

**UNIVERSITÉ DES ANTILLES**  
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES



**MASTER EN SCIENCES – TECHNOLOGIES – SANTÉ**

MENTION BIODIVERSITÉ, ÉCOLOGIE, ÉVOLUTION

*Comment les mammifères marins sont-ils pris en compte dans la gestion des Aires marines protégées de la Grande région Caraïbe ?*

**Propositions d'outils et de recommandations**

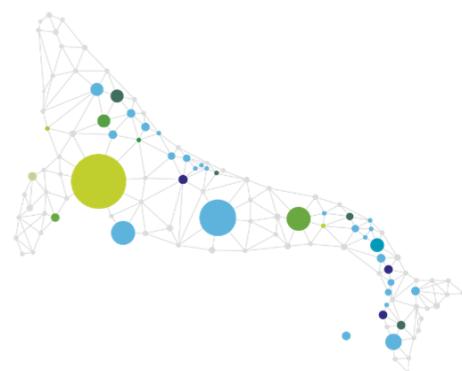
**BONNIN Nina**

**Interreg  
Caraïbes**

Fonds européen de développement régional



**CARI'MAM**



Responsable de stage : CONRUYT Géraldine  
(DEAL Guadeloupe, Saint-Phy B.P. 54 ; 97102 BASSE-TERRE)

Mémoire soutenu le 14/09/2020



## Remerciements

---

A l'issu de ce stage riche en émotions, je souhaite tout d'abord remercier l'ensemble de l'équipe du CAR-SPA. Pour sa bonne humeur au quotidien, les pauses café et les chaleureuses soirées. En particulier mon encadrante, Géraldine CONRUYT, pour ses précieux conseils, son soutien et les relectures de ce rapport. Un grand merci également à Sandrine PIVARD, directrice du CAR-SPA, pour sa bienveillance et pour m'avoir fait découvrir l'ensemble des activités du Centre. Je remercie encore Nicolas PARANTHOEN pour les cartographies et Bernardo SANCHEZ pour les traductions en espagnol.

Je suis également reconnaissante envers Francis STAUB. Pour avoir pris le temps d'écouter mes recommandations et de m'avoir permis de collaborer sur l'outil du projet de Réseau d'Aires marines protégées transatlantiques. Merci aux membres de l'OFR, Gérald MANNAERTS et Vincent TOISON notamment, pour leur gentillesse et leur aide concernant les plans de gestion. Je tiens à remercier une nouvelle fois Jean-Marc BLAZY, pour ses précieux enseignements au cours du Master et pour son appui sur les analyses statistiques.

Merci à toutes les personnes qui au cours de cette étude, m'ont accordé leur temps, ont contribué à l'obtention de données et au partage d'expérience. Principalement les gestionnaires d'aires marines protégées, ONG, associations, organismes gouvernementaux, partenaires et experts de groupes de travail.

Merci à tous ceux qui ont contribué à la réalisation et au bon déroulement de ce stage. Les membres du PNUE-PEC, du secrétariat de la Convention de Carthagène et de la DEAL Guadeloupe. A cette occasion, je salue mon collègue de bureau, Éric, qui aura rendu certaines journées moins monotones.

Enfin, j'adresse ces derniers mots de profonde gratitude à ma famille, mon compagnon, et mes amis. Mille merci à vous tous pour m'avoir soutenue, de près ou de loin, tout au long de ce Master et particulièrement durant ce stage, indubitablement hors normes.

## Glossaire

---

<b>AMP</b>	Aire(s) marine(s) protégée(s)
<b>CaMPAM</b>	<i>Caribbean marine protected areas management network and forum</i>
<b>Cari'mam</b>	<i>Caribbean marine mammals preservation network</i>
<b>CAR-SPA</b>	Centre d'activités régional du Protocole relatif aux espaces et espèces spécialement protégés de la Caraïbe
<b>PAMM</b>	Plan d'actions mammifères marins
<b>PEC</b>	Programme pour l'environnement des Caraïbes
<b>PNUE</b>	Programme des Nations unies pour l'environnement
<b>RNN</b>	Réserve naturelle nationale
<b>SDI</b>	Sites à désignation internationale : site naturel reconnu au niveau mondial par un mécanisme de désignation régional ou mondial
<b>SPA</b>	<i>Specially protected area(s)</i>
<b>UICN</b>	Union internationale pour la conservation de la nature
<b>WCR</b>	<i>Wider Caribbean region</i> (Grande région Caraïbe)
<b>ZEE</b>	Zone(s) économique(s) exclusive(s)

## Table des matières

---

Remerciements .....	1
Glossaire .....	2
Chapitre premier : Introduction .....	4
I.    Les mammifères marins.....	4
II.   La Grande région Caraïbe.....	5
III.  Importance des aires protégées pour la conservation des mammifères marins.....	6
IV.   Le projet Cari'mam .....	7
Chapitre II : Matériel et méthodes .....	8
I.    Collecte des données à l'échelle régionale .....	8
A.    Inventaire des aires marines protégées de la Grande région Caraïbe .....	8
B.    Création d'une base de données d'intérêt.....	8
II.   Analyse des mesures de gestion des aires protégées.....	10
A.    Analyse des documents de gestion.....	10
B.    Composition de la base de données finale.....	14
C.    Analyses statistiques des données .....	17
Chapitre III : Résultats .....	18
I.    Caractérisation des aires protégées et de leur contexte de gestion.....	18
A.    Les variables qualitatives .....	18
B.    Les variables quantitatives .....	20
II.   Prise en compte des mammifères marins dans les aires protégées .....	22
A.    Les statistiques descriptives .....	22
B.    Les analyses en composantes principales.....	23
C.    Les analyses de la covariance.....	25
Chapitre IV : Discussion.....	28
I.    La prise en compte des mammifères marins dans les AMP caribéennes.....	28
A.    Les facteurs influant .....	29
B.    Identification des besoins et lacunes .....	32
II.   Autres outils permettant d'améliorer la prise en compte des mammifères marins .....	33
A.    Dans les AMP et leur document de gestion.....	33
B.    A l'échelle régionale .....	35
Conclusion et perspectives.....	38
Références bibliographiques .....	38

## Chapitre premier : Introduction

### I. Les mammifères marins

Les mammifères marins sont apparus au Trias supérieur et sont inféodés aux écosystèmes aquatiques (Sylvestre, 2018). On y retrouve notamment les cétacés à fanons avec les Mysticeti (Flower, 1864), et à dents avec les Odontoceti (Flower, 1867). Ainsi que les vaches de mer appartenant à l'ordre des Sirenia (Illiger, 1811). Dans ces trois phyla sont retrouvés l'ensemble des mammifères strictement marins présents dans la Caraïbe. Il y aurait environ 7 espèces de baleines, 26 de dauphins, globicéphales et cachalots et 1 de lamantin (Annexe I). Ce Trichechidae comprend ici deux sous-espèces, le lamantin des Antilles *Trichechus manatus manatus* (Linnaeus, 1758) et le lamantin de Floride *T. m. latirostris* (Harlan, 1824) (Domning & Hayek, 1986 ; Hatt, 1934). Parmi ces mammifères, de nombreuses espèces sont migratrices. Et certains individus peuvent parcourir chaque année des milliers de kilomètres (Clapham, 2001 ; Corkeron and Connor, 1999). Les grands cétacés notamment, nécessitent d'apports énergétiques conséquents pour leur développement. Ils passent donc l'été vers les hautes latitudes où les eaux froides sont très productives (Sylvestre, 2018). Cette saison d'alimentation est suivie par une saison de reproduction. Ils passent alors l'hiver dans les régions tropicales à tempérées, favorables à la croissance et à la survie des petits (Clapham, 2001 ; Corkeron & Connor, 1999).

De par leurs caractéristiques biologiques et leurs grandes exigences écologiques, les mammifères marins ont un rôle structurant dans les écosystèmes et témoignent de leur bonne santé (Ávila-Canto et al., 2017 ; Aragones et al., 2012 ; Azzellino et al., 2014 ; Castelblanco-Martínez et al., 2013 ; Heithaus et al., 2008 ; Power et al., 1996 ; Roman and McCarthy, 2010 ; Roman et al., 2014). A ce titre, ils sont de précieux bioindicateurs de changements spatio-temporels de l'environnement (Bonde et al., 2004 ; Bossart, 2011 ; Moore, 2008). Ce n'est cependant pas pour cela qu'ils sont appréciés du grand public, mais plutôt pour leur caractère charismatique. Leur intelligence leur permet de communiquer et d'avoir des interactions sociales et familiales fortes (Sylvestre, 2018). Cependant, ils sont aujourd'hui menacés par de multiples pressions anthropiques globales, affectant leur statut de conservation (Avila et al., 2018 ; Davidson et al., 2012). Bien que les populations aient été fortement affectées par la chasse au cours des siècles derniers, elles sont aujourd'hui principalement touchées par la pêche, la pollution ou encore la dégradation de leurs habitats (Avila et al., 2018 ; Short et al., 2011). Parmi les cétacés, 29% des espèces sont menacées d'extinction, et tous les siréniens sont classés comme vulnérables (IUCN, 2019<sup>1</sup>). Au niveau international, les gouvernements sont donc incités à coopérer et à

<sup>1</sup> <https://iucn-csg.org/5-updated-cetacean-red-list-assessments-published-in-march-2019/>

mettre en place des programmes pour la conservation des mammifères marins, de la biodiversité marine associée et de leurs habitats (CBD, 1992<sup>2</sup> ; CITES, 1973<sup>3</sup> ; CMS, 1979<sup>4</sup> ; ICRW, 1946<sup>5</sup> ; UNCLOS, 1982<sup>6</sup>).

## II. La Grande région Caraïbe

La Grande région Caraïbe (WCR) est composée de 28 États et Territoires, insulaires et côtiers, situés dans le golfe du Mexique et la mer des Caraïbes, incluant également les eaux de l’Océan Atlantique adjacentes (UNEP<sup>7</sup>) (Annexe II). Cet ensemble regorge d’une diversité considérable aussi bien sur le plan naturel, culturel, politique et socio-économique.

Dans la région, la superficie des territoires est relativement réduite en comparaison de leur surface maritime (Annexe II). C’est pourquoi l’économie de la plupart des populations est tournée vers la mer. L’économie « bleue » tend à s’y développer afin de réduire la pauvreté, garantir la sécurité alimentaire et énergétique, et d’atténuer le changement climatique (Patil et al., 2016). En 2012, les revenus bruts générés par l’économie océanique dans la mer des Caraïbes représentaient 14 à 27% de la valeur estimée à l’échelle mondiale (Patil et al., 2016). Ces secteurs d’activités sont donc d’une importance cruciale pour de nombreux territoires caribéens à faibles revenus (Patil et al., 2016). Parmi ces secteurs, le tourisme, la pêche et la protection de la biodiversité (Patil et al., 2016). En 2012, le tourisme marin et côtier a rapporté plus de 47 milliards \$US à la région Caraïbe (Patil et al., 2016). En partie grâce à la présence d’une grande diversité de mégafaune marine (Grandoit, 2005 ; Zappino, 2005). Les activités commerciales d’observations de mammifères marins (*Whale watching*) se sont en effet fortement développées ces dernières décennies (O’Connor et al., 2009). En 2008, elles généraient près de 20 millions \$US dans la WCR (O’Connor et al., 2009). Cependant, ces activités constituent une menace émergente supplémentaire pour ces animaux (Parsons, 2012), déjà fortement menacés par des pressions anthropiques globales.

Toutes les espèces de mammifères marins sont en effet menacées ou en danger dans la WCR (Annexe I). Elles sont alors listées à l’Annexe II<sup>8</sup> du Protocole relatif aux espaces et espèces spécialement protégés du Programme des nations unies pour l’environnement (PNUE). Dix-sept pays en sont aujourd’hui signataires (Annexe II) (UNEP, 2008). Entré en vigueur en 2000

---

<sup>2</sup> <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf>

<sup>3</sup> <https://www.cites.org/fra/disc/text.php>

<sup>4</sup> <https://www.cms.int/>

<sup>5</sup> [https://archive.iwc.int/pages/view.php?ref=3607&k=\\_](https://archive.iwc.int/pages/view.php?ref=3607&k=_)

<sup>6</sup> [https://www.un.org/depts/los/convention\\_agreements/texts/unclos/unclos\\_e.pdf](https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf)

<sup>7</sup> <https://www.unenvironment.org/explore-topics/oceans-seas/what-we-do/working-regional-seas/programmes/wider>

<sup>8</sup> [https://car-spaw-rac.org/IMG/pdf/annexes\\_i\\_ii\\_iii\\_of\\_spaw\\_protocol\\_revised\\_cop10\\_honduras\\_2019-2.pdf](https://car-spaw-rac.org/IMG/pdf/annexes_i_ii_iii_of_spaw_protocol_revised_cop10_honduras_2019-2.pdf)

dans le cadre de la Convention de Carthagène, il s'agit du seul accord pour la biodiversité visant à la conservation et la protection de l'environnement marin de la région (UNEP, 2008). Il a permis aux gouvernements de s'accorder sur la nécessité de développer un plan de gestion régional pour la conservation des espèces de mammifères marins. Dans ce contexte, ils ont participé à l'élaboration du Plan d'action pour la conservation des mammifères marins (PAMM) dans la WCR (UNEP, 2008). Ce document constitue un cadre au développement des programmes de recherche, d'éducation et de conservation des espèces et populations de mammifères marins, pour les Etats signataires (UNEP, 2008).

### **III. Importance des aires protégées pour la conservation des mammifères marins**

D'après l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN), « une aire protégée est un espace géographique clairement défini, reconnu, dédié et géré, par des moyens légaux ou efficaces, pour assurer la conservation à long terme de la nature avec les services écosystémiques et les valeurs culturelles associés » (Dudley, 2008). Ces aires diffèrent par leur statut, reflétant la réglementation *in situ* et les mesures de gestion, plus ou moins importantes et complexes selon les objectifs de conservation et les moyens disponibles. Ainsi, les aires protégées se voient attribuer une catégorie de l'IUCN en fonction de ces critères, permettant de réguler les usages au sein de celles-ci (Annexe III) (Day et al., 2019 ; Dudley et al., 2013).

En général, les enjeux de conservation et socio-économiques d'une aire protégée, sont rédigés dans un document couramment appelé « Plan de gestion » (Day et al., 2019). Ces documents sont plus ou moins élaborés selon le type de gouvernance, les moyens culturels et financiers, mis à disposition des gestionnaires. Idéalement, le plan de gestion des aires marines protégées (AMP) devrait inclure des objectifs dédiés à la protection ou à la récupération des mammifères marins (Transatlantic MPA network, 2019). Pour se faire il doit prendre en compte de nombreux paramètres (socio-économiques, politiques et biologiques) et s'appuyer sur des connaissances scientifiques souvent lacunaires. En effet, la recherche et le suivi des mammifères marins étant très coûteux, les financements accordés à la gestion sont très déficitaires pour beaucoup d'AMP (Gill et al., 2017). Cela affecte considérablement l'accomplissement des objectifs fixés ou plus largement, la prise en compte des mammifères marins dans ces documents. Ainsi, le travail du gestionnaire vise à mettre en place des mesures de conservation efficaces pour ces animaux, à partir des moyens humains, matériels et financiers dont il dispose. Il doit également s'adapter à l'émergence continue de nouvelles connaissances. Et trouver l'équilibre entre les intérêts de conservation et socio-économiques.

En raison du caractère migratoire de la plupart des espèces de mammifères marins, l'effort de gestion ne doit souvent pas se concentrer aux limites des AMP (Hoyt, 2018 ; Transatlantic MPA network, 2019). C'est pourquoi la création de réseaux d'AMP à l'échelle régionale, voire internationale, est fondamentale pour assurer le transfert des informations nécessaires à la conservation de ces populations (Hoyt, 2018). De plus, cette coopération et synergie développées grâce aux réseaux, procureront sur le long terme des avantages socio-économiques pour l'ensemble des Etats et Territoires (WCPA/IUCN, 2007). La coopération entre les Nations de la WCR est donc fortement encouragée étant donné la superficie restreinte de nombreux territoires et AMP (UNEP, 2008). Cette coopération peut ainsi aboutir à des accords et plans de gestion régionaux comme cela a été réalisé pour *T. manatus* (UNEP-CEP, 1995).

#### IV. Le projet Cari'mam

Dans cette dynamique de coopération régionale est né le projet Cari'mam (*Caribbean marine mammals preservation network : « Caring of marine mammals »*). Ce dernier vise à créer un réseau de gestionnaires des AMP de la WCR pour la préservation des mammifères marins (Sanctuaire Agoa, 2017). Il est financé par les fonds européens du programme Interreg Caraïbes<sup>9</sup> (2014-2020) et a pour chef de file le Sanctuaire Agoa<sup>10</sup> (Sanctuaire Agoa, 2017). Cette AMP française de statut régional, est dédiée à la préservation des mammifères marins (Sanctuaire Agoa, 2017). Sa superficie s'étend sur toutes les zones économiques exclusives (ZEE) des Antilles Françaises, pour un total de 143 256 km<sup>2</sup> (Sanctuaire Agoa, 2017). Le projet Cari'mam est co-piloté principalement par l'équipe d'Agoa et le Centre d'activités régional pour le protocole SPAW<sup>11</sup> (CAR-SPAW). Ensemble, ils sont chargés d'assurer huit groupes d'activités. Le CAR-SPAW intervient dans six d'entre eux, dont un qui concerne les plans de gestion pour les AMP ayant une responsabilité mammifères marins (Sanctuaire Agoa, 2017).

Ce présent rapport analyse la façon dont les mammifères marins sont pris en compte dans les documents de gestion des aires marines protégées caribéennes. Ce qui entre dans le cadre du groupe d'activités n°6. A travers une analyse régionale, les résultats ont pour objectif de cibler les besoins à l'échelle locale et régionale, afin d'améliorer la conservation de ces espèces. Des outils et recommandations destinés aux gestionnaires et autres parties prenantes à l'effort de gestion, sont proposés pour tenter de répondre à cette nécessité.

<sup>9</sup> <https://www.interreg-caraibes.fr/>

<sup>10</sup> <http://www.sanctuaire-agoa.fr/>

<sup>11</sup> <http://www.car-spaw-rac.org/>

## Chapitre II : Matériel et méthodes

### I. Collecte des données à l'échelle régionale

#### A. Inventaire des aires marines protégées de la Grande région Caraïbe

Afin de déterminer quelles AMP de la WCR ont une responsabilité mammifères marins, il a été nécessaire de les inventorier. Cette responsabilité se traduit par la présence d'une ou plusieurs espèces fréquentant la zone ou ses proches alentours, de façon permanente ou transitoire. Pour collecter le plus de données pertinentes en un temps limité, nous avons pu compter sur la base de données du *CaMPAM (Caribbean Marine Protected Areas Management) Network and Forum*, récupérée sous demande préalable à l'hébergeur. Cette base de données est illustrée par une carte interactive de la Grande région Caraïbe, permettant de localiser des AMP et d'obtenir des informations associées (Annexe IV). Ces dernières ont été renseignées de façon coopérative, par des gestionnaires, responsables gouvernementaux, Organisations non-gouvernementales (ONG) et scientifiques (CaMPAM, 2020<sup>12</sup>). Cette base de données concernant les AMP était donc supposée être la plus complète et la plus à jour de la Caraïbe. Cependant, elle est en cours de révision et n'est pour le moment accessible en ligne, que par les membres du réseau. Ce dernier a été créé en 1997 dans le cadre du PNUE-PEC (Programme pour l'environnement des Caraïbes) et du Protocole SPAW (CaMPAM, 2020). Entre autres, il aide les pays à développer leurs réseaux nationaux d'AMP et à améliorer les capacités de gestion de celles-ci (CaMPAM, 2020).

#### B. Crédit d'une base de données d'intérêt

##### 1. La nationalité de l'AMP et les Etats signataires du Protocole SPAW

Seules les données susceptibles d'influencer la considération des mammifères marins dans les documents de gestion ont été conservées. Parmi ces données : le nom de l'AMP, sa nationalité et sa localisation. En effet, à l'échelle nationale, le niveau de développement, la superficie de la ZEE, les contextes politiques et socio-économiques peuvent avoir des répercussions sur le cadre de gestion. Etant donné le contexte régional de cette analyse, il semblait important de noter si le territoire est un des signataires du Protocole SPAW. Aujourd'hui 17 sur 28 Pays caribéens en sont membres. Il est donc intéressant de savoir si ce facteur a ou non une influence pour ce type d'étude. Ces derniers étant susceptibles d'être plus réactifs que les autres et d'avoir suivi les recommandations du PAMM (UNEP, 2008).

<sup>12</sup> <http://campam.gcfi.org/campam.php>

## 2. Le statut national et la catégorie de gestion de l’UICN

Le statut national de l’aire protégée a également été renseigné, avec la catégorie de gestion de l’UICN. Ce statut peut être identique d’un territoire à l’autre du point de vue du nom (ex. : Parc National, Réserve Naturelle). Cependant, sa définition et législation associée, peuvent légèrement différer à l’échelle nationale et locale. Celles-ci se basent généralement sur les préconisations de l’UICN concernant les catégories de gestion (Day et al., 2019 ; Dudley et al., 2013), mais pas toujours. Elles permettent de classer les espaces protégés en fonction de leurs objectifs de conservation et socio-économiques (Day et al., 2019 ; Dudley et al., 2013). Plus l’enjeu de conservation est important, plus les usages sont prohibés et régulés. La catégorie tend alors vers I (Annexe III). *A contrario*, une AMP désignée pour une gestion durable des ressources naturelles, concilie la plupart des activités humaines. La catégorie tend alors vers VI.

## 3. La date d’établissement de l’AMP

La date d’établissement de l’AMP a été retenue dans cette base de données. En effet, on pourrait supposer qu’avec l’ancienneté, le territoire et / ou l’organisme gestionnaire, ont acquis une certaine maturité. Quant aux moyens à mettre en œuvre pour favoriser la conservation des mammifères marins. *A contrario*, il se peut que l’enjeu de préservation de ces animaux dans la région soit contemporain. Et qu’il fasse davantage partie des objectifs prioritaires dans les AMP établies récemment.

## 4. Les désignations régionale et internationales

Il a aussi été indiqué si l’espace protégé possède une reconnaissance régionale et / ou internationale. Ces aires sont appelées Site à désignation internationale (SDI). Il peut s’agir d’Aires spécialement protégées (SPA) au titre du Protocole SPAW. A ce jour, on en compte 35 réparties dans 9 territoires caribéens. Les AMP peuvent également être reconnues par l’Organisation des Nations unies pour l’éducation, la science et la culture (UNESCO) (Schaaf and Clamote Rodrigues, 2016). Parmi elles, on retrouve des Zones humides d’importance internationale, inscrites à la liste établie par la Convention de Ramsar (1971). Mais aussi des sites inscrits à la Convention du Patrimoine mondial de l’humanité (*World Heritage Sites*, 1972) et des Réserves de biosphère du Programme sur l’Homme et la biosphère (*UNESCO-MAB*, 1971). Pour obtenir ces reconnaissances, les AMP doivent valider un certain nombre de critères. Ces derniers pourraient contribuer à la bonne gestion des mammifères marins au sein des AMP désignées par un ou plusieurs de ces statuts. De plus, ces désignations augmenteraient, entre autres, les ressources financières, les capacités de recherche, d’éducation et de sensibilisation du public (Schaaf & Clamote Rodrigues, 2016).

### 5. Les informations de contact des organismes gestionnaires

En plus de ces informations descriptives des aires protégées, le contact email et éventuellement téléphonique des gestionnaires et/ou parties prenantes à l'effort de gestion a été renseigné. Soit directement à partir de la base de données *CaMPAM* ou bien grâce à des contacts intermédiaires et recherches complémentaires sur le web. Ces contacts sont primordiaux pour établir le lien avec le personnel local qualifié susceptible de nous transmettre des informations sur la prise en compte des mammifères marins dans les documents de gestion de leur(s) AMP respective(s). Des informations complémentaires comme la présence d'un site web de l'AMP ou encore de l'existence d'un plan de gestion, ont été renseignées dans la mesure du possible.

Lors de l'élaboration et après analyse de la base de données, il s'est avéré que certaines AMP sont non-référencées. Cela est dû, entre autres, à leur établissement récent et au fait que certains Etats ne sont pas membres du réseau. De plus, certains territoires en développement peuvent avoir un accès limité au matériel informatique et à internet, rendant difficile la mise en ligne de ces données. Il en résulte de nombreux biais, se traduisant par des informations parcellaires ou obsolètes. Dès lors, ces biais ont été compensés, par un croisement d'informations avec d'autres bases de données internationales (MPA Atlas<sup>13</sup>, Protected planet<sup>14</sup>, World marine parks<sup>15</sup> et BIOPAMA<sup>16</sup>), à partir de recherches sur les sites web des parties prenantes à l'effort de gestion, ou encore, suite à des contacts bilatéraux avec des pays et/ou gestionnaires.

## II. Analyse des mesures de gestion des aires protégées

### A. Analyse des documents de gestion

Pour évaluer la façon dont les AMP de la WCR prennent en compte les mammifères marins, il est nécessaire d'étudier les documents de gestion de celles-ci. Dans la plupart des pays, ces documents sont couramment nommés « Plan de gestion », « Management Plan » et « Plan de Manejo ». Ils sont normalement rédigés par l'organisme gestionnaire en collaboration avec l'ensemble des parties prenantes à l'effort de gestion. Il permet d'organiser et de planifier le travail du gestionnaire, de garantir la cohérence des actions à long terme et de communiquer avec les acteurs du territoire (Collectif, 2018 ; Dudley et al., 2013). Mais aussi de répondre à l'évaluation des politiques publiques et aux obligations de l'espace naturel protégé ainsi qu'à ses finalités de création (Collectif, 2018 ; Dudley et al., 2013).

---

<sup>13</sup> <http://www.mpatlas.org/map/mpas/>

<sup>14</sup> <https://www.protectedplanet.net/>

<sup>15</sup> <https://worldmarineparks.com/>

<sup>16</sup> <https://caribbean-rris.biopama.org/>

Normalement, le plan de gestion est provisoire car il est amené à être révisé. En effet, l'état des lieux et les objectifs sont actualisés, respectivement par l'apport de nouvelles connaissances et par l'évaluation de la progression vers les objectifs à long terme (Collectif, 2018).

### 1. Outil d'analyse de la prise en compte des mammifères marins dans les documents de gestion

Afin de faciliter entre autres, l'évaluation des nombreux documents de gestion, nous avons co-élaboré et testé un outil prototype. Le « *Marine mammal tracking tool* » a été développé en collaboration avec des gestionnaires d'AMP de l'Atlantique Nord et de la Caraïbe, et le CAR-SPAW. Dans le cadre du projet européen : « *Towards a transatlantic partnership of marine protected areas* »<sup>17</sup>. Cet outil permet aux gestionnaires d'AMP de suivre et d'évaluer la prise en compte des mammifères marins dans leurs documents de gestion. Il accompagne et oriente l'ensemble des parties prenantes dans leur prise de décisions. En priorisant les actions à mener pour augmenter l'efficacité d'axes clés du processus de gestion. L'outil se présente sous la forme d'un tableau complexe, à compléter par les gestionnaires ou toutes autres parties prenantes à l'effort de gestion de l'AMP.

#### a. La description de l'aire protégée

La première feuille du tableau intitulée « *MPA data* » (Annexe V), permet de collecter des informations relatives à l'AMP. Telles que la nationalité, le nom, la date d'établissement, le statut national et international, la catégorie de gestion UICN, la surface totale et maritime, et la gouvernance.

La gouvernance désigne la structure décisionnelle qui détient l'autorité de gestion de l'AMP (Dudley, 2008). Celle-ci peut être attribuée à des organismes gouvernementaux ou privés (ex. : ONG), à des populations locales, ou encore à un groupement mixte de différents acteurs locaux (Dudley, 2008). Cela dépend notamment de la législation et des moyens disponibles sur les différents territoires.

Afin de mieux contextualiser les enjeux de gestion de l'AMP et les usages potentiellement impactant pour la conservation des mammifères marins, trois usages et trois menaces principaux sont également à renseigner. Quatre objectifs principaux de gestion de l'AMP ainsi que cinq espèces marines présentes, dites « espèces clés », sont également demandés. La notion d'espèces « clés » intègre les espèces endémiques, phares, indicatrices, de valeur économique ou vulnérables (Transatlantic MPA network, 2019). Ces dernières informations permettent d'avoir un premier aperçu de la considération des mammifères marins dans les documents de

---

<sup>17</sup> <https://transatlanticmpanetwork.eu/fr/>

gestion. A savoir, si des espèces sont classées comme « clés » et si ces animaux sont pris en compte dans les principaux objectifs de gestion de l'AMP.

En dernier lieu, une rubrique permet d'identifier la présence d'un plan de gestion ou d'un autre document cadre disponible pour l'AMP, et s'il est actuellement à jour. Certains gestionnaires caribéens sont responsables de plusieurs AMP. Ces dernières, généralement de tailles réduites, peuvent avoir des caractéristiques écologiques et réglementaires similaires et ainsi faire l'objet d'un plan de gestion commun. Dans ce cas, un seul outil peut être complété pour plusieurs AMP.

#### **b. Le questionnaire**

La seconde feuille « *Scorecard* » contient un questionnaire détaillé et divisé en 5 grands axes permettant d'analyser le plan de gestion (Annexe VI). Il traite des thématiques suivantes :

- A. « **Cadre de gestion** » : prise en compte générale des mammifères marins dans la réglementation et les méthodes de gestion au sein de l'AMP et au-delà.
- B. « **Identification des activités et des menaces** » : quantifie les pressions sur les mammifères marins et les moyens mis en œuvre pour lutter contre celles-ci.
- C. « **Recherche et suivi** » : état des lieux des connaissances sur les espèces, les écosystèmes et les paramètres physico-chimiques de l'AMP. Ainsi que sur les méthodes de suivis écologiques et socio-économiques.
- D. « **Sensibilisation et engagement** » : collaboration entre acteurs, sensibilisation des parties prenantes et engagement des politiques dans les décisions.
- E. « **Efficacité de la gestion** » : état des lieux des moyens matériels, financiers et humains pour assurer la gestion efficace des mammifères marins.

#### **c. Le traitement des résultats**

Sur la base des réponses renseignées par le gestionnaire, des pourcentages d'efficience sont calculés pour chacun des grands axes abordés. A la fin du processus, un diagramme de Kiviat est obtenu sur la troisième feuille de calcul « *Radar Graph* » (Annexe VII). Ceci permettant de visualiser instantanément les points forts de l'organisme gestionnaire dans la prise en compte des mammifères marins, et les domaines dans lesquels il lui faut pallier les manquements.

### **2. Partage de l'outil et utilisation par le réseau de gestionnaires**

#### **a. Le test de l'outil**

Avant de diffuser cet outil à l'ensemble des gestionnaires caribéens, son contenu et fonctionnement ont été étudiés et testés. Notamment à partir des outils complétés fin 2019 par trois Sanctuaires caribéens de mammifères marins. Les Sanctuaires Agoa (Antilles françaises), Yarari (Pays-Bas caribéens) et Bancos de la Plata y la Navidad (République Dominicaine).

**b. La finalisation et la création de documentation**

Le test a permis de détecter des erreurs dans la construction du formulaire et un manque de clarté engendrant une incompréhension de son fonctionnement par les utilisateurs. Pour sa finalisation avant envoi, l'outil a donc été corrigé, complété, mis en forme et traduit en espagnol. Afin de faciliter sa compréhension et d'optimiser son utilisation. Une notice expliquant en détail le fonctionnement et l'intérêt de l'outil a par la suite été créée en trois langues (français, anglais et espagnol). Afin que tous les gestionnaires soient en mesure d'en tirer profit, quelle que soit leur niveau de compétences en informatique.

**c. La diffusion de l'outil**

Les adresses e-mail des gestionnaires et autres parties prenantes à l'effort de gestion, inventoriées précédemment, ont permis de créer une liste de destinataires. A l'échelle régionale, les contacts ne sont pas toujours visibles sur internet et cela représente un travail de recherche conséquent. Pour certains Territoires la recherche de contacts a été infructueuse. Nous avons donc contacté les points focaux nationaux du Protocole SPAW. Il s'agit ici d'agents de l'Etat, intervenant pour faciliter la prise en compte de recommandations régionales dans leur pays.

La *Tracking tool* et son mode d'emploi ont été diffusés nommément à plus de 400 gestionnaires d'AMP ou représentants gouvernementaux de la Caraïbe. L'outil a également été partagé sur le réseau *CaMPAM* et la plateforme *Teamwork* du projet Cari'mam.

**d. La valorisation de l'outil dans le cadre d'une analyse régionale**

Lors de la transmission des documents aux partenaires, il a été demandé de renvoyer l'outil complété, accompagné du document de gestion de l'AMP, en vue d'une analyse régionale. Afin d'obtenir un maximum de réponses, de nombreuses relances et accompagnements individuels ont été nécessaires.

Ainsi, sur la période du 06/02 au 31/06 2020, un total de 10 retours d'outils entièrement complétés a été transmis par des gestionnaires d'AMP et autres parties prenantes. De plus, 3 questionnaires ont été retournés incomplets et le sont restés malgré l'assistance apportée. Les lacunes ont donc été comblées par l'étude des plans de gestion des aires protégées en question.

**3. Analyse complémentaire de plans de gestion en libre accès**

Les parties prenantes à l'effort de gestion des AMP contactées ont été très peu réactives, impactant la représentativité des résultats à l'échelle de la WCR. La stratégie d'obtention des données a donc été revue. Sur 5 semaines, 17 plans de gestion ont été analysés en complément. Ces derniers sont disponibles en libre accès sur la base de données *CaMPAM* ou sur le site internet des organismes gestionnaires.

Toutes les AMP caribéennes ne sont pas impliquées dans la gestion des mammifères marins. Avant de procéder à l'analyse des documents, la présence d'espèces de mammifères marins a donc été recherchée à l'aide de mots-clés. L'analyse par la *Tracking tool* a ensuite pris entre 4 et 15 heures, selon la taille et la structure du document étudié. Afin de constituer des contrôles négatifs, trois plans de gestion ne faisant pas référence aux mammifères marins ont été analysés. De plus, le Sanctuaire marin de Stellwagen Bank (U.S.A.) a été étudié bien que se situant en dehors de la WCR. Il échange en effet des populations de cétacés migrateurs avec la région Caraïbe. Ce Sanctuaire est également reconnu à l'échelle internationale, comme une AMP pionnière dans la gestion des mammifères marins. Il s'agit donc d'un partenaire central dans le projet Cari'mam.

### B. Composition de la base de données finale

Les données quantitatives et qualitatives contenues dans les outils d'évaluation des documents de gestion, ont été centralisées dans un tableau unique de 30 observations. Le tableau a ensuite été retravaillé pour s'adapter aux traitements statistiques.

#### 1. Les variables dépendantes

La considération des mammifères marins au travers des documents de gestion des AMP a été évaluée à partir de 7 variables quantitatives. Il s'agit de variables dépendantes que l'on souhaite expliquer à partir de l'ensemble des données.

##### a. L'intégration des mammifères marins dans les espèces « clés » et objectifs de gestion

Les premières informations que l'on souhaitait expliquer correspondent à la présence de mammifères marins dans les espèces « clés » et les objectifs de gestion des AMP (Annexe V). Il était demandé d'en citer respectivement 5 et 4 mais certains répondants en ont indiqué plus ou moins. Pour simplifier l'analyse, un pourcentage a été calculé pour refléter la proportion d'intégration des mammifères marins (Annexe VIII).

##### b. L'efficience de la gestion déterminée à partir de la *Tracking tool*

Les cinq dernières variables principales à expliquer, correspondent aux pourcentages d'efficience des grands axes obtenus grâce au questionnaire de l'outil (Annexe VII). Afin d'avoir une vision d'ensemble des tendances, la moyenne et l'écart-type de ces 5 pourcentages d'efficience ont été calculés pour chacune des AMP étudiées (Annexe VIII).

#### 2. Les variables explicatives quantitatives

##### a. La date d'établissement de l'AMP et la catégorie de gestion UICN

Pour les raisons détaillées plus haut, la date d'établissement de l'AMP et sa catégorie de gestion UICN ont été conservées (Annexe IX). Pour plusieurs AMP cette catégorie n'était pas

accessible dans la bibliographie. Elle a donc été estimée en fonction du contexte de gestion de l'AMP décrit dans les documents, et des définitions apportées par l'IUCN. Pour faciliter l'analyse des résultats, elles ont été converties en données numériques allant de 1 à 6.

#### b. La superficie marine de l'aire protégée

On peut supposer que plus une AMP est grande, plus elle aura de chances d'intégrer des habitats diversifiés. Ainsi la diversité spécifique de mammifères marins pourrait être plus importante. De plus, la plupart d'entre eux, en particulier les cétacés, sont très mobiles et nécessitent donc d'une vaste aire de protection (Clear et al., 2014). Ainsi, les AMP les plus étendues seraient susceptibles de mieux intégrer ces mammifères dans leur plan de gestion. Les superficies marines des AMP ont été indiquées en km<sup>2</sup> (Annexe IX).

#### c. La diversité spécifique connue

La diversité de mammifères marins (Annexe IX) dans l'AMP pourrait influencer ses enjeux et objectifs de désignation. En effet, chaque espèce présente des caractéristiques écologiques qui lui sont propres. Elles ne sont donc pas toutes exposées aux pressions de façon équivalente. C'est notamment le cas entre les espèces migratrices et résidentes. De plus, les enjeux de conservation peuvent différer selon le statut de protection de ces espèces et dans le cas où cette diversité contribue aux activités économiques de l'AMP (ex : *Whale watching*).

#### d. La taille du document de gestion

Dans l'idéal, un plan de gestion devrait inclure un inventaire détaillé des moyens et connaissances disponibles pour l'organisme de gestion. Plus le document est long, plus celui-ci devrait être complet et refléter de manière juste, la prise en compte des mammifères marins dans l'AMP. C'est pourquoi la variable de taille du plan de gestion a été ajoutée à la base de données (Annexe IX). Pour les AMP en cours de développement du plan de gestion, la valeur de « 0 » a été attribuée. Elles font donc office de témoin négatif pour cette variable.

#### e. Les usages et les pressions au sein des AMP

Les principaux usages et pressions identifiés au sein et à proximité des AMP ont été renseignés de façon hétérogène dans l'outil. Pour permettre leur analyse, ces derniers ont été catégorisés suivant une classification qui s'inspire de celle d'Avila et al., 2018 (Annexe X) :

**AQUA** : aquaculture et agriculture

**CHAN** : changement climatique (température de l'eau, acidification, blanchissement et maladies coralliniennes)

**CONS** : actions de conservation de la nature (par la mise en place de réglementation etc.)

**EDUC** : éducation et sensibilisation à la protection de la nature

**FISH** : pêche artisanale et de loisirs

**HABI** : dégradation / perte d'habitats

**INFE** : présence d'espèces exotiques

**LOGO** : faible efficacité de gouvernance de l'AMP

**MMWA** : activités commerciales d'observation des mammifères marins

**OGRE** : activités liées à la prospection et exploitation d'énergies non renouvelables

**POLL** : enrichissement en nutriments, pollution chimique, macrodéchet et nuisances sonores

**SCIEN** : activités de recherches et suivis scientifiques

**TOUR** : activités récréatives et touristiques « douces » (baignade, plongée sous-marine, snorkeling etc.)

**TRAF** : navigation commerciale et industrielle (navires portes conteneurs, pétroliers, de croisière etc.)

**URBA** : développement côtier / urbanisation (pour le tourisme, l'accroissement de la population etc.)

Trois usages et pressions étant demandés, il n'était pas possible d'analyser les données sous la forme qualitative. Un codage disjonctif complet (présence = 1, absence = 0) a donc été effectué (Annexe XI). Chaque catégorie est associée à un préfixe « USE- » ou « PRE- ».

### 3. Les variables explicatives qualitatives

#### a. La nationalité de l'AMP, les signataires du Protocole SPAW et les SDI

Pour les raisons précédemment détaillées, la nationalité des AMP a été conservée et il a été précisé s'il s'agit d'un État signataire du Protocole SPAW. De plus, il a été indiqué si les AMP étudiées sont des SDI.

#### b. Le type de gouvernance

Il se pourrait que des types de gouvernance soient plus efficaces que d'autres dans la gestion des mammifères marins. Dans l'outil, les réponses étaient très hétérogènes. Ainsi, il était plus judicieux de suivre la classification proposée par l'IUCN (Dudley et al., 2013). Dans la base de données, la lettre correspondant au type de gouvernance de l'AMP étudiée, a donc été indiquée comme suit :

- A- **Gouvernance par le gouvernement** : ministère / organisme fédéral ou national ; ministère / agence infranationale ; gestion déléguée par le gouvernement (par exemple à une ONG)
- B- **Gouvernance partagée** : gestion collaborative (divers degrés d'influence) ; gestion conjointe (conseil de gestion pluraliste) ; gestion transfrontalière (différents niveaux à travers les frontières internationales)
- C- **Gouvernance privée** : par un propriétaire individuel ; par des organisations à but non lucratif (ONG, universités, coopératives) ; par des organisations à but lucratif (individus ou entreprises)
- D- **Gouvernance par les peuples autochtones et les communautés locales** : zones et territoires conservés des peuples autochtones ; zones conservées par la communauté - déclarées et gérées par les communautés locales

#### c. La nature de l'AMP

Dans l'outil est renseignée la superficie totale de l'AMP. En effet, certaines sont littorales et incluent une portion variable d'espace terrestre tels que des plages et des forêts. Plutôt que de conserver cette variable peu informative, une fraction a été effectuée entre la superficie marine et totale. Lorsque la proportion d'espace marin est supérieure ou égale à 95%, l'AMP est considérée de nature « marine », sinon elle est considérée comme « mixte ».

#### d. Le statut du plan de gestion

Un plan de gestion a normalement une durée de validité dans le temps. A la date de l'étude (2020), si nous nous trouvions dans l'intervalle de temps défini par l'organisme gestionnaire, le document était considéré comme « à jour ». *A contrario*, si la date limite était dépassée, il était considéré comme « obsolète ». Sauf lorsqu'une des parties prenantes nous a indiqué que le document était en cours « de révision » ou « en développement ». Dans ce dernier cas, les gestionnaires s'appuient sur des documents préexistants, donnant un début de cadre à la gestion des AMP. « N/A » a été indiqué lorsqu'aucune date limite ou durée de validité n'apparaissait dans les documents. Il se peut donc que ces derniers soient à jour ou non, ou bien en révision.

### C. Analyses statistiques des données

Les analyses statistiques ont été réalisées sur le logiciel XLSTAT ©Addinsoft, 2019.3.2.

#### 1. La caractérisation des aires protégées et de leur contexte de gestion

Pour l'ensemble des variables étudiées dans la base de données, des statistiques descriptives ont été effectuées grâce à un outil dédié sur XLSTAT. Pour les données quantitatives, les minimums, maximums, 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> quartiles, médianes, moyennes et coefficient de variation ont été déterminés. Pour les données qualitatives, la fréquence de chaque modalité a été calculée sous forme de pourcentages.

#### 2. La prise en compte des mammifères marins dans les aires protégées

##### a. Les analyses en composantes principales

Des Analyses en composantes principales (ACP) ont été construites afin d'obtenir des premiers éléments quant aux relations entre les variables. Parmi celles retenues, la première a été construite avec l'ensemble des variables quantitatives, hors usages et pressions. Ceci dans le but d'observer ou non des corrélations entre ces variables, qu'elles soient explicatives ou dépendantes. La seconde ACP a été réalisée à partir de l'ensemble des variables explicatives, incluant les usages et pressions au sein des AMP. Les 7 variables dépendantes, indicatrices de la prise en compte des mammifères marins, ont été introduites en tant que « variables supplémentaires ». Afin de déterminer les variables explicatives les plus influentes sur ces dernières.

##### b. Les analyses de la covariance

Les variables à expliquer étant quantitatives et les variables explicatives étant à la fois quantitatives et qualitatives, l'outil statistique le plus adapté est l'ANCOVA (analyse de la covariance). L'option « Meilleur modèle » à deux variables a été utilisée car elle permet de déterminer la meilleure combinaison parmi l'ensemble des modèles constitués de 2 variables. Leur détermination s'est faite selon le coefficient de détermination ( $R^2$ ) ajusté.

Une première série d'ANCOVA permet de déterminer les modèles influant le plus sur les pourcentages obtenus grâce à la *Tracking tool*. Et sur la moyenne et l'écart-type des scores du questionnaire. Pour chacun des 7 pourcentages, l'analyse a été effectuée de façon à ce que les 6 autres soient considérés comme de potentielles variables explicatives. Pour l'ANCOVA de la moyenne et de l'écart-type, les 7 pourcentages ont donc été intégrés dans les variables explicatives. Ainsi on obtient les meilleures combinaisons de variables influençant sur: (i) la prise en compte des mammifères marins dans les plans de gestion, (ii) la moyenne générale et (iii) l'hétérogénéité des scores des cinq grands axes du questionnaire de l'outil.

Afin d'enrichir les résultats, une deuxième série d'ANCOVA a été effectuée. Cette fois, en ne considérant pas les 5 scores d'efficience du questionnaire comme de potentielles variables explicatives.

## Chapitre III : Résultats

---

### I. Caractérisation des aires protégées et de leur contexte de gestion

#### A. Les variables qualitatives

##### 1. La nationalité et la localisation des AMP

Près d'un quart des AMP sont américaines et se situent sur les côtes ou au large de la Floride, du Texas, du Massachusetts et de Porto Rico (Figures 1 & Annexe XIII). 5 AMP sont d'origine belizienne. 4 sont françaises, dont 3 situées près des côtes de Guyane, St-Martin et St-Barthélemy. La quatrième correspond au Sanctuaire Agoa. Parmi les îles Néerlandaises, des AMP de Saba, St-Eustache, St-Maarten et Bonaire ont été étudiées. Pour ce qui est des îles Britanniques, l'ensemble des AMP des Îles Turques-et-Caïques, des Parcs marins d'Anguilla et le Sanctuaire de mammifères marins des Bermudes ont été pris en compte. Le quart restant d'AMP étudiées est originaire des Bahamas, du Mexique, de la République Dominicaine, du Guyana et d'Haïti.

##### 2. Les signataires du Protocole SPAW, SDI, type de gouvernance et nature de l'AMP

La plupart des AMP de cette étude (80%) appartiennent à des États ou Territoires ayant ratifié le Protocole SPAW (Annexe XIII). Plus de la moitié (57%) possèdent au moins une reconnaissance régionale ou internationale. Seuls 3 des 4 types de gouvernance sont représentés : le type A est largement majoritaire (57%), suivi par le B (23%) et le C (20%). En majorité (73%) les espaces protégés sont exclusivement marins (Annexe XIII).

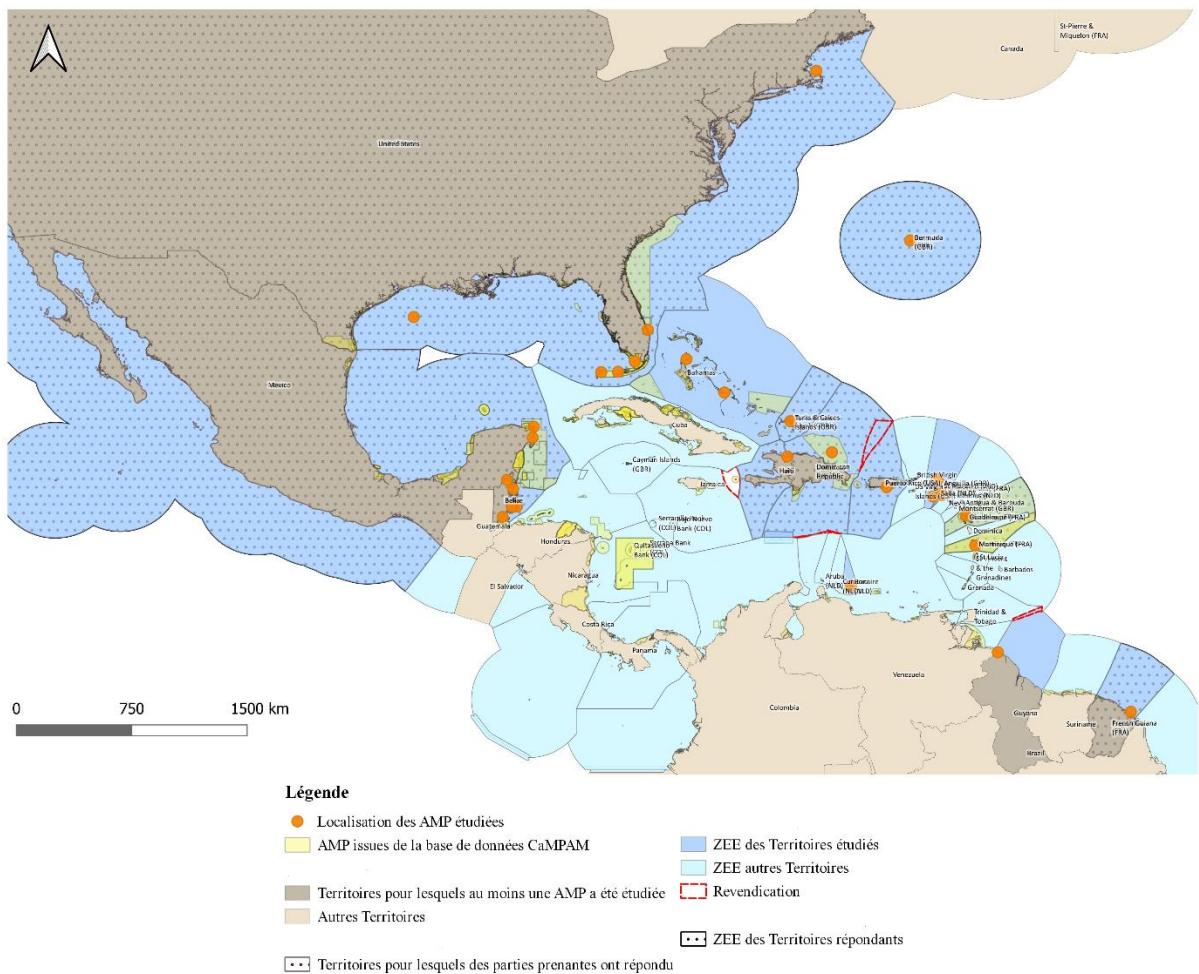


Figure 1 : Carte de la Grande région Caraïbe, représentant l'effort d'échantillonnage effectué

### 3. Le statut des documents de gestion

La quasi-totalité des organismes gestionnaires (93%) disposent d'un document de gestion (Fig. 2, Annexe XIII). Seuls le Sanctuaire des Bermudes et les AMP des Îles Turques-et-Caïques sont en cours d'élaboration de leur document (Annexe X). Près de la moitié des plans de gestion analysés sont à jour (47%). Ceux de l'Aire protégée de Shell beach, du Parc Marin de St-Eustache, ainsi que des Sanctuaires Agoa, des Keys de Floride et de Stellwagen Bank, sont en cours de révision (17%). Un document étudié est formellement obsolète (3%). Et le statut des autres reste indéterminé (27%).

Frequency of the statuses of the management plans studied

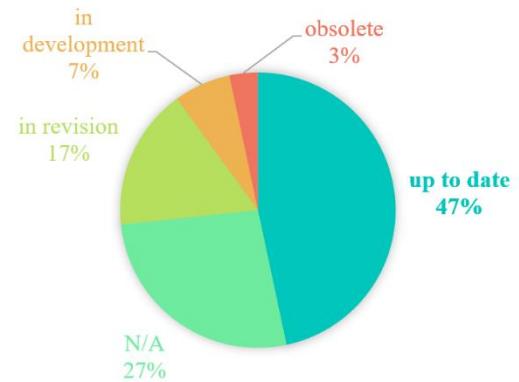


Figure 2 : Diagramme en secteur représentant les fréquences des statuts des plans de gestion étudiés

## B. Les variables quantitatives

### 1. La date d'établissement de l'AMP

D'après la Figure 3 et l'Annexe XIV, les AMP étudiées ont été établies entre 1934 et 2014. La plus ancienne est le Parc National des Everglades (U.S.A., Floride) et la plus récente est l'Aire protégée de Ressources Naturelles Gérées des Trois Baies (AP3B - Haïti) (Annexe IX). Près de 50% d'entre elles datent des années 1990.

### 2. Les catégories de gestion de l'IUCN

Les catégories de gestion sont bien représentées dans l'échantillon, le minimum et le maximum correspondent aux catégories extrêmes, I et VI (Fig. 3). La moitié des AMP ont une catégorie IUCN comprise entre II et V. La moyenne et la médiane sont proches de la catégorie IV (Annexe XIV).

### 3. La diversité spécifique connue

Selon les AMP, le nombre d'espèces de mammifères marins identifiées dans le plan de gestion varie de 0 pour le Parc National d'Isla Contoy, la Réserve marine de South Berry Island et les Parcs marins d'Anguilla, à 26 pour le Sanctuaire Agoa (Annexe IX). La moitié des AMP ont entre 2 et 12 espèces connues fréquentant leur périmètre (Fig. 3). La moyenne de 7 espèces, se situe à l'extrémité supérieure de l'intervalle de confiance à la médiane (4 espèces) (Annexe XIV).

### 4. La taille des documents de gestion

La taille des documents de gestion analysés varie de 0 à 784 pages (Annexe XIV). Le plus long est celui du Parc National des Everglades (Annexe IX). D'après le *Box plot* (Fig. 3), cette dernière valeur est considérée comme extrême vis-à-vis de l'ensemble des données. Et 50% des documents ont une taille comprise entre 109 et 258 pages (Annexe XIV).

### 5. La superficie marine des AMP

La superficie marine des AMP étudiées varie de 1,5 km<sup>2</sup> pour l'Aire protégée de Shell beach, à 464 939 km<sup>2</sup> pour le Sanctuaire de mammifères marins des Bermudes (Annexe IX). La moitié est comprise entre 31,25 et 685,08 km<sup>2</sup> (Annexe XIV). Les valeurs de la moyenne (22 062,46 km<sup>2</sup>) et de la médiane (167,63 km<sup>2</sup>) sont significativement très éloignées, dû à la présence de données maximales extrêmes. Le coefficient de variation est donc élevé (3,98), ce qui explique la construction du graphique sur une échelle logarithmique (Fig. 3).

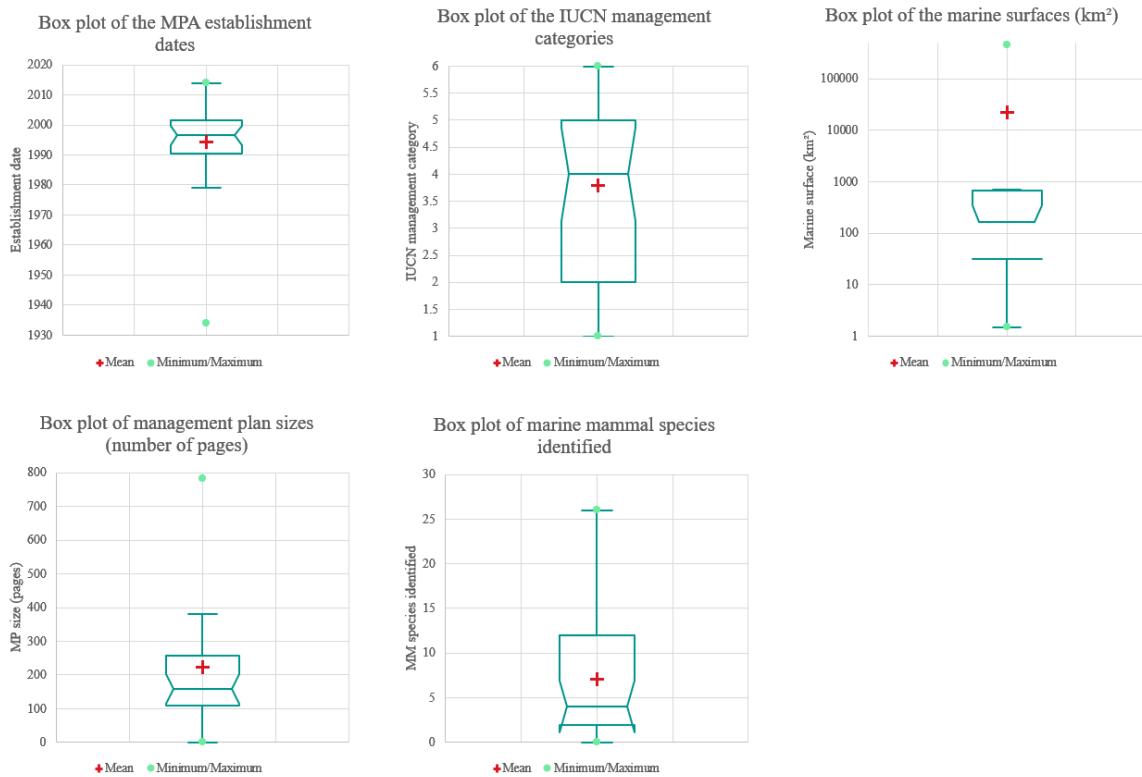


Figure 3 : Boîtes à moustaches des variables quantitatives explicatives

## 6. Les usages et pressions au sein des AMP

Parmi les 30 AMP étudiées, 30% déclarent la pêche comme un usage principal et dans 23% des cas, cette activité constitue une menace pour l'espace protégé (Annexe XV). Le deuxième usage principal correspond aux activités touristiques (27%) qui sont considérées comme une pression pour l'habitat et les espèces dans 12% des AMP. Le passage de gros navires arrive en troisième place du classement des usages et correspond à la deuxième menace pour les AMP, avec une récurrence de 15%. D'autres pressions pour les AMP sont également bien représentées comme l'urbanisation (13%), la pollution (12%) et le changement climatique (10%). Parmi les usages moins fréquents, on retrouve les activités scientifiques (9%), d'éducation et de sensibilisation à l'environnement (6%), d'observation commerciale de mammifères marins (6%), d'extraction d'énergies non-renouvelables (4%), de conservation (2%) et d'agriculture (1%). Et parmi les pressions sur les espèces et les habitats de l'AMP, certaines sont plus anecdotiques comme les espèces exotiques envahissantes (5%), les activités commerciales d'observation de mammifères marins (4%), l'exploitation d'énergies fossiles (3%), la dégradation des habitats (2%) et une faible efficacité de gouvernance (1%).

## II. Prise en compte des mammifères marins dans les aires protégées

### A. Les statistiques descriptives

#### 1. L'intégration des mammifères marins dans les espèces clés et les objectifs de gestion

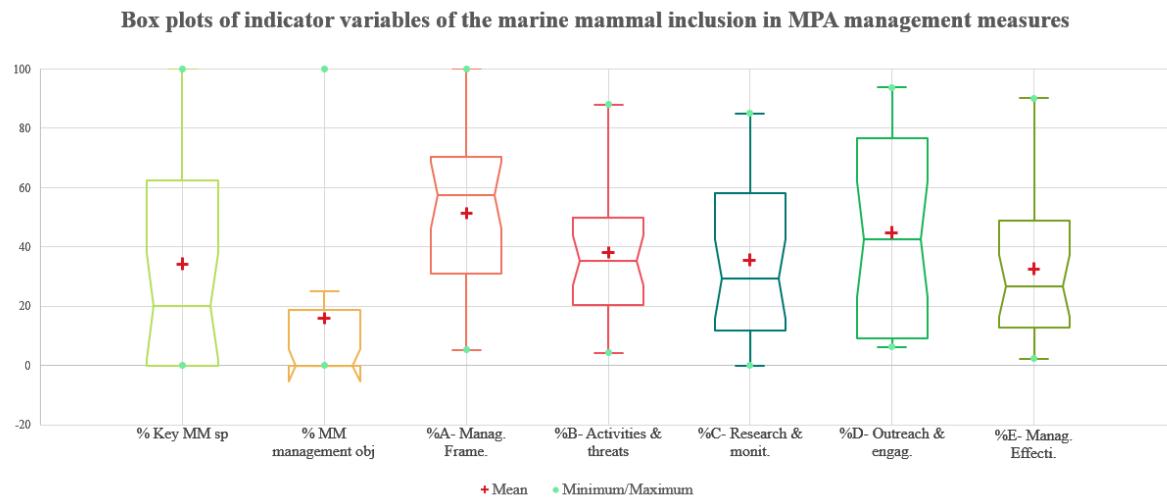
D'après la Figure 4, les mammifères marins peuvent être intégralement considérés comme des espèces clés (Annexe XVI), notamment dans les Sanctuaires (Agoa, Bancos de la Plata y la Navidad, des Bermudes, Stellwagen Bank et Keys de Floride) et dans les baies de Jobos (Porto Rico) et de Corozal (Belize) (Annexe VIII). Ils sont intégralement pris en compte (Annexe XVI) dans les principaux objectifs de gestion des Sanctuaires Agoa, Bancos de la Plata y la Navidad et des Bermudes (Annexe VIII). Au contraire, dans 40% des AMP, aucun mammifère marin n'est considéré comme espèce clé et dans plus de 73% des cas, ils n'apparaissent pas dans les principaux objectifs de gestion (Annexe VIII). La moitié des AMP les intègre comme espèces clés de 0 à 62,5%, et dans les objectifs de gestion de 0 à 18,75% (Annexe XVI). Cet intervalle est faible comparé au maximum, ce qui met en évidence des données extrêmes.

#### 2. La prise en compte des mammifères marins au travers les axes du questionnaire

En ce qui concerne les cinq grands axes traités dans le formulaire de l'outil, les résultats (Fig. 4) n'indiquent pas de valeurs extrêmes et les moyennes ne sont pas significativement différentes des valeurs centrales de l'échantillon ( $x_A = 51,5\%$ ,  $Me_A = 57,5\%$  ;  $x_B = 38,16\%$ ,  $Me_B = 35,35\%$  ;  $x_C = 35,59\%$ ,  $Me_C = 29,30\%$  ;  $x_D = 44,65\%$ ,  $Me_D = 42,5\%$  ;  $x_E = 32,36\%$ ,  $Me_E = 26,8\%$ ) (Annexe XVI). Les minima et maxima des scores fluctuent légèrement selon les axes. La valeur la plus basse est de 0% et est atteinte par l'axe C- Recherche et suivi ( $Min_A = 5,3\%$  ;  $Min_B = 4,3\%$  ;  $Min_C = 6,3\%$  ;  $Min_D = 2,40\%$ ) (Annexe XVI).

Les valeurs maximales de 100% pour l'axe A- Cadre de la gestion, et de 93,75% pour l'axe D- Sensibilisation et engagement, ont été obtenues par la Réserve naturelle nationale de St-Martin (RNN-SM) (Annexe VIII). Le Sanctuaire marin de Stellwagen Bank est quant à lui considéré comme l'AMP la plus efficace pour les axes E- Efficacité de la gestion (90,2%) et C- Recherche et suivi (85,1%). Enfin, la RNN de l'Île du Grand Connétable (Guyane) a obtenu le meilleur score pour l'axe B- Gestion des activités et des menaces (88%).

La moyenne la plus basse obtenue pour le questionnaire de l'outil s'élève à 11,5% (Fig. 5, Annexe XVI). Et le plus grand écart-type entre les différents axes est de 23,93%. L'AMP la plus efficiente d'après la moyenne des cinq axes correspond au Sanctuaire marin de Stellwagen Bank (85,8%) (Annexes VIII et XVI). Cette AMP est suivie par deux RNN françaises, celles de l'Île du Grand Connétable (76,8%) et de Saint-Martin (76,7%). Les AMP les plus régulières dans les différents domaines d'après les écart-types calculés sont : le Parc National marin de Bonaire (3,22%) et les Sanctuaires de Stellwagen Bank (4,6%) et de la baie de Corozal (5,18%).



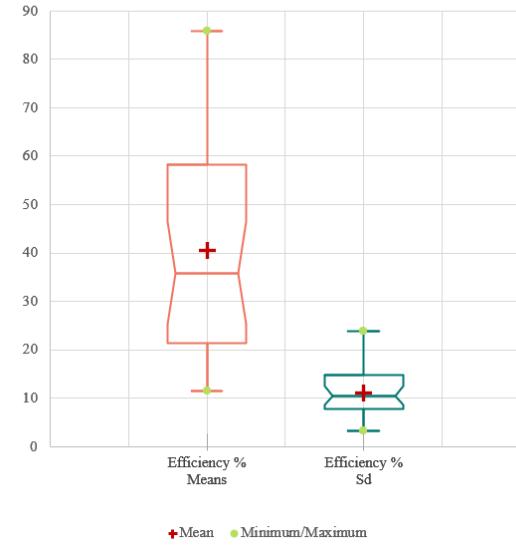
**Figure 4 : Boîtes à moustaches des variables indicatrices de la prise en compte des mammifères marins dans les mesures de gestion des AMP**

## B. Les analyses en composantes principales

### 1. Les variables explicatives et dépendantes, hors usages et pressions

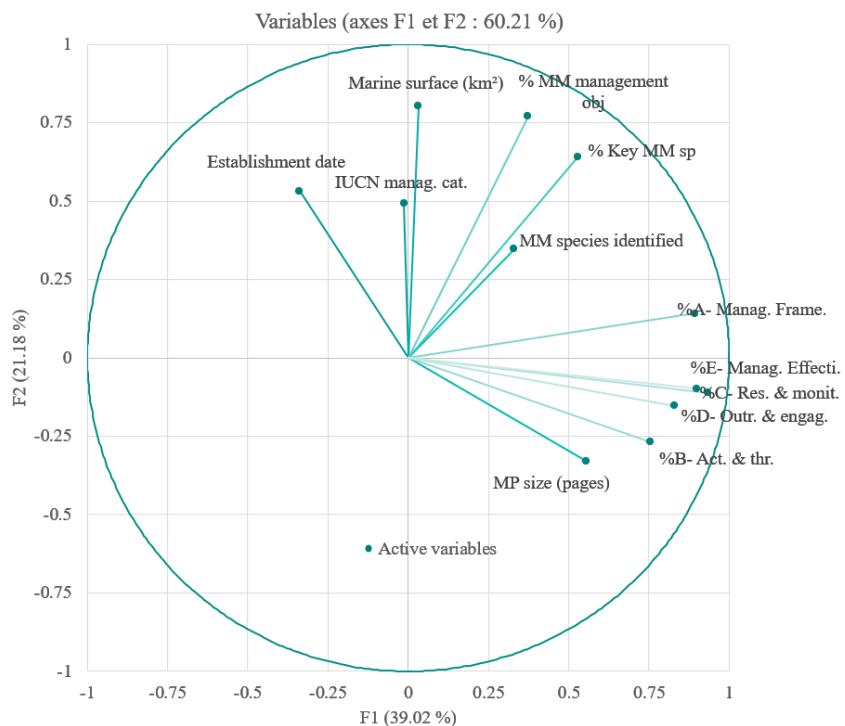
D'après le cercle de corrélation (Fig. 6, Annexe XVII), les axes des scores issus du questionnaire pour les sections « recherche et suivi » et « efficacité de la gestion » se chevauchent. Ces deux variables sont donc fortement corrélées. Le coefficient indiqué dans la matrice de corrélation de Pearson ( $n-1$ ), est en effet le plus élevée pour ces deux variables. Ce dernier s'élève à 0,858 (Annexe XVII). Ces variables sont également bien corrélées aux trois autres rubriques du questionnaire, ce qui est observable sur le graphique ainsi que dans la matrice de corrélation. De plus, on constate que le nombre de pages du plan de gestion semble corrélé aux différents scores du questionnaire. D'après la matrice, il serait principalement corrélé aux axes « efficacité de la gestion » ( $r= 0,577$ ) et « cadre de la gestion » ( $r= 0,473$ ). Enfin, il semble important de noter que la taille du plan gestion est significativement corrélé à l'âge de l'AMP ( $r= -0,457$ ).

**Box plots of means and standard deviations of the efficiency scores of the questionnaire**



**Figure 5 : Boîtes à moustaches des moyennes et écarts-types des scores d'efficience du questionnaire**

D'autres corrélations sont aisément observables sur le graphe. Elles concernent les objectifs de gestion intégrant des mammifères marins, la surface marine et le taux d'espèces de mammifères marins considérés comme clés. Les coefficients de corrélation de ces deux dernières variables avec les objectifs de gestion, s'élèvent respectivement à 0,652 et 0,685.

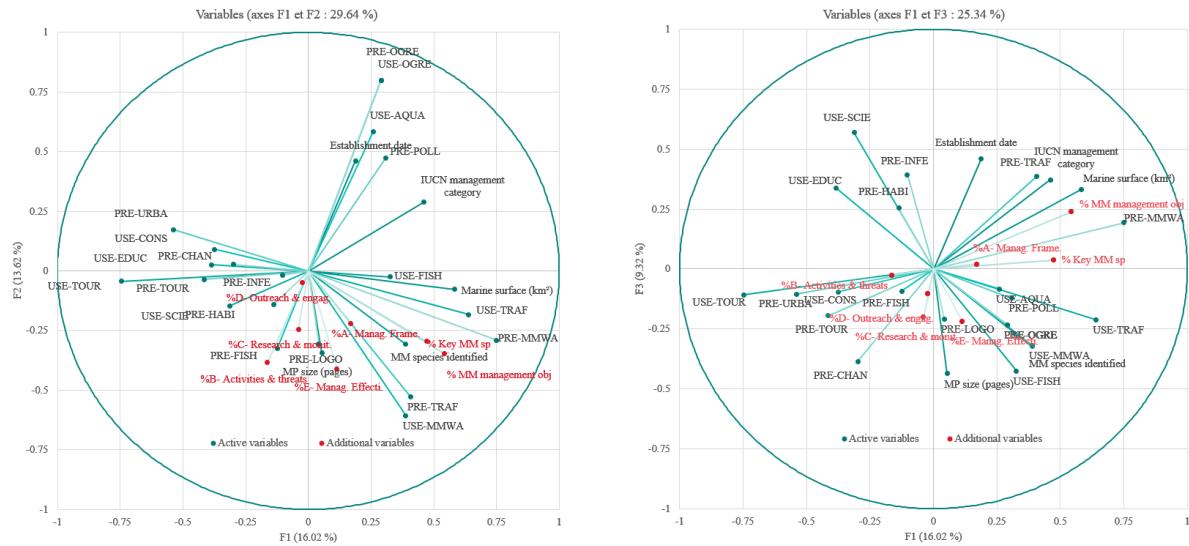


**Figure 6 : Cercle de corrélation composé des axes F1 et F2, d'après l'ensemble des variables quantitatives, hors usages et pressions**

## 2. Les variables explicatives avec usages et pressions

D'après le cercle de corrélation des axes F1 et F2 (Fig. 7) auquel les variables dépendantes ont été ajoutées, il semblerait que le taux d'objectifs de gestion concernant les mammifères marins soit significativement positivement corrélé aux usages et pressions de « MMWA » et « TRAF ». Ceci est confirmé par la matrice de corrélation de Pearson ( $n-1$ ) (Annexe XVIII) pour l'usage « MMWA » ( $r_{USE-MMWA} = 0,408$ ) et les deux pressions ( $r_{PRE-MMWA} = 0,617$  ;  $r_{PRE-TRAF} = 0,462$ ), mais pas très significativement pour l'usage « TRAF » ( $r_{USE-TRAF} = 0,181$ ).

En revanche, ce même taux semble être significativement anti-corrélé à l'usage « TOUR ». Cela est confirmé par la matrice de corrélation avec le coefficient  $r_{USE-TOUR} = -0,409$ . Le graphique construit à partir des axes F1 et F3 met principalement en évidence l'anti-corrélation significative de l'usage « TOUR » et de la pression « MMWA » ( $r = -0,553$ ).



**Figure 7 : Cercles de corrélation, le premier composé des axes F1 et F2, le deuxième des axes F1 et F3, d'après l'ensemble des variables explicatives. Les variables dépendantes (rouge) ont été ajoutées *a posteriori***

## C. Les analyses de la covariance

## 1. Le pourcentage d'espèces de mammifères marins considérées comme « clés »

Les résultats de l'ANCOVA (Tab. 1) permettent de mettre en évidence que la variabilité observée pour la considération des mammifères marins comme « espèces clés », est expliquée à 52,7% par deux pourcentages. Seul celui relatif aux objectifs de gestion incluant des mammifères marins a été retenu comme ayant un influence significative, et positive sur le modèle ( $\text{Pr}>\text{F}= 0,000$  ;  $t= 4,505$ ).

**Tableau 1 : Synthèse des meilleurs modèles à deux variables pour les variables dépendantes, la moyenne et l'écart-type des pourcentages d'efficience. Les variables dépendantes sont incluses aux variables explicatives.**

Dependent variables	% Key MM sp	% MM management obj	%A-Manag. Frame.	%B-Activities & threats	%C-Research & monit.	%D-Outreach & engag.	%E-Manag. Effecti.	Efficiency % Averages	Efficiency % Sd
R <sup>2</sup>	0.527	0.661	0.764	0.597	0.880	0.862	0.791	0.954	0.598
Adjusted R <sup>2</sup>	0.492	0.636	0.747	0.567	0.871	0.789	0.776	0.951	0.387
Most influential variable	% MM management obj	PRE-MMWA	%C	%C	%E	%C	%C	%C	Country
Type III SS (Pr>F)	0.000	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.023
Parameters of the model (t)	4.505	5.789	9.085	6.105	6.117	7.879	7.694	8.902	Haiti = 4.022 Mexico = 2.246
2nd variable	%E	PRE-LOGO	IUCN category	PRE-CHAN	%D	Country	MP size	%D	PRE-CHAN
Type III SS (Pr>F)	0.080	< 0.0001	0.004	0.049	< 0.0001	0.062	0.013	0.000	0.036
Parameters of the model (t)	1.822	4.715	3.187	-2.066	5.655	Haiti = 2.862	2.650	4.308	2.259

*N.B.*  $R^2$  : coefficient de détermination du modèle ; *ajusted R<sup>2</sup>* : coefficient de détermination ajusté du modèle ; *Type III SS (Pr>F)* : p-value associée au F de Fisher, de la somme des carrés de Type III ; *Parameters of the model (t)* : statistique t de Student (Annexe XIX).

## 2. Le pourcentage d'objectifs de gestion incluant les mammifères marins

Deux variables de pressions permettent d'expliquer 66,1% de la variabilité de prise en compte des mammifères marins dans les objectifs de gestion des AMP. Les pressions liées aux activités commerciales d'observation de mammifères marins et à la faible capacité de gouvernance, ont une influence très significative sur le modèle ( $\text{Pr}>\text{F} = <0,0001$ ). Dans les deux cas, le poids des variables est positif ( $t_{\text{PRE-MMWA}} = 5,789$  ;  $t_{\text{PRE-LOGO}} = 4,715$ ).

## 3. Le pourcentage d'efficience : A- Cadre de la gestion

La variable « cadre de la gestion » est expliquée à 76,4% par celle représentant le pourcentage d'efficience relatif à la « recherche et au suivi », d'une part, et par la catégorie de gestion de l'IUCN, d'autre part. La première variable influe de façon plus significative sur le modèle ( $\text{Pr}>\text{F} = <0,0001$ ) que la seconde ( $\text{Pr}>\text{F} = 0,004$ ) et a un poids positif près de trois fois supérieur ( $t_{\%C} = 9,085$  ;  $t_{\text{cat.IUCN}} = 3,187$ ).

Lorsque l'on s'affranchit de l'influence des autres scores du questionnaire (Tab. 2), on constate que 73,4% de la variabilité peut être expliquée par le statut du plan de gestion et la nationalité de l'AMP. La significativité est moindre comparé à précédemment, mais toujours significative avec une p-value de 0,009 et 0,034 respectivement. Parmi les différents statuts, 3 ont une influence significative sur le cadre de gestion : positive lorsque le document est en cours de développement ( $t = 2,893$  ;  $\text{Pr}>|t| = 0,011$ ) et négative lorsqu'il est obsolète ( $t = -2,548$  ;  $\text{Pr}>|t| = 0,022$ ) ou qu'on en ignore le statut ( $t = -2,44$  ;  $\text{Pr}>|t| = 0,027$ ).

**Tableau 2 : Synthèse des meilleurs modèles à deux variables issus de l'ANCOVA des grands axes du questionnaire. Ces pourcentages d'efficience ne sont pas inclus dans les variables explicatives.**

Dependent variables	%A- Manag. Frame.	%B- Activities & threats	%C- Research & monit.	%D- Outreach & engag.)	%E- Manag. Effecti.
R <sup>2</sup>	0.734	0.392	0.569	0.549	0.685
Adjusted R <sup>2</sup>	0.517	0.266	0.343	0.311	0.519
Most influential variable	MP status	PRE-OGRE	Regional / International Status	USE-EDUC	Regional / International Status
Type III SS ( $\text{Pr}>\text{F}$ )	<b>0.009</b>	<b>0.015</b>	<b>0.019</b>	<b>0.026</b>	<b>0.001</b>
Parameters of the model (t)	N/A = -2.44 in dev. = 2.893 obsolete = -2.548	-2.611	No = 2.572	2.407	No = 3.731
2nd variable	Country	MP status	Country	Country	Country
Type III SS ( $\text{Pr}>\text{F}$ )	<b>0.034</b>	<b>0.051</b>	<b>0.029</b>	<b>0.130</b>	<b>0.003</b>
Parameters of the model (t)	U.K. = -3.174	N/A = -3.158	Bahamas = -2.5 Guyana = -2.399	/	Bahamas = -3.936 Guyana = -3.245 Haiti = -3.384 U.K. = -3.310

#### 4. Le pourcentage d'efficience : B- Identification des activités et menaces

La variables « identification des activités et des menaces », est expliqué à 59,7% par le pourcentage relatif à la « recherche et au suivi », ainsi que par les pressions liées au changement climatique. La première variable a une influence très significative sur la définition du modèle ( $Pr>F= <0,0001$ ) et a un poids positif ( $t= 6,105$ ). La deuxième a quant à elle une faible significativité sur la définition du modèle ( $Pr>F= 0,049$ ) et a une influence négative sur la variable dépendante ( $t= -2,066$ ).

En s'affranchissant des autres scores, seulement 39,2% de la variabilité est expliquée par la pression liée aux énergies non-renouvelables et au statut du plan de gestion. Seule la première variable influe significativement ( $Pr>F= 0,015$ ) et de façon négative ( $t= -2,611$ ).

#### 5. Le pourcentage d'efficience : C- Recherche et suivi

Le meilleur modèle pour la « recherche et le suivi » permet d'expliquer 88% de la variabilité. Il est composé des variables « efficacité de la gestion » et « sensibilisation et engagement ». Ces variables contribuent de façon très significative à la définition du modèle ( $Pr>F= <0,0001$ ) et ont une influence très positive ( $t_{%E}= 6,117$  ;  $t_{%D}= 5,655$ ).

En ne considérant pas les autres pourcentages du questionnaire, la variable est expliquée à 56,9% par les statuts régionaux ou internationaux, ainsi que par la nationalité de l'AMP. Ces deux variables qualitatives influent significativement sur la variable dépendante, avec des p-value de 0,019 et 0,029 respectivement. L'influence de la première est positive lorsque l'AMP ne possède pas de statut régional ou international ( $t= 2,572$  ).

#### 6. Le pourcentage d'efficience : D- Sensibilisation et engagement

La variable « sensibilisation et engagement » est influencée à 86,2% par la variable « recherche et le suivi » et par la nationalité de l'AMP. Seule la première variable contribue de façon significative à la définition du modèle ( $Pr>F= <0,0001$ ) et positivement ( $t= 7,879$ ).

Lorsqu'on ne considère pas les autres scores, la variable est expliquée à 54,9% par l'usage EDUC et la nationalité de l'AMP. Cet usage a une influence significative et positive sur la définition de la variable dépendante ( $Pr>F= 0,026$  ;  $t= 2,407$ ), mais pas la nationalité.

#### 7. Le pourcentage d'efficience : E- Efficacité de la gestion

La variable « efficacité de la gestion » est expliquée à 79,1% par celles de la « recherche et du suivi » et de la taille des documents de gestion. La première variable contribue plus significativement ( $Pr>F= <0,0001$ ) à la définition du modèle que la seconde ( $Pr>F= 0,013$ ). Les deux variables ont une influence positive mais celle de « recherche et suivi » a un poids presque trois fois supérieur ( $t= 7,694$ ) à celui de la taille du plan de gestion ( $t= 2,65$ ).

Sans l'influence des autres scores du questionnaire, 68,5% de la variabilité est expliquée par les statuts régionaux et internationaux ainsi que par la nationalité de l'AMP. Les deux variables ont une influence significative sur la définition du modèle avec respectivement une p-value de 0,001 et de 0,003. La première a un effet positif lorsque l'AMP n'est pas un SDI ( $t= 3,731$ ).

### **8. La moyenne des pourcentages d'efficience**

La variabilité des moyennes des pourcentages d'efficience est expliquée à 95,4% par les variables « recherche et suivi » et « sensibilisation et engagement ». La significativité de la première variable est supérieure ( $Pr>F= <0,0001$ ) à celle de la seconde ( $Pr>F= 0.000$ ). Elles contribuent toutes deux positivement à la définition de la moyenne générale. La première, deux fois plus que l'autre ( $t_{%C}= 8,902$  ;  $t_{%D}= 4,308$ ).

### **9. Les écarts-types des pourcentages d'efficience**

La variabilité des écarts-types entre les pourcentages d'efficience est expliquée à 59,8% par la nationalité de l'AMP et la présence de pressions liées au changement climatique. La première variable a l'influence la plus forte ( $Pr>F= 0,023$ ) comparé à la seconde ( $Pr>F= 0,036$ ). Les pays qui induisent le plus de variabilité sont Haïti ( $t= 4,022$  ;  $Pr>|t|= 0,01$ ) et le Mexique ( $t= 2,246$  ;  $Pr>|t|= 0,037$ ). PRE-CHAN a également une influence positive sur l'écart-type ( $t= 2,259$ ).

---

## **Chapitre IV : Discussion**

Cette étude visait à obtenir des premiers éléments concernant la prise en compte des mammifères marins dans la gestion des Aires marines protégées caribéennes. Elle a pu être réalisée par l'étude de documents de gestion, avec la participation de gestionnaires et autres parties prenantes à l'effort de gestion des AMP. Les données ont été collectées de façon dématérialisée par l'intermédiaire d'un outil, le « *Marine mammal tracking tool* » et ont été centralisées dans une base de données. Ces dernières ont été étudiées par le biais de statistiques descriptives et par des analyses multivariées.

### **I. La prise en compte des mammifères marins dans les AMP caribéennes**

La prise en compte de ces animaux dans les documents de gestion a été étudiée d'après sept variables définies par des pourcentages. (i) les espèces de mammifères marins considérées comme « clés », (ii) les principaux objectifs de gestion intégrant des mammifères marins, les scores d'efficience du questionnaire dans : (iii) le cadre de la gestion, (iv) l'identification des activités et menaces, (v) la recherche et le suivi, (vi) la sensibilisation et l'engagement, et (vii) l'efficacité de la gestion.

## A. Les facteurs influant

### 1. Les objectifs de désignations de l'AMP

Parmi les différentes variables explicatives étudiées, certaines dépendent notamment des objectifs de désignations de l'AMP et donc des objectifs initiaux de conservation.

Les analyses multivariées réalisées dans cette étude, ont montré que les mammifères marins sont considérés comme des espèces « clés », principalement lorsqu'ils sont intégrés aux objectifs de gestion de l'AMP. L'ANCOVA indique que c'est le cas lorsque des pressions liées aux activités commerciales d'observation de mammifères marins et liées à une faible efficacité de gouvernance, sont recensées. Cela correspond parfaitement aux pressions retrouvées dans les quatre Sanctuaires étudiés et dédiés à la protection des mammifères marins. La plupart des Sanctuaires marins ont une taille considérable comparé aux autres AMP étudiées. Ce qui explique la corrélation entre la surface maritime et les objectifs de gestion intégrant les mammifères marins, sur la première ACP.

Sur la deuxième ACP, l'anti-corrélation observée entre les activités de plaisance touristique et les activités commerciales d'observation de mammifères marins, est également liée à cette question d'échelle. Les petites AMP, principalement côtières, englobent le plus souvent des écosystèmes remarquables, propices aux activités de plongée et de snorkeling, entre autres. Ces activités sont évidemment beaucoup moins pratiquées en haute mer, contrairement au *Whale watching*.

D'après l'ANCOVA, la variable correspondant aux catégories de gestion de l'IUCN, influence positivement le niveau de prise en compte des mammifères marins dans le « cadre de la gestion ». Lorsqu'elles sont moins contraignantes pour les usages. L'hypothèse de départ qui stipulait que plus la catégorie de gestion est contraignante, plus elle contribue à la préservation des mammifères marins n'est donc pas vérifiée. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les AMP aux mesures de gestion les plus restrictives sont souvent celles qui ont une petite superficie. Ceci pour des raisons socio-économiques. En dehors du lamantin, cela implique rarement des espèces de mammifères marins, dont la plupart sont très mobiles et nécessitent alors d'un grand espace géré (Clear et al., 2014 ; Hoyt, 2018). Tel est l'objectif des Sanctuaires de mammifères marins. Ces Sanctuaires sont des AMP qui permettent de concilier les activités humaines avec la protection de ces animaux, par l'usage de mesures réglementaires, incitatives et concertées.

Dans un certain nombre d'AMP, le « changement climatique » est répertorié comme étant source de principales menaces pour les habitats et espèces présentes dans l'espace protégé. L'ANCOVA indique que lorsqu'il est indiqué en pression principale, les mammifères marins

sont moins pris en compte dans la rubrique « identification des activités et menaces ». Les enjeux émergents associés aux changements climatiques sont aujourd’hui extrêmement importants et prioritaires. A la fois pour protéger les populations des catastrophes naturelles, très fréquentes dans la WCR ; mais aussi pour préserver les ressources marines qui assurent la subsistance de nombreuses populations. Les AMP désignées pour la protection de récifs coralliens, mangroves, herbiers de Magnoliophytes marines et de leur faune associée, notamment ichthyologique, prennent donc moins en compte les mammifères marins. Cependant, les changements globaux sont et seront aussi à l’origine de nombreuses menaces pour les mammifères marins, tels que la perte d’habitats et une diminution des ressources trophiques (Edwards, 2013 ; Langtimm and Beck, 2003 ; Marsh et al., 2017 ; Nunny and Simmonds, 2019 ; Sousa et al., 2019). Ce qui risque d’avoir d’importantes répercussions sur les écosystèmes marins (Albouy et al., 2020). Il est donc primordial pour les AMP d’identifier et de gérer les autres pressions affectant cette mégafaune.

## 2. La recherche et le suivi des populations de mammifères marins

Selon la première série d’ANCOVA, la variable « recherche et suivi » est celle qui explique le plus significativement la prise en compte des mammifères marins dans les 4 autres axes clés. Il s’agit de l’outil central apportant des connaissances sur la diversité, les habitats, les comportements, ou encore, des pressions les affectant. Ces connaissances contribuent à établir un cadre réglementaire plus adapté et permettent d’être davantage impliqué dans la prise de conscience collective. La seconde série d’ANCOVA a d’ailleurs permis de constater l’importance de l’éducation et de la sensibilisation. Ces activités impliquant un large panel d’acteurs, alors susceptibles de s’engager et de contribuer à leur protection. Le processus de définition et de priorisation des enjeux concernant la conservation des mammifères marins pourrait en être facilité. Enfin, les moyens financiers et humains mis à disposition pour assurer la recherche et le suivi ainsi que les connaissances acquises, permettent d’assurer une gestion efficace de l’AMP (Bailey and Thompson, 2009 ; Hoyt, 2018). Il est donc fondamental pour les AMP de disposer de moyens suffisant (Pomeroy et al., 2005).

## 3. Le document de gestion

Les résultats de l’ANCOVA indiquent que la longueur du document de gestion impacte positivement l’efficacité de la gestion des mammifères marins. Cela pourrait donc confirmer l’hypothèse de départ selon laquelle il est nécessaire d’inventorier les connaissances écologiques, socio-économiques, réglementaires etc., ainsi que les moyens disponibles pour l’organisme de gouvernance. Cela permet en effet de déterminer les enjeux, de fixer des objectifs, et de définir la marche à suivre pour les atteindre (Day et al., 2019 ; Pomeroy et al., 2005). Si tout cela est

explicitement décrit, voire planifié, le travail de gestion devrait être grandement facilité (Pomeroy et al., 2005). Un plan de gestion détaillé semble donc être un très bon outil pour parvenir aux objectifs visant à la préservation des mammifères marins.

Il est important de préciser que les documents de gestion des AMP ne reflètent pas forcément la réalité de terrain. Tous les organismes de gestion ne sont pas égaux du point de vue des connaissances, compétences et expériences pour la rédaction d'un tel document (Pomeroy et al., 2005). Il nécessite un long travail d'inventaire, de réflexion et de concertation avec l'ensemble des parties prenantes à l'effort de gestion. C'est avec le temps que le plan de gestion s'enrichit, d'où la corrélation de sa taille selon l'âge de l'AMP, observée sur la première ACP.

Outre sa taille, le statut du plan de gestion aurait un rôle significatif dans le « cadre de la gestion » des mammifères marins. Il semblerait que les documents en cours d'élaboration prennent davantage en compte ces animaux. Cela pourrait être expliqué par une prise de conscience émergente concernant la nécessité de protection des mammifères marins. Ou par la création et la mise à disposition d'outils et de guides facilitant le travail des gestionnaires (Collectif, 2018 ; Pomeroy et al., 2005). Par exemple, dans les plans de gestion actuels des AMP des Bahamas, les mammifères marins ne sont pas pris en compte alors que leur présence dans plusieurs AMP est avérée. Mais en 2018 les Bahamas ont proposé d'étendre certaines AMP préexistantes et de mettre en place de nouvelles AMP à zonage (Global Parks & the Bahamas National Trust, 2018). Respectivement afin d'inclure les habitats de mammifères marins et de faire coexister différents usages, en les restreignant plus ou moins dans les différentes zones de l'AMP (Hoyt, 2018 ; Rotich, 2012). Grâce à ce document, nous pouvons espérer que les parties prenantes d'autres AMP soient également en concertation pour la mise en place d'outils similaires.

#### 4. La désignation régionale et internationale

D'après la seconde série d'ANCOVA, il semblerait que les AMP ne possédant pas de désignation régionale ou internationale, influencent positivement la « recherche et le suivi » des mammifères marins, ainsi que leur « gestion efficace ». Cela contredit donc l'hypothèse de départ. Cette observation pourrait être liée au fait que les objectifs de ces désignations ne sont globalement pas faits pour favoriser spécifiquement la préservation des mammifères marins (Schaaf & Clamote Rodrigues, 2016). De plus, la plupart des SDI étudiées, possèdent plusieurs désignations (ex. : Parc national des *Everglades* désigné comme SPA, site Ramsar, site du Patrimoine mondiale et Réserve de biosphère). Dans ce cas, il peut en résulter des problèmes de coordination entre les différentes autorités gestionnaires, affectant la gestion efficace des sites (Schaaf & Clamote Rodrigues, 2016). Sinon, cela pourrait être lié à la fluctuation d'échantillonage en raison du petit nombre d'AMP étudiées et de la diversité de répondants.

## B. Identification des besoins et lacunes

### 1. L'inégalité entre les territoires

Lorsque l'on s'affranchit de l'influence des variables issues du questionnaire, on constate que la nationalité des AMP explique de façon significative la variabilité des scores de 3 axes clés. Il semblerait donc qu'il existe une disparité entre les territoires, d'un point de vue du cadre législatif et réglementaire. Mais aussi au niveau des moyens attribués à la recherche et donc, à la gestion efficace des mammifères marins. D'après les résultats et l'expérience tirée de cette étude, certains États semblent en effet avoir davantage de difficultés à prendre en compte les mammifères marins, que d'autres. Ceci serait principalement causé par un (i) manque de mise en place d'AMP, (ii) une absence de plan de gestion et des difficultés à le rédiger, (iii) des moyens financiers et humains crucialement limités et (iv) des lacunes dans le cadre législatif à l'échelle nationale. La plupart de ces raisons corroborent avec les résultats obtenus suite à une enquête concernant la législation nationale des territoires caribéens, visant à la protection des mammifères marins (SPAW-RAC, 2020). De plus, certains territoires ou AMP en développement disposent rarement des informations pertinentes pour parvenir à une gestion performante de cette mégafaune (Pomeroy et al., 2005 ; Transatlantic MPA network, 2019). Ces territoires sont souvent fragilisés. Principalement au niveau économique et social, par les conséquences de catastrophes naturelles (Strobl, 2012), de conflits nationaux et le manque de ressources permettant d'assurer la subsistance des populations. De plus, ces situations sont peu favorables au développement du tourisme, restreignant les retombées économiques pour ces territoires.

### 2. La représentativité des résultats

Comme constaté dans les résultats, certaines AMP ne possèdent pas (encore) de plan de gestion. Cela pourrait être répandu à l'échelle de la Caraïbe. En effet, lors de la recherche de documents de gestion, aucun n'a été trouvé pour certaines AMP ou territoires. Soit parce qu'ils ne sont pas accessibles en libre accès, soit parce qu'il n'y en a pas. Il en résulte donc un manque de représentativité dans les résultats. Ceci est renforcé par l'impossibilité d'étudier les documents hispanophones dû à la barrière de la langue et par le manque de disponibilité et d'intérêt de nombreux gestionnaires. En effet, le questionnaire peut être fastidieux à remplir et ces personnes sont déjà régulièrement sollicitées sur des thématiques de gestion.

## II. Autres outils permettant d'améliorer la prise en compte des mammifères marins

### A. Dans les AMP et leur document de gestion

#### 1. S'inspirer des sites efficents et des autres territoires

L'un des meilleurs moyens d'améliorer la prise en compte des mammifères marins dans les AMP caribéennes qui en ont besoin, est de s'inspirer d'AMP au contexte de gestion similaire et efficientes dans ce domaine. Ces dernières pourraient également partager leur expérience.

D'après les maxima des scores d'efficience obtenus dans le questionnaire et les meilleures moyennes générales, on peut noter que le plan de gestion du Sanctuaire américain de Stellwagen Bank est très favorable à la prise en compte des mammifères marins. De petites AMP françaises qui sont des RNN, les prennent aussi bien en considération, bien que ces animaux ne fassent pas partie de leurs objectifs prioritaires. Ainsi, les plans de gestion de ces AMP pourraient donc servir d'exemple. A la fois aux autres Sanctuaires de mammifères marins et aux AMP de taille plus modeste. En ce qui concerne le suivi de l'état écologique des populations de mammifères marins dans la Caraïbe, il serait intéressant de s'inspirer de ce qui est fait dans d'autres régions. Par exemple, dans les eaux marines métropolitaines françaises, avec la directive-cadre Stratégie pour le milieu marin (DCSMM<sup>18</sup>). Plusieurs indicateurs de suivi sont aujourd'hui opérationnels et d'autres sont en cours de définition (com. pers. V. TOISON, 2020). Ces derniers pourraient être adaptés au contexte caribéen et ainsi faciliter la prise en compte des mammifères marins dans les mesures de gestion des AMP.

#### a. Partager des connaissances et compétences

Dans le cadre de cette étude, un atelier régional entre Sanctuaires « sœurs » de mammifères marins (accord de jumelage entre Agoa, Bancos de la Plata y la Navidad, Yarari, Stellwagen Bank et Bermuda's) aurait dû avoir lieu. Il avait pour objectif de partager à l'ensemble des gestionnaires, des connaissances et compétences pour l'élaboration et la révision de leur plan de gestion. Et de favoriser la prise en compte des mammifères marins dans ces derniers à l'aide d'outils et d'indicateurs de suivi. Au vu de la pertinence des résultats et de l'expérience acquise au cours de cette étude, cet atelier est maintenu et sera réalisé sous forme de webinaire, en novembre prochain. Il serait intéressant d'y inclure les AMP proposées comme sites efficents et qui ne sont pas des Sanctuaires : les RNN de Saint-Martin et de l'Île du Grand Connétable. Ces sites protégés font d'ailleurs partie du Comité de pilotage du projet Cari'mam, aux côtés du Sanctuaire Agoa et du CAR-SPA(W, ce qui pourrait faciliter l'organisation de cet atelier.

---

<sup>18</sup> <http://www.aires-marines.fr/Partager/DCSMM>

Suite aux retours d’expérience, les connaissances et compétences acquises par les gestionnaires devraient être diffusées sur chacun de leur(s) territoire(s) respectif(s) et au-delà. Notamment aux gestionnaires d’autres AMP, par le biais d’un rapport de synthèse et éventuellement, de nouveaux ateliers de formation.

#### b. Recommandations : retour d’expérience de l’étude

Il est avant tout fortement conseillé aux organes de gouvernance de disposer d’un document de gestion à jour, en révision, ou encore, en cours de développement. Pour cela, ils peuvent notamment se fier à divers documents cadre (Collectif, 2018 ; Day et al., 2019 ; Dorel et al., 2015 ; Pomeroy et al., 2004 ; Schaaf and Clamote Rodrigues, 2016 ; UNEP, 2008 ; UNEP-CEP, 1995). Plus spécifiquement, il est recommandé aux gestionnaires et autres parties prenantes à l’effort de gestion, de présenter toutes les données et connaissances disponibles concernant les mammifères marins dans leur document. Même s’il n’existe pour le moment pas d’actions de protection, de recherche, de suivi ou de sensibilisation. Cela peut traiter de leur présence au sein ou aux alentours de l’AMP, de leur diversité ou comportements (alimentation, reproduction, allaitement, loisirs etc.), des menaces avérées ou potentielles, ou encore d’activités économiques associées. Toutes les collaborations telles qu’avec des équipes de recherche, des réseaux d’échouages, des ONG et associations de sensibilisation à la protection des mammifères marins, ne sont pas à omettre. De même pour le cadre législatif local, national ou régional, contribuant à leur protection. Enfin, d’après les principaux résultats obtenus, il semble primordial d’intégrer les mammifères marins dans des objectifs de gestion, même s’ils sont non-prioritaires. En effet, ces animaux peuvent bénéficier des AMP de façon permanente ou transitoire, pour assurer leur cycle biologique. De plus, leur présence et comportements peuvent servir d’indicateurs écologiques de l’état de santé de l’AMP (Bonde et al., 2004 ; Bossart, 2011 ; Moore, 2008).

### 2. L’outil d’évaluation et de suivi de la gestion des mammifères marins

Les retours d’expérience d’utilisation de la « *Marine mammal tracking tool* », par les parties prenantes à l’effort de gestion et moi-même, ont révélé de nombreuses difficultés pour répondre au questionnaire. Des pistes d’amélioration sont possibles pour pallier à l’ensemble des problèmes rencontrés par les participants. Également pour combler les quelques lacunes et accroître la pertinence générale de l’outil. Par exemple, pour la feuille « *MPA data* », il serait judicieux que les répondants puissent sélectionner des réponses prédéfinies, notamment pour les types de gouvernance, désignations régionale ou internationales et catégories de gestion IUCN. Ceci permettant de faciliter la saisie des informations et de standardiser l’ensemble des données en vue d’une future analyse. Ces remarques et bien d’autres encore ont été suggérées

aux personnes en charge de l’élaboration et de la révision de l’outil. Elles contribueront à la finalisation de celui-ci qui fera l’objet d’une version web. Elle sera accessible à l’échelle internationale courant fin 2020 - début 2021.

Lors de la mise en ligne de l’outil, il sera vivement recommandé à l’ensemble des parties prenantes à l’effort de gestion d’espaces protégés de le consulter. Afin de se familiariser avec les différents moyens de contribuer à la conservation des mammifères marins. Pour ceux ayant comme objectif d’accroître leur considération, ils seront amenés à utiliser cet outil de façon régulière. Afin d’évaluer leur plan de gestion et de permettre son amélioration en faveur des mammifères marins.

## B. A l'échelle régionale

### 1. L'importance des Sanctuaires de mammifères marins

#### a. Dans la régulation des menaces

Les Sanctuaires de mammifères marins régulent les menaces pour ces animaux, souvent de façon peu contraignante et notamment en haute mer. On peut citer les collisions avec de grands navires, la pollution sonore, la prospection sismique, les captures accidentelles dans les engins de pêche industrielle etc. Ces pressions sont moins répandues en zone côtière, où de nombreuses AMP sont souvent mises en place. Cependant d’autres menaces y sont présentes. Il y a donc des tendances dans la spatialisation des pressions, nécessitant une coexistence entre les Sanctuaires et les autres AMP. Les mesures de gestion et les outils mis en place, doivent être complémentaires. Afin de préserver de façon optimale, les bénéfices socio-économiques des activités humaines. Les efforts pour la création de ces Sanctuaires doivent persister et leur jumelage est encouragé, afin de former rapidement et efficacement les gestionnaires.

#### b. Dans la coordination des échelles

A l’échelle régionale, toutes les AMP ne peuvent pas assurer les missions nécessaires à la conservation des mammifères marins. Ne serait-ce que pour connaître leur diversité spécifique. Cela peut être fastidieux et coûteux. Ceci est envisageable principalement dans le cas où des populations résidentes (ex. : Lamantins, Grands dauphins, Sotalie) ou migratrices (ex. : Rorqual à bosse), fréquentent de façon récurrente le périmètre ou les limites d’une AMP.

Pour renforcer l’implication au niveau individuel et national, les Sanctuaires de mammifères marins sont de très bons outils. Car ils sont impliqués spécifiquement dans la préservation de ces animaux. Cela grâce à leur expertise et aux moyens dédiés à la protection des mammifères marins. Ces Sanctuaires peuvent donc collaborer avec des AMP désignées à d’autres fins, notamment lorsqu’elles sont voisines ou directement intégrées dans le périmètre du Sanctuaire. Cela est d’autant plus vrai dans le contexte caribéen où des Pays sont morcelés en de nombreux

territoires insulaires. Et lorsque des populations de cétacés et/ou siréniens sont communes. Ils peuvent les aider à définir et prioriser les enjeux de conservation, ainsi que les moyens de gestion à mettre en place. Selon les moyens disponibles, les équipes des Sanctuaires peuvent orienter les mesures réglementaires et incitatives, les programmes de recherche et de suivi, ou encore, d'éducation et de sensibilisation du public. En concertation avec les acteurs impliqués. De plus, ils peuvent contribuer à l'instauration et l'application de bonnes pratiques auprès des acteurs de la mer, et notamment des *Whale watchers*.

Le partage de données et le travail de concertation entre les différentes parties prenantes, permet de garantir que des financements limités sont utilisés efficacement à l'échelle du / des territoire(s) (Transatlantic MPA network, 2019). De plus, un manque de coopération pourrait faire émerger des conflits et entraver la gestion efficace des mammifères marins (Transatlantic MPA network, 2019). Ces échanges doivent s'étendre au-delà de l'échelle nationale, ce qui est d'autant plus vrai pour les Etats voisins (Hoyt, 2018 ; Transatlantic MPA network, 2019).

## 2. L'importance d'un réseau d'AMP pour la conservation des mammifères marins

Pour faciliter et centraliser les échanges concernant la préservation des mammifères marins, il est nécessaire de mettre en place un réseau durable d'AMP dédié. Cela peut permettre d'assurer le transfert de connaissances et de compétences entre les gestionnaires. Par exemple, cela pourrait faciliter l'identification de corridors écologiques entre différentes AMP. Notamment pour les populations d'espèces migratrices de cétacés dont les habitats clés peuvent être largement séparés (Hoyt, 2018). Le réseau pourrait également servir de moyen d'alerte en cas de changements importants dans le comportement de ces animaux. D'autant plus dans le contexte actuel de changement global, où il est difficile d'en anticiper les conséquences. Ou encore, dans le cas d'identification d'autres menaces émergentes. La synergie rendue possible grâce à ce réseau permettra d'atteindre les objectifs écologiques plus rapidement, efficacement et à plus large échelle (WCPA/IUCN, 2007).

Le réseau Cari'mam devrait donc être maintenu pour répondre à ce besoin. Un coordinateur de ce réseau devrait également être nommé. Afin d'assurer sa dynamique et de coordonner les activités à l'échelle régionale. Cela avait déjà été proposé pour le lamantin (UNEP-CEP, 1995). Le coordinateur pourrait également intervenir dans le transfert d'outils de gestion des mammifères marins et de moyens de communication. Ou encore être le relais auprès des gestionnaires, pour des appels à subventions. Si cette coordination est mise en place, il sera primordial de faire connaître le réseau à l'ensemble des gestionnaires d'AMP et autres parties prenantes.

### 3. L'importance du Plan d'action mammifères marins

A l'échelle régionale, les Etat signataires du Protocole SPAW et tout autre État caribéen désirant s'impliquer dans la préservation des mammifères marins, doivent se référer au PAMM (UNEP, 2008) et au Plan de gestion régional du Lamantin antillais (UNEP-CEP, 1995). Ces documents cadres s'adressent à l'ensemble des acteurs pouvant contribuer à la protection des mammifères marins, tels que les politiques, les scientifiques, les gestionnaires d'espaces protégés et le grand public. Ils permettent aux territoires d'améliorer leur politique et pratiques, en faveur de la conservation de ces animaux. Il permet également de favoriser la coopération à l'échelle nationale, régionale et internationale.

Le PAMM est en cours de révision et devrait être publié avant la fin de l'année 2020. Ce dernier sera largement diffusé, y compris aux gestionnaires d'AMP. Il leur est donc fortement recommandé de prendre attentivement connaissance de ce document et de mettre en application, dès que possible, les mesures suggérées. La révision du plan de gestion régional du lamantin pourrait également être envisagée.

### 4. L'importance des sciences participatives pour la gestion des menaces

D'après les principaux usages référencés dans la base de données, la pêche, les activités touristiques et le trafic maritime représentent les trois usages principaux des AMP caribéennes. Or, on connaît de plus en plus les menaces causées par ces activités. Une étude menée en Guadeloupe, basée sur des observations issues de campagnes scientifiques et opportunistes (issues de sciences participatives), met en évidence des chevauchements entre le trafic maritime et la présence de cétacés (Coché, 2020). A la fois en zone côtière, point chaud des activités de pêche et de tourisme ; et hauturière, où passent des routes maritimes.

Au sein des AMP, entre autres, les données opportunistes concernant les mammifères marins (diversité, distribution, comportement, stade de développement etc.), croisées avec la distribution spatiale des pressions, pourront contribuer à leur préservation. Il est donc crucial d'encourager le développement de plateformes de sciences participatives. Pour cela, l'ensemble des acteurs de la mer qui le souhaitent, sont invités à utiliser des applications ou sites web tel qu'OBSenMER (co-élaboré par le CAR-SPAW) qui est actuellement disponible en français, en anglais et bientôt en espagnol.

## Conclusion et perspectives

---

Cette étude visait à mieux comprendre comment les mammifères marins sont pris en compte dans les AMP de la WCR. Malgré un faible taux de participation des gestionnaires et autres parties prenantes à l'effort de gestion, l'analyse de documents de gestion supplémentaires a permis d'obtenir des résultats. Il a été mis en évidence que la considération pour ces animaux dépendait principalement des objectifs initiaux de désignation des espaces protégés. Ainsi que des capacités de recherche et de suivi de ces animaux. A l'échelle caribéenne, les Sanctuaires de mammifères marins pourraient avoir un rôle clé, dans la définition et la priorisation des enjeux de préservation. Il a également été souligné l'importance de disposer d'un plan de gestion détaillé, afin d'accroître l'efficacité de la gestion de ces animaux. Cependant, de fortes disparités subsistent entre les territoires caribéens. Principalement en raison des contextes socio-économiques très hétérogènes dans la région.

Plusieurs outils existants ou en cours de développement ont été proposés et des recommandations ont été formulées. Afin d'améliorer la prise en compte des mammifères marins, aux échelles locale et régionale. Les recommandations concernant les documents de gestion, pourront faire l'objet d'une fiche pratique dédiée aux gestionnaires d'AMP caribéennes. La création de Sanctuaires et d'AMP à zonage est fortement encouragée. De même que la pérennisation d'un réseau de coordination d'AMP, pour la préservation des mammifères marins de la Caraïbe.

## Références bibliographiques

---

- Albouy, C., Delattre, V., Donati, G., Frölicher, T.L., Albouy-Boyer, S., Rufino, M., Pellissier, L., Mouillot, D. & Leprêtre, F. 2020. Global vulnerability of marine mammals to global warming. *Nature Scientific Reports*. **10**: 548.
- Ávila-Canto, J.G., Velázquez-Mendoza, C., Castelblanco-Martínez, N., Niño-Torres, C. & Córdova-Tapia, F. 2017. Is the Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) back in town? Presence of the species at the “Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam”, Quintana Roo, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. **88**: 999–1002.
- Avila, I.C., Kaschner, K. & Dormann, C.F. 2018. Current global risks to marine mammals: Taking stock of the threats. *Biological Conservation*. **221**: 44–58.
- Aragones, L. V., Lawler I., Marsh H., Domning D. & Hodgson A. 2012. The Role of Sirenians in aquatic ecosystems. In : Sirenian Conservation: Issues and Strategies in Developing Countries. By Hines, E. & Reynolds III, J. E. University Press of Florida. **348PP**: 4-11.
- Azzellino, A., Fossi, M.C., Gaspari, S., Lanfredi, C., Lauriano, G., Marsili, L., Panigada, S. & Podestà, M. 2014. An index based on the biodiversity of cetacean species to assess the environmental status of marine ecosystems. *Marine Environmental Research*. **100**: 94–111.
- Bailey, H. & Thompson, P. 2009. Using marine mammal habitat modelling to identify priority conservation zones within a marine protected area. *Marine Ecology Progress Series*. **378**: 279–287.
- Bonde, R. K., Aguirre, A.A. & Powell, J. 2004. Manatees as Sentinels of Marine Ecosystem Health: Are They the 2000-pound Canaries? *EcoHealth*. **1**: 255–262.
- Bossart, G.D. 2011. Marine Mammals as Sentinel Species for Oceans and Human Health. *Veterinary Pathology*. **48**: 676–690.

- Castelblanco-Martínez, D.N., Padilla-Saldívar, J., Hernández-Arana, H.A., Slone, D.H., Reid, J.P. & Morales-Vela, B. 2013. Movement patterns of Antillean manatees in Chetumal Bay (Mexico) and coastal Belize: A challenge for regional conservation. *Marine Mammal Science*. **29**: 166–182.
- Clapham, P. 2001. Why do Baleen Whales Migrate?: A Response to Corkeron and Connor. *Marine Mammal Sci.* **17**: 432–436.
- Clear, N., Crosby, A. & Williams, R. 2014. Bonnes pratiques pour le développement de plans de gestion des cétacés dans les aires marines protégées de l'espace Manche – étude de cas en Cornouailles. *Rapport préparé par le Cornwall Wildlife Trust pour le projet Protected Area Network Across the Channel Ecosystem (PANACHE). Projet financé par le programme INTERREG France (Channel) - England (2007-2013)*. 57PP.
- Coché, L. 2020. Inventaire et structuration des données d'observation des mammifères marins aux abords de la Guadeloupe. *Université des Antilles, Guadeloupe*. 73PP.
- Collectif (OFB). 2018. Guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels. 58PP.
- Corkeron, P.J. & Connor, R.C. 1999. Why Do Baleen Whales Migrate? *Marine Mammal Science* **15**: 1228–1245.
- Davidson, A.D., Boyer, A.G., Kim, H., Pompa-Mansilla, S., Hamilton, M.J., Costa, D.P., Ceballos, G. & Brown, J.H. 2012. Drivers and hotspots of extinction risk in marine mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. **109**: 3395–3400.
- Day, J., Dudley, N., Hockings, M., Holmes, G., Laffoley, D., Stolton, S., Wells, S. & Wenzel, L. 2019. Guidelines for applying the IUCN protected area management categories to marine protected areas. *International Union for Conservation of Nature*. 36PP.
- Domning, D.P. & Hayek, L.-A.C. 1986. Interspecific and intraspecific morphological variation in manatees (Sirenia: *Trichechus*). *Marine Mammal Science*. **2**: 87–144.
- Dorel, G., Mannaerts, G. & Germain, L. 2015. Marine Protected Areas Management plan tutorial. *Report prepared by Agence des aires marines protégées for the Protected Area Network Across the Channel Ecosystem (PANACHE) project. INTERREG programme France (Channel) England funded project*. 40PP.
- Dudley, N. 2008. Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion aux aires protégées. *International Union for Conservation of Nature*. 96PP.
- Dudley, N., Shadie, P. & Stolton, S. 2013. Guidelines for applying protected area management categories including IUCN WCPA best practice guidance on recognising protected areas and assigning management categories and governance types. *International Union for Conservation of Nature*. 143PP.
- Edwards, H.H. 2013. Potential impacts of climate change on warmwater megafauna: the Florida manatee example (*Trichechus manatus latirostris*). *Climatic Change*. **121**: 727–738.
- Gill, D.A., Mascia, M.B., Ahmadi, G.N., Glew, L., Lester, S.E., Barnes, M., Craigie, I., Darling, E.S., Free, C.M., Geldmann, J., Holst, S., Jensen, O.P., White, A.T., Basurto, X., Coad, L., Gates, R.D., Guannel, G., Mumby, P.J., Thomas, H., Whitmee, S., Woodley, S. & Fox, H.E. 2017. Capacity shortfalls hinder the performance of marine protected areas globally. *Nature*. **543**: 665–669.
- Global Parks & the Bahamas National Trust. 2018. Marine Protected Area Management Guidance Document, A Guide for Policy-Makers & Protected Area Managers. 41PP.
- Grandoit, J. 2005. Tourism as a development tool in the Caribbean and the environmental by-products: The stresses on small island resources and viable remedies. *Journal of Development and Social Transformation*. **2**: 89–97.
- Hatt, R.T. 1934. A manatee collected by the American Museum Congo Expedition: with observations on the recent manatees. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. **66**: 533–566.
- Heithaus, M.R., Frid, A., Wirsing, A.J. & Worm, B. 2008. Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Trends in Ecology & Evolution*. **23**: 202–210.
- Hoyt, E. 2018. Marine Protected Areas, in: Würsig, B., Thewissen, J.G.M. & Kovacs, K.M. (Eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals* (Third Edition). Academic Press. PP: 569–580.
- Langtimm, C.A. & Beck, C.A. 2003. Lower survival probabilities for adult Florida manatees in years with intense coastal storms. *Ecological Applications*. **13**: 257–268.
- Marsh, H., Arraut, E.M., Diagne, L.K., Edwards, H. & Marmontel, M. 2017. Impact of Climate Change and Loss of Habitat on Sirenians, in: Butterworth, A. (Ed.), *Marine Mammal Welfare, Animal Welfare*. Springer International Publishing, Cham. PP: 333–357.

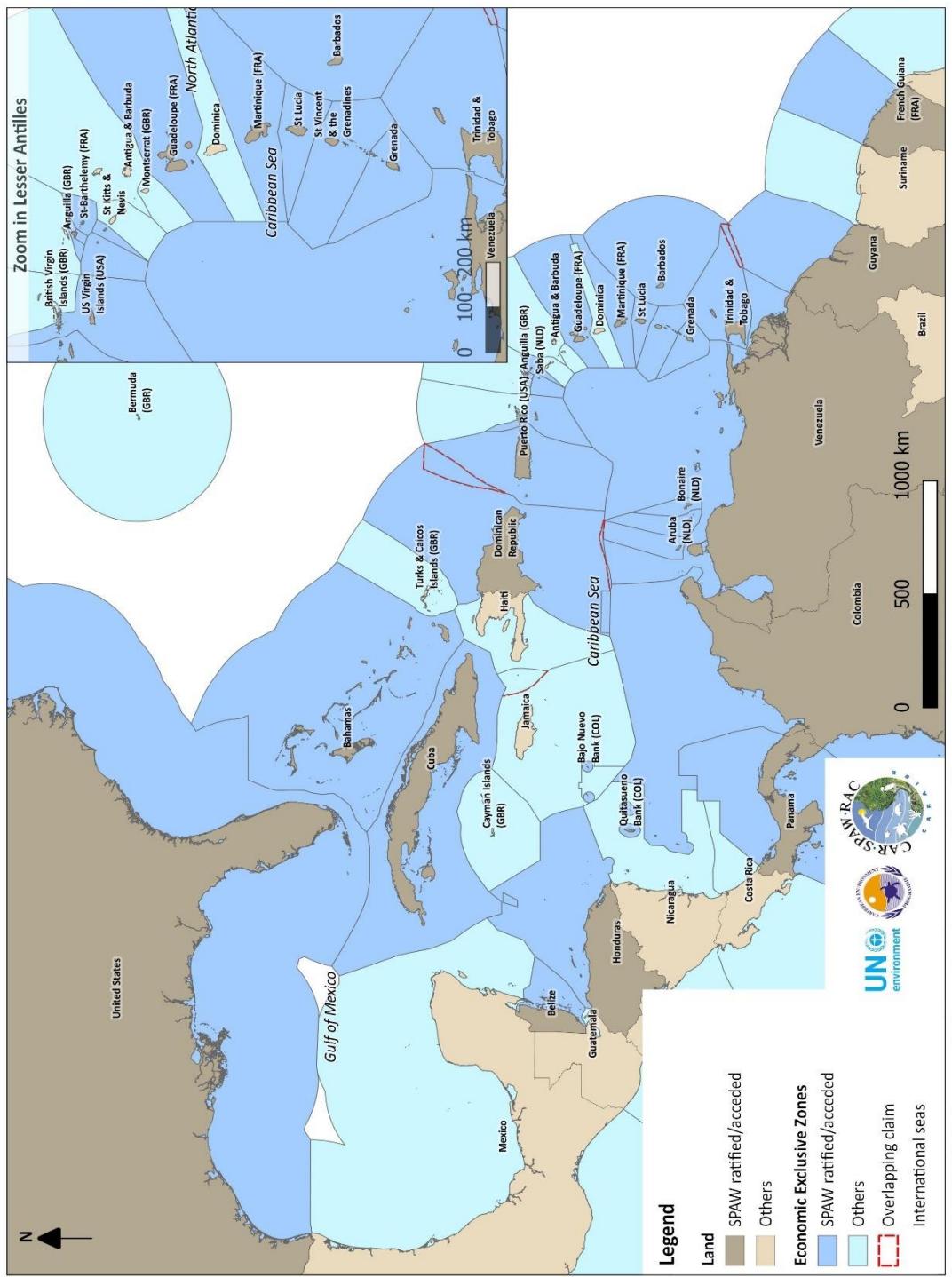
- Moore, S.E. 2008. Marine mammals as ecosystem sentinels. *Journal of Mammalogy*. **89**: 534–540.
- Nunny, L. & Simmonds, M.P. 2019. Climate Change and Cetaceans - an update. 11PP.
- O'Connor, S., Campbell, R., Cortez, H. & Knowles, T. 2009. Whale Watching Worldwide: Tourism numbers, expenditures and economic benefits, a special report from IFAW – the International Fund for Animal Welfare. *Economists at Large*, Yarmouth MA, USA. **PP**: 236-267.
- Parsons, E.C.M. 2012. The Negative Impacts of Whale-Watching. *Journal of Marine Biology*. **2012**: 1–9.
- Patil, P.G., Virdin, J., Diez, S.M., Roberts, J. & Singh, A. 2016. Toward a Blue Economy: A Promise for Sustainable Growth in the Caribbean. *World Bank*. 92PP.
- Pomeroy, R.S., Parks, J.E. & Watson, L.M. 2004. How is Your MPA Doing? : A Guidebook of Natural and Social Indicators for Evaluating Marine Protected Area Management Effectiveness. *IUCN*. 234PP.
- Pomeroy, R.S., Watson, L.M., Parks, J.E. & Cid, G.A. 2005. How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas. *Ocean & Coastal Management*. **48**: 485–502.
- Power, M.E., Tilman, D., Estes, J.A., Menge, B.A., Bond, W.J., Mills, L.S., Daily, G., Castilla, J.C., Lubchenco, J. & Paine, R.T. 1996. Challenges in the Quest for Keystones. *BioScience*. **46**: 609–620.
- Roman, J. & McCarthy, J.J. 2010. The Whale Pump: Marine Mammals Enhance Primary Productivity in a Coastal Basin. *PLoS One*. **5**(10): e13255.
- Roman, J., Estes, J.A., Morissette, L., Smith, C., Costa, D., McCarthy, J., Nation, J.B., Nicol, S., Pershing, A. & Smetacek, V. 2014. Whales as marine ecosystem engineers. *Frontiers in Ecology and the Environment*. **12**: 377–385.
- Rotich, D. 2012. Concept of zoning management in protected. **2**(10): 11PP.
- Sanctuaire Agoa. 2017. Formulaire de candidature pour le Programme INTERREG Caraïbes 2014-2020. *Unpublished report*. 54PP.
- Schaaf, T. & Clamote Rodrigues, D. 2016. Gérer les SDIM – Harmoniser la gestion des sites à désignations internationales multiples : sites Ramsar, sites du Patrimoine mondial, Réserves de biosphère et géoparcs mondiaux UNESCO. *International Union for Conservation of Nature*. 167PP.
- Short, F.T., Polidoro, B., Livingstone, S.R., Carpenter, K.E., Bandeira, S., Bujang, J.S., Calumpong, H.P., Carruthers, T.J.B., Coles, R.G., Dennison, W.C., Erftemeijer, P.L.A., Fortes, M.D., Freeman, A.S., Jagtap, T.G., Kamal, A.H.M., Kendrick, G.A., Judson Kenworthy, W., La Nafie, Y.A., Nasution, I.M., Orth, R.J., Prathee, A., San-ciango, J.C., Tussenbroek, B. van, Vergara, S.G., Waycott, M. & Zieman, J.C. 2011. Extinction risk assessment of the world's seagrass species. *Biological Conservation*. **144**: 1961–1971.
- Sousa, A., Alves, F., Dinis, A., Bentz, J., Cruz, M.J. & Nunes, J.P. 2019. How vulnerable are cetaceans to climate change? Developing and testing a new index. *Ecological Indicators*. **98**: 9–18.
- SPA-W-RAC. 2020. Rapport d'enquête sur les législations nationales relatives aux mammifères marins en vigueur dans les pays et territoires de la grande région Caraïbe. Version 1. *Unpublished report*. Basse-Terre, Guadeloupe. 54PP.
- Strobl, E. 2012. The economic growth impact of natural disasters in developing countries: Evidence from hurricane strikes in the Central American and Caribbean regions. *Journal of Development Economics*. **97**: 130–141.
- Sylvestre, J.-P. 2018. Les mammifères marins. Carnets de sciences. *Editions Quae*: Paris, 171PP.
- Transatlantic MPA network. 2019. Cooperation with Northern and Southern Transatlantic Dimension-Marine Protected Areas (MPAs), Factsheets accompanying the checklist for the integration of marine mammals into MPA management plans (draft version). *Unpublished report*. 46PP.
- UNEP-CEP. 1995. Plan de gestion régional pour le Lamantin Antillais, *Trichechus manatus*. 78PP.
- UNEP, 2008. Action Plan for the conservation of Marine Mammals (MMAP) in the Wider Caribbean Region. 39PP.
- WCPA/IUCN. 2007. Establishing networks of marine protected areas: A guide for developing national and regional capacity for building MPA networks. Non-technical summary report. 10PP.
- Zappino, V. 2005. Caribbean Tourism and Development: An overview. 38PP.

**Annexe I : Liste des espèces de mammifères strictement marins reconnus comme fréquentant la Grande région Caraïbe**

(Micro-) ordre	Famille	Genre espèce	Auteurs, Date	Statut UICN
Odontoceti (Flower, 1867)	Delphinidae (Gray, 1821)	<i>Delphinus capensis</i>	Gray, 1828	DD
		<i>Delphinus delphis</i> *	Linnaeus, 1758	LC
		<i>Feresa attenuata</i>	Gray, 1875	LC
		<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Gray, 1846	LC
		<i>Globicephala melas</i> *	Traill, 1809	LC
		<i>Grampus griseus</i>	G. Cuvier, 1812	LC
		<i>Lagenodelphis hosei</i>	Fraser, 1956	LC
		<i>Orcinus orca</i>	Linnaeus, 1758	DD
		<i>Peponocephala electra</i>	Gray, 1846	LC
		<i>Pseudorca crassidens</i>	Owen, 1846	NT
		<i>Sotalia guianensis</i>	Van Bénéden, 1864	NT
		<i>Stenella attenuata</i>	Gray, 1846	LC
		<i>Stenella clymene</i>	Gray, 1846	LC
		<i>Stenella coeruleoalba</i>	Meyen, 1833	LC
		<i>Stenella frontalis</i>	G. Cuvier, 1829	LC
		<i>Stenella longirostris</i>	Gray, 1828	LC
	Kogiidae (Gill, 1871)	<i>Steno bredanensis</i>	G. Cuvier in Lesson, 1828	LC
		<i>Tursiops truncatus</i>	Montagu, 1821	LC
		<i>Kogia breviceps</i>	Blainville, 1838	DD
	Physeteridae (Gray, 1821)	<i>Kogia sima</i>	Owen, 1866	DD
		<i>Physeter macrocephalus</i>	Linnaeus, 1758	VU
Mysticeti (Flower, 1964)	Ziphiidae (Gray, 1850)	<i>Mesoplodon bidens</i> *	Sowerby, 1804	DD
		<i>Mesoplodon densirostris</i>	Blainville, 1817	DD
		<i>Mesoplodon europaeus</i>	Gervais, 1855	DD
		<i>Mesoplodon mirus</i> *	True, 1913	DD
		<i>Ziphius cavirostris</i>	G. Cuvier, 1823	LC
	Balaenidae (Gray, 1821)	<i>Eubalaena glacialis</i> *	P.L.S. Müller, 1776	EN
		<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Lacépède, 1804	LC
		<i>Balaenoptera borealis</i>	Lesson, 1828	EN
		<i>Balaenoptera edeni</i>	Anderson, 1879	LC
		<i>Balaenoptera musculus</i> *	Linnaeus, 1758	EN
	Balaenopteridae (Gray, 1864)	<i>Balaenoptera physalus</i>	Linnaeus, 1758	VU
		<i>Megaptera novaeangliae</i>	Borowski, 1781	LC
		<i>Trichechus manatus</i>	Linnaeus, 1758	VU
		<i>Trichechus manatus latirostris</i>	Harlan, 1824	EN
		<i>Trichechus manatus manatus</i>	Linnaeus, 1758	EN
Sirenia (Illiger, 1811)	Trichechidae (Gill, 1872)			

\* En limite d'aire de répartition

**Annexe II : Carte de la Grande région Caraïbe présentant les Parties ayant ratifié le Protocole SPAW, et leurs Zones économiques exclusives (CAR-SPAW, 2020)**



(c) SPAW-RAC, 2020. Sources: GIS layers downloaded from <https://www.maineregions.org>

**Annexe III : Matrice des activités marines pouvant convenir à chaque catégorie de gestion de l'IUCN et définitions (Day et al., 2019)**

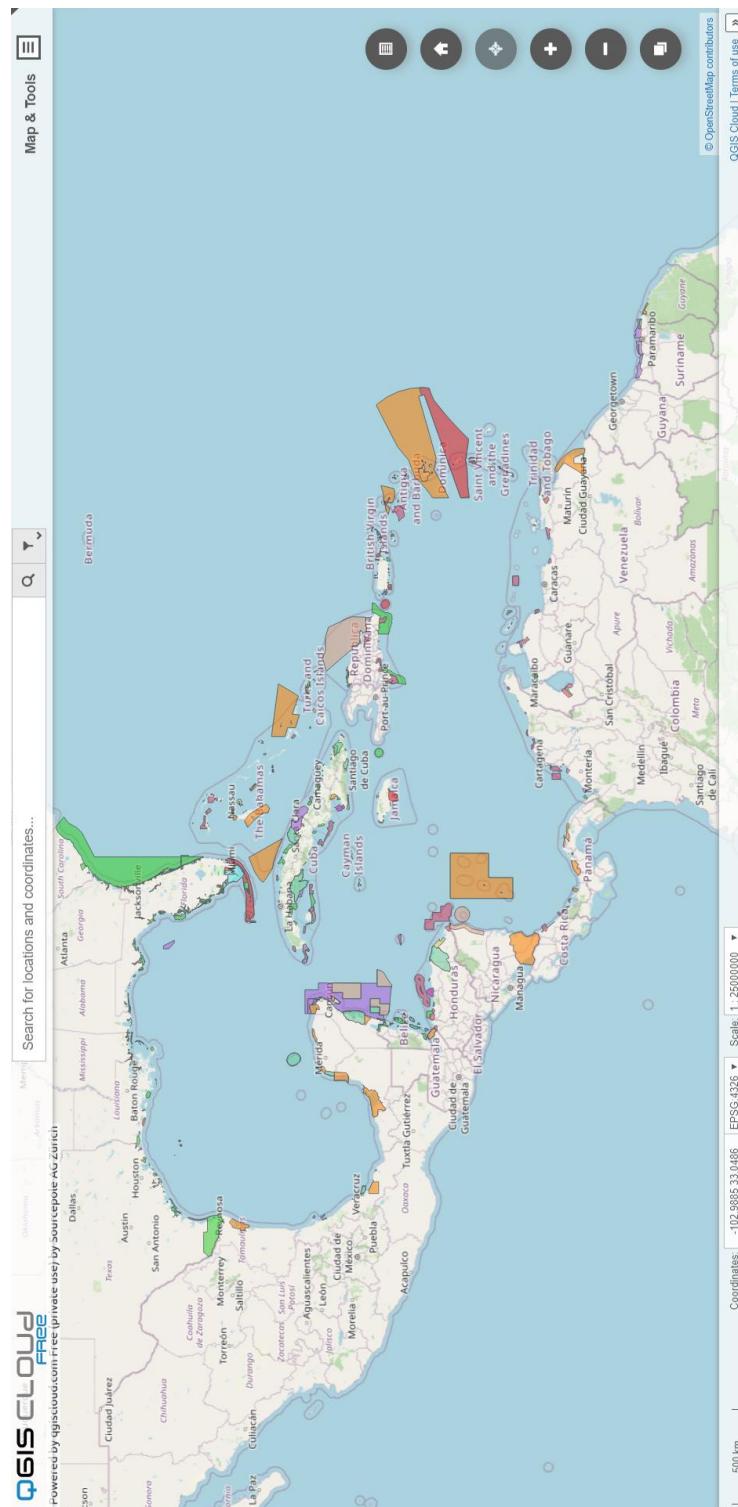
Activities	Ia	Ib	II	III	IV	V	VI
Research: non-extractive	Y*	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Non-extractive traditional use	Y*	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Restoration/enhancement for conservation (e.g. invasive species control, coral reintroduction)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Traditional fishing/collection in accordance with cultural tradition and use	N	Y*	Y	Y	Y	Y	Y
Non-extractive recreation (e.g. diving)	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Large scale high intensity tourism	N	N	Y	Y	Y	Y	Y
Shipping (except as may be unavoidable under international maritime law)	N	N	N*	N*	Y	Y	Y
Research: extractive	N*	N*	N*	N*	Y	Y	Y
Renewable energy generation	N	N	N	N	Y	Y	Y
Restoration/enhancement for other reasons (e.g. beach replenishment, fish aggregation, artificial reefs)	N	N	N*	N*	Y	Y	Y
Fishing/collection: recreational (sustainable)	N	N	N	N	*	Y	Y
Fishing/collection: local fishing (sustainable)	N	N	N	N	*	Y	Y
Industrial fishing, industrial-scale aquaculture	N	N	N	N	N	N	N
Aquaculture – small-scale	N	N	N	N	*	Y	Y
Works (e.g. harbours, ports, dredging)	N	N	N	N	*	Y	Y
Untreated waste discharge	N	N	N	N	N	N*	N*
Mining, oil and gas extraction (seafloor as well as sub-seafloor)	N	N	N	N	N	N	N
Habitation	N	N	N	N	N	Y	N

**Key:**

No	N
Generally no, a strong prerogative against unless special circumstances apply	N*
Yes	Y
Yes because no alternative exists, but special approval is essential	Y*
Variable; depends on whether this activity can be managed in such a way that it is compatible with the MPA's objectives	*

<b>Ia - Réserve naturelle intégrale :</b> Zone strictement protégée pour la biodiversité et peut-être aussi pour les caractéristiques géologiques / géomorphologiques, où les visites humaines, l'utilisation et les impacts sont contrôlés et limités pour assurer la protection des valeurs de conservation
<b>Ib - Zone de nature sauvage :</b> Habituellement de grandes zones non modifiées ou légèrement modifiées, conservant leur caractère naturel et leur influence, sans habitation humaine permanente ou significative, protégées et gérées pour préserver leur état naturel
<b>II - Parc national :</b> Grandes zones naturelles ou quasi-naturelles protégeant des processus écologiques à grande échelle avec des espèces et des écosystèmes caractéristiques, qui offrent également des opportunités spirituelles, scientifiques, éducatives, récréatives et touristiques compatibles avec l'environnement et la culture
<b>III - Monument ou élément naturel :</b> Zones réservées à la protection d'un monument naturel spécifique, qui peut être une forme de relief, une monture marine, une grotte ou un élément géologique tel qu'une grotte ou un élément vivant tel qu'un ancien bosquet
<b>IV - Aire de gestion des habitats ou des espèces :</b> Zones destinées à protéger des espèces ou des habitats particuliers, où la gestion reflète cette priorité. Beaucoup auront besoin d'interventions régulières et actives pour répondre aux besoins d'espèces ou d'habitats particuliers, mais ce n'est pas une exigence de la catégorie
<b>V - Paysage terrestre ou marin protégé :</b> Zones où l'interaction des personnes et de la nature au fil du temps a produit un caractère distinct avec une valeur écologique, biologique, culturelle et scénique significative. Et où la sauvegarde de l'intégrité de cette interaction est vitale pour protéger et maintenir la zone et sa conservation de la nature et d'autres valeurs associées
<b>VI - Aire protégée avec utilisation durable des ressources naturelles :</b> Zones qui conservent les écosystèmes, ainsi que les valeurs culturelles associées et les systèmes traditionnels de gestion des ressources naturelles. Généralement important, principalement dans un état naturel, avec une proportion sous gestion durable des ressources naturelles et où l'utilisation de ressources naturelles non industrielles à faible niveau compatible avec la conservation de la nature est considérée comme l'un des principaux objectifs

**Annexe IV** : Capture d'écran de la carte des Aires marines protégées de la Grande région Caraïbe, consultable sur le web par les membres du réseau CaMPAM (CaMPAM, 2020)



**Annexe V : Capture d'écran de la première feuille de l'outil « *Marine mammal tracking tool* » permettant de renseigner des informations au sujet de l'aire protégée**

A		B		C		D	
				Filled out by : Function : Contact information : Date :			
1	Name of the MPA :	2	Date of establishment :	3	National status :	4	International status :
5	IUCN category :	6	Type of governance :	7	Marine surface :	8	Total surface :
9	Key marine species :	10	Species 1 :	11	Species 2 :	12	Species 3 :
13	Species 4 :	14	Species 5 :	15	Main uses in and around the MPA :	16	Use 1 :
17	17	18	Use 2 :	19	19	20	Use 3 :
21	Main pressures :	21	Pressure 1 :	22	Pressure 2 :	23	Pressure 3 :
24	Name the management objectives :	24	Objective 1 :	25	Objective 2 :	26	Objective 3 :
27		27	Objective 4 :	28		29	
30		30	Do you have a Management Plan ? (Yes, No)	31	If yes,	31	
32		32	Is it up to date ? (Yes, No or in revision)	33	If not,	33	
34		34	Do you have a document defining action priorities to achieve a better conservation state ? (Yes, No)	35		35	
36		36	Send us your last MP or this other document at : <a href="mailto:ninabonnin@developement-durable.gouv.fr">nинабоннин@developement-durable.gouv.fr</a>	37		37	

**Annexe VI** : Capture d'écran de la deuxième feuille de l'outil « *Marine mammal tracking tool* » contenant le questionnaire sur la prise en compte des mammifères marins dans les documents de gestion

C12							
A	B	C	D	E	F	G	H
A. Management framework		Response	Value	Possible values	% of each broad management area...		
1	<b>1. MPA management with respect to marine mammals</b>						
2	a) Do the stated objectives of the marine park include protection and maintenance of marine mammal biodiversity? <b>Yes = 2, No = 0</b>	Yes	2	2			
3	b) Is marine mammal management within the MPA described clearly and in detail within a management plan? <b>Yes = 2, No = 0</b>	Yes	2	2			
4	c) Does the management plan allow for modifications to regulations in response to the following threats to marine mammals?						
5	- whale and dolphin-watching <b>Yes = 1, No = 0</b>	Yes	1	1			
6	- noise management <b>Yes = 1, No = 0</b>	No	0	1			
7	- entanglement in fishing gear and other installations <b>Yes = 1, No = 0</b>	No	0	1			
8	- marine mammal by-catch (fishing) <b>Yes = 1, No = 0</b>	No	0	1			
9	- collision / strike <b>Yes = 1, No = 0</b>	Yes	1	1			
10	- overfishing <b>Yes = 1, No = 0</b>	No	0	1			
11	- Environmental impact assessment protocols for proposed developments or activities <b>Yes = 1, No = 0</b>	No	0	1			
12	d) Are there specific conservation plans for individual marine mammal species? <b>Yes. All species = 2, Some species = 1, No = 0</b>	#N/A	2				
13	e) Does MPA management comply with national legislation protecting marine mammals? <b>Yes = 2, No = 0</b>	#N/A	2				
14	f) Does MPA management comply with regional and other international marine mammal agreements? <b>Yes = 2, No = 0</b>	#N/A	2				
15		Total	#N/A	17			
16							
17	<b>2. Coordination between agencies with respect to marine mammal conservation</b>						
18	a) Do formal arrangements allow for cross-departmental coordination and cooperation? <b>Yes = 2, No = 0</b>	#N/A	2				
19	b) Is data shared across agencies to enhance the effectiveness of collaborative analysis and decision-making? <b>Yes = 2, No = 0</b>	#N/A	2				
20	c) Where policy conflicts between agencies occur (e.g. Port Management, MPA management), do administrative processes ensure the consideration of marine mammal conservation? <b>Yes = 2, No = 0</b>	#N/A	2				
21		Total	#N/A	6			
22							
23	<b>3. Zoning and permitting</b>						
24	a) Is there a multi-use zoning plan that considers marine mammals? <b>Yes = 2, In development = 1, No = 0</b>	#N/A	2				
25	b) Does a system of permits for marine activities explicitly consider marine mammals? <b>Yes = 2, In development = 1, No = 0</b>	#N/A	2				
26	c) Do strict environmental impact assessment protocols ensure the consideration of marine mammals? <b>Yes = 2, No = 0</b>	#N/A	2				
27	d) Where applicable, are specific monitoring/impact studies enforced for:						
28	- oil/gas exploration / seismic surveys? <b>Yes = 1, No = 0, N/A</b>	#N/A	1				
29	- renewable energy production (e.g. Offshore wind farms)? <b>Yes = 1, No = 0, N/A</b>	#N/A	1				
30	- dredging? <b>Yes = 1, No = 0, N/A</b>	#N/A	1				
31	- ports and other constructions? <b>Yes = 1, No = 0, N/A</b>	#N/A	1				
32		Total	#N/A	10			
33							
34	<b>4. Planned responses and contingency plans for major incidents</b>						
35	Are appropriate detailed responses to the following incident types ready for immediate activation?						
36	a) Oil spills <b>Yes = 2, No = 0</b>	#N/A	2				
37	b) Ship grounding? <b>Yes = 2, No = 0</b>	#N/A	2				
38	c) Sunken vessel? <b>Yes = 2, No = 0</b>	#N/A	2				
	<b>Scorecard</b>	Radar Graph	+				
	MPA Data						

**Annexe VII :** Capture d'écran de la troisième feuille de l'outil « *Marine mammal tracking tool* » reprenant les pourcentages d'efficience pour les cinq grands axes traités, et représentés sur un diagramme de Kiviat



### Annexe VIII : Tableau des données associées aux variables dépendantes

MPA's name	% Key MM sp	% MM manag. obj	% A-Manag. Frame.	% B-Activ. & threats	% C-Research & monit.	% D-Outreach & engag.	% E-Manag. Effecti.	Efficiency % Mean	Efficiency % Sd
Turks and Caicos Islands MPAs	66.67	0.00	58.50	43.50	47.10	52.20	26.80	45.62	8.38
St Eustatius (National Marine Park)	0.00	0.00	51.20	29.30	64.30	78.60	41.50	52.98	14.78
Santuario de Mamíferos Marino Bancos de La Plata y La Navidad	100.00	100.00	70.70	50.00	65.70	65.60	51.20	60.64	8.03
Agua (Marine mammal sanctuary)	100.00	100.00	57.50	26.10	28.60	48.00	29.30	37.90	11.88
Réserve Naturelle Nationale de l'Ile du Grand Connétable (Guyane)	20.00	0.00	75.70	88.00	72.90	86.40	61.00	76.80	8.32
Réserve Naturelle de Saint Martin	20.00	25.00	100.00	63.04	72.86	93.75	53.66	76.66	16.17
Aire protégée de Ressources Naturelles Gérées des Trois Baies	20.00	0.00	46.30	4.30	8.60	63.60	2.40	25.04	23.93
Jobos Bay National Estuarine Research Reserve - JBNERR	100.00	75.00	80.50	65.20	62.90	90.00	61.00	71.92	10.66
Bermuda's Marine Mammal Sanctuary	100.00	100.00	70.70	22.80	27.10	21.90	26.80	33.86	14.74
Parque Nacional Isla Contoy	0.00	0.00	61.50	62.00	51.40	88.50	29.30	58.54	14.55
Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos	0.00	0.00	69.20	48.90	52.90	91.70	41.50	60.84	15.69
Florida Keys Marine National Sanctuary	100.00	0.00	61.50	34.80	25.70	10.70	26.80	31.90	13.00
Moriah harbour cay National Park	0.00	0.00	46.20	20.70	12.90	12.50	12.20	20.90	10.12
Flower Garden Banks National Marine Sanctuary	0.00	0.00	57.50	61.50	21.70	27.30	34.10	40.42	15.26
Corozal Bay Wildlife Sanctuary (CBWS)	100.00	0.00	75.00	63.00	74.60	83.30	70.70	73.32	5.18
South Berry Islands Marine Reserve	0.00	0.00	29.70	16.30	8.60	8.70	4.90	13.64	7.49
Glover's reef Marine Reserve	0.00	0.00	30.00	35.90	30.00	6.70	9.80	22.48	11.38
South Water Caye Marine Reserve	0.00	0.00	59.40	17.90	33.80	40.00	12.20	32.66	14.09
Port Honduras Marine Reserve	20.00	0.00	57.60	36.30	36.80	66.70	12.20	41.92	16.18
St. Lucie Inlet Preserve State Park	20.00	0.00	35.90	22.80	27.10	45.00	24.40	31.04	7.53
Everglades National Park	20.00	0.00	70.70	48.90	44.30	70.80	53.70	57.68	10.46
Hol Chan Marine Reserve	0.00	0.00	23.10	44.60	21.40	8.30	31.70	25.82	9.86
Bonaire National Marine Park	44.44	0.00	10.00	19.60	10.00	8.30	9.80	11.54	3.22
Man of War Shoal Marine Park (Sint Maarten)	50.00	25.00	30.80	23.90	11.40	7.70	14.60	17.68	7.74
Saba Bank Special Marine Area	0.00	0.00	7.90	20.50	1.40	8.30	22.00	12.02	7.38
Dry Tortugas National Park	0.00	0.00	31.60	17.40	2.90	15.40	19.50	17.36	6.57
Stellwagen Bank National Marine Sanctuary	100.00	25.00	90.20	75.00	85.10	88.50	90.20	85.80	4.60
Shell Beach	20.00	0.00	28.20	19.60	0.00	8.30	4.90	12.20	9.36
Réserve Naturelle de Saint Barthélemy	20.00	25.00	52.60	19.60	60.00	36.40	78.00	49.32	17.06
Anguilla Marine Park System	0.00	0.00	5.30	43.50	5.70	6.30	14.60	15.08	11.37

**Annexe IX : Tableau des données associées aux variables quantitatives explicatives**

MPA's name	Establishment date	IUCN management category	Marine surface (km <sup>2</sup> )	MP size (pages)	MM species identified
Turks and Caicos Islands MPAs	1989	4	190.2	0	3
St Eustatius (National Marine Park)	1997	2	27.0	130	15
Santuário de Mamíferos Marino Bancos de La Plata y La Navidad	1986	1	35270.0	144	15
Agua (Marine mammal sanctuary)	2012	6	143256.0	210	26
Réserve Naturelle Nationale de l'Ile du Grand Connétable (Guyane)	1992	4	78.5	246	4
Réserve Naturelle de Saint Martin	1998	4	29.0	671	5
Aire protégée de Ressources Naturelles Gérées des Trois Baies	2014	6	579.3	159	4
Jobos Bay National Estuarine Research Reserve - JBNERR	1981	4	36.0	193	2
Bermuda's Marine Mammal Sanctuary	2012	6	464939.0	0	2
Parque Nacional Isla Contoy	1998	2	50.0	126	0
Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos	1998	4	89.9	225	20
Florida Keys Marine National Sanctuary	1990	5	7511.0	382	21
Moriah harbour cay National Park	2002	2	110.4	84	3
Flower Garden Banks National Marine Sanctuary	1992	5	145.1	136	6
Corozal Bay Wildlife Sanctuary (CBWS)	1998	4	720.3	262	2
South Berry Islands Marine Reserve	2008	6	255.0	38	0
Glover's reef Marine Reserve	1993	4	350.7	167	4
South Water Caye Marine Reserve	1996	4	477.0	271	5
Port Honduras Marine Reserve	2000	4	404.7	159	1
St. Lucie Inlet Preserve State Park	1965	5	16.2	181	2
Everglades National Park	1934	2	2100.0	784	2
Hol Chan Marine Reserve	1987	2	16.3	128	1
Bonaire National Marine Park	1979	2	27.0	108	13
Man of War Shoal Marine Park (Sint Maarten)	2011	2	31.0	112	15
Saba Bank Special Marine Area	2010	2	2680.0	96	4
Dry Tortugas National Park	2000	5	258.6	488	5
Stellwagen Bank National Marine Sanctuary	1992	5	2180.0	488	22
Shell Beach	2011	6	1.5	36	1
Réserve Naturelle de Saint Barthélemy	1996	4	12.0	603	9
Anguilla Marine Park System	1993	2	32.0	53	0

**Annexe X : Classification des catégories de menaces pour les mammifères marins et leurs sources, d'après Avila et al., 2018**

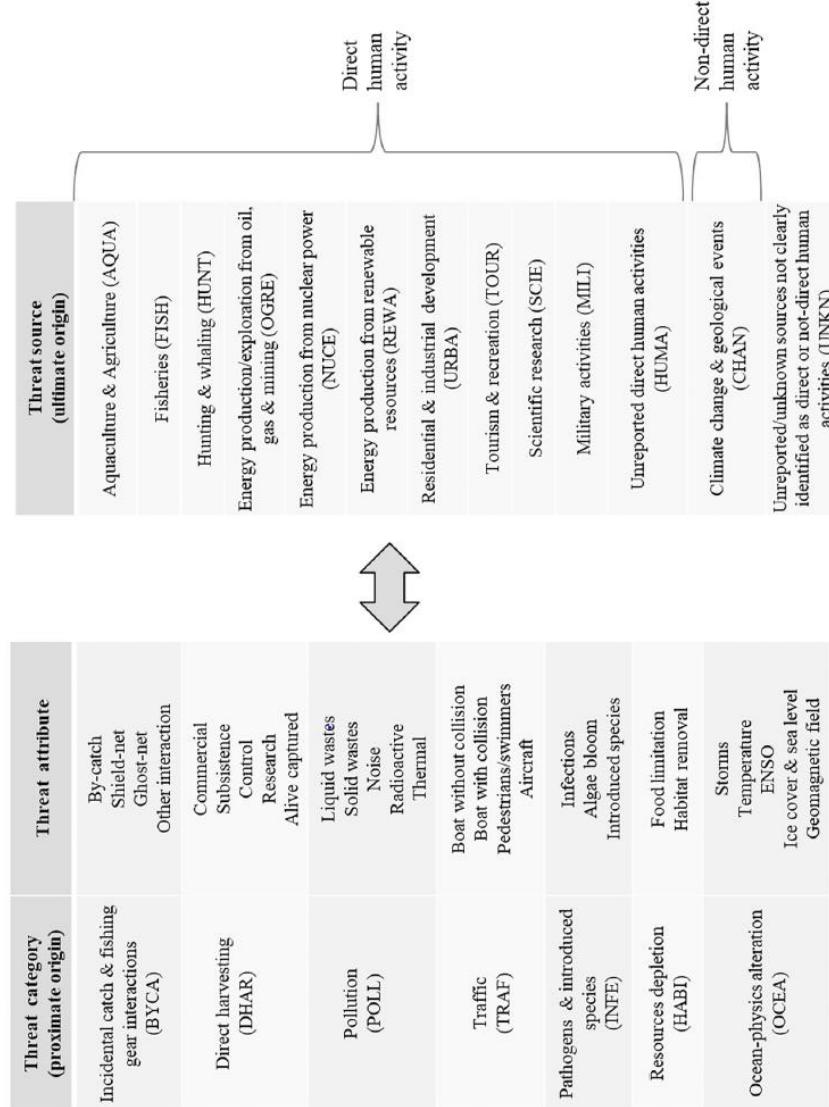


Fig. 1. Structure of the classification of threats for marine mammals used in our threat database. Threat sources (right) classified in this study as direct human activity or not, follow the general IUCN threat classification scheme (version 3.2), while category and attribute (left) provide a more natural scheme for marine mammals. Abbreviations are denoted in parenthesis (see definitions in Appendix A). The combination of threat category, attribute and source yield a fine-grained threat sort (see threat database in Appendix B for details).

**Annexe XI : Tableau disjonctif complet présentant les principaux usages et pressions au sein des AMP étudiées**

MPA's name	USE-AQUA	USE-CONS	USE-OGRE	USE-MMWA	USE-EDUC	USE-SCIE	USE-TRAFF	USE-TOUR	USE-FISH	PRE-LOGO	PRE-HABI	PRE-OGRE	PRE-MMWA	PRE-INFE	PRE-CHAN	PRE-TOUR	PRE-POLL	PRE-URBA	PRE-TRAF	PRE-FISH
Turks and Caicos Islands	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
St Eustatius (National)	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Sanuario de Mamíferos	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Agua (Marine mammal)	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Réserve Naturelle Nationale	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Réserve Naturelle de Sainte Anne protégée de Ressources	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Iobos Bay National	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Bermuda's Marine Mammal	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
Parque Nacional Isla Contoy	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Parque Nacional Arrecife de Moriah	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Florida Keys Marine	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Moriah harbour cay	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
Flower Garden Banks	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Corozal Bay Wildlife	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
South Berry Islands Marine	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
Glover's reef Marine	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
South Water Caye	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
Port Honduras Marine	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
St. Lucie Inlet Preserve	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Everglades National Park	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
Hol Chan Marine Reserve	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
Bonaire National Marine	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
Man of War Shoal Marine	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
Saba Bank Special Marine	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
Dry Tortugas National Park	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Stellwagen Bank National	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Shell Beach	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Réserve Naturelle de Sainte Anne	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Anguilla Marine Park	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1

**Annexe XII : Tableau des données associées aux variables qualitatives explicatives**

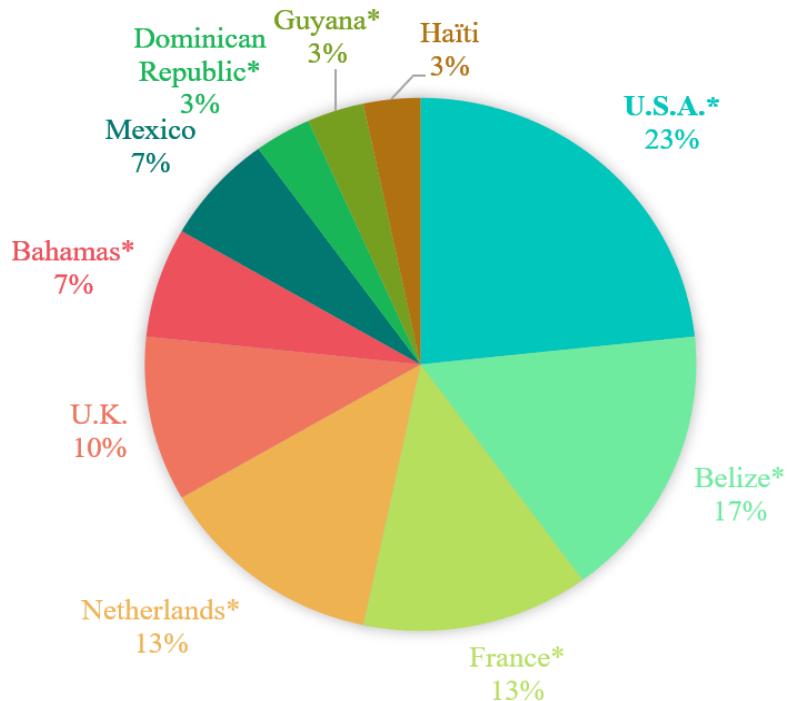
MPA's name	Country	SPAW Territory	Regional / International Status	Governance type	MPA nature	MP status
Turks and Caicos Islands MPAs	U.K.	no	no	A	marine	in development
St Eustatius (National Marine Park)	Netherlands	yes	yes	C	marine	in revision
Santuário de Mamíferos Marino Bancos de La Plata y La Navidad	Dominican Republic	yes	no	B	marine	up to date
Agua (Marine mammal sanctuary)	France	yes	yes	A	marine	in revision
Réserve Naturelle Nationale de l'Ile du Grand Connétable (Guyane)	France	yes	yes	C	marine	up to date
Réserve Naturelle de Saint Martin	France	yes	yes	C	mixed	up to date
Aire protégée de Ressources Naturelles Gérées des Trois Baies	Haïti	no	no	B	mixed	up to date
Jobos Bay National Estuarine Research Reserve - JBNERR	U.S.A.	yes	no	A	mixed	up to date
Bermuda's Marine Mammal Sanctuary	U.K.	no	no	A	marine	in development
Parque Nacional Isla Contoy	Mexico	no	yes	A	marine	up to date
Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos	Mexico	no	yes	A	marine	up to date
Florida Keys Marine National Sanctuary	U.S.A.	yes	yes	A	marine	in revision
Moriah harbour cay National Park	Bahamas	yes	no	A	marine	up to date
Flower Garden Banks National Marine Sanctuary	U.S.A.	yes	yes	A	marine	up to date
Corozal Bay Wildlife Sanctuary (CBWS)	Belize	yes	no	B	marine	up to date
South Berry Islands Marine Reserve	Bahamas	yes	no	A	marine	N/A
Glover's reef Marine Reserve	Belize	yes	yes	B	marine	N/A
South Water Caye Marine Reserve	Belize	yes	yes	A	marine	N/A
Port Honduras Marine Reserve	Belize	yes	yes	B	marine	N/A
St. Lucie Inlet Preserve State Park	U.S.A.	yes	no	A	mixed	N/A
Everglades National Park	U.S.A.	yes	yes	B	mixed	up to date
Hol Chan Marine Reserve	Belize	yes	yes	A	mixed	obsolete
Bonaire National Marine Park	Netherlands	yes	yes	C	marine	N/A
Man of War Shoal Marine Park (Sint Maarten)	Netherlands	yes	yes	C	marine	N/A
Saba Bank Special Marine Area	Netherlands	yes	yes	B	marine	N/A
Dry Tortugas National Park	U.S.A.	yes	yes	A	marine	up to date
Stellwagen Bank National Marine Sanctuary	U.S.A.	yes	no	A	marine	in revision
Shell Beach	Guyana	yes	no	A	mixed	in revision
Réserve Naturelle de Saint Barthélémy	France	yes	no	C	marine	up to date
Anguilla Marine Park System	U.K.	no	no	A	mixed	up to date

### Annexe XIII : Statistiques descriptives des variables explicatives qualitatives

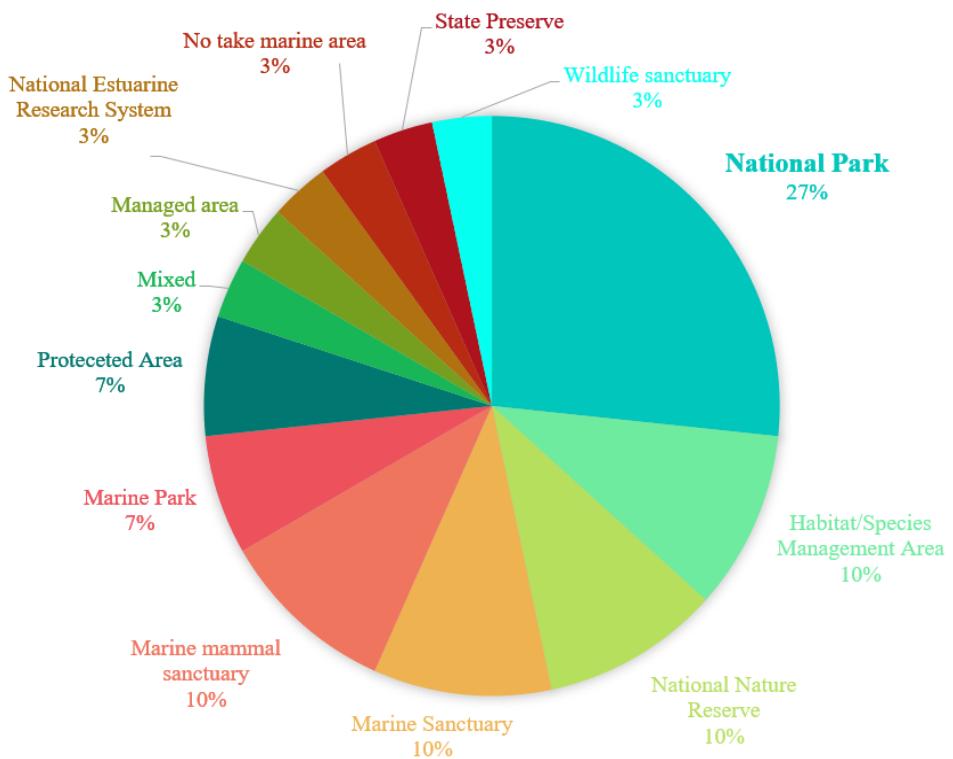
Variable\Statistique	Nb. de modalités	Mode	Modalités (*signataires du Protocole SPAW)	Effectif par modalité	Fréquence par modalité (%)
National status	13	National Park	National Park	8	26.67
			Habitat/Species Management Area	3	10.00
			National Nature Reserve	3	10.00
			Marine Sanctuary	3	10.00
			Marine mammal sanctuary	3	10.00
			Marine Park	2	6.67
			Protected Area	2	6.67
			Mixed	1	3.33
			Managed area	1	3.33
			National Estuarine Research System	1	3.33
			No take marine area	1	3.33
			State Preserve	1	3.33
			Wildlife sanctuary	1	3.33
Fonction	3	me	me	17	56.67
			stakeholder	10	33.33
			stakeholder & me	3	10.00
Country	10	U.S.A.	U.S.A.*	7	23.33
			Belize*	5	16.67
			France*	4	13.33
			Netherlands*	4	13.33
			U.K.	3	10.00
			Bahamas*	2	6.67
			Mexico	2	6.67
			Dominican Republic*	1	3.33
			Guyana*	1	3.33
			Haïti	1	3.33
SPAW Territory	2	yes	yes	24	80.00
			no	6	20.00
Reg- / International Status	2	yes	yes	17	56.67
			no	13	43.33
Governance type	3	A	A	17	56.67
			B	7	23.33
			C	6	20.00
MPA nature	2	marine	marine	22	73.33
			mixed	8	26.67
MP status	5	up to date	up to date	14	46.67
			N/A	8	26.67
			in revision	5	16.67
			in development	2	6.67
			obsolete	1	3.33

## Frequency of nationalities of MPAs studied

\*SPAW protocol signatories



## Frequency of national statutes

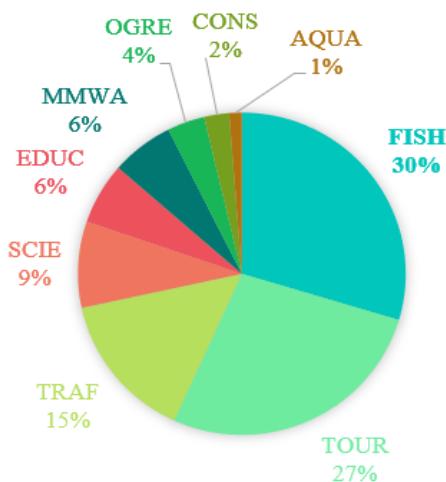


**Annexe XIV : Statistiques descriptives des variables quantitatives explicatives**

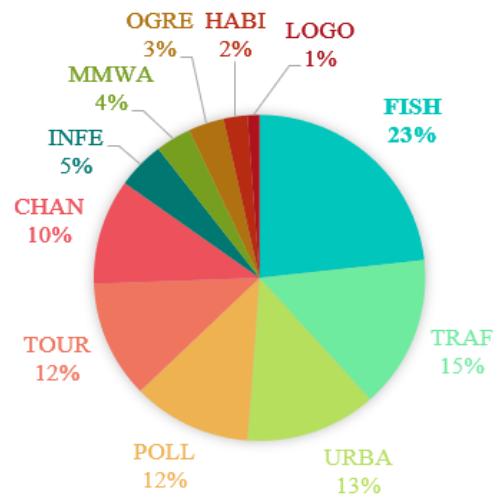
Statistic	Establishment date	IUCN management category	Marine surface (km <sup>2</sup> )	MP size (pages)	MM species identified
Minimum	1934	1	1.50	0	0
Maximum	2014	6	464939.00	784	26
1st Quartile	1990.50	2.00	31.25	109.00	2.00
Median	1996.50	4.00	167.63	159.00	4.00
3rd Quartile	2001.50	5.00	685.08	258.00	12.00
Mean	1994.47	3.80	22062.46	222.67	7.07
Standard deviation (n-1)	15.86	1.54	87770.53	198.57	7.53
Coefficient of variation (n-1)	0.01	0.41	3.98	0.89	1.07

**Annexe XV:** Principaux usages et pressions recensés pour les Aires marines protégées étudiées

**Main uses of Marine protected areas studied**



**Main pressures of Marine protected areas studied**



## **Annexe XVI : Statistiques descriptives des variables dépendantes**

Statistic	% Key MM sp	% MM management obj	% A-Manag. Frame.	% B-Activities & threats	% C-Research & monit.	% D-Outreach & engag.	% E-Manag. Effecti.	Efficiency % Mean	Efficiency % Sd
Minimum	0.00	0.00	5.30	4.30	0.00	6.30	2.40	11.540	3.224
Maximum	100.00	100.00	100.00	88.00	85.10	93.75	90.20	85.800	23.928
1st Quartile	0.00	0.00	31.00	20.55	11.78	9.20	12.80	21.295	7.810
Median	20.00	0.00	57.50	35.35	29.30	42.50	26.80	35.880	10.560
3rd Quartile	62.50	18.75	70.33	49.73	58.23	76.65	48.78	58.325	14.690
Mean	34.04	15.83	51.50	38.16	35.59	44.65	32.36	40.453	11.166
Standard deviation (n-1)	40.41	32.49	24.10	20.70	25.54	33.09	23.26	22.558	4.485
Coefficient of variation (n-1)	1.19	2.05	0.47	0.54	0.72	0.74	0.72	0.558	0.402

**Annexe XVII** : Contribution des variables et des observations à la définition des axes de l'ACP 1 : « Variables explicatives et dépendantes, hors usages et pressions », et matrice de corrélation associée

L'analyse en composantes principales des variables quantitatives hors usages et pressions, a généré un plan constitué par les axes F1 et F2, restituant 60,21% de l'information contenue dans le tableau initial. Avec respectivement 39,02% et 21,18%. La variable qui contribue le plus à la définition du Facteur 1 correspond aux résultats du questionnaire traitant de la recherche et du suivi (%<sub>C</sub>), à 18,67%. Celle-ci est suivie par les contributions des autres scores du questionnaire (%<sub>E</sub>= 17,21 %, %<sub>A</sub>= 16,99%, %<sub>D</sub>= 14,72% et %<sub>B</sub>= 12,16%). L'AMP qui participe le plus à la définition de cet axe est le Sanctuaire marin de Stellwagen Bank avec 16,73% de contribution. En effet il s'agit de l'AMP ayant obtenu le score le plus élevé dans le domaine de la recherche et du suivi avec 85,1% d'efficience. Les variables qui contribuent le plus à la définition de l'axe F2 correspondent à la superficie marine de l'AMP et aux principaux objectifs de gestion, à 25,40% et 23,34% respectivement. L'AMP qui contribue le plus à la définition de cette variable est le sanctuaire de mammifères marins des Bermudes, à 43,25%. Il s'agit en effet de l'AMP ayant la superficie maritime la plus étendue (464 939 km<sup>2</sup>).

Contributions des variables (%) ACP1 :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
Establishment date	2,459	11.126	12.067	0.002	35.698	12.419	14.261	4.951	0.677	4.643	1.432	0.264
IUCN management category	0.004	9.587	40.167	17.533	2.250	16.550	0.001	0.544	0.004	12.410	0.238	0.713
Marine surface (km <sup>2</sup> )	0.022	<b>25,401</b>	0.175	5.043	15.429	9.456	0.467	27.440	9.486	2.840	<b>3,772</b>	0.469
MP size (pages)	6.537	4.271	0.052	32.909	14.454	11.434	5.006	1.442	6.249	5.303	5.218	7.126
MM species identified	2.316	4.730	19.180	27.387	22.668	0.041	2.229	20.892	0.011	0.457	0.011	0.079
% Key MM sp	5.938	16.142	6.314	0.013	0.169	28.870	0.006	16.650	1.946	18.253	4.998	0.698
% MM management obj	2.975	23.342	6.836	2.969	1.972	4.745	0.261	6.756	25.325	22.913	1.590	0.317
%A- Manag. Frame.	16.995	0.783	7.181	0.029	0.151	1.009	<b>5,338</b>	0.323	4.617	18.745	22.854	21.977
%B- Activities & threats	12.159	2.831	0.736	11.379	1.810	11.233	14.378	18.420	21.612	0.065	3.046	2.331
%C- Research & monit.	<b>18,668</b>	0.485	0.441	1.314	2.250	1.177	0.042	0.401	13.885	0.439	20.079	40.817
%D- Outreach & engag.	14.719	0.927	6.358	1.269	3.128	2.762	30.926	0.681	0.335	2.329	36.417	0.149
%E- Manag. Effecti.	17.209	0.375	0.492	0.154	0.021	0.305	27.085	1.500	15.852	11.603	0.344	25.060

**Contributions des observations (%) ACP1 :**

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
Turks and Caicos Islands MPAs	0.026	0.004	0.367	2.769	0.170	8.779	2.372	0.741	3.909	2.161	2.787	0.089
St Eustatius (National Marine Park)	0.282	0.898	0.915	0.065	7.872	7.817	5.048	1.589	16.168	1.463	0.789	0.305
Santuario de Mamíferos Marino Bancos de La Plata y La Navidad	5.045	2.418	18.382	5.571	0.733	0.589	2.089	5.509	4.530	1.105	5.506	0.014
Agoa (Marine mammal sanctuary)	0.488	22.938	2.032	5.835	1.303	0.016	1.361	0.424	6.310	7.022	2.932	1.700
Réserve Naturelle Nationale de l'Île du Grand Comté (Guyane)	5.363	2.088	4.588	3.363	1.106	0.715	3.468	6.209	0.267	0.691	0.132	1.463
Réserve Naturelle de Saint Martin	7.963	1.018	5.116	1.005	0.239	10.012	0.387	0.457	11.813	4.255	0.234	5.213
Aire protégée de Ressources Naturelles Gérées des Trois Baies	2.798	0.638	8.905	2.723	0.545	0.253	10.280	6.026	0.025	0.038	9.327	2.110
Jobos Bay National Estuarine Research Reserve - JBNERR	7.307	0.583	0.007	5.743	0.955	4.875	0.683	13.423	5.186	6.143	0.021	2.599
Bermuda's Marine Mammal Sanctuary	0.006	<b>43.249</b>	1.546	8.762	17.731	4.825	0.781	8.039	5.592	2.428	0.062	0.062
Parque Nacional Isla Contoy	0.367	2.701	1.451	9.816	1.950	2.529	1.183	0.563	0.890	1.171	3.814	0.568
Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos	1.486	0.268	0.389	1.758	8.752	1.653	4.902	15.361	0.325	2.170	0.782	3.810
Florida Keys Marine National Sanctuary	0.063	1.161	2.487	14.273	0.026	12.177	0.133	1.335	0.031	20.814	1.450	0.001
Moriah harbour cay National Park	3.315	0.404	0.425	1.055	0.280	2.771	0.032	0.258	0.236	6.735	8.972	18.097
Flower Garden Banks National Marine Sanctuary	0.074	0.388	2.150	0.034	0.012	3.699	2.997	11.508	5.979	2.120	3.743	17.832
Corozal Bay Wildlife Sanctuary (CBWS)	5.917	0.060	2.005	1.605	0.466	4.356	3.848	8.814	11.813	6.482	3.541	0.026
South Berry Islands Marine Reserve	6.282	0.180	5.840	0.234	0.005	1.093	0.057	0.834	0.013	3.216	4.418	0.180
Glover's reef Marine Reserve	2.270	0.481	0.020	0.004	0.102	0.333	0.636	1.434	0.449	0.360	8.933	29.823
South Water Caye Marine Reserve	0.648	0.300	1.063	0.921	0.088	2.601	4.180	0.129	0.003	1.873	10.716	0.330
Port Honduras Marine Reserve	0.144	0.249	3.506	0.788	0.188	0.076	4.742	0.653	0.306	2.256	0.362	3.059
St. Lucie Inlet Preserve State Park	0.531	1.033	0.044	0.213	7.498	5.390	8.049	0.012	4.906	11.640	0.095	0.005
Everglades National Park	4.221	12.428	4.600	1.405	36.779	0.377	3.889	1.315	0.393	1.016	2.862	1.974
Hol Chan Marine Reserve	1.672	2.315	2.061	3.171	0.334	0.007	6.162	0.694	0.006	0.748	0.196	0.131
Bonaire National Marine Park	3.473	0.241	14.732	0.132	0.006	2.571	1.604	0.685	2.529	0.230	2.587	3.425
Man of War Shoal Marine Park (Sint Maarten)	2.244	0.782	7.895	0.099	5.178	0.324	0.604	0.652	1.716	5.177	0.070	0.428
Saba Bank Special Marine Area	6.158	0.296	1.851	0.544	1.218	2.784	<b>5.551</b>	1.053	0.486	0.061	8.738	2.872
Dry Tortugas National Park	2.560	0.189	0.651	9.070	2.371	1.487	2.373	0.582	2.801	0.005	4.829	0.283
Stellwagen Bank National Marine Sanctuary	<b>16.726</b>	0.275	0.021	5.350	2.909	3.411	5.019	1.056	1.864	0.041	0.645	0.143
Shell Beach	6.333	0.569	4.667	0.319	0.034	3.366	0.437	1.550	0.412	0.576	0.012	0.365
Réserve Naturelle de Saint Barthélémy	1.264	0.223	0.178	8.523	1.134	10.849	12.460	8.563	9.929	7.123	4.816	0.073
Anguilla Marine Park System	4.977	1.623	2.106	4.849	0.014	0.265	4.671	0.531	1.114	0.881	6.628	3.020

**Matrice de corrélation (Pearson (n-1)) ACP1 :**

Variables	Establishment date	IUCN management category	Marine surface (km²)	MP size (pages)	MM species identified	% Key MM sp	% MM management obj	%A- Manag. Frame.	%B- Activities & threats	%C- Research & monit.	%D- Outreach & engag.	%E- Manag. Effecti.
Establishment date	1	0.339	0.254	-0.457	0.107	-0.009	0.142	-0.150	-0.316	-0.262	-0.218	-0.318
IUCN management category	0.339	1	0.317	0.025	0.040	0.208	0.117	0.209	-0.170	-0.106	-0.013	-0.083
Marine surface (km²)	0.254	0.317	1	-0.209	0.039	0.417	0.652	0.172	-0.160	-0.060	-0.113	-0.039
MP size (pages)	<b>-0.457</b>	0.025	-0.209	1	0.189	0.033	-0.048	0.473	0.248	0.427	0.362	0.577
MM species identified	0.107	0.040	0.039	0.189	1	0.439	0.334	0.220	0.026	0.233	0.134	0.270
% Key MM sp	-0.009	0.208	0.417	0.033	0.439	1	0.685	0.469	0.236	0.375	0.229	0.415
% MM management obj	0.142	0.117	<b>0.652</b>	-0.048	0.334	<b>0.685</b>	1	0.366	0.061	0.236	0.152	0.267
%A- Manag. Frame.	-0.150	0.209	0.172	<b>0.473</b>	0.220	0.469	0.366	1	0.618	0.822	0.801	0.684
%B- Activities & threats	-0.316	-0.170	-0.160	0.248	0.026	0.236	0.061	<b>0.618</b>	1	0.730	0.635	0.690
%C- Research & monit.	-0.262	-0.106	-0.060	0.427	0.233	0.375	0.236	<b>0.822</b>	<b>0.730</b>	1	0.844	0.858
%D- Outreach & engag.	-0.218	-0.013	-0.113	0.362	0.134	0.229	0.152	<b>0.801</b>	<b>0.635</b>	<b>0.844</b>	1	0.648
%E- Manag. Effecti.	-0.318	-0.083	-0.039	<b>0.577</b>	0.270	0.415	0.267	<b>0.684</b>	0.690	<b>0.858</b>	<b>0.648</b>	1

## **Annexe XVIII : Contribution des variables et des observations à la définition des axes de l'ACP 2 : « Variables explicatives avec usages et pressions », et synthèse de la matrice de corrélation associée**

Suite à l'analyse en composantes principales des variables quantitatives explicatives, les plans composés par les axes F1, F2 et F3 restituent 38,96% de l'information contenue dans le tableau initial. Avec respectivement 16,02%, 13,62% et 9,32%. Les variables qui contribuent le plus à la définition de l'axe F1 correspondent à PRE-MMWA et USE-TOUR, avec une participation de 14,08% et 13,89%. L'AMP qui contribue le plus à la définition de cet axe est le sanctuaire de mammifères marins des Bermudes. Les variables contribuant le plus à la définition de l'axe F2 sont redondantes et correspondent à USE- et PRE-OGRE avec une participation de 18.77%. L'AMP qui contribue le plus à la définition de cet axe est l'AP3B (Aire protégée de Ressources Naturelles Gérées des Trois Baies), avec 32.88% de contribution. Enfin, la variable qui contribue le plus à la définition de l'axe F3 correspond à USE-SCIE, à 13,91%. Et l'AMP contribuant le plus est la Réserve Marine de South Berry Island (Bahamas), à 19,24%.

**Contributions des variables (%) ACP2 :**

	F1	F2	F3
Establishment date	0.883	6.275	9.083
IUCN management category	5.280	2.439	5.917
Marine surface (km <sup>2</sup> )	8.507	0.177	4.737
MP size (pages)	0.075	3.478	8.201
MM species identified	3.756	2.773	4.507
USE-FISH	2.652	0.020	7.755
USE-TOUR	13.891	0.057	0.500
USE-TRAF	10.214	0.986	1.934
USE-SCIE	2.422	0.633	<b>13.910</b>
USE-EDUC	3.700	0.018	4.902
USE-MMWA	3.767	10.798	4.378
USE-OGRE	2.104	<b>18.766</b>	2.332
USE-CONS	3.488	0.239	0.388
USE-AQUA	1.664	9.993	0.300
PRE-FISH	0.385	3.125	0.370
PRE-TRAF	4.139	8.148	6.427
PRE-URBA	7.245	0.873	0.469
PRE-POLL	2.376	6.531	0.630
PRE-TOUR	4.279	0.038	1.624
PRE-CHAN	2.220	0.022	6.401
PRE-INFE	0.263	0.009	6.644
PRE-MMWA	<b>14.077</b>	2.489	1.606
PRE-OGRE	2.104	<b>18.766</b>	2.332
PRE-HABI	0.464	0.577	<b>2.777</b>
PRE-LOGO	0.044	2.770	1.877

**Contributions des observations (%) ACP2 :**

	F1	F2	F3
Turks and Caicos Islands MPAs	7.113	0.805	0.119
St Eustatius (National Marine Park)	0.068	9.615	6.826
Santuario de Mamíferos Marino Bancos de La Plata y La Navidad	0.169	9.116	4.229
Agoa (Marine mammal sanctuary)	18.053	4.862	0.369
Réserve Naturelle Nationale de l'Île du Grand Connétable (Guyane)	0.289	0.042	0.166
Réserve Naturelle de Saint Martin	1.456	0.452	0.391
Aire protégée de Ressources Naturelles Gérées des Trois Baies	6.444	<b>32.882</b>	0.677
Jobos Bay National Estuarine Research Reserve - JBNERR	0.538	0.540	15.877
Bermuda's Marine Mammal Sanctuary	<b>21.013</b>	0.023	11.518
Parque Nacional Isla Contoy	3.306	0.001	1.253
Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos	1.659	0.136	0.008
Florida Keys Marine National Sanctuary	0.000	0.551	5.077
Moriah harbour cay National Park	0.078	0.039	1.108
Flower Garden Banks National Marine Sanctuary	0.415	0.530	1.913
Corozal Bay Wildlife Sanctuary (CBWS)	1.317	0.634	0.059
South Berry Islands Marine Reserve	0.465	0.010	<b>19.238</b>
Glover's reef Marine Reserve	0.209	0.321	0.952
South Water Caye Marine Reserve	5.706	0.001	2.269
Port Honduras Marine Reserve	3.132	0.197	0.002
St. Lucia Inlet Preserve State Park	0.128	0.000	0.222
Everglades National Park	0.799	10.505	13.981
Hol Chan Marine Reserve	1.276	1.391	0.259
Bonaire National Marine Park	0.013	0.077	3.582
Man of War Shoal Marine Park (Sint Maarten)	0.755	0.000	0.590
Saba Bank Special Marine Area	0.813	0.353	1.066
Dry Tortugas National Park	0.335	0.830	0.971
Stellwagen Bank National Marine Sanctuary	12.288	7.456	0.677
Shell Beach	6.212	18.470	0.156
Réserve Naturelle de Saint Barthélémy	0.002	0.049	5.534
Anguilla Marine Park System	5.950	0.113	0.910

**Synthèse de la matrice de corrélation (Pearson (n-1)) ACP2 :**

	USE-TOUR	USE-TRAF	USE-MMWA	PRE-TRAF	PRE-MMWA
% MM management objectives	-0.409	0.181	0.408	0.462	0.617
PRE-MMWA	-0.553				

**Annexe XIX** : Définitions des coefficients et autres paramètres utilisés pour l'interprétation des ANCOVA. D'après le site d'aide d'XLSTAT (<https://help.xlstat.com/s/?language=fr>)

« **R<sup>2</sup>** : le coefficient de détermination du modèle. Le R<sup>2</sup> s'interprète comme la proportion de la variabilité de la variable dépendante expliquée par le modèle. Plus le R<sup>2</sup> est proche de 1, meilleur est le modèle. L'inconvénient du R<sup>2</sup> est qu'il ne prend pas en compte le nombre de variables utilisées pour ajuster le modèle. »

« **R<sup>2</sup> ajusté** : le coefficient de détermination ajusté du modèle. Le R<sup>2</sup> ajusté peut être négatif si le R<sup>2</sup> est voisin de zéro. Le R<sup>2</sup> ajusté est une correction du R<sup>2</sup> qui permet de prendre en compte le nombre de variables utilisées dans le modèle. »

« Le **tableau des Type III SS** permet de visualiser l'influence du retrait d'une variable explicative sur l'ajustement du modèle, toutes les autres variables étant conservées, au sens de la somme des carrés des erreurs (SCE), de la moyenne des carrés des erreurs (MCE), du F de Fisher, ou de la probabilité associée au F de Fisher. Plus la probabilité est faible, plus la contribution de la variable au modèle est importante, toutes les autres variables étant déjà dans le modèle. Remarque : contrairement au cas des Type I SS, l'ordre de sélection des variables dans le modèle n'influe pas sur les valeurs obtenues, et contrairement aux Type II SS, les valeurs ne dépendent pas des effectifs des cellules (par cellule on entend une combinaison de modalités des différents facteurs), ce qui fait des Type III le test recommandé pour évaluer la contribution d'une variable. »



# UNIVERSITÉ DES ANTILLES

## MASTER Biodiversité, Écologie, Évolution

### **Résumé :**

La Caraïbe, hotspot de biodiversité, abrite une trentaine d'espèces de mammifères marins. Pour préserver leurs rôles écologiques et socio-économiques, des AMP se multiplient. Cette étude vise à mieux comprendre comment ces animaux sont pris en compte dans les mesures de gestion des AMP. Par l'intermédiaire d'un outil d'analyse, composé d'un questionnaire, 30 documents de gestion ont été analysés. Les principaux résultats issus d'analyses multivariées, montrent l'importance des objectifs de désignation de l'AMP ainsi que des activités de recherche et de suivi. Un plan de gestion à jour et détaillé, semble être un outil très efficace en faveur des mammifères marins. Mais l'analyse ne permet pas de prendre en compte les profondes disparités socio-économiques entre les territoires. Des outils et recommandations pour une meilleure considération des mammifères marins dans les plans de gestion sont proposés.

### **Mots-clés :**

Mammifères marins, Grande région Caraïbe, gestion, Aire marine protégée, réseau.

### ***Abstract:***

*The Caribbean region, a biodiversity hotspot, is home to some thirty species of marine mammals. MPAs are multiplying to preserve their ecological and socio-economic roles. This study aims to better understand how these animals are taken into account in MPA management measures. Through an analysis tool, consisting of a questionnaire, 30 MPA management documents were analyzed. The main results from multivariate analysis show the importance of the MPA designation objectives, as well as research and monitoring activities. A detailed and updated management plan appears to be a very effective tool for marine mammals. However, the analysis does not take into account the profound socio-economic disparities between the territories. Tools and recommendations to allow better consideration of marine mammals in MPA management plans are proposed.*

### ***Keywords:***

*Marine mammals, Wider Caribbean region, management, Marine protected area, network.*