des sites de pont en fonction de leur fréquentation

Concernant les sites très fréquentés par les tortues, la majeure partie d'entre eux sont bien protégés (23 sites sur les 30 de cette catégorie). En revanche, les sites, à dominance urbaine, où la fréquentation est importante ne sont majoritairement pas protégés (10 sites sur les 16). Au total, 42 % des sites ne sont pas protégés et 54 % ont un fort niveau de protection.

La Figure 4 illustre une forte concentration des sites non protégés entre Saint-Pierre et Schœlcher et une forte protection sur les sites du Prêcheur, la Trinité, Sainte-Anne et le Marin.

4.3 Limites

Les polygones des sites de pontes n'ont pas encore été délimités sur QGIS : chaque site est représenté par un point. Certains dispositifs n'ont potentiellement pas pu être pris en compte dans le traitement informatisé des données.

Le contexte dans lequel certains de ces dispositifs sont mis en œuvre peut influencer le niveau de protection en théorie permis. Des entretiens étaient prévus avec l'ensemble des gestionnaires de ces dispositifs afin de pondérer le système de classement, mais certains n'ont pas pu être menés.

4.4 Recommandations

À nouveau, il serait utile de déterminer sur le terrain le périmètre de chaque site de ponte. Cela améliorerait la qualité de l'analyse de ces données.

L'étude du zonage des parcelles des différents sites de ponte est recommandée. En effet, les catégories répondent à différents niveaux de protection : possibilité ou non de construire, d'étendre le bâti, etc. Ainsi, si des sites ont une fréquentation importante ou très importante et ne sont pas classés en zone naturelle « N », il est nécessaire d'encourager une évolution du zonage en priorité sur ces sites lors de la révision des PLU. De même, si des parcelles sont classées dans la catégorie « N », mais dans des sous-catégories moins restrictives, il serait pertinent de favoriser leur classement vers des sous-catégories qui préservent davantage l'habitat des tortues marines.

5 Caractérisation des aléas : présence des sargasses et évolution de la position de la limite de la végétation des plages

Un aléa est un « processus ou phénomène naturel qui peut causer des pertes de vies humaines, des blessures ou d'autres effets sur la santé, des dommages aux biens, la perte de moyens de subsistance et de services, des perturbations socio-économiques ou des dommages à l'environnement » selon la stratégie internationale de prévention des catastrophes des Nations unies. Ils peuvent être d'ordre météorologique, géologique biologique ou maritime. Ici, deux aléas ont été étudiés : les échouages massifs de sargasses et l'érosion du littoral. Ce sont deux menaces qui concernent directement les tortues marines et leurs habitats, et ce sur la majorité du littoral de la Martinique. Une présence importante de sargasses piège les tortillons. Un ramassage mécanique mal réalisé peut détruire les nids. L'érosion du trait de côte diminue la surface disponible à la ponte sur les plages. De plus, lors d'épisodes cycloniques, des phénomènes d'érosion ont lieu et détruisent de nombreux nids.

5.1 Méthodes

Sargasses :

La donnée utilisée provient de la DEAL Martinique. Vingt survols ont été réalisés en 2019 sur tout le littoral de la Martinique. La présence des sargasses est caractérisée par un indicateur dont les valeurs varient entre 0 (absence de sargasses) et 4 (présence majeure). L'indicateur est donné pour des carrés de 1 km².

La somme des 20 valeurs, appelée « S » dans l'équation, a été calculée pour chaque carré. La valeur de l'indicateur « I » de la présence des sargasses sur l'année 2019 pour un site de ponte a été calculée de la manière suivante :

$$I = \frac{\sum S \text{ des carrés en contact avec le site}}{20 \times \text{nombre de carrés}}$$

« I » prend des valeurs entre 0 et 4.

Limite de végétation :

Il s'agit du seul critère qui sert à caractériser l'érosion pour laquelle le BRGM dispose de données depuis 1950, et ce pour l'ensemble du littoral. En effet, la limite du jet de rive est mesurée depuis plus récemment et sur quelques sites seulement.

Les cartes du BRGM représentant l'emplacement de la limite de végétation existent pour les années 1951, 2004, 2010 et 2017. Pour chaque site, la variation de la position du front de végétation a été évaluée, ce qui donne l'indicateur suivant :

- 0 : situation globale de stabilité ou d'avancée ;
- 1 : situation globale de recul ;
- 2 : site anthropisé et sites où la limite est stable, mais où la végétation est peu abondante.

Pour le cas où il s'agit de sites dont la limite de végétation est stable, mais où la végétation est peu abondante, un diagnostic des sites de ponte mené par l'ONCFS en 2015 a été utilisé. Si la végétation a été évaluée comme étant peu abondante/faible, il n'y a pas réellement de front de végétation. Ces sites ont donc été placés dans la même catégorie que les sites anthropisés, car il s'agit du même niveau d'impact.

Il a été décidé d'assembler les indicateurs « sargasses » et « limite de la végétation » à poids égal pour donner un indicateur unique du niveau de ces aléas. Les cinq classes de « I » ont été rassemblées en trois classes :

- 0 : absence de sargasses ;
- 1 : faible présence des sargasses ;
- 2 : forte, très forte et présence majeure des sargasses.

Les indicateurs ont été sommés et cela donne l'indicateur « aléas ». Il prend des valeurs entre 0 et 4 :

- 0 : absence d'aléas ;
- 1 : aléas modérés ;
- 2 : aléas forts ;
- 3 : aléas très forts ;
- 4 : aléas majeurs.

Les valeurs des indicateurs de l'enjeu tortues marines et celles de l'indicateur d'aléa global sont croisées dans le graphique et la carte ci-dessous.

5.2 Résultats

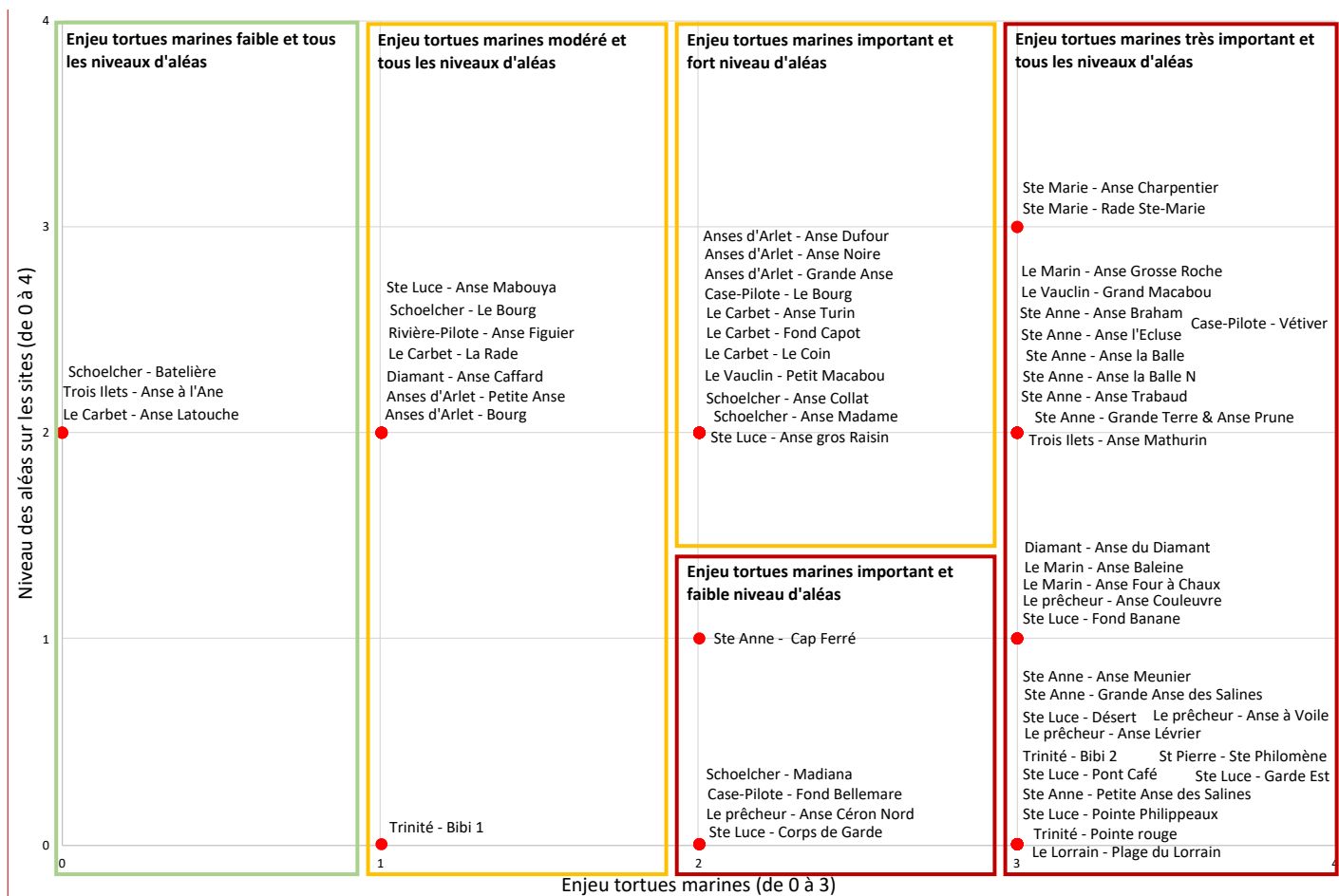
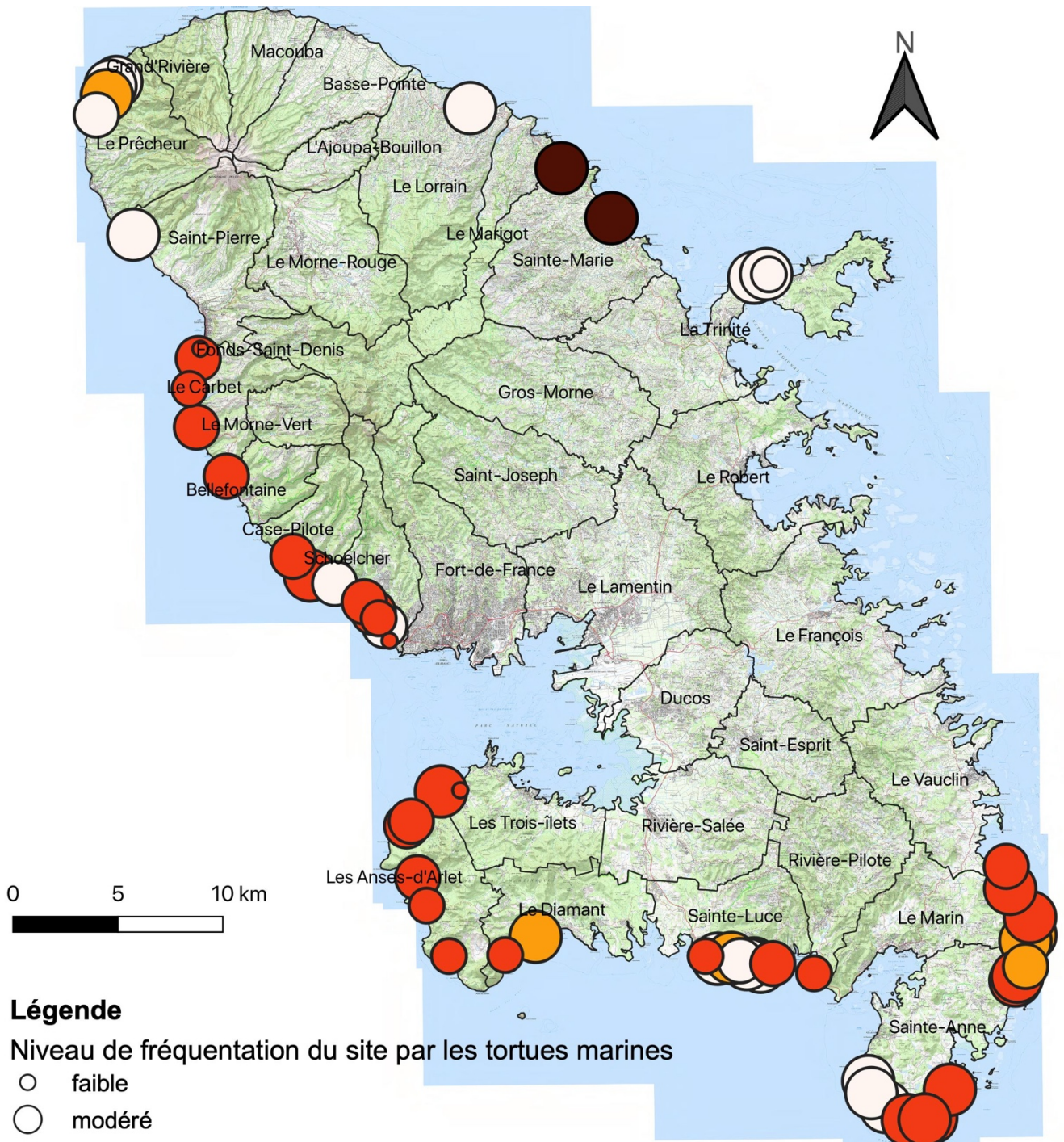


Figure 5 : niveau des aléas en fonction de la fréquentation des sites par les tortues marines



Légende

Niveau de fréquentation du site par les tortues marines

- faible
- modéré
- important
- très important

Niveau des aléas (sargasses et variation de la limite de végétation)

- faible
- modéré
- fort
- très fort

source : ONF Martinique

Figure 6 : répartition du niveau des aléas sur les sites de ponte en fonction de leur fréquentation

On remarque que 60 % des sites sont soumis à de forts ou très forts aléas.

La moitié des sites où la fréquentation par les tortues marines est au minimum « importante » est soumise à un fort ou très fort niveau d'aléas (cf.

Figure 5). C'est le cas pour les sites entre le Carbet et Schoelcher, aux Trois-Ilets et aux Anses-d'Arlet où il s'agit uniquement d'un problème lié à l'état de la végétation et à l'anthropisation des sites. Au Marin et à Sainte-Anne, le problème vient presque exclusivement d'une trop forte présence des sargasses. À Sainte-Marie, il s'agit d'une combinaison des deux critères.

On remarque également que les sites peu fréquentés sont soumis à de forts aléas.

5.3 Limites

Pour l'indicateur « sargasses », les données ne se basent que sur 2019. Cela aurait été intéressant d'utiliser des données disponibles sur plusieurs années afin de mieux refléter les impacts de cette pression.

L'indicateur relatif à la position de la limite de végétation présente l'avantage d'être disponible pour une plus grande période que la position du jet de rive. Néanmoins, il est nécessaire de combiner ces deux données pour avoir une idée de l'érosion globale du trait de côte.

5.4 Recommandations et perspectives

Les prises de décisions en matière de possibilité d'aménagement des sites de ponte se basent en premier lieu sur le niveau de l'enjeu « tortues marines ». Il a cependant été décidé d'ajouter les variables concernant les aléas naturels. Cela permet d'avoir une vision de la durabilité des sites de ponte en identifiant ceux qui seront davantage préservés ou menacés par les aléas sur le long terme. Ainsi, cela met en évidence davantage de sites sur lesquels il est préférable de ne pas aménager.

On peut départager les sites en trois catégories :

- **Les sites de priorité 1** : les sites de fréquentation importante où les aléas sont plutôt faibles et tous ceux très fréquentés (cadres rouges).

Des sites de ponte très importants subissent une diminution conséquente de la fréquentation ces trois dernières années (cf. Tableau 1). Il est donc essentiel de prendre en compte des sites où l'enjeu est « important », mais sans aléa. Plus stables, ils constitueront de bons sites de ponte de replis, si l'état écologique de ces plages est préservé ou amélioré.

Ainsi, il est recommandé de ne pas accepter de nouveaux aménagements ou l'extension des structures actuellement en place. L'emplacement des sites de priorité 1 devra être croisé avec les données d'occupation (légale et illégale) du domaine public maritime. Les aménagements illégaux ne pourront pas être maintenus sur les sites de cette catégorie.

Pour les sites où il existe une forte problématique liée aux sargasses, il convient d'établir un plan de ramassage adapté afin d'en limiter les impacts. Au cours des échanges entre le PNA et l'équipe qui travaille sur la problématique de sargasses à la DEAL, un projet d'élaboration de plan d'intervention de gestion des sargasses sur les sites à enjeu prioritaire a été lancé.

- **Les sites de priorité 2** : les sites à fréquentation modérée, à fréquentation importante avec un fort niveau d'aléas (cadres orange) et les sites qui n'ont pas été retenus dans l'étude, mais où des traces ont été observées (cf. Tableau 2).

Les aménagements y sont autorisés. Les emplacements devront être situés en retrait de la zone de ponte et limiter l'impact sur la végétation : leur localisation sera validée au préalable. Pour les structures existantes, le matériel devra être rangé après la fermeture quotidienne. Ces structures devront réduire l'impact de la pollution lumineuse : éteindre complètement la

nuit si l'activité le permet, adapter le type d'éclairage (teinte orange/rouge de préférence), l'orienter loin du rivage et le dissimuler (système de cache artificiel ou végétal), etc. Des contrôles devront avoir lieu afin de veiller au respect des préconisations. L'arrêté de 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuse¹ le prévoit.

Si la circulation d'engins est impliquée, il faudra favoriser en premier lieu leur passage hors saison de ponte. Sinon, un plan de circulation située dans les zones où les impacts sur les nids sont moindres devra être réalisé.

Il n'est pas recommandé d'accepter des aménagements sur les sites naturels du Tableau 2 (sites qui n'ont pas pu rentrer dans l'étude). Même si la fréquentation n'est pas connue, il est essentiel de conserver un bon état de la végétation sur ces sites de ponte potentiels.

- **Les sites de priorité 3** : Les sites où la fréquentation est faible.

Les aménagements y sont autorisés. Sur ces sites, les structures devront limiter la pollution lumineuse afin de favoriser la venue des tortues marines.

Ces recommandations ont donc un rôle plutôt préventif. De plus, elles garantissent que l'instruction des demandes d'AOT soit équitable pour de nombreux sites. Les préconisations qui découlent de l'analyse des autres pressions visent à réduire directement leur impact. Elles ont donc un rôle curatif.

¹ <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000037864346/>

6 Caractérisation du bâti

Une forte concentration de bâti impacte les tortues marines et leurs habitats à plusieurs niveaux : diminution de la surface disponible à la ponte, dérangement, tassement du sol dû à la fréquentation balnéaire et désorientation due à la pollution lumineuse, etc.

6.1 Méthodes

Les données SIG sur la répartition spatiale du bâti ont été obtenues auprès de la DEAL. La donnée est disponible pour tous les sites. Cela n'était pas le cas pour les données sur la pollution lumineuse et la fréquentation balnéaire des sites.

Pour chaque site, une zone tampon de 200 m par rapport au rivage a été croisée avec les données SIG du bâti. Cela permet de déduire la part de la surface occupée par le bâti sur une surface jugée sensible à l'échelle d'un site de ponte donné. Puis, des seuils ont été discutés et validés par le PNA et la DEAL :

- 0 : Faible densité de bâti : moins de 1 % de la zone sensible est occupé par le bâti ;
- 1 : Densité modérée de bâti : le bâti occupe entre 1 % et 5 % de la surface sensible ;
- 2 : Forte densité de bâti : le bâti occupe entre plus de 5 % de la surface sensible.

6.2 Résultats

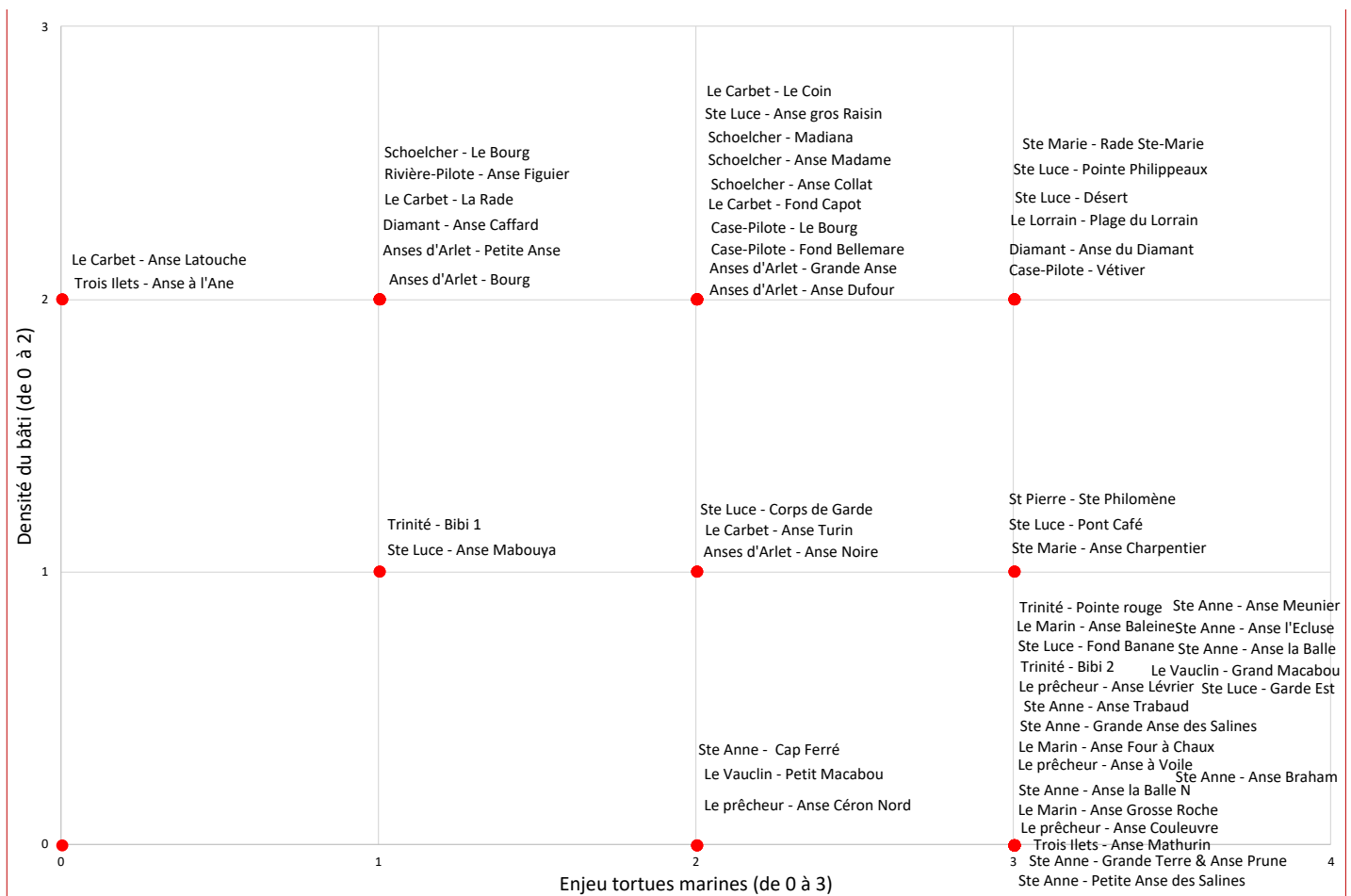
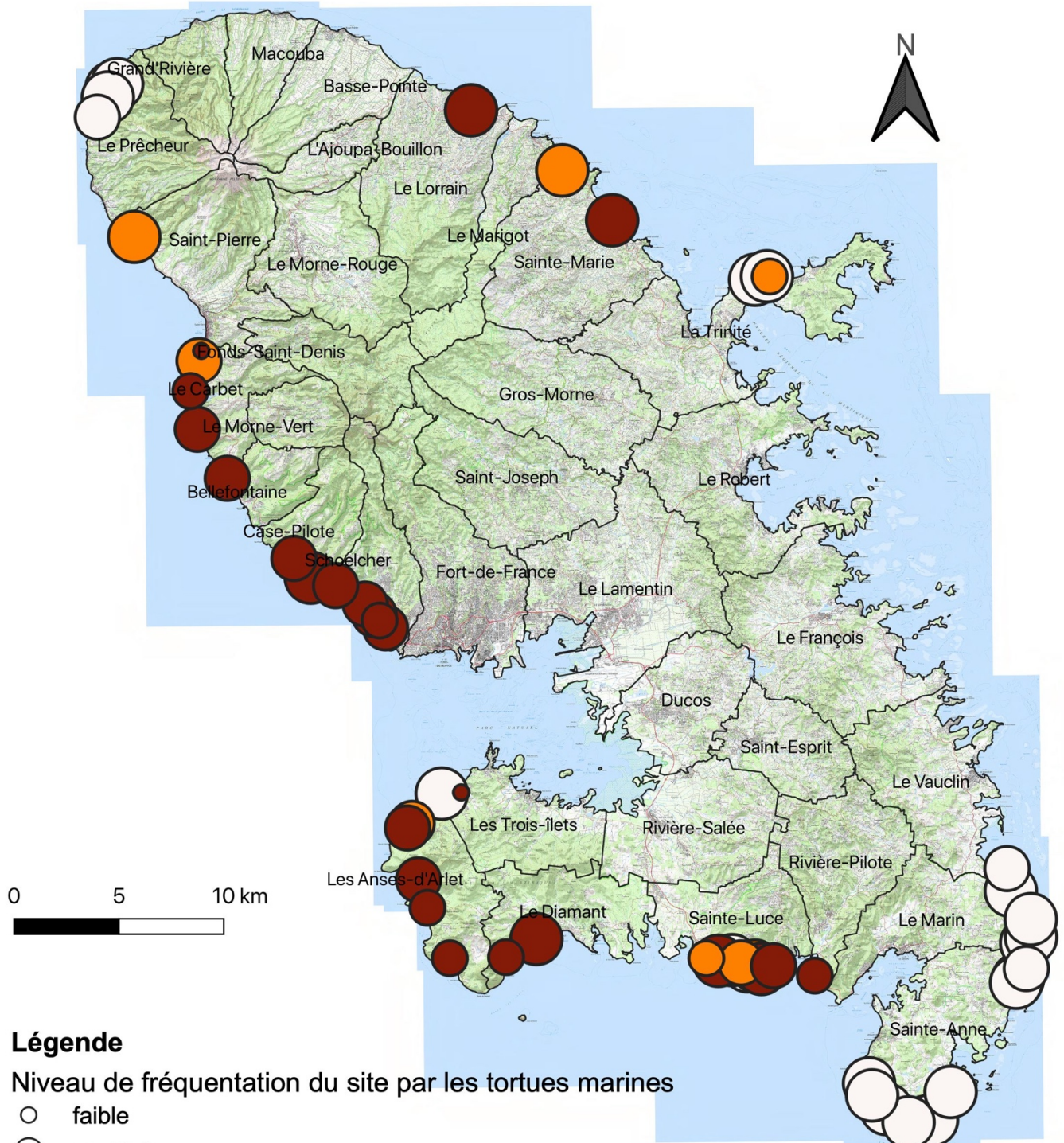


Figure 7 : densité du bâti en fonction de la fréquentation des sites par les tortues marines



source : ONF Martinique

Figure 8 : répartition de la densité du bâti sur les sites de ponte en fonction de leur fréquentation

On dénombre 84 % des sites répartis également dans les catégories « densité faible » et « forte densité ». Cependant, il existe un zonage très clair sur cet indicateur. Les sites avec une

faible densité de bâti sont situés dans le sud-est (au Marin et à Sainte-Anne), à la Trinité et au Prêcheur. Ces sites ont tous une fréquentation jugée importante, voire très importante. Les sites où la densité du bâti est importante sont répartis entre le Carbet et Sainte-Luce ainsi que sur la commune du Lorrain et de Sainte-Marie. Parmi ces 24 sites, 16 sont fréquentés de manière importante ou très importante. On remarque qu'il existe quelques plages sur ces communes pour lesquelles la densité de bâti est plus modérée : sur Sainte-Luce, au Carbet, aux Trois-Ilets et aux Anses-d'Arlet.

6.3 Limites

La donnée utilisée ne prend pas en compte la présence des routes. Or, ces dernières sont parfois présentes aux abords de sites de ponte sans pour autant qu'il y ait une forte densité de bâti.

6.4 Recommandations et perspective d'amélioration de l'indicateur

Cette analyse permet à l'équipe du PNA d'identifier les sites sur lesquels mener des actions dont le but est de réduire l'impact lié à une forte densité de bâti : pollution lumineuse, dérangement dû à une forte urbanisation et fréquentation balnéaire des sites, etc. Il est recommandé d'agir en priorité sur les sites très fréquentés par les tortues marines et où la densité du bâti est importante.

Les actions envisagées sont par exemple : de la sensibilisation auprès des usagers des sites et les établissements qui y sont présents (sur le terrain, sur les réseaux sociaux), des courriers et un accompagnement pour les démarches visant à réduire la pollution lumineuse et sonore auprès des collectivités concernées, etc. Il est urgent de se rapprocher des collectivités qui sont pour beaucoup entrain de procéder à une actualisation de leurs sources lumineuses. Des conseils peuvent leur être prodigués afin de réduire les impacts des nouvelles sources lumineuses.

De plus, il est nécessaire de clarifier la question de la compétence en matière de contrôle du respect de l'arrêté de 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuse². En effet, l'article 5 de cet arrêté prévoit des contrôles de conformité à réaliser par les maires pour les installations non communales et l'État dans le cas contraire. Actuellement, en Martinique, il n'est pas encore mis en œuvre. Pourtant, cet arrêté apporte des solutions à cette problématique.

Il serait intéressant de caractériser l'évolution de la répartition du bâti ces dernières années. Ces données pourraient être mises en lien avec les ratios de fréquentation pour rechercher une éventuelle corrélation statistique entre l'évolution du bâti et la fréquentation.

Cet indicateur est pratique dans le sens où il est régulièrement mis à jour, facilement disponible, et ce pour tout le littoral. Cependant, il est nécessaire de caractériser plus précisément la pollution lumineuse sur les sites de ponte ainsi que la fréquentation balnéaire. Ces études sont longues, coûteuses et demandent la mobilisation de plusieurs partenaires. Une connaissance affinée de ces paramètres améliorerait notamment la connaissance sur les habitats et la compréhension de l'origine des évolutions de la fréquentation des sites.

² <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000037864346/>

7 Caractérisation de l'état de la végétation sur les sites de ponté

7.1 Méthodes

Cette analyse se base sur les données d'un diagnostic mené par l'ONCFS en 2015. La plupart des sites étudiés dans le cadre de cette étude sont inclus dans le diagnostic. Sur les sites où il manquait des données, un travail de terrain, similaire à celui mené par l'ONCFS, a été mené sur la plupart d'entre eux. Des données manquent sur quatre de ces sites (cercles blancs dans la Figure 10).

La méthode consiste à évaluer la quantité de végétation haute (strate arborée) selon trois modalités : faible, moyenne et abondante. Quant à la végétation basse, les trois modalités relevées par l'ONCFS sont les suivantes : présence, présence, mais discontinuité de la strate et absence. Pour ces deux paramètres, les notes de 0 (faible quantité d'arbres ou absence de la végétation basse), 1 et 2 (végétation haute abondante ou présence de la végétation basse) ont été attribuées. Elles ont été additionnées pour donner un unique indicateur attestant de l'état de l'ensemble de la végétation sur les sites de ponté.

7.2 Résultats

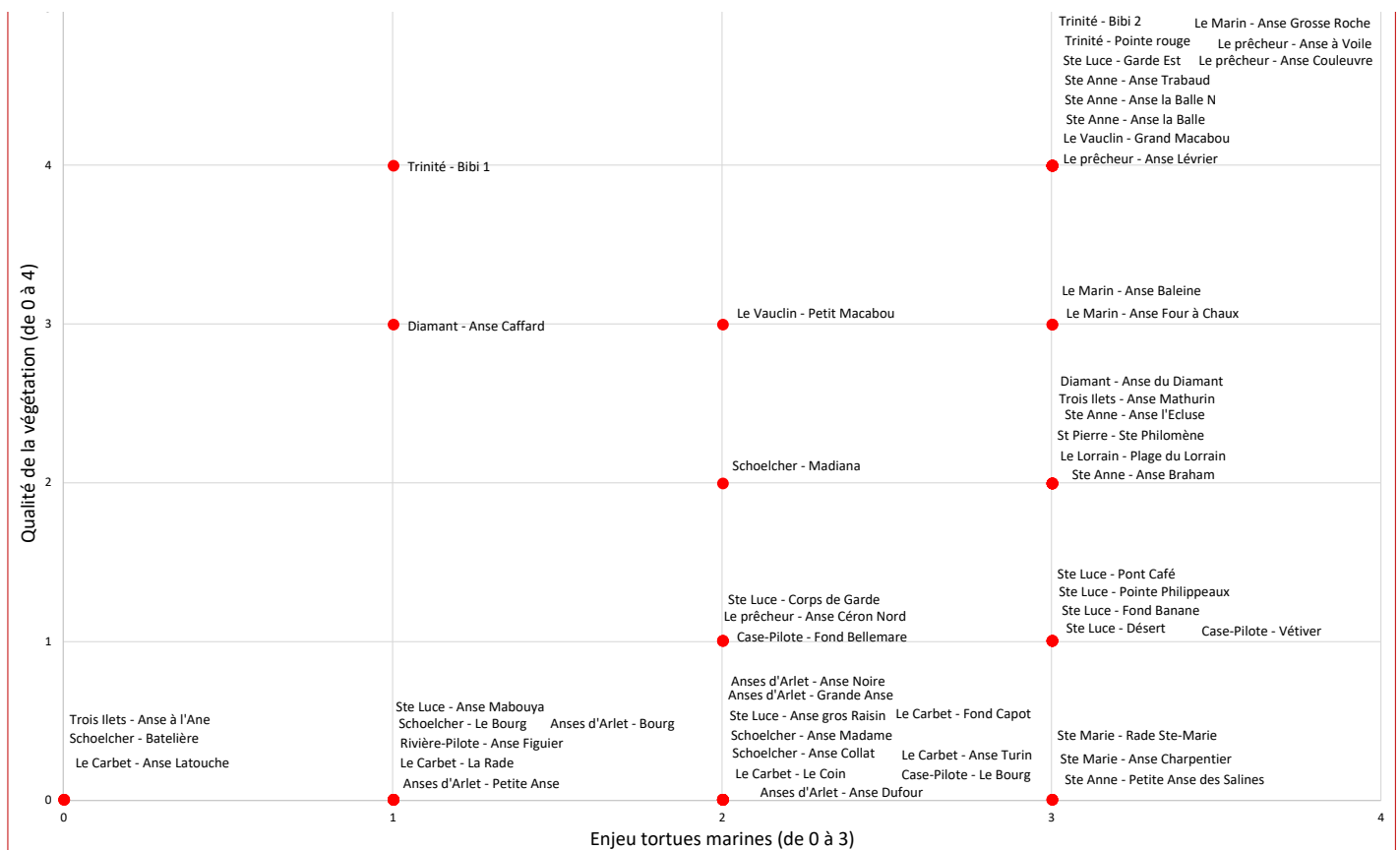


Figure 9 : état de la végétation (0 : mauvais état, 4 : très bon état) et fréquentation des sites par les tortues marines

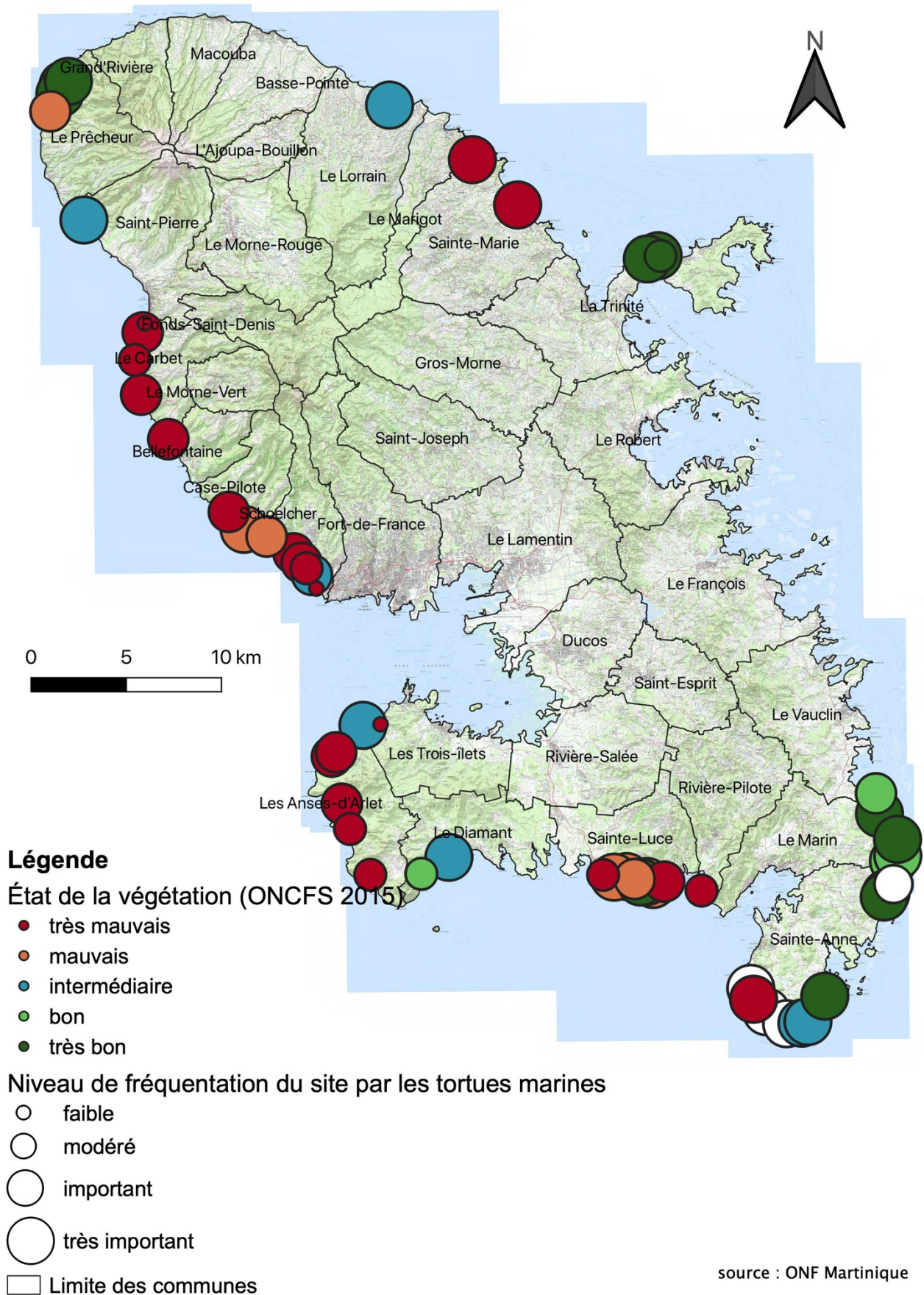


Figure 10 : répartition de l'état de la végétation sur les sites de ponte en fonction de leur fréquentation

On dénombre 30 sites pour lesquels la végétation est en mauvais état (valeur 0 et 1). Ce sont généralement des sites urbanisés. Sur ces 30 sites, 21 ont une fréquentation au minimum « importante ».

Les sites où la végétation est en très bon état (valeur 3 et 4) sont globalement très fréquentés par les tortues marines (14/16 sites).

7.3 Limites

L'indicateur utilisé par l'ONCFS manque de précision et n'est plus totalement à jour. L'état de la végétation et leur densité semble avoir été déterminé de manière arbitraire. Le nombre de personnes qui ont fait le terrain est inconnu. On ne connaît donc pas l'étendue du biais lié à différents observateurs. De plus, des données qui sont pertinentes pour caractériser l'état écologique des sites de ponte n'ont pas été prises en compte dans le diagnostic : tassement du sol, espèces présentes, densité de peuplement, présence d'espèces exotiques envahissantes, régénération, etc.

7.4 Recommandations et perspectives

Il faut étoffer les données récoltées pour caractériser l'état de la végétation. De plus, il est utile de mettre à jour l'ensemble de ces données. Il faudra veiller à consigner des données spécifiques qui portent atteinte à l'état écologique des sites. Par exemple, sur Macabou et au Lorrain, des chevaux parcourent les plages régulièrement. Cela engendre un tassement du sol et porte potentiellement atteinte à la végétation et aux nids. À Sainte-Marie, la Municipalité ouvre des bras d'eau, ce qui réduit la surface de ponte. Sur l'anse Charpentier, une décharge sauvage est située en bordure de mer, ce qui dégrade fortement l'état écologique du site. Enfin, l'état écologique de l'anse Trabaud est très bon, mais il est nécessaire de trouver une solution au fait que des tortues soient prises au piège dans la mangrove.

Sur les sites où la végétation est dégradée (absence de végétation basse, espèces exotiques, faible densité, etc.) et où les tortues sont très présentes, des projets de restauration écologique doivent être développés (cf. Figure 9). Des courriers/notes peuvent être rédigés à l'attention des gestionnaires, des maires et des élus des communes/EPCI concernés. Une forte attention devra être portée sur la dégradation de la végétation sur les plages et l'enjeu relatif à la présence des tortues marines. Il est crucial que l'intérêt pour ces projets grandisse, car la dégradation actuelle d'importants sites de ponte peut être atténuée en les réhabilitant. Ceci favorise la venue et le retour des tortues.

L'anse Mabouya à Sainte-Luce est le seul site de cette commune où la fréquentation est modérée. Ce site est voisin de sites de ponte importants ou très importants. Il constitue un bon exemple de site où il est pertinent de mener des opérations de restauration écologique, même s'il n'est pas dans la catégorie des sites fréquentés de manière importante, pour favoriser la présence des tortues sur cette plage.

Les sites très fréquentés par les tortues et pour lesquels la végétation est en bon état devront faire l'objet d'une attention particulière : maintien d'un couvert végétal, surveillance du développement d'espèces exotiques envahissantes, etc.

8 Caractérisation de la prédation par les espèces exotiques envahissantes

Les espèces exotiques envahissantes (mangoustes, chiens, rats) sont responsables de la destruction des nids et de la consommation des œufs.

8.1 Méthode

Les données utilisées pour analyser la prédation par les espèces exotiques envahissantes sont issues des bases de données « échouage » et « suivi d'activité ». Ont été pris en compte les cas où la prédation était avérée : nids prédatés, présence de mangoustes près d'un nid prédaté, etc.

Pour chaque site, le nombre de cas a été additionné puis divisé par le nombre de suivis et d'appels des deux bases de données. Cela forme des ratios qui permettent de comparer les sites. Une grande attention a été portée pour éviter d'éventuels doublons. Cette analyse aboutit à un indicateur à trois niveaux :

- Absence de cas avéré de prédation ;
- Nombre de cas modéré (inférieur à la moyenne) ;
- Nombre de cas important (supérieur à la moyenne).

8.2 Résultats

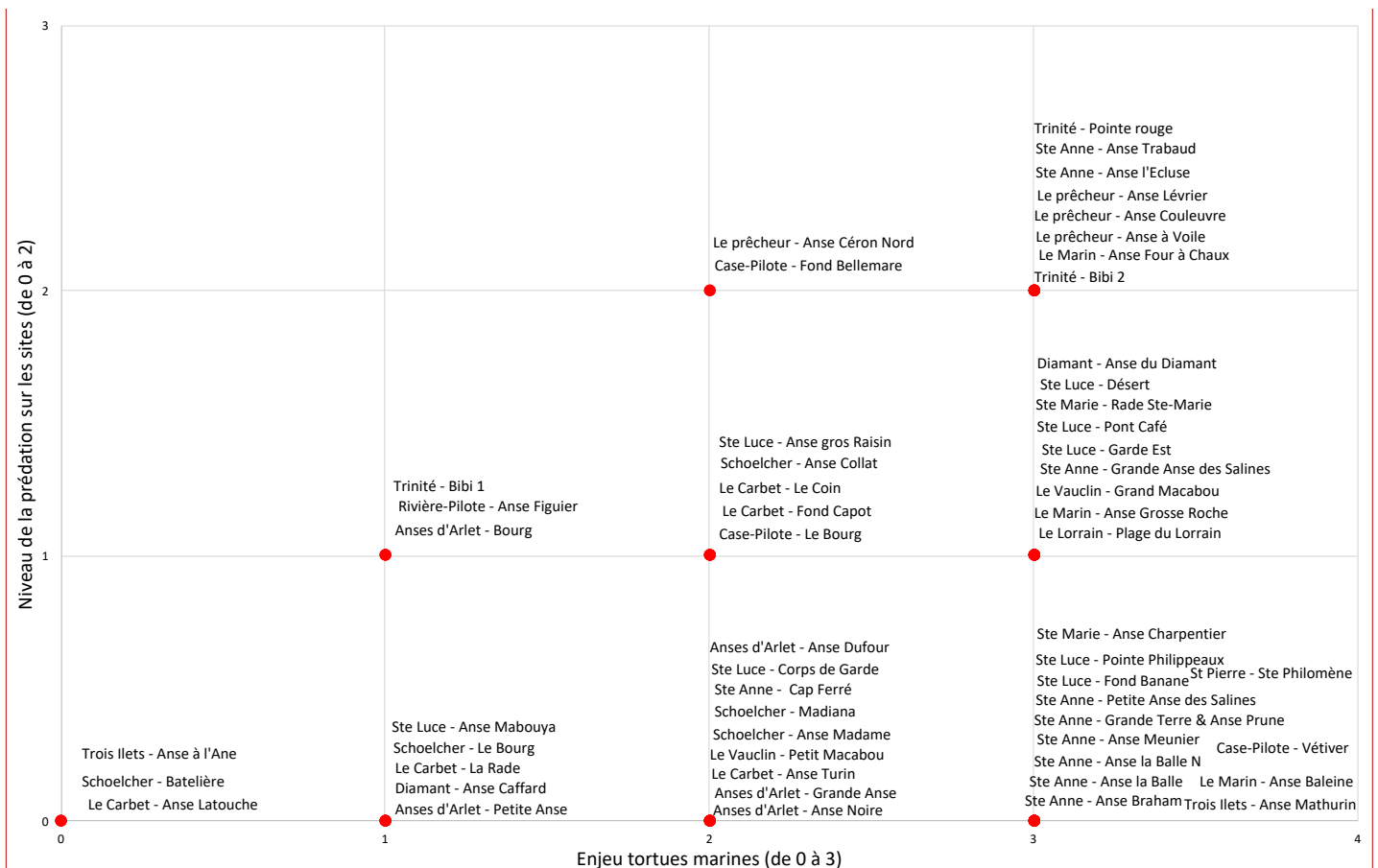
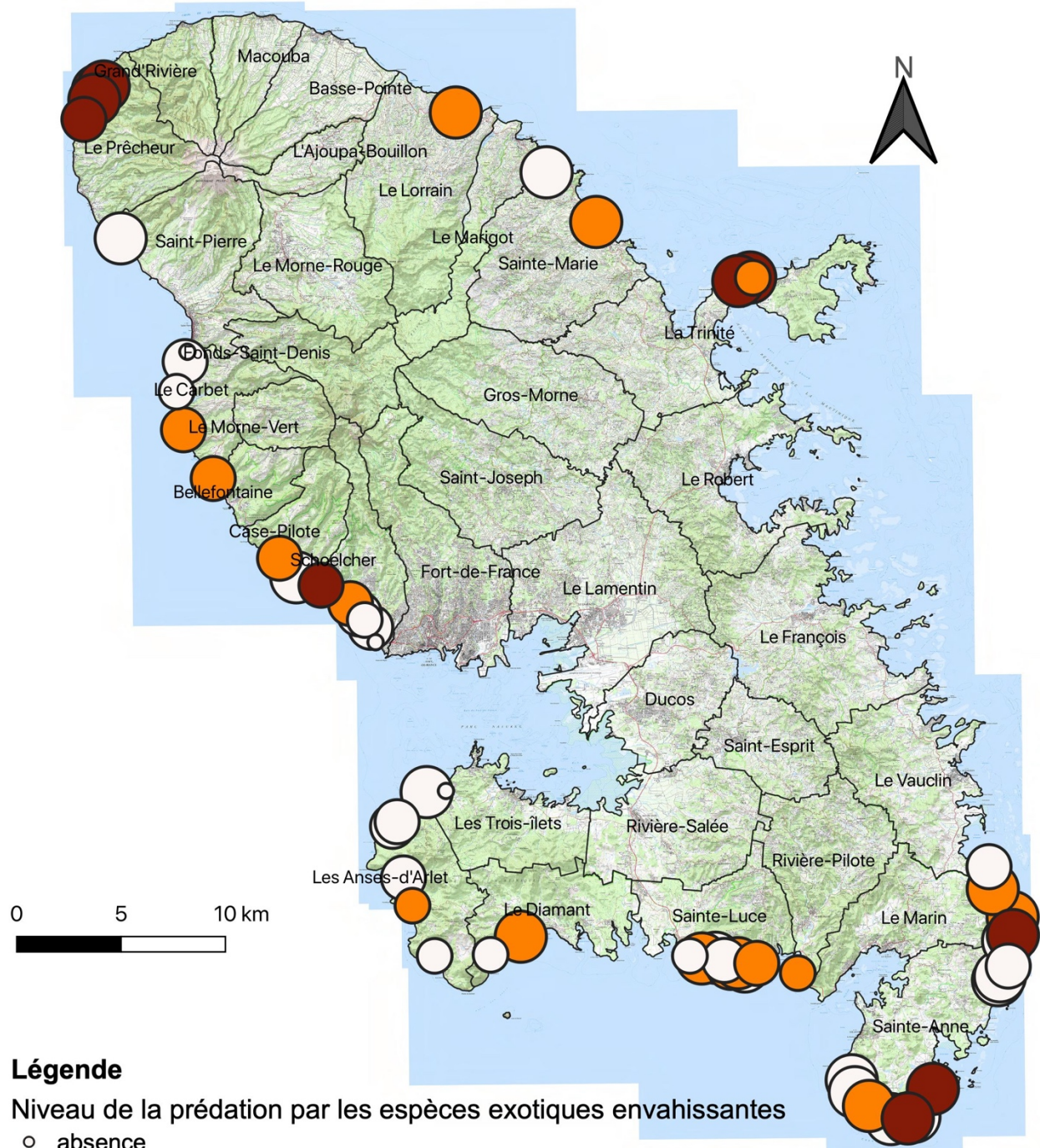


Figure 11 : prédation par les espèces exotiques envahissantes en fonction de la fréquentation par les tortues marines



source : ONF Martinique

Figure 12 : répartition du niveau de la prédation par les espèces exotiques envahissantes sur les sites de ponte en fonction de leur fréquentation

Environ la moitié des sites de ponte est concernée par la problématique de la prédation par les espèces exotiques envahissantes (Figure 11). De plus, la Figure 12 montre que les cas de prédation par les espèces exotiques envahissantes sont observés de manière homogène sur le littoral. Seuls les sites où la fréquentation est importante ou très importante montrent un nombre de cas de prédation au-dessus de la moyenne. Une grande majorité des sites où le nombre de cas de prédation est inférieur à la moyenne (14 sites sur 17) concernent des sites où la fréquentation est importante ou très importante. Excepté pour Fond Bellemare à Case-Pilote, les sites où la prédation est très importante sont des sites naturels : le Prêcheur, le Marin, la Trinité et Sainte-Anne. Le reste des sites où la prédation est avérée sont en majorité urbanisés. L'origine de la prédation est généralement différente en fonction de ces deux catégories. La prédation sera surtout liée aux mangoustes dans les sites plus naturels tandis qu'elle est davantage causée par les chiens et les rats sur les sites plus urbanisés. Il existe également un problème lié à la présence de chiens errants sur le site de Vétiver à Case Pilote. À plusieurs reprises des nids prédatés ont été observés, mais cela est apparu après le traitement des bases données.

8.3 Limites et recommandations

Lors du suivi des traces de tortues, les bénévoles ne répertorient pas de manière systématique les cas de prédation. De plus, les données relevées à ce sujet ne sont souvent pas assez précises. Par exemple, lorsque la présence de mangoustes est signalée à proximité d'un nid, il n'est pas toujours indiqué si le nid est prédaté ou pas. Ainsi, cet indicateur sous-estime la réalité. Il serait utile de demander de consigner cette information accompagnée d'une photo pour valider l'observation.

Des actions de lutte contre les mangoustes sont menées depuis plusieurs années sur les sites suivants : anse Trabaud, Bibi et pointe Rouge de la Trinité et certaines anses au Prêcheur. Il est nécessaire de poursuivre ces efforts et si possible de les développer sur ces sites et sur d'autres sites très fréquentés où la menace de la prédation est forte. En effet, la prédation est une des menaces principales pour les tortues marines. À chaque cas de prédation, de nombreux œufs, voire tout le nid, sont détruits. Étant donné qu'un nid reste environ deux mois sur site, les risques d'être détruits sont très élevés. Enfin, un intérêt particulier doit être apporté sur les sites non prédatés actuellement qui sont situés à proximité des sites où la prédation est avérée.

Pour les plages où la prédation est due aux chiens errants, il est important que la brigade de capture de la commune concernée intervienne rapidement. Il faut aussi encourager les usagers des plages à contacter le RTMM lorsqu'ils observent des cas de prédation. La mise en place de panneaux d'information rappelant la réglementation³ en matière d'errance animale est conseillée aux abords des plages concernées. Des campagnes de capture/stérilisation sont également à mettre en place.

³ <https://guyane.ofb.fr/protection-des-tortues-marines-contre-la-divagation-des-chiens/#:~:text=En%20cette%20p%C3%A9riode%20de%20pontes,oliv%C3%A2tres%20ou%20d%C3%A9truire%20les%20nids.&text=Une%20amende%20de%2035%20%C3%A0,tortues%20marines%20ou%20leurs%20nids.>

9 Bibliographie

- Burg M.-C. 2019. *Renforcement de la protection des habitats majeurs des tortues marines en Guadeloupe dans le cadre du Plan National d'Actions Tortues marines aux Antilles françaises*. (Master appliqué à la gestion des littoraux). La Rochelle : Université de la Rochelle, 149 p.
- Cerema. 2020. *Dynamiques et évolution du littoral - synthèse des connaissances de la Martinique*. Cerema. Fort-de-France : Cerema, 276 p. (Connaissances, 14)
- Crillon J. et Cuzange P.-A. 2018. *Plan national d'actions en faveur des tortues marines des Antilles françaises - 2018 -2027*. Guadeloupe : DEAL de Guadeloupe, 250 p.
- Girondot M. et Fretey J. 1996. *Mise au point d'une fiche de description de sites de ponte*. Paris : Ministère de l'Environnement direction de la nature et des paysages, 15 p.
- Lefebvre T., Moncorps S., et Union mondiale pour la nature. 2013. *Les espaces naturels protégés en France: une pluralité d'outils au service de la conservation de la biodiversité*. Paris : UICN
- Magdelonnette J. 2019. *La pollution lumineuse sur les sites de nidification des tortues marines à la Martinique*. (Master aménagement durable des espaces insulaires). Schoelcher : Université des Antilles, 91 p.
- Marché public. 2020. *AOT autorisation d'occupation temporaire*. Dans : *marche-public.fr* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.marche-public.fr/Marches-publics/Definitions/Entrees/AOT-autorisation-occupation-temporaire.htm> (Consulté le 4 décembre 2020).
- Ministère de la transition écologique et solidaire C. général au développement durable. 2019. *Les dispositifs français de protection des espaces naturels*. Dans : *L'environnement en France - Rapport sur l'état de l'environnement* [En ligne]. Disponible sur : <https://ree.developpement-durable.gouv.fr//themes/defis-environnementaux/erosion-de-la-biodiversite/mesures-de-protection/article/les-dispositifs-francais-de-protection-des-espaces-naturels> (Consulté le 15 décembre 2020).

10 Annexe

Tableau 2 : données de suivi sur les sites avec moins de 30 suivis entre 2009 et 2020 et au moins une trace observée

Nom des sites	Nombre de suivis	Nombre de traces
Anses d'Arlet - Petite Anse Marigot	1	1
Anses d'Arlet - Anse Bellay	16	4
Bellefontaine - Le Bourg	25	1
Case-Pilote - Grand Fourneau	1	1
Case-Pilote - Petit Fourneau	5	1
Grand'Rivière - Anse Cassius N	1	7
Grand'Rivière - Anse Dufour	2	2
Grand'Rivière - Anse Morne Rouge N	2	1
Grand'Rivière - Anse Morne Rouge S	2	2
Grand'Rivière - La Table	2	8
Le Carbet - Anse Marigot	2	2
Le Carbet - Plage du Marouba	23	10
Le Prêcheur - Anse Céron Sud	10	4
Le pêcheur - L'Oratoire	9	1
Le pêcheur - La Charmeuse	9	4
Le pêcheur - Les Abymes	9	2
Le Robert - Ilet Loup Garou	1	3
Marigot - Anse Massé	2	2
Ste Anne - Anse au Bois	1	4
Ste Anne - Anse Esprit	9	8
Ste Anne - Anse la Balle S	8	1
Ste Anne - Anse La Rose	10	1
Ste Anne - Anse Noire	1	1
Ste Anne - Anse Poirier	11	3
Ste Anne - Ilet Hardy	1	1
Ste Anne - Pointe Marin	28	3
Ste Anne - Pointe Pie	25	8
Ste Anne - Trou Cadia	13	5
Ste Anne - Trou sardines	29	8
Ste Marie - Anse Azerot	6	1
Ste Marie - Anse Madame	15	10
Ste Marie - Petite anse	3	4
Trinité - Anse Bonneville	9	1
Trinité - Anse l'Etang	22	1
Trinité - Bibi 3	17	2
Trois Ilets - Ilet Ramier	2	3