NATIONS
UNIES

EP

ONU programme pour l'environnement

Distr, LIMITEE

UNEP(DEPI)/CAR WG.42/INF.24 Add.3
16 mars 2021

Original: ANGLAIS

Neuvième Réunion du Comité Consultatif Scientifique et Technique (STAC) du Protocole Relatif aux zones et à la vie sauvage spécialement protégées dans la région des Caraïbes

Réunion virtuelle, du 17 au 19 mars 2021

PROPOSITION DE RÉINSCRIPTION DE LA RAIE MANTA GÉANTE, *MANTA BIROSTRIS*, DE L'ANNEXE III A L'ANNEXE II DU PROTOCOLE RELATIF AUX AIRES ET AUX ESPÈCES SPÉCIALEMENT PROTÉGÉES (PROTOCOLE SPAW)

Pour des raisons de santé et de sécurité publiques associées à la pandémie de COVID-19, cette réunion est organisée virtuellement. Les délégués sont priés d'accéder à tous les documents de la réunion par voie électronique pour téléchargement si nécessaire.

*Le présent document est reproduit sans édition officielle.

PROPOSITION DE RÉINSCRIPTION DE LA RAIE MANTA GÉANTE, *MANTA BIROSTRIS*, DE L'ANNEXE III A L'ANNEXE II DU PROTOCOLE RELATIF AUX AIRES ET AUX ESPÈCES SPÉCIALEMENT PROTÉGÉES (PROTOCOLE SPAW)

From IUCN redlist website https://www.iucnredlist.org/species/198921/68632946

SOMMAIRE

AUTEURS 4
I. CONDITIONS REQUISES POUR L'INSCRIPTION DE L'ESPÈCE 6
II. CONDITIONS REQUISES POUR SOUTENIR L'INSCRIPTION D'UNE ESPÈCE EN ANNEXE II 7
A. Article 19(3) – Informations à inclure, dans la mesure du possible, dans les rapports relatifs aux espèces protégées 7
a. Article 19(3)(a) –Noms Scientifiques et Communs des Espèces 7
a.1.Noms Scientifiques et Communs des Espèces 7
a.5 Noms communs 7
a.6. Données biologiques 8
a.7 Habitat 9
a.8. Aire de distribution 10
b.Article 19(3)(b) - Estimations des populations d'espèces et de leurs aires de répartition géographique 10
b.1. Taille de la population 10
b.2. Évidences du déclin 11
c. Article 19(3)(c) - Statut de protection juridique, par rapport à la législation ou à la réglementation nationale applicable 12
c.1 Bahamas, Honduras, îles Vierges britanniques, Saint-Martin et les îles Caïmans 12
c.2. Colombie 12
c.3. Royaume des Pays-Bas 12
c.4. République de France 12
c.5. États-Unis d'Amérique 13
c.6. Informations complémentaires 13
c.7. Statut de protection internationale 13
d.1 Migration 14
e. Article 19(3)(e) - Plans de gestion et de rétablissement des espèces en voie de disparition et menacées 15
e.1. Colombie 15
e.2 Etats-Unis d'Amérique 15

f. Article 19(3) (f) - Programmes de recherche et publications scientifiques et techniques disponibles concernant les espèces 15
g. Article 19 (3) (g) - Menaces contre les espèces protégées, leurs habitats et leurs écosystèmes associés, en particulier les menaces extérieures à la juridiction de la Partie 16
g.2 Utilisations nationale et internationale 17
g.3 Tourisme 17
g.4. Destruction de l'habitat et pollution 17
g.5. Changement climatique 18
g.6. Pollution 18
g.7. Menaces liées au comportement migratoire 18
b. Article 21 critère 3 - niveaux et modes d'utilisation et succès des programmes nationaux de gestion 19
« En ce qui concerne plus particulièrement l'inscription dans l'Annexe III, les degrés et les types d'exploitation ainsi que le succès des programmes nationaux de gestion doivent être pris en considération. » 19
c. Article 21 critère 5 – commerce local ou international 19
d. Article 21 critère 6 – Utilité des efforts de coopération régionale 19
III. POINTS DE DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS 20
A. Un tourisme mieux géré 21
B. Régulation efficace des activités extractives 22
IV. CONCLUSIONS 22
5. ANNEXES 24
6. REFERENCES 29

AUTEURS

†Paul Hoetjes, conseiller en politique de conservation de la nature à Ministère néerlandais de l'agriculture, de la nature et de la qualité des aliments, Pays-Bas

Anne-Marie Svoboda, chargée de mission principale auprès du ministère de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité des aliments, Pays-Bas

Irene Kingma, responsable de la stratégie et des politiques, Société néerlandaise d'élasmobranches

Twan Stoffers, expert indépendant (requins), écologiste des poissons, université et recherche de Wageningen
Andrea Pauly, responsable adjoint de la gestion du programme, coordinateur Sharks MOU

Daniel Camilo Thompson Poo, avocat, programme de protection marine et côtière, Association interaméricaine pour la défense environnementale (AIDA)

Heins Bent-Hooker, Direction des Affaires des Ressources Marines, Côtières et Aquatiques, Ministère de l'Environnement, Colombie

Jean Vermot Point Focal SPAW et Coordinateur Européen et International de l'Environnement Marin, Ministère de la Transition Écologique, France

Susan Millward, Directrice, Programme Animal Marin à l'Animal Welfare Institute

Julia Horrocks, Professeur, Université des Antilles (UWI), Barbade
Courtney Vail, Directrice, Consultant principal Fondation Lightkeepers

Monica Borobia Hill, ex coordinatrice SPAW, consultante
Elisabeth Fries, Chargée d'appui SPAW-RAC
Sandrine Pivard, Directrice exécutive, SPAW-RAC, présidente du groupe de travail

avec la contribution de:
Angela Somma , Chef de division, Service national des pêches marines, Administration nationale des océans et de l'atmosphère (NOAA)

Kristen Koyama, Coordonnatrice nationale restauration, Division des espèces menacées, Bureau des ressources protégées du NMFS, NOAA, ÉtatsUnis,

I. CONDITIONS REQUISES POUR L'INSCRIPTION DE L'ESPÈCE

1. Les exigences relatives à la proposition d'inscription des espèces sont énoncées dans les articles 11 et 19 du Protocole relatif aux aires et aux espèces spécialement protégées (SPAW), et les lignes directrices et critères adoptés par les Parties conformément à l'Article 21. Les procédures d'amendement des annexes, contenues dans l'article 11(4), stipulent que « *toute Partie peut proposer des espèces pour inscription dans ou suppression des Annexes* », et qu'après examen et évaluation par le Comité consultatif scientifique et technique, les Parties examineront les propositions d'inscription, documentation et rapports du Comité consultatif scientifique et technique à l'appui, et examineront la demande d'inscription en Annexes des espèces.espèces. Une telle proposition d'inscription doit être faite conformément aux lignes directrices et aux critères adoptés par les Parties conformément à l'article 21. En tant que telle, cette proposition d'inscription porte sur les «*Critères révisés pour l'inscription d'espèces dans les annexes du Protocole concernant SPAW et Procédure pour la présentation et l'approbation des propositions d'espèces pour inclusion dans ou suppression des Annexes I, II et III.* » Enfin, l'article 19, paragraphe 3, énumère le type d'informations à inclure, dans la mesure du possible, dans les rapports concernant les espèces protégées.

2. L'article 1 du Protocole SPAW définit l'Annexe II comme « *s'entend de l'annexe au Protocole comportant la liste approuvée des espèces animales marines et côtières, qui entrent dans la catégorie visée à l'Article 1 et doivent bénéficier des mesures de protection prévues à l'Article 11 1. (b). On peut inclure dans cette Annexe des espèces terrestres, tel que prévu à l'Article 1 (c) (ii). »* Plus loin, l'Article 11 du Protocole spécifie que «*En coordination avec les autres Parties, chaque Partie contractante doit, pour les espèces figurant à l'annexe III, élaborer, adopter et faire appliquer des plans de gestion et d'exploitation de ces espèces.»*

3. L'inscription des espèces peut être justifiée sur la base de divers critères énoncés dans les Critères révisés pour l'inscription des espèces aux annexes du Protocole SPAW, en particulier :

- Critère #1. «*Pour toutes les espèces proposées pour inscription à l'une des trois Annexes, l'évaluation scientifique du statut d'espèce «menacée» ou «en danger» doit se baser sur les facteurs suivants : taille des populations, constatation du déclin, restrictions de leur aire de répartition, degré de fragmentation de la population, biologie et comportement des espèces ainsi que les autres aspects relatifs à la dynamique des populations, les autres conditions qui*

augmentent de façon évidente la vulnérabilité des espèces, et l'importance des espèces pour le maintien des écosystèmes et des habitats fragiles ou vulnérables.»

- Critère #2. « *Quand l'évaluation des facteurs énumérés ci-dessus indique clairement qu'une espèce est menacée ou en danger, l'absence de certitude scientifique à l'égard du statut exact de l'espèce ne doit pas empêcher l'inscription de l'espèce dans l'Annexe appropriée.* »

- Critère#4. *« Au moment de l'examen d'un cas en vue de l'ajout d'une espèce dans les Annexes, l'application des critères de l'UICN dans un contexte régional (caribéen) sera utile s'il existe suffisamment de données disponibles. L'évaluation doit, dans tous les cas, utiliser la meilleure information et expertise disponibles, incluant les connaissances écologiques traditionnelles. »*

- Critère #5. « *L'évaluation d'une espèce doit également tenir compte du fait qu'elle est, ou est susceptible d'être, l'objet d'un commerce local ou international, et du fait que le commerce international de l'espèce considérée est soumis à la réglementation CITES ou à d'autres instruments.* »

- Critère #6. « *L'évaluation de l'opportunité d'inscrire une espèce dans une des Annexes doit se baser sur l'importance et l'utilité des efforts régionaux de coopération pour la protection et la restauration de l'espèce.* »

II. CONDITIONS REQUISES POUR SOUTENIR L'INSCRIPTION D'UNE ESPÈCE EN ANNEXE II

A. Article 19(3) – Informations à inclure, dans la mesure du possible, dans les rapports relatifs aux espèces protégées

a. Article 19(3)(a) –Noms Scientifiques et Communs des Espèces

a.1.Noms Scientifiques des Espèces

Classe de : Chondrichtyens, sous-classe *Elasmobranchii*

Ordre: *Rajiformes*

Famille: *Mobulidae*

Genre: *Manta* (Dondorff, 1798)

a.5 Noms communs

Anglais : Giant manta ray, Chevron manta ray, Pacific manta ray, Pelagic manta, Oceanic manta ray

Français : Diable de mer, raie manta, raie manta géante

Espagnol : Manta Diablo, Manta gigante, Manta voladora, Manta comuda, Manta raya, Manta atlantica

a.6. Données biologiques

4. La famille des *Mobulidae* est composée d'élasmobranches planctivores avec les raies manta et diable (dix espèces), et se distribue dans tous les océans. Toutes ces espèces sont caractérisées par des lobes céphaliques utilisés pour se nourrir, une queue sans dard, des nageoires pectorales en forme d'ailes (Notarbartolo di Sciara 1987a, Couturier *et al*. 2012, Stevens *et al*. 2018). Au sein du genre *Mobula*, deux espèces distinctes de raies manta ont été décrites scientifiquement : une océanique, *Mobula birostris,* appelée raie manta géante ou simplement raie manta et une récifale, *M. alfredi,* appelée la raie manta de récif. La plus grande des deux espèces, la raie manta géante, atteint une envergure de 680 cm, mais elle a en moyenne une envergure de 400 à 500 cm (Stevens *et al.* 2018 ; Fig.1). Les raies manta sont des filtreuses. Leurs lobes frontaux aident à conduire l'eau à leur bouche où les organismes planctoniques sont filtrés. Comme les autres élasmobranches, la raie manta géante a une longue période de gestation et une faible fécondité, ce qui les rend très vulnérables à tout type d'exploitation ou de pêche (Bigelow et Schroeder 1953, Homma *et al*. 1999, Clark 2001). De plus, il semble qu'il n'y est qu'un faible taux d'échange d'individus entre les populations (Marshall *et al.* 2011).

5. Des études suggèrent qu'une troisième espèce potentielle, *Mobula cf. birostris*, communément connue sous le nom de raie manta de l'Atlantique, ou raie manta des Caraïbes, est présente dans les régions de l'océan Atlantique et de la mer des Caraïbes (Marshall *et al*. 2009, Hinojosa-Alvarez *et al*. 2016). Cette espèce supposée est sympatrique avec la raie manta géante présente dans le golfe du Mexique et la mer des Caraïbes, mais sa niche est similaire à celle de la raie manta de récif, qui se distribue uniquement dans les océans Indien et ouest-Pacifique (Kashiwagi *et al.* 2011). Cette séparation des niches explique la spéciation proposée (Stevens et al.2018). Avec une envergure comparable aux raies manta de récif, la raie manta atlantique supposée atteint une largeur de disque maximale de 500 cm (en moyenne 300-400 cm) et a des marques dorsales et ventrales légèrement différentes de celles des autres espèces de manta (Stevens *et al*. 2018). Bien qu'une analyse génétique récente confirme la validité de la raie manta de l'Atlantique (Hinojosa-Alvarez *et al*. 2016), elle n'a pas encore été formellement décrite. Par conséquent, tous les spécimens de cette espèce supposée sont encore scientifiquement considérés comme des raies manta géantes et, aux fins de cette proposition, sont traitées comme tels.

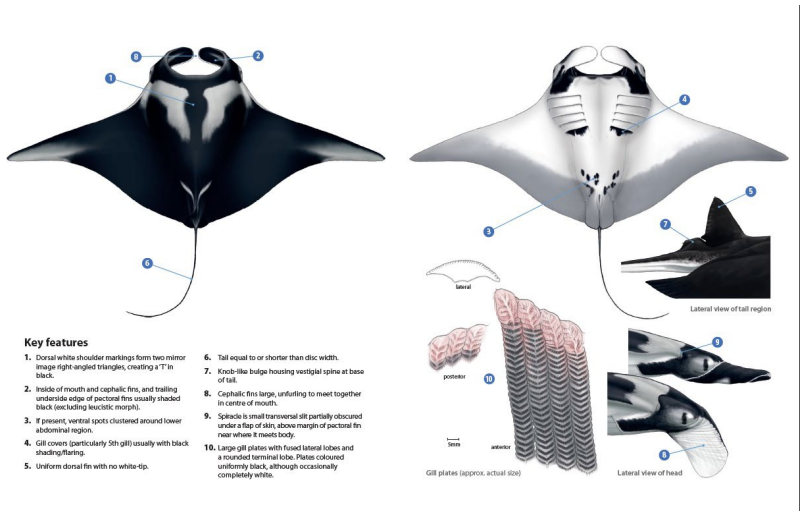


Figure1 Raie manta (*Mobula birostris*) © Marc Dando (Source: Stevens etal.2018).

a.7 Habitat

6. Les raies manta géantes habitent des zones de haute productivité dans les eaux tropicales, subtropicales et tempérées. Elles sont observées le long des côtes, des îles, des pinacles au large et des monts sous-marins, visitant les récifs peu profonds à nettoyer, ou, observées se nourrissant à la surface, à la fois dans les milieux côtiers et au large (Stevens *et al*. 2018). Les raies manta géantes passent beaucoup de temps dans la zone océanique et sont moins fréquemment observées que les raies manta des récifs sur les récifs peu profonds et dans les stations de nettoyage. (Stevens *et al*. 2018). T. Clark (données non publiées) indique une présence active de mantas sur les stations de nettoyage, qui sont des zones où elles éliminent les parasites cutanés ou nettoient leurs plaies. L'agrégation des mantas dans certaines zones côtières (stations de nettoyage) et leurs migrations périodiques courtes et longues entre les mêmes zones peuvent créer des populations génétiquement isolées (Deakos *et al*. 2011).

7. Les raies *Mobula* sont capables d'effectuer des migrations importantes dans de vastes aires géographiques dans les eaux pélagiques et côtières (Jaine *et al*. 2014, Thorroldal *et al*. 2014, Francis & Jones 2016). Les raies manta géantes sont capables de migrer sur plus de 1000 kilomètres (Marshall *et al.* 2018). Bien que les populations semblent fragmentées et que les migrations entre les bassins océaniques soient probablement rares, les enregistrements de mouvements individuels à grande échelle à travers les frontières et les bassins océaniques, confirment le fait que l'espèce est capable de migrations importantes (Marshall *et al*. 2018). Des mouvements transfrontaliers ont été enregistrés à l'aide de la localisation par satellite entre l'Équateur et le Pérou, entre le Mozambique et l'Afrique du Sud, et à l'intérieur du Yucatán dans le golfe du Mexique (Marshall *et al*. 2018).

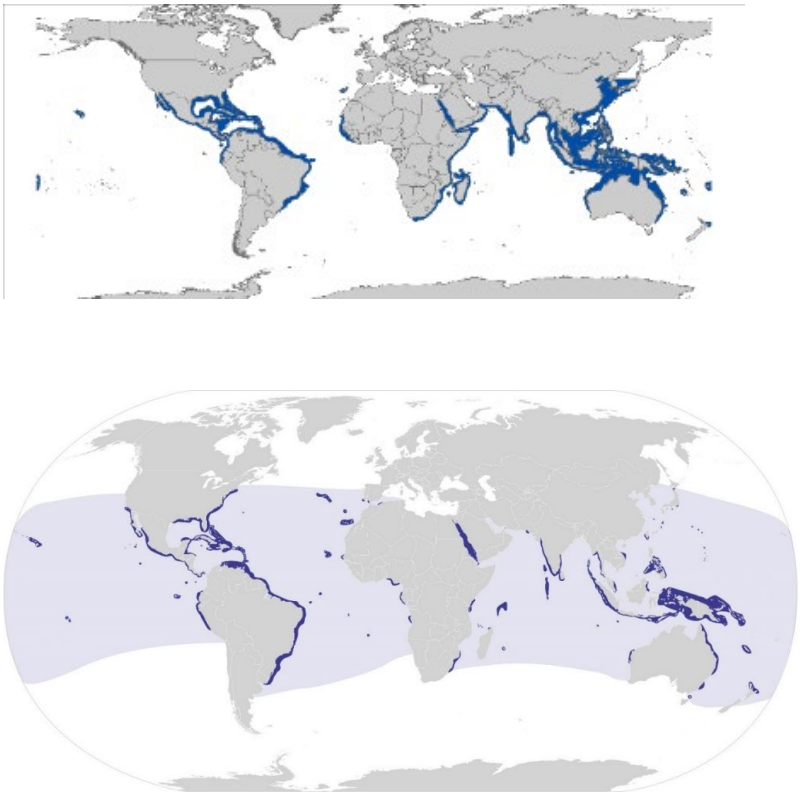


Figure 2 : Répartition mondiale de la raie manta géante (*Mobula birostris*). Le violet foncé indique une observation confirmée, le bleu clair englobe l'aire de répartition estimée (Stevens *et al*. 2018).

a.8. Aire de distribution

8. Les raies manta géantes ont une distribution circumtropicale et subtropicale (Kashiwagi *et al*. 2011). Les observations les plus au nord qui ont été enregistrées, l'ont été au large de la côte du New Jersey aux États-Unis et au large d'Aomori au nord du Japon. Pour le sud, ces observations s'étendent aussi loin que l'Uruguay et la Nouvelle-Zélande (Marshall et al. 2018, Stevens *et al.* 2018, Fig.2). Les observations et la dynamique des mouvements semblent être influencées par des facteurs océaniques environnementaux qui affectent la productivité locale de façon saisonnière (Couturier *et al*. 2015, Stewart *et al*. 2016a).

9. Lorsque le NMFS a examiné toutes les informations scientifiques et commerciales disponibles pour désigner quel était l'habitat essentiel pour les raies manta géantes en 2019, les observations étaient assez rares dans les Caraïbes américaines.

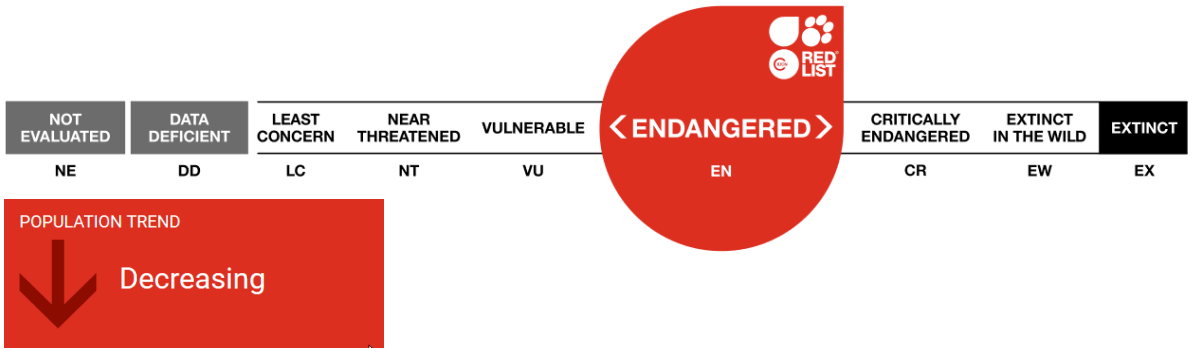
b. Article 19(3)(b) – Estimation de la taille des populations et de leurs aires de répartition

b.1. Taille de la population

10. Des estimations précises de la population mondiale de raies manta géantes restent inconnues en raison de sa large distribution, de son mode de vie migratoire et de sa récente séparation de M. *alfredi*. Cependant, il est probable que les sous-populations soient petites (Marshall *et al*. 2018). Les bases de données de photo-identification des principaux sites d'agrégation dans le monde contiennent souvent 300 individus ou moins (Marshall *et al*. 2018), bien que plusieurs sous-populations (par exemple l'Équateur, le Pacifique, le Mexique et les Maldives) aient été enregistrées au-delà de 700 individus (Stevens, comm. pers.). Des sous-populations ont été identifiées et suivies activement dans le sud du Brésil (Luiz *et al*. 2009); Équateur (Cabanillas-Torpoco *et al.* 2019, Guerrero données non publiées 2020); aux îles Revillagigedo, au Mexique (Rubin 2002); la péninsule du Yucatán, Mexique (Hinojosa-Alvarez données non publiées 2010, Manta Caribbean Project (MCP) données non publiées 2020); les îles Ogasawara au Japon (Yano et al. 1999a, Kashiwagi *et al*. 2011); Mozambique (Marshall 2009); les Maldives (MMRP données non publiées 2020); les îles Similan en Thaïlande, (Marshall données non publiées 2011).

b.2. Évidences du déclin

Fig 3. IUCN global status from https://www.iucnredlist.org/species/198921/68632946



11. En janvier 2021, un article de synthèse a été publié dans la revue *Nature* qui analyse les tendances de 16 populations de requins pélagiques et de raies au cours des 50 dernières années. Les auteurs ont trouvé des preuves claires de déclin pour toutes les espèces étudiées, ce qui les a amenés à conclure que l'abondance mondiale des requins et raies océaniques a diminué de 71%. Le déclin est directement lié à une augmentation de la pression de pêche en particulier une augmentation de la palangre et de la pêche à la senne (Pacoureau *et al*. 2021).

12. La raie manta géante a été considérée comme l'une des espèces affichant un fort déclin, en particulier dans les zones à forte pression de pêche. Des déclins locaux rapides ont été notés dans les enregistrements d'observations et les débarquements là où ils sont ciblés ou capturés comme prises accessoires; ces baisses varient de 71 à 95% sur des périodes de 13 à 21 ans (toutes de moins d'une génération de 29 ans) (Marshall *et al*. 2020). On soupçonne que la raie manta géante a subi une réduction de sa population de 50 à 79% au cours des trois dernières générations (87 ans) et une réduction de la zone d'occupation, en raison de soupçons d'extinctions locales et régionales. Dans les zones où la raie manta géante est protégée, les tendances d'observation semblent stables.

13. Les informations sur la dynamique des populations sont très rares et les populations locales sont susceptibles de décliner dans les zones de pêche, ou, là où les activités anthropiques ont été identifiées comme une menace majeure pour l'espèce (Alava *et al*. 2002, White *et al.* 2006, Anderson *et al*. 2010 *in* Marshall *et al*. 2011).

14. Le déclin mondial de l'espèce est estimé à plus de 30%, avec quelques diminutions régionales atteignant jusqu'à 80% en seulement 75 ans (Marshall *et al.* 2011, CMS 2015). Par exemple, les raies manta géantes étaient historiquement une caractéristique commune de la faune marine au large de la côte ouest du Mexique et de la Basse Californie. Cependant, en raison de la surpêche intense de l'espèce dans les années 1980, elle n'est plus que rarement observée dans la région; un contraste frappant avec les agrégations importantes observées quelques décennies auparavant. Dans la mer de Cortez, les raies manta étaient ciblées localement pour la consommation, pour être utilisées comme appâts pour les requins, et exportées comme «faux pétoncles» (Booda 1984, Rubin 2002). Par conséquence, de graves déclins de population se sont produits, avec un énorme volume d'individus capturés en peu de temps. On estime que 94% des captures totales dans cette région, sur une période de trois ans au début des années 1980 étaient des espèces de mobulidés (Notarbartolo di Sciara 1987b, Marshallal *et al.* 2018).

15. On pense que les pêcheries ciblant ce groupe d'espèces et les prises accessoires sont à l'origine du déclin des débarquements de mobulidés aux Philippines, en Indonésie, au Mexique, en Inde et au

Mozambique (Couturier *et al.* 2012; Stewart *et al.* 2018), ces anciennes pêcheries où la manta était une prise accessoire, sont devenues des pêches commerciales d'exportation qui ciblent ces espèces (Marshall et al. 2018). Le déclin des populations de mobulidés a été si grave au Mexique dans les années 80 qu'une protection régionale a été mise en œuvre (Tableau 1). La réglementation actuelle interdit de cibler l'espèce et d'utilisation des raies manta comme appâts pour les requins dans la péninsule du Yucatán, au Mexique.

16. Des études récentes fournissent des preuves de déclins localisés importants des populations de manta, à partir d'observations et de données sur les taux de capture (Lewis *et al.* 2015; White *et al.* 2015; Stewart *et al*. 2017), mais aussi un déclin général global de l'ensemble de la famille des mobulidés est également suggéré (Ward-Paige *et al*. 2013; Stewart *et al*. 2017). En 2006, avec peu de données disponibles, spécifiques aux espèces, la Liste rouge de l'UICN a évalué les raies manta comme «quasi menacées». En 2011, les deux espèces de raies manta ont été réévaluées et classées «En danger» en raison de leurs caractéristiques biologiques conservatrices et de l'augmentation de l'exploitation humaine par le biais de la pêche dirigée et des prises accessoires (Lawson *et al.* 2017; Marshall & Bennett 2010; Stevens 2016; Stewart *et al.* 2018). En 2020, *Manta birostris* a de nouveau été réévaluée et classée comme «En danger» en raison d'un déclin présumé de la population de 50 à 79% au cours des trois dernières générations, une nouvelle réduction de la population étant suspectée en raison des niveaux d'exploitation actuels, mais aussi d'une réduction de la zone d'occupation de l'espèce due aux extinctions locales et régionales suspectées (Marshall *et al.* 2020).

c. Article 19(3)(c) - Statut de protection juridique, par rapport à la législation ou à la réglementation nationale applicable

c.1 Bahamas, Honduras, îles Vierges britanniques, Saint-Martin et les îles Caïmans

17. *M. birostris* est entièrement protégée dans les sanctuaires de requins dans les Caraïbes, c'est-à-dire aux Bahamas (2011), au Honduras (2011), aux îles Vierges britanniques (2014), à Saint-Martin (2016) et aux îles Caïmans (2016).

c.2. Colombie

18. Par la résolution 1743 de 2017, entre autres actions, l'exercice de la pêche industrielle dirigée vers les chondrichtyens est interdite sur tout le territoire, mais autorise un pourcentage de capture accidentelle allant jusqu'à 35%. De même, il est interdit d'utiliser des fils d'acier dans les palangres, de modifier les appâts ou d'utiliser d'autres méthodes non spécifiées visant à attirer les poissons cartilagineux vers l'opération de pêche.

19. Par les décrets 2153 de 2016 et 1515 de 2019, la Colombie a des codes douaniers, des numéros de tarifs pour la viande et les ailerons pour les espèces de requins et de raies, inclus dans les annexes CITES.

c.3. Royaume des Pays-Bas

20. Aux Caraïbes, l'espèce est protégée à Bonaire depuis 2010. Avec la création du sanctuaire de Yarari dans toutes les eaux de Bonaire, Saint-Eustache et Saba en 2015, *M. birostris* est entièrement protégée dans ces eaux.

c.4. République de France

21. *M. birostris* est totalement protégé dans l'Union européenne par le règlement UE n ° 2018/120 du 23 janvier 2018, ce qui inclut toutes les eaux françaises relevant de l'aire de répartition du protocole SPAW.

c.5. États-Unis d'Amérique

22. En 2018, les États-Unis ont inscrit la raie manta géante parmi les espèces menacées en vertu de leur loi sur les espèces en voie de disparition.

c.6. Informations complémentaires

23. Plusieurs autres États, en dehors de l'Union européenne, ont interdit toutes les formes de capture de raies manta et ont même créé des parcs marins pour promouvoir leur protection.

c.7. Statut de protection internationale

24. En réponse à l'augmentation de la demande de plaques branchiales des raies manta, les deux espèces de raies manta ont été inscrites à l'Annexe II de la Convention sur le commerce international des espèces menacées d'extinction (CITES) en mars 2013. En novembre 2014, la raie manta de récif a rejoint la raie manta géante, étant inscrit aux Annexes I et II de la Convention sur les espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS) (Tableau 1).

25. Reconnaissant la valeur d'un accord de collaboration entre les Secrétariats du PEC et de la CMS, et leurs organes scientifiques et techniques associés respectifs, ainsi que la nécessité d'une coordination entre les Secrétariats des conventions relatives à la biodiversité, un Mémorandum de coopération (MoC) a été conclu en 2005 entre le Secrétariat de la Convention de Carthagène et le Secrétariat de la CMS.

26. Les Parties contractantes à la Convention de Carthagène ont encouragé le Secrétariat du PEC à renforcer encore la coopération et la coordination avec les organisations et mécanismes régionaux de gestion des

pêches. Cela est conforme à la politique régionale approuvée dans le cadre du Projet des grands écosystèmes marins du plateau des Caraïbes et du nord du Brésil (CLME +), qui vise à guider des politiques sectorielles harmonisées et à renforcer la coopération entre les organismes régionaux de pêche et les organisations environnementales.

27. Le tableau 1 ci-dessous répertorie toutes les nations où les raies manta océaniques sont protégées au niveau national et local au niveau de l'État.

Location	Legal Protection Measures
International	
CITES Appendix II	Listing of the genus *Manta* (2013) and *Mobula* (2016) on Appendix II of the Convention on International Trade in Endangered Species (CITES).
CMS Signatories	Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS), Appendix I and II; *M. birostris* (2011), all other mobulid species (2014).
Regional	
European Union member countries	Council Regulation (EU) 2015/2014 amending Regulation (EU) No 43/2014 and repealing Regulation (EU) No 779/2014.
Inter-American Tropical Tuna Commission (IATTC)	Resolution C-15-04 on the Conservation of Mobulid Rays Caught in Association with Fisheries in the IATTC Convention Area.
National	
United States of America (USA)	Oceanic manta ray listed Threatened under U.S. Endangered Species Act and Protected by the National Marine Fisheries Service (NMFS), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Commerce. Endangered Species Act (2018).
State	
Commonwealth of the Northern Mariana Islands, USA Territory	Public Law No. 15-124.
Florida, USA	FL Admin Code 68B-44.008 – no harvest.
Guam, USA Territory	Bill 44-31 prohibiting possession/sale/trade in ray parts 2011.
Hawaii, USA	H.B. 366 2009 – no harvest or trade.

Tableau 1 : *Législation protectrice pour les raies manta géantes (Mobula birostris).*
Remarque *: Adapté de Conserving Mobulid Ray; Une stratégie mondiale et un plan d'action, Manta Trust, 2018, p. 13.*

d. Article 19(3)(d) - Interactions écologiques avec d'autres espèces et besoins spécifiques en matière d'habitat

d.1 Migration

28. Lorsque les raies manta ont été identifiées comme deux espèces distinctes en 2009 (Marshall e*t al.* 2009), une caractéristique clé de différenciation était la nature plus migratrice des raies manta géantes (Couturier *et al.* 2012; Stewart *et al.* 2016a). Cependant, des études récentes indiquent que les raies

manta des récifs, font aussi d'importantes migrations occasionnelles de parfois plusieurs centaines de kilomètres (Germanov & Marshall 2014; Jaine *et al*. 2014; Braun *et al.* 2014; Stewart *et al.* 2016a; Armstrong *et al.* 2019). À l'inverse, des données récentes suggèrent que les raies manta géantes sont très fidèles à leur site (Deakos *et al.* 2011; Braun *et al*. 2014; Stewart *et al.* 2016a; Stewart *et al.* 2016b; Arauz *et al.* 2019), exploitant à la fois les habitats côtiers et ceux plus au large pour fourrager (Stewart *et al.* 2016a).

29. Auparavant considérées comme des « voyageurs océaniques », des études récentes suggèrent des mouvements plus localisés, avec des populations montrant un certain degré de philopatrie dans certaines îles éloignées et les monts sous-marins, avec des périodes de migration tout au long de l'année (Rubin 2002, Luiz *et al.* 2008, Stewart *et al.* 2016A, Marshall *et al.* 2018, Stevens *et al.* 2018). Les données des pistes acoustiques indiquent que les mantas migrent en de courtes périodes entre les stations de nettoyage et les terrains d'alimentation (Clark données non publiées, Baquero et al. Non publié, Hardin et Bierwagen non publié). On pense que les mouvements migratoires de cette espèce océanique sont déterminés par les courants océaniques, à la suite des proliférations saisonnières de leurs proies zooplanctoniques (Stevens *et al.* 2018). Les raies manta géantes entreprennent également des migrations verticales, avec des profondeurs variant au cours d'une saison, mais plongeant souvent entre 100 et 150 mètres, se nourrissant vraisemblablement des agrégations de zooplancton denses situées dans la thermocline généralement située entre 80 et 100 mètres (Stewart *et al*. 2016b; Stewart *et al.* 2019). Des variations du comportement de mouvement vertical (liées à l'emplacement et à la disponibilité du zooplancton) ont été observées sur une base saisonnière à partir des données recueillies à partir balises satellites déployés sur des raies manta géantes dans l'archipel de Revillagigedo, au Mexique (Stewart *et al*. 2016b). L'espèce présente un comportement de nage circadien. Pendant la journée, elle se distribue dans 3 des 11 récifs peu profonds et dans les eaux superficielles, et migre la nuit, verticalement, vers des eaux plus profondes (Dewar *et al*. 2008).

e. Article 19(3)(e) - Plans de gestion et de rétablissement des espèces en voie de disparition et menacées

e.1. Colombie

30. Il existe le «Plan d'action national pour la conservation et la gestion des requins, des raies et des chimères de Colombie (PAN - Tiburones Colombia)», en tant qu'instrument politique qui établit les lignes directrices pour la conservation et la gestion durable des espèces de requins, de raies et de chimères dans les eaux marines et continentales du pays, les interactions avec les activités touristiques

et culturelles, et les différentes pêcheries à l'échelle artisanale et industrielle. Ses objectifs sont les suivants:

● Identifier et évaluer les menaces pesant sur les populations de requins, de raies et de chimères en Colombie, associées à l'extraction d'individus de leur milieu naturel et à la détérioration ou à la modification d'habitats critiques.

● Déterminer et développer un cadre réglementaire et normatif permettant une gestion appropriée des requins, des raies et des chimères en Colombie.

● Structurer et guider un programme efficace de surveillance et de contrôle de la pêche ou d'autres activités ayant un impact sur les requins, les raies et les chimères des eaux marines et continentales, par les entités compétentes.

e.2 Etats-Unis d'Amérique

31. Les Etats-Unis élaborent un plan de rétablissement pour la raie manta géante et ont publié en 2019 un plan de rétablissement qui servira de document d'orientation provisoire pour diriger les efforts de rétablissement de la raie manta géante jusqu'à ce qu'un plan de rétablissement complet soit élaboré et approuvé. Le plan de rétablissement présente une stratégie préliminaire pour le rétablissement de l'espèce et recommande des mesures hautement prioritaires pour stabiliser et restaurer l'espèce (NOAA 2019).

f. Article 19(3) (f) - Programmes de recherche et publications scientifiques et techniques disponibles concernant les espèces

32. Elles sont inscrites aux annexes I et II de la CMS et à l'annexe I du Mémorandum d'accord sur les requins.

g. Article 19 (3) (g) - Menaces contre les espèces protégées, leurs habitats et leurs écosystèmes associés, en particulier les menaces extérieures aux juridictions des Parties

g.1. Menaces liées aux prélèvements directs

33. *M. birostris* est considérée comme hautement sensible aux menaces anthropiques. Il s'agit d'une espèce pélagique migratrice qui est souvent observée en train de se nourrir près de la surface; les mantas sont très sensibles à une exploitation directe par la pêche mais aussi aux captures accidentelles et aux activités de pêche indirectes (Dewar 2002).

34. La plus grande menace qui pèse sur toutes les espèces de mobulidés est leur exploitation par la pêche, que ce soit comme espèces cibles, accessoires ou accidentelles (Croll *et al.* 2016; Stewart *et al.* 2018). Heinrichs *et al*. (2011) a recueilli des informations sur les pêcheries de plusieurs pays indiquant l'existence de certaines zones de pêche importantes pour ces espèces, ainsi que la réduction signalée des observations à proximité des zones de pêche. Il existe au moins 13 pêcheries dans lesquelles ces espèces sont ciblées reconnues dans le monde et 30 pêcheries capturant des mobulidés comme prises accessoires (Hall & Roman 2013; Croll *et al*. 2016; Stewart *et al*. 2018). Leur grande taille corporelle et leur comportement d'agrégation prévisible ont entraîné la capture d'un grand nombre d'individus dans un court laps de temps (Couturier *et al.* 2012; O'Malley *et al.* 2017; Stewart *et al*. 2018). Vulnérables à presque tous les types d'engins de pêche, les mobulidés sont couramment capturés dans les pêcheries à grande et à petite échelle dans les régions tropicales et subtropicales (Croll *et al*. 2016; Stewart *et al*. 2018).

35. Les raies manta géantes sont également capturées accidentellement à des niveaux non soutenables compte tenu de leur cycle biologique (Dulvy *et al.* 2014a). Les raies manta ont la plus faible fécondité de tous les élasmobranches (Dulvy *et al*. 2014A, Stevens 2016). Leur faible taux de reproduction, leur long temps de maturation, la petite taille des sous-populations et leur comportement d'agrégation les rendent particulièrement vulnérables à la surexploitation de la pêche (Dulvy *et al.* 2014a). Ces contraintes biologiques contribueraient également à sa lente ou parfois à son absence de rétablissement, suite aux réductions de population. La lenteur de la reproduction des raies manta signifie qu'il n'y a pas de pêche ciblée qui puisse être qualifiée de « durable » (Dulvy *et al*. 2014b; Pardo *et al*. 2016A, Stewart *et al*. 2018).

36. Les débarquements non intentionnels (prises accessoires) représentent la majorité des captures totales de mobulidés (Stewart *et al.* 2018). En raison de leurs taux métaboliques élevés et de l'absence de squelette protecteur autour de leurs organes vitaux (Poisson *et al*. 2014, Stewart *et al*. 2018), la mortalité après la remise en liberté est élevée (Croll *et al.* 2016). Des méthodes de remise à l'eau sans danger ont été adoptées par un petit nombre de pêcheries thonières, mais des recherches supplémentaires sont nécessaires pour soutenir cela en tant que stratégie de gestion efficace (Poisson *et al.* 2014; Hutchinson *et al*. 2017; Stewart *et al.* 2018). Avec des taux de mortalité estimés atteignant des plafonds comme 50-60% pour certaines espèces de mobulidés, après la remise à l'eau de la pêche à la senne coulissante (Francis & Jones 2016), des tests supplémentaires sur une gamme complète d'engins de pêche sont nécessaires pour évaluer pleinement la mortalité après remise à l'eau des mobulidés, en particulier lorsqu'il s'agit d'engins avec un temps d'immersion plus long, c'est-à-dire les sennes coulissantes ou

les palangres (Stewart *et al*. 2018). Les preuves d'autres menaces liées à la pêche, telles que les blessures causées par la pêche sportive et l'enchevêtrement dans les filets, peuvent également avoir des effets néfastes sur la survie et le déclin de la population.

g.2 Utilisations nationale et internationale

37. La demande pour cette espèce a augmenté ces dernières années. Les mantas qui étaient autrefois considérées comme des prises accessoires sont maintenant gardées. Un marché illégal a également été identifié principalement pour exporter des parties mobula vers les marchés asiatiques (Notarbartolo-di-Sciara 1987b; Alava *et al*. 2002; White *et al*. 2006). De nombreuses parties du corps sont utilisées pour la médecine traditionnelle, le suif, le cuir et une demande récente de branchies. Ces derniers éléments ont déterminé l'inscription de l'espèce comme « menacée » et classée « en danger » sur la liste rouge de l'UICN des espèces menacées (Marshall *et al.* 2020).

38. Les plus grandes menaces qui pèsent sur les raies manta géantes sont leur exploitation directe par la pêche, de plus en plus motivée par la demande internationale et le commerce qui en résulte pour leurs plaques branchiales. Ces plaques sont utilisées en médecine asiatique comme tonique de santé, et sont censées traiter une grande variété de maladies, sans qu'aucune preuve ne soit venue démontrer leur réel effet (O'Malley *et al.* 2017). Cette demande de plaques branchiales de mobulidés, combinée à l'utilisation locale de leur viande (comme appât de requin et pour la consommation humaine) (Croll *et al*. 2016 ; O'Malley *et al.* 2017; Stewart *et al*. 2018), a conduit à ce que l'espèce soit maintenant ciblée par la pêche, de manière non durable (Marshall *et al*. 2018). Le commerce international des plaques branchiales de mantas, dont le centre se situe en Asie, peut entraîner un épuisement local.

g.3 Tourisme

39. Outre leur consommation (plaques branchiales pour la médecine asiatique et la viande pour consommation locale et appât à requins), les raies manta sont au centre d'expériences écotouristiques très lucratives. Dans le monde entier, le tourisme de la raie manta génère désormais 140 millions de dollars américains par an pour l'économie mondiale (O'Malley *et al.* 2013; Murray *et al*. 2019). Il a été démontré que les sites où l'on trouve des raies manta, y compris les Maldives, bénéficient économiquement de ce tourisme, passant d'une contribution estimée de 8,1 millions de dollars américains en revenus directs en 2010 (Anderson *et al.* 2011) à 15,4 millions de dollars américains en 2013 (O'Malley *et al*. 2013). Cependant, ce tourisme doit être durable pour ne pas affecter négativement l'espèce (Murray *et al*. 2019). Les raies manta se nourrissent de proliférations éphémères de zooplancton qui peuvent se disperser rapidement, ce qui signifie que toute perturbation du comportement alimentaire

pourrait avoir un impact important sur leur apport nutritionnel (Murray *et al.* 2019). Les raies manta peuvent être perturbées par la faible flottabilité des plongeurs ou par des plongeurs s'approchant trop près de la station, ce qui, à son tour, peut également endommager le fragile écosystème corallien (Murray *et al.* 2019). Si les rencontres «nager avec» sont réglementées et les directives suivies, l'écotourisme des mantas peut être une alternative durable, économiquement avantageuse pour les communautés locales et contribuer à la conservation et à l'éducation marines (Norman et Catlin 2007; Murray *et al.* 2019).

g.4. Destruction de l'habitat et pollution

40. Les régions côtières sont très demandées pour le développement résidentiel et commercial et fortement utilisées à des fins industrielles et touristiques (Marshall *et al*. 2018). Le développement côtier lucratif entraîne l'érosion, la pollution et la dégradation des habitats critiques pour de nombreuses espèces marines, y compris les raies manta. La taille croissante des populations humaines habitant le littoral contribue au rejet de produits chimiques et de déchets liquides et solides, qui endommagent les principaux habitats marins, y compris les stations de nettoyage et les sites de concentration de nombreuses espèces marines (Last & Stevens 1994; Bray & Hawkins 2000; Worm *et al.* 2017; Stewart *et al.* 2018). En plus de la dégradation de l'habitat, la bio accumulation de polluants lipophiles dissous, s'accumule le long de la chaîne alimentaire, laissant les espèces filtrantes comme les raies manta exposées aux polluants et aux produits chimiques (Stewart *et al*. 2018). Les habitats critiques pour les juvéniles (souvent des zones peu profondes et plus protégées du récif) sont vulnérables aux pressions anthropiques, y compris la pollution et l'habitat ou l'érosion côtière (CMS 2015). L'augmentation de l'activité anthropique dans les régions côtières entraîne une exposition accrue des espèces à la circulation des bateaux et aux collisions, aux amarres et aux activités de pêche, aux débris marins, au ruissellement des eaux pluviales et aux humains participant à des rencontres «nager avec» (Deakos *et al.* 2011; Stewart *et al.* 2018; Ulmer 2020).

g.5. Changement climatique

41. Le changement climatique est un facteur de stress croissant pour les raies manta océaniques (Doney e*t al*. 2011; Harley *et al.* 2006; Stewart *et al.* 2018). Les raies manta montrent une sensibilité à la variabilité climatique à grande échelle. Poussées par le mouvement de leurs proies zooplanctoniques, les raies manta sont susceptibles de ressentir le changement de productivité primaire et secondaire provoqué par les émissions de dioxyde de carbone et la hausse des températures mondiales de surface de la mer, qui devraient augmenter de 1 à 3 ° ce siècle (Church *et al*. 2013; Collins *et al*. 2013; Kirtman *et al*. 2013; Taylor *et al.* 2012; Stewart *et al*. 2018). Les changements de température, et le changement

associé dans la circulation océanique, sont susceptibles d'avoir un impact sur la distribution et la biomasse du zooplancton, qui devraient déplacer les blooms vers les pôles, éloignant les zones d'alimentation des autres habitats clés pour les raies manta; par exemple, les stations de nettoyage (Stewart *et al.* 2018). Ceci, à son tour, exercera une pression sur les demandes énergétiques des individus et menacera la durabilité de la population (Stewart *et al.* 2018).

g.6. Pollution

42. Les polluants, tels que les polluants organiques persistants (POP) et les métaux lourds, qui ont été introduits dans le milieu marin par des rejets industriels et des eaux usées, peuvent être ingérés par des espèces filtrantes, y compris les raies manta (Stewart *et al*. 2018). Les microplastiques (particules de plastique <5 mm) contaminent davantage le milieu marin avec des phtalates, des styrènes et du bisphénol parmi de nombreuses autres toxines (Worm *et al*. 2017, Stewart *et al*. 2018). Les preuves de du chevauchement des zones d'alimentation des raies manta, avec des zones de forte pollution plastique, mettent en évidence un risque potentiel pour les espèces de mobulidés. Cependant, toute l'étendue de la consommation de plastique et les effets qui en résultent n'ont pas encore été rigoureusement étudiés et restent un sujet de recherche future (Stewart *et al*. 2018).

g.7. Menaces liées au comportement migratoire

43. Bien que les populations régionales sont reconnues, les raies manta sont une espèce migratrice (Marshall *et al*. 2018). Pour cette raison, l'inscription de la raie manta géante aux Annexes I et II de la Convention sur les espèces migratrices (CMS) était essentielle, augmentant la protection des espèces dans 54 des États de l'aire de répartition des signataires de la CMS. Les stratégies nationales de gestion présentent des limites à la protection des espèces. Les habitudes migratoires d'espèces telles que les raies manta géantes, se déplaçant entre les sites de concentration, et au large dans les eaux internationales entre les habitats clés, signifient qu'elles sont vulnérables à de multiples pêcheries, et la seule protection nationale s'avère insuffisante (Stevens 2000; Heinrichs *et al*. 2011; Kessel *et al.* 2017; Stewart *et al*. 2018). Par conséquent, l'identification de ces habitats clés et l'établissement d'une protection et d'une gestion régionales sont plus susceptibles d'assurer des protections durables pour les raies manta géantes.

B. Article 21 – Établissement de critères ou lignes directrices communes

a. Article 21 critère 2 – Principe de précaution

44. *« Quand l'évaluation des facteurs énumérés ci-dessus indique clairement qu'une espèce est menacée ou en danger, le manque de certitude scientifique à l'égard du statut exact de l'espèce ne doit pas empêcher l'inscription de l'espèce dans l'Annexe appropriée. »*

45. La taille de la population mondiale est difficile à évaluer en raison de sa large distribution, de son mode de vie migratoire et de sa récente séparation d'avec *M. alfredi*. Les informations sur la dynamique des populations sont rares (Alava *et al.* 2002, White *et al*. 2006).

b. Article 21 critère 3 - niveaux et modes d'utilisation et succès des programmes nationaux de gestion

46. *« En ce qui concerne plus particulièrement l'inscription dans l'Annexe III, les degrés et les types d'exploitation ainsi que le succès des programmes nationaux de gestion doivent être pris en considération. »*

c. Article 21 critère 5 – commerce local ou international

47. *« L'évaluation d'une espèce doit également tenir compte du fait qu'elle est, ou est susceptible d'être, l'objet d'un commerce local ou international, et du fait que le commerce international de l'espèce considérée est soumis à la réglementation CITES ou à d'autres instruments. »*

48. Un marché illégal a également été identifié, il exporte principalement des parties de manta et de mobula vers les marchés asiatiques (Heinrichs *et al*. 2011).

d. Article 21 critère 6 – Utilité des efforts de coopération régionale

49. *« L'évaluation de l'opportunité d'inscrire une espèce dans une des Annexes doit se baser sur l'importance et l'utilité des efforts régionaux de coopération pour la protection et la restauration de l'espèce."*

50. Les limites de la seule mise en œuvre de stratégies de gestion nationales sont inquiétantes. L'absence de protection régionale met en péril l'avenir de ces animaux. Les mantas géantes sont principalement pélagiques et peuvent être vues dans les eaux côtières et ouvertes. Elles sont migratrices, quittent les

zones économiques exclusives (ZEE), traversent des couloirs migratoires et pénètrent en haute mer, ce qui les expose à des menaces anthropiques non réglementées (Molony 2005; Perez & Wahlrich 2005; White e*t a*l. 2006; Zeeberg *et a*l. 2006; Pianet e*t al*. 2010; Couturier *et al*. 2012; CMS 2015). La réglementation des pêches et les mesures de protection étendues sont essentielles pour enrayer le déclin des espèces et pour permettre aux populations épuisées de se rétablir (Stewart *et al*. 2016a; Dill *et al.* 2017; Barr & Abelson 2019; Booth *et al*. 2020). De plus, étant donné le mode de vie pélagique, la large gamme de distribution et la nature migratoire de *M. birostris*, les plans nationaux de gestion et de protection ne sont pas suffisants pour conserver efficacement leurs populations. Par conséquent, il est essentiel d'établir des plans régionaux et internationaux pour réduire l'impact de la pression humaine sur leur abondance et leur distribution (Marshall *et al*. 2011).

51. De plus, l'agrégation des mantas dans certaines zones côtières (stations de nettoyage) et leurs migrations périodiques, courtes et longues, entre les mêmes zones ; peuvent créer des populations génétiquement isolées (Deakos *et al.* 2011). Étant donné que les pêcheurs et les plongeurs connaissent les lieux de rassemblement, ces zones devraient être protégées au niveau régional pour éviter l'épuisement massif d'un animal qui peut être facilement harponné (Dewar 2002; Dewar *et al.* 2008).

III. POINTS DE DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

52. Comme développé dans la section 1 du document, l'inscription des espèces doit être justifiée sur la base d'une variété de critères énoncés dans les « Critères révisés pour l'inscription des espèces dans les annexes du Protocole SPAW ».

53. En particulier, en ce qui concerne les preuves de déclin (critère #1 dans les lignes directrices), « *l'évaluation scientifique du statut d'espèce «menacée » ou «en danger» doit se baser sur les facteurs suivants : taille des populations, constatation du déclin, restrictions dans leur aire de répartition, degré de fragmentation de la population, biologie et comportement des espèces ainsi que les autres aspects relatifs à la dynamique des populations, les autres conditions qui augmentent de façon évidente la vulnérabilité des espèces, et l'importance des espèces pour le maintien des écosystèmes et des habitats fragiles ou vulnérables*». Le critère #2 stipule que: « *Quand l'évaluation des facteurs énumérés ci-dessus indique clairement qu'une espèce est menacée ou en danger, le manque de certitude scientifique à l'égard du statut exact de l'espèce ne doit pas empêcher l'inscription de l'espèce dans l'Annexe appropriée* ». Le critère #4 indique l'importance de considérer l'inscription sur la liste rouge de l'UICN pour la région des Caraïbes, le critère #5 l'intérêt de l'alignement sur la CITES et d'autres instruments

internationaux et le critère #6 l'importance et l'utilité des efforts de coopération régionale pour la protection et le rétablissement de l'espèce.

54. Tous les auteurs et la plupart des experts du groupe concluent que les critères pertinents pour l'inclusion dans l'Annexe II de SPAW sont remplis et que l'inscription à l'Annexe II est justifiée pour la raie Manta géante, sur la base des critères et des informations disponibles dans cette proposition. Ils soulignent en particulier qu'il existe des preuves claires d'un déclin mondial, avec une diminution de la population de plus de 70 à 80% au cours des 3 dernières générations. Les raies manta géantes ont subi des déclins locaux rapides allant de 71 à 95% sur des périodes de 13 à 21 ans (toutes inférieures à une durée d'une génération de 29 ans). De plus, comme le requin-baleine, l'espèce se caractérise par un cycle biologique K, un faible taux de reproduction et donc une faible résilience à l'impact anthropique. Elles ont une longue durée de vie avec une maturation tardive, une faible fécondité et de longues périodes de gestation augmentent la vulnérabilité de l'espèce (critère #1). Ils soulignent que l'évaluation la plus récente de l'UICN pour la population mondiale indique qu'elle est en « danger critique d'extinction », l'évaluation régionale de 2012 la classait comme « vulnérable » bien qu'elle stipulait qu'elle n'était pas basée sur une modélisation régionale mais alignée sur ce qui était alors l'évaluation mondiale. Comme l'évaluation mondiale a été mise à jour pour passer à « danger critique d'extinction », cela s'applique également pour la région des Caraïbes (critère #4).

55. La raie manta est une espèce hautement migratoire qui justifie l'importance et l'utilité des efforts régionaux et coopératifs sur sa protection et sa bonne récupération (critère # 6), d'autant plus qu'il y a une forte demande sur les marchés asiatiques et que cette demande a augmenté au cours des dernières années. *M. birostris* est inscrite aux Annexes I et II de la CMS et à l'Annexe 1 du Mémorandum d'accord sur les requins. L'espèce est strictement protégée par la CMS et ne doit pas être capturée conformément à l'article III (5) de la Convention. L'espèce est inscrite à l'annexe I de la CMS (protection complète). Il est considéré que l'inscription à l'annexe 2 de SPAW alignerait les deux traités (critère #5).

56. De nombreux experts insistent sur le fait que même si les données nécessaires peuvent ne pas être disponibles, il est normal compte tenu des recherches scientifiques limitées sur les populations locales, en particulier pour une espèce aussi rare et difficile à étudier que la raie manta. Ainsi, la plupart insistent sur le fait que le manque de données et le manque de certitude scientifique ne peuvent être évoqués pour empêcher l'inscription de l'espèce et ne peuvent pas être un obstacle à la mise en œuvre d'une gestion et d'engagements efficaces (critère #2). Le déclin rapide au cours des deux dernières décennies mérite la forme de protection la plus élevée, pas seulement une réglementation. L'un des experts

souligne l'intérêt de protéger des couloirs migratoires, de l'habitat essentiel et des aires de rassemblement (critère # 10).

57. Un (1) expert considère que l'inscription à l'Annexe II n'est pas justifiée. Elle considère qu'il y a un manque d'informations sur la taille de la population, la dynamique des populations, l'état des espèces et les menaces identifiées dans les Caraïbes (critère #1) et que la quantité de données et preuves disponibles à l'heure actuelle est insuffisante pour justifier une approche de précaution (critères # 2).

58. Bien que la législation de protection se soit améliorée ces dernières années, il existe encore un besoin beaucoup plus grand de protection dans l'ensemble de l'aire de répartition de toutes les espèces de manta et de raie diable dans le monde. Quelques pays ont pris les devants dans la conservation des raies manta, protégeant ces espèces à des degrés divers dans leurs eaux territoriales. Sans surprise, les plus soucieux de la conservation de ces pays sont également ceux qui tirent le plus d'avantages économiques du tourisme des manta et mobula. Certaines recommandations peuvent être faites pour améliorer la gestion des raies manta géantes.

A. Un tourisme mieux géré

59. L'industrie du tourisme dans le monde a augmenté ces dernières années. Plus précisément, le tourisme lié à la plongée a fait partie de cette croissance grâce aux progrès technologiques qui ont permis à l'Homme de découvrir la vie marine. Cependant, cette activité non extractive dépend directement de la conservation du domaine marin. Par conséquent, des espèces telles que la raie manta géante sont devenues une attraction majeure dans le monde. Dans ce contexte, les zones de concentration de présence de la manta tels que les stations d'alimentation et de nettoyage sont les principales destinations de plongée dans le monde.

60. Les raies manta restent des espèces importantes pour de nombreuses communautés du monde entier, à la fois économiquement et culturellement. Avec le succès grandissant des expériences de «nage avec» les mantas dans certaines régions, par exemple en Indonésie, il est possible de passer de pratiques de pêche destructrices à des activités d'écotourisme réglementées dans des zones qui reposaient auparavant sur de la consommation de l'espèce. Une industrie du tourisme bien gérée peut contribuer positivement à la conservation du milieu marin, tout en étant économiquement rentable pour les communautés humaines qui utilisent les ressources de manière durable (Norman et Catlin 2007).

B. Régulation efficace des activités extractives

61. Les raies manta sont migratrices, quittent les zones économiques exclusives (ZEE), traversent les couloirs migratoires et pénètrent en haute mer, ce qui les expose à des activités anthropiques non réglementées (Molony 2005; Perez & Wahlrich 2005; White *et al*. 2006; Zeeberg *et al*. 2006; Pian *et al*. 2010; Couturier *et al.* 2012; CMS 2015). La réglementation des pêches et les mesures de protection étendues sont essentielles pour enrayer le déclin des espèces et pour permettre aux populations épuisées de se rétablir (Stewart *et al.* 2016 a; Dill *et al*. 2017; Barr & Abelson 2019; Booth *et al.* 2020).

62. Il est certain que les pêcheries ciblant la raie manta géante ne sont pas viables (Couturier *et al.* 2012; O'Malley *et al.* 2013, Dulvy e*t al.* 2014a; Marshall *et al*. 2016; Beale *et al*. 2019). Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour quantifier toute l'étendue des pêcheries dirigées et accessoires de l'espèce dans toute son aire de répartition. La mise en œuvre d'aires marines protégées (AMP) est essentielle pour réduire les pressions anthropiques sur les raies manta géantes, en particulier pour les petites populations géographiquement isolées ou les zones d'habitat essentiel. Face à la crise climatique, de nombreuses AMP plus grandes sont nécessaires de toute urgence pour que la faune sauvage conserve la plus grande résilience face à toutes les menaces auxquelles elle est confrontée (Deakos *et al.* 2011; Graham *et al.* 2012; CMS 2015; Stewart *et al.* 2016a).

63. Les populations humaines augmentant considérablement dans certaines régions côtières, de nombreuses communautés à faibles revenus dépendent des ressources marines; certaines même spécifiquement sur les espèces de mobulidés pour leur revenu et leur apport en protéines (Allison *et al.* 2009; Fernando & Stevens 2011; Lewis *et al*. 2015; Lawson *et al*. 2017). Pour que les procédures de conservation soient efficaces, il doit y avoir des alternatives financièrement avantageuses, mais durables, à la pêche, qui favorisent un changement dans les pratiques économiques et sociales (McClanahan *et al*. 2008; Lawson *et al.* 2017).

64. De plus, afin de mettre en œuvre des plans de conservation et de gestion efficaces des espèces, il est impératif de bien comprendre l'utilisation de l'habitat d'une espèce et les tendances de sa dynamique spatiale (Cooke 2008; Ogburn *et al.* 2017).

IV. CONCLUSIONS

65. En 2020, *Manta birostris* a été classée «En danger» par l'UICN en raison d'un déclin de population présumé de 50 à 79% au cours des trois dernières générations. Bien que des données supplémentaires soient nécessaires pour comprendre la taille et la structure de la population de la plupart des sous-populations, il est évident que l'espèce est très vulnérable aux pêches ciblées et aux prises accessoires

(Croll *et al.* 2016; Stewart *et al.* 2018). De plus, les raies manta géantes sont vulnérables aux pressions anthropiques en raison de leur cycle biologique : elles vivent longtemps avec une maturation tardive, une faible fécondité et de longues périodes de gestation (Burgess *et al*. 2016; Lawson *et al.* 2017; Marshall *et al.* 2018).

66. Tous les experts sauf un considèrent que l'espèce répond à des critères clés et qu'il est de la plus grande importance de l'inscrire à l'Annexe II du Protocole SPAW, principalement en raison des preuves de déclin global, d'une très grande vulnérabilité aux menaces et de sa dernière évaluation récente de l'UICN qui indique que la population mondiale est en « danger critique d'extinction ». Un expert considère que l'inscription à l'Annexe II n'est pas justifiée car il y a un manque d'informations sur la taille de la population, sur la dynamique de la population, le statut des espèces et les menaces identifiées dans les Caraïbes.

5. ANNEXES

ANNEXE 1. Critères d'évaluation de l'inscription de Manta birostris à l'annexe II

Concèrnent les annexes I, II et III								
Évaluation des critères pour l'inscription de Raie Manta (*Manta birostris*) à l'annexe II								
Article SPAW	Numéro du critère	Critère	Détails des critères	Présence d'informations dans le rapport proposé	Citations d'informations	Littérature	1 le critère est-il pertinent pour cette espèce ? P/NP 2 est-il possible d'obtenir l'information O/NO)	Si le critère est pertine le critère est-il rempli
21	#1	L'évaluation scientifique du statut menacé ou en danger de l'espèce doit être basée sur les facteurs suivants:	Taille de la population	oui	Pas d'information spécifique pour la région		NP, NO	oui
			Évidence du déclin	oui	Des déclins locaux rapides ont été notés dans les enregistrements d'observations et les débarquements où ils sont ciblés ou capturés comme prises accessoires; ceux-ci varient de 71 à 95% de déclins sur des périodes de 13 à 21 ans (tous de moins d'une génération d'une durée de 29 ans)	Marshall et al. 2020 Pacoureau et al. 2021	P	oui
			Restrictions sur l'aire de	N			NP	

Article SPAW	Numéro du critère	Critère	Détails des critères	Présence d'informations dans le rapport proposé	Citations d'informations	Littérature	1 le critère est-il pertinent pour cette espèce ? P/NP 2 est-il possible d'obtenir l'information O/NO)	Si le critère est pertine le critère est-il rempli
			distribution					
			Degré de fragmentation de la population	N	L'agrégation de mantas dans certaines zones côtières (stations de nettoyage) et leurs courtes et longues migrations périodiques entre les mêmes zones peuvent créer des populations génétiquement isolées	Deakos et al. 2011		
			Biologie	oui	histoire de vie conservatrice; longue durée de vie avec maturation tardive, faible fécondité et longues périodes de gestation	Marshall et al. 2011 Burgess et al. 2016; Lawson et al. 2017; Marshall et al. 2018	P	oui

Article SPAW	Numéro du critère	Critère	Détails des critères	Présence d'informations dans le rapport proposé	Citations d'informations	Littérature	1 le critère est-il pertinent pour cette espèce ? P/NP 2 est-il possible d'obtenir l'information O/NO)	Si le critère est pertine le critère est-il rempli
				oui	Cette espèce a un cycle biologique très conservateur avec un rendement reproducteur extrêmement faible (1 petit tous les 4 à 5 ans) et une fidélité aux habitats critiques.			
			Autres dynamiques de population	N				
			Conditions augmentant la vulnérabilité de l'espèce	oui	La demande concernant cette espèce a augmenté ces dernières années. Un marché illégal a été identifié, il exporte des parties de manta et mobula sur les marchés asiatiques	Notarbartolo-di-Sciara 1987b; Alava et al. 2002; Marshall et al. 2006; White et al. 2006; Hilton unpublished	P	oui

Article SPAW	Numéro du critère	Critère	Détails des critères	Présence d'informations dans le rapport proposé	Citations d'informations	Littérature	1 le critère est-il pertinent pour cette espèce ? P/NP 2 est-il possible d'obtenir l'information O/NO)	Si le critère est pertine le critère est-il rempli
						data (Heinrichs et al. 2011)		
	#2		Importance de l'espèce pour le maintien des écosystèmes et des habitats fragiles ou vulnérables	N	On estime que la taille de la population mondiale est considérablement réduite (plus de 80% de réduction en 3 générations) mais les chiffres exacts de la population des Caraïbes ne sont pas disponibles		NP	
	#4	L'application des critères de l'UICN dans un contexte régional (Caraïbes) sera utile si suffisamment de données sont disponibles	Catégorie UICN pour la Caraïbe	oui	En 2020, Manta birostris a été classée «en voie de disparition» en raison d'un déclin présumé de la population de 50 à 79% au cours des trois dernières générations.	Pacoureau et al. 2021	P	oui

Article SPAW	Numéro du critère	Critère	Détails des critères	Présence d'informations dans le rapport proposé	Citations d'informations	Littérature	1 le critère est-il pertinent pour cette espèce ? P/NP 2 est-il possible d'obtenir l'information O/NO)	Si le critère est pertine le critère est-il rempli
21	#5	L'espèce fait-elle l'objet d'un commerce local ou international ET le commerce international est-il réglementé par la CITES ou d'autres instruments?		oui	Aucune information n'indique que cela se produit dans cette région (voir la base de données sur le commerce CITES). Lorsque le NMFS a procédé à son examen de l'espèce, nous n'avons pas trouvé d'informations indiquant que des marchés illégaux sont situés dans les Caraïbes. Cela se produit principalement dans l'Indo-Pacifique.		P	oui
21	#6	Importance et utilité des efforts régionaux et de coopération pour la protection et le rétablissement des espèces		oui	Leur caractéristique migratoire rend nécessaire le développement de plans régionaux et internationaux pour réduire l'impact de la pression humaine sur leur abondance et leur distribution + inscrits aux Annexes I et II de la CMS et à l'Annexe I du MoU Requins	Heinrichs et al. 2011	P	oui

Article SPAW	Numéro du critère	Critère	Détails des critères	Présence d'informations dans le rapport proposé	Citations d'informations	Littérature	1 le critère est-il pertinent pour cette espèce ? P/NP 2 est-il possible d'obtenir l'information O/NO)	Si le critère est pertine le critère est-il rempli
21	#7	Endemisme de l'espèce (et importance régionale de la coopération)	I	N		Marshall et al. 2011	NP	
21	#8	Inscription en tant que groupe taxonomique		N	*Elasmobranches*		NP	
21	#10	Inscrire en tant que «mesure appropriée pour assurer la protection et le rétablissement» des écosystèmes / habitats fragiles là où ils se trouvent		N			NP	
11 (a)	#	Présence des espèces dans une autre annexe du Protocole SPAW ?		N			NP	
11 (4,a) –	#	Informations démontrant l'applicabilité des		oui	Annexe III		P	OUI

Article SPAW	Numéro du critère	Critère	Détails des critères	Présence d'informations dans le rapport proposé	Citations d'informations	Littérature	1 le critère est-il pertinent pour cette espèce ? P/NP 2 est-il possible d'obtenir l'information O/NO)	Si le critère est pertine le critère est-il rempli
19 (3)		critères SPAW appropriés						
	#	Les espèces bénéficient-elles d'autres protections légales ?						
	***	L'évaluation scientifique du statut menacé ou en danger de l'espèce doit être basée sur les facteurs suivants:						

6. REFERENCES

Alava, MNR, Dolumbaló, ERZ, Yaptinchay, AA & Trono, RB (2002). Fishery and trade of whale sharks and manta rays in the Bohol Sea Philippeans.In Elasmobranch biodiversity, conservation and management: Proceedings of the international seminar and workshop. Sabah, Malaysia, July 1997.

Anderson, RC, & Adam, M., & Kitchen-Wheeler, AM, & Stevens, G. (2011). Extent and Economic Value of Manta Ray Watching in Maldives. Tourism in Marine Environments. 7. 15-27. 10.3727/154427310X12826772784793.

Arauz, R., Chávez, E., Hoyos, M., & Marshall, A. (2019). First record of the reef manta ray, Mobula alfredi, from the eastern Pacific. Marine Biodiversity Records, 12.

Armstrong, AO, Armstrong, AJ, Bennett, MB et al. (2019). Photographic identification and citizen science combine to reveal long distance movements of individual reef manta rays Mobula alfredi along Australia's east coast. Mar Biodivers Rec 12, 14 https://doi.org/10.1186/s41200-019-0173-6

Beale, CS, Stewart, JD, Setyawan, E., Sianipar, AB, & Erdmann, MV (2019). Population dynamics of oceanic manta rays (Mobula birostris) in the Raja Ampat Archipelago, West Papua, Indonesia, and the impacts of the El Niño–Southern Oscillation on their movement ecology. Diversity and distributions, https://doi.org/10.1111/ddi.12962

Bigelow, HB, & Schroeder, WC (1953). Sawfish, guitarfish, skates and rays. In: Tee-Van (ed.) Fishes of the Western North Atlantic, Part 2. Sears Foundation for Marine Research, Yale University, New Haven, pp 508 – 5145 on rocky intertidal communities. Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery, 7: 273-297.

Booda, L. (1984). Manta rays wings, shark meat posing as scallops. Sea Technology, 25, 71.

Bray, RC, & Hawkins, SJ (2000). Impacts of anthropogenic stress on rocky intertidal communities. Journal of AquaticEcosystem Stress and Recovery, 7: 273-297.

Burgess, KB, Couturier, LIE, Marshall, AD, Richardson, AJ, Weeks, S., & Bennett, MB (2016). Manta birostris, predator of the deep? insight into the diet of the giant manta ray through stable isotope analysis. R. Soc. Open Sci. 3:160717. doi: 10.1098/rsos.160717

Cabanillas Torpoco, M., Forsberg, K., Siccha, R., Cisneros, P., Luque, C., Purizaca, W., Asmat, R., Ampuero, C., Rubin, R., & Vera, M. (2019). First description of a giant manta ray fetus Mobula birostris (Walbaum 1792) from Tumbes, Peru (Southeast Pacific). Zootaxa. 4603. 397. 10.11646/zootaxa.4603.2.12.

Clark, TB (2001). Population structure of Manta birostris(Chondrichthyes: Mobulidae) from the Pacific and AtlanticOceans. MS thesis, Texas A&M University, Galveston, TX Danulat and Edgar. 2002. Reserva Marina de Galápagos: Linea base de biodiversidad. Parque Nacional Galápagos y Fundación Charles Darwin. Galápagos, Ecuador (in Spanish).

CMS. (2015). Notification to the Parties No. 2015/007. Amendment to Appendices I and II of the 452! Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS). 453!

Available: http://www.cms.int/sites/default/files/document/Appendices_COP11_E.pdf

Cooke, SJ (2008). Biotelemetry and biologging in endangered species research and animal conservation: relevance to regional, national, and IUCN Red List threat assessments. Endangered Species Res. 4, 165–185. doi: 10.3354/esr00063

Couturier, LIE, Marshall, AD, Jaine, FRA, Kashiwagi, T., Pierce, SJ, Townsend, KA, et al. (2012). Biology, ecology and conservation of the Mobulidae. J. Fish Biol. 80, 1075–1119. doi: 10.1111/j.1095-8649.2012.03264.x

Couturier, LIE, Marshall, AD, Jaine, FRA, Kashiwagi, T., Pierce, SJ, Townsend, KA, Weeks, SJ, Bennett, MB, & Richardson, AJ (2012). Biology, ecology and conservation of the Mobulidae. Journal of Fish Biology, 80:1075–1119 https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2012.03264.x

Croll, D., Dewar, H., Dulvy, N., Fernando, D., Francis, M., Galván-Magaña, F., Hall, M., Heinrichs, S., Marshall, A., Mccauley, D., Newton, K., Notarbartolo di Sciara, G., O'Malley, M., O'Sullivan, J., Poortvliet, M., Román-Verdesoto, M., Stevens, G., Tershy, B., & White, W. (2016). Vulnerabilities and fisheries impacts: The uncertain future of manta and devil rays. Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems. 26. 10.1002/aqc.2591.

Deakos, MH, Baker, JD, & Bejder, L., (2011). Characteristics of a manta ray Manta alfredi population off Maui, Hawaii and implications for management. Marine Ecology Progress Series, 420: 245 – 260.

Dewar, H., (2002). Preliminary report: Manta harvest in Lamakera. Report from the Pfleger Institute of Environmental Research and the Nature Conservancy, pp.3.

Dewar, H., Mous, P., Domeier, M., Muljadi, A., Pet, J., & Whitty, J. (2008). Movements and site fidelity of the giant manta ray, Manta birostris, in the Komodo Marine Park, Indonesia. Marine Biology, 155(2): 121-133. CMS/Sharks/MOS2/Doc.8.2.4/Rev.1 11

Dulvy et al. (2014a). Dulvy NK, Fowler SL, Musick JA, Cavanagh RD, Kyne PM, Harrison LR, Carlson JK, Davidson LN, Fordham SV, Francis MP, Pollock CM, Simpfendorfer CA, Burgess GH, Carpenter KE, Compagno LJ, Ebert DA, Gibson C, Heupel MR, Livingstone SR, Sanciangco JC, Stevens JD, Valenti S, White WT, Baldwin IT. Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. eLife. 2014a;3:e1188. doi: 10.7554/eLife.00590.

Dulvy et al. (2014b). Dulvy NK, Pardo SA, Simpfendorfer CA, Carlson JK. Diagnosing the dangerous demography of manta rays using life history theory. PeerJ, 2014b;2:e1188. doi: 10.7717/peerj.400.

Fernando, D, & Stevens, G. (2011). A study of Sri Lanka's manta and mobula ray fishery. Manta Trust, Sri Lanka.

Francis, MP, and Jones, EG (2016). Movement, depth distribution and survival of spinetail devilrays (Mobula japanica) tagged and released from purse-seine catches in New Zealand. Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst. 27, 219–236. doi: 10.1002/aqc.2641

Germanov, ES, & Marshall, AD (2014). Running the gauntlet: regional movement patterns of Manta alfredi through a complex of parks and fisheries. PLoS ONE 9:e110071. doi: 10.1371/journal.pone.0110071

Graham, RT, Witt, MJ, Castellanos, DW, Remolina, F., Maxwell S., Godley BJ, & Hawkes LA (2012). Satellite tracking of manta rays highlights challenges to their conservation. PLoS ONE 7: e36834.

Heinrichs, S., O'Malley, M., Medd, H., & Hilton, P. (2011). Manta Ray of Hope: Global State of Manta and Mobula Rays. Manta Ray of Hope Project (www.mantarayofhope.com).

Hinojosa-Alvarez, S., Walter, RP, Diaz-Jaimes, P., Galván-Magaña, F., & Paig-Tran, EM (2016). A potential third Manta Ray species near the Yucatán Peninsula? evidence for a recently diverged and novel genetic Manta group from the Gulf of Mexico. PeerJ 4:e2586. doi: 10.7717/peerj.2586

Homma, K., Maruyama, T., Itoh, T., Ishihara, H., & Uchida, S. (1999). Biology of the manta ray, Manta birostrisWalbaum, in the Indo-Pacific. In: Seret, B. and Sire, JY (eds) Indo-Pacific fish biology: Proc 5thIntConf Indo-Pacific Fishes, Noumea, 1997. IchthyologicalSociety of France, Paris, p 209–216

Hutchinson, M., Poisson, F., & Swimmer, Y. (2017). Developing Best Handling Practice Guidelines to Safely Release Mantas, Mobulids and Stingrays Captured in Commercial Fisheries. US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Pacific Islands Fisheries Science Center.

Jaine, FRA, Rohner, CA, Weeks, SJ, Couturier, LIE, Bennett, MB, Townsend, KA, et al. (2014). Movements and habitat use of reef manta rays off eastern Australia: offshore excursions, deep diving and eddy affinity revealed by satellite telemetry. Mar. Ecol. Prog. Series 510, 73–86. doi: 10.3354/meps10910

Kashiwagi, T. Marshall, AD, Bennett, MB, & Ovenden, JR (2011). Habitat segregation and mosaic sympatry of the two species of manta ray in the Indian and Pacific Oceans: Manta alfredi and M. birostris. Marine Biodiversity Records: 1-8.

Lawson, JM, Fordham, SV, O'Malley, MP, Davidson, LN, Walls, RH, Heupel, MR, et al. (2017). Sympathy for the devil: a conservation strategy for devil and manta rays. PeerJ 5:e3027. doi: 10.7717/peerj.3027

Luiz, OJ Jr, Balboni, AP, Kodja, G., Andrade, M. & Marum, H. (2009). Seasonal occurrences of Manta birostris (Chondrichthyes: Mobulidae) in southeastern Brasil. Ichthyological Research 56: 96-99

Luiz, OJ, Balboni, AP, Guilherme, KE, Andrade, M., & Marum, H. (2008). Seasonal occurrences of Manta birostris (Chondrichthyes: Mobulidae) in southeastern Brazil Ichthyological Society of Japan 2008.

Marshall, AD, Compagno, LJV, & Bennett, MB (2009). Redescription of the genus Manta with resurrection of Manta alfredi. Zootaxa 28, 1–28.

Marshall, A., & Bennett, M. (2010). Reproductive ecology of the reef manta ray Manta alfredi in southern Mozambique. Journal of fish biology. 77. 169-90. 10.1111/j.1095-8649.2010.02669.x.

Marshall, AD, Dudgeon, C., & Bennett, MB, (2011). Size and structure of a photographically identified population of manta rays Manta alfredi in southern Mozambique. Marine Biology. 158:1111 – 1124.

Marshall, AD, & Holmberg, J. (2018). Manta Matcher Photo-identification Library. https://mantamatcher.org. Accessed 22 Oct 2018.

Marshall, A., Barreto, R., Carlson, J., Fernando, D., Fordham, S., Francis, MP, Derrick, D., Herman, K., Jabado, RW, Liu, KM, Rigby, CL & Romanov, E. (2020). Mobula birostris. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T198921A68632946. Downloaded on 10 December 2020.

McClanahan, TR, Cinner, JE, Maina, J., Graham, NAJ, Daw, TM, Stead, SM, et al. (2008). 549 Conservation action in a changing climate. Conservation Letters 1 : 53-59.

Molony, B. (2005). Estimates of the mortality of non-target species with an initial focus on seabirds, turtles and sharks. EB WP-1. 1st Meeting of the Scientific Comittee of the Western and Central Pacific Fisheries Commission Report No. WCPFC-SC1 EB WP-1, Noumea, New Caledonia.

NOAA. (2019). Giant Manta Ray Recovery Outline. Available at: https://www.fisheries.noaa.gov/resource/document/giant-manta-ray-recovery-outline

Norman, B., & Catlin, J. (2007). Economic importance of conserving whale sharks. Report for the international fund for animal welfare (IFAW), Australia.

Notarbartolo-di-Sciara, G., (1987)., Myliobatiform rays fished in the southern gulf of California (Baja California Sur, México) (Chondrichthyes: Myliobatiformes). Mem. V. Simp. Biol. Mar. Universidad. Autonóma de Baja California Sur. 109 –115.

O'Malley, MP, Lee-Brooks, K., & Medd, HB (2013). The global economic impact of manta ray watching tourism. PLoS ONE 8: e65051.

Ogburn, MB, Harrison, AL, Whoriskey, FG, Cooke, SJ, Mills Flemming, JE, & Torres, LG (2017). Addressing challenges in the application of animal movement ecology to aquatic conservation and management. Front. Mar. Sci. 4:70. doi: 10.3389/fmars.2017.00070

Pardo, SA, Kindsvater, HK, Cuevas-Zimbrón, E., Sosa-Nishizaki, O., Pérez-Jiménez, JC, & Dulvy, NK (2016). Growth, productivity, and extinction risk of a data-sparse devil ray. Sci. Rep. 6:33745. doi: 10.1038/srep33745

Perez, JAA & Wahrlich, R. (2005). A bycatch assessment of the gillnet monkfish Lophius gastrophysus fishery off southern Brazil. Fisheries Research, 72: 81 - 95.

Pianet, R., Chavance, P., Murua, H., & Delgado de Molina, A. (2010). Quantitative estimates of the by-catches of the main species of the purse seine fleet in the Indian Ocean, 2003-2008. Indian Ocean Tuna Commission, WPEB-21.

Poisson, F., Séret, B., Vernet, AL, Goujon, M., Dagorn, L. (2014). Collaborative research: Development of a manual on elasmobranch handling and release best practices in tropical tuna purse-seine fisheries. Marine Policy 44: 312– 320.

Rubin, R. (2002). Manta rays: not all black and white. Shark Focus, 15: 4-5

Stevens, GMW (2016). Conservation and Population Ecology of Manta Rays in the Maldives. York, UK: University of York.

Stevens, GMW, Fernando, D., Dando, M., & Notobarlo di Sciara, G. (2018). Guide to the Manta and Devil Rays of the World. Wild Nature Press.

Stevens, JD, Bonfil, R., Dulvy, NK, & Walker, PA (2000). The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. ICES Journal Marine Science, 57: 476– 494.

Thorrold, SR, Afonso, P., Fontes, J., Braun, CD, Santos, RS, Skomal, GB, et al. (2014). Extreme diving behaviour in devil rays links surface waters and the deep ocean. Nat. Commun. 5:4274. doi: 10.1038/ncomms5274

Ward-Paige, CA, Davis, B., & Worm, B. (2013). Global population trends and human use patterns of Manta and Mobula rays. PLoS ONE 8:e74835.

White, WT, Giles, J., Dharmadi, & Potter, IC, (2006). Data on the bycatch fishery and reproductive biology of mobulid rays (Myliobatiformes) in Indonesia. Fisheries Research, 82: 65 – 73.

Zeeberg, J., Corten, A., & de Graaf, E. (2006). Bycatch and release of pelagic megafauna in industrial trawler fisheries off Northwest Africa. Fisheries Research, 78: 186-195