

## **Méthodologie d'établissement des cartes consensuelles de la distribution connue et probable des cétacés dans la Grande Région Caraïbe pour soutenir le Projet LifeWeb caribéen**

*Kristin Kaschner & Randall Reeves, mars 2011*

### **Définition de la zone d'étude :**

Nous avons défini la Région marine 7 de l'IUCN-WCPA comme étant notre zone d'étude pour la Grande Région Caraïbe car elle couvre totalement la zone de la Convention de Carthagène et permet également une comparaison directe avec d'autres efforts de visualisation de la disponibilité des données concernant les cétacés (par ex. Williams et al. 2011). La Convention de Carthagène (Convention pour la Protection et la mise en valeur du milieu marin dans la région des Caraïbes) constitue la base de cette étude et l'Article 2 définit la Région de la Convention comme étant « l'environnement marin du Golfe du Mexique, de la Mer des Caraïbes et des régions de l'Océan Atlantique adjacentes, au sud de 30 degrés de latitude nord et dans les 200 milles nautiques des côtes atlantiques des États membres ».

### **Couverture taxonomique :**

Dans le cadre de cette étude, nous nous sommes limités aux espèces de mammifères marins connues ou documentées comme étant régulièrement observées dans la Grande Région Caraïbe. Nous nous sommes gardés d'inclure des espèces telles que le marsouin commun (*Phocoena phocoena*) ou le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*), pour lesquelles seules des zones périphériques de la distribution connue chevauchent la zone d'étude telle que définie ci-dessus. Nous avons cartographié la distribution connue et probable de 25 espèces de mammifères marins dans la Grande Région des Caraïbes en utilisant les informations disponibles de la littérature concernant l'observation de l'espèce et l'utilisation de l'habitat régional (Tableau 1). Pour la majorité des espèces (n=22), nous avons utilisé l'approche AquaMaps (Kaschner et al. 2008) pour obtenir des cartes consensuelles des distributions régionales. Toutefois, par manque de temps, notre bilan approfondi des paramètres des données incluant des informations régionales a été limité à 17 espèces seulement. Pour cinq espèces, les prédictions mondiales par défaut ont été conservées. Cependant, celles-ci étaient de qualité comparable aux résultats examinés. Pour trois espèces (le dauphin commun à long bec, le lamantin de Floride et la baleine à bosse), nous avons réalisé des cartes en nous basant uniquement sur les informations publiées sur la distribution des espèces régionales et nous les avons améliorées en nous basant sur les données d'experts. Pour permettre une comparaison facile et directe ainsi que la réalisation de cartes de la richesse des espèces, toutes les cartes de distribution des espèces ont été converties à des cellules de 0,5 degrés (voir ci-dessous).

### **L'approche d'AquaMaps**

Aquamaps est un modèle de distribution des espèces en ligne ([www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org)) qui permet la génération de cartes numériques normalisées de l'aire de distribution d'espèces aquatiques, qui couvre actuellement plus de 11 000 espèces. Les cartes sont générées en utilisant une version modifiée du modèle de qualité environnementale relative (RES ou relative environmental suitability model) développé par (Kaschner et al. 2006) qui utilise les informations disponibles concernant l'utilisation de l'habitat par une espèce donnée, projetées dans un espace géographique, pour contribuer à visualiser sa distribution. L'utilisation de l'habitat est décrite quantitativement à l'aide d'enveloppes dites 'environnementales' qui définissent une préférence de l'espèce en ce qui concerne un ensemble de conditions environnementales prédéfinies, incluant la profondeur, la glace de mer, la température, la salinité et la production primaire. Par défaut, les enveloppes sont dérivées d'observations enregistrées disponibles par le biais de GBIF ([www.gbif.org](http://www.gbif.org)), complétées par des informations supplémentaires obtenues par le biais de bases de données en ligne sur les espèces comme FishBase ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)) et SeaLifeBase ([www.Sealifebase.org](http://www.Sealifebase.org)). Cependant, en reconnaissant les déformations des échantillons des données de distribution en ligne disponibles

actuellement, AquaMaps permet aussi explicitement aux experts de réviser et de modifier manuellement les enveloppes environnementales. Les résultats de la carte représentent les gradients de qualité relative de l'habitat ou la distribution de l'espèce (allant de 0.00 à 1.00), prédits pour chaque cellule de 0,5 degrés de latitude par 0,5 degrés de longitude, à partir desquels les cartes de l'aire de distribution binaire peuvent être déduites en utilisant les seuils de présence idéalement définis par l'analyse de la validation (Kaschner et al. 2011) (voir ci-dessous). Les prédictions d'AquaMaps pour différentes espèces ont été validées en utilisant des ensembles de données indépendants (Kaschner et al. 2006, Ready et al. 2010, Kaschner et al. 2011) et elles saisissent généralement relativement bien les connaissances existantes de la distribution moyenne annuelle de l'espèce à grande échelle et à long terme. Toutefois, étant donné la rareté générale des données et les déformations fréquemment importantes des échantillons dans l'environnement marin, les résultats produits devraient être considérés comme des hypothèses de distribution des espèces, sur la base d'un ensemble clairement défini de suppositions qui peut être testé et encore affiné lorsque de nouvelles données sont disponibles. En outre, étant donné que l'habitat des cétacés varie souvent d'une saison et d'un bassin océanique à l'autre, les prédictions mondiales ne devraient pas être utilisées sans autre examen pour décrire la distribution régionale de l'espèce (et dans l'idéal, elles devraient être vérifiées par rapport à des données indépendantes) et les limites globales de disponibilité des données, les déformations du modèle et les suppositions, etc. devraient rester en mémoire lorsque vous utilisez les résultats produits à des fins de management.

### **Passage en revue régional des prédictions d'AquaMaps**

Dans le contexte sur projet LifeWeb de la Grande Région Caraïbe, nous avons essayé d'optimiser les prédictions mondiales disponibles d'AquaMaps en intégrant des données et des informations disponibles sur le plan régional, au moyen de la procédure suivante :

- Dans un premier temps, Kaschner a analysé toutes les observations enregistrées ponctuelles régionales de cétacés qui étaient disponibles au téléchargement par le biais d'OBIS ([www.iobis.org](http://www.iobis.org)) en novembre 2011. Toutefois, veuillez noter que les ensembles de données d'OBIS ne sont en aucun cas complets et qu'ils sont loin d'inclure toutes les observations connues de toutes les espèces présentes dans la Grande Région Caraïbe. La disponibilité des données (notamment des données concernant la densité) varie énormément pour les différentes espèces et elle est extrêmement déformée à l'égard des eaux des États-Unis dans le nord du Golfe du Mexique. Pour déterminer l'utilisation de l'habitat régional de l'espèce sur la base des données ponctuelles régionales, Kaschner a commencé par essayer de corriger le manque d'informations d'effort disponibles en calculant les taux de rencontre relatifs (relative encounter rates ou REnc) , qui vont de 0.0 à 1.0) pour chaque cellule de 0,5 degrés en réunissant toutes les observations enregistrées pendant toutes les saisons et toutes les années, puis en déterminant la part d'observations attribuées à l'espèce en question. L'idée de base du REnc est que des taux d'observation proportionnellement plus élevés de l'espèce devraient être attendus dans les zones correspondant à son habitat préféré. En utilisant ces informations, elle a calculé le 10ème et le 90ème centile de la distribution du paramètre environnemental de toutes les cellules où le taux de rencontre relatif calculé était supérieur à 50% (i.e. au moins 50% de tous les événements d'observation réunis pendant toutes les saisons et toutes les années dans cette cellule étaient de cette espèce donnée) et en excluant toutes les cellules qui ne comportaient qu'un seul événement d'observation. En utilisant ces valeurs et toutes les informations concernant l'utilisation de l'habitat qui ont pu être trouvées dans la littérature, elle a adapté les paramètres de l'enveloppe mondiale par défaut selon les besoins et elle a ensuite re-généré les prédictions concernant la qualité relative de l'habitat/la distribution de l'espèce. Si les informations disponibles ont été jugées peu concluantes ou inadéquates en quelque façon, plusieurs hypothèses de distribution de l'espèce ont été générées et les cartes du gradient ont été partagées avec Reeves avant de sélectionner celle qui correspondait le mieux à la distribution connue et aux absences documentées pour l'espèce.

- Enfin, en utilisant cette hypothèse la mieux adaptée, Kaschner a appliqué un seuil de présence de 0.6, comme suggéré par les analyses de validation récentes (Kaschner et al. 2011), afin de générer une carte consensuelle montrant la représentation la plus plausible de la distribution connue et probable de l'espèce dans la Grande Région Caraïbe.

Pour toutes les espèces, y compris celles listées dans le Tableau 1 comme étant « non examinées », Kaschner et Reeves se sont au moins entretenus pour décider jusqu'où le processus d'examen et de révision des résultats générés doit aller, de la manière décrite ci-dessus. Pour la plupart des espèces, Reeves a brièvement passé en revue la littérature (en étroite concertation avec Kaschner) pour contribuer à modifier légèrement les paramètres de l'enveloppe et évaluer les résultats provisoires. De plus, pour l'espèce sélectionnée, Reeves a demandé à des experts de l'espèce ou de la zone géographique de donner des conseils, d'indiquer la littérature négligée et, dans certains cas, de fournir des évaluations itératives des résultats du modèle. Nous qualifions cet aspect du travail de processus delphique, bien que la majeure partie des consultations avec des experts aient eu lieu en face à face (i.e. Reeves a soit rencontré l'individu et lui a parlé, soit il a correspondu avec lui par e-mail) plutôt que sous la forme d'un groupe interactif.

### Cartes de richesse de l'espèce

Par la suite, Kaschner a réalisé des cartes de richesse des espèces en superposant les cartes consensuelles de la distribution connue et probable des 25 espèces, puis en comptant le nombre d'espèces présentes dans chaque cellule de 0,5 degrés. Veuillez noter que les cartes de richesse des espèces qui en ont résulté sont destinées à mettre en évidence les zones où les habitats extrêmement adaptés de nombreuses espèces se chevauchent dans l'espace mais, en raison des paramètres sélectionnés pour le seuil, qu'elles ne représentent pas un inventaire complet des espèces connues pour être observées dans chaque cellule (voir aussi Kaschner et al., 2011 et Kaschner et al., 2011, matériel supplémentaire en ligne pour plus d'informations contextuelles sur les effets des paramètres du seuil).

Scientific name	IUCN status	AquaMaps - reviewed	AquaMaps - nonreviewed	Delphic range map	Quality of output maps
Balaenoptera edeni/brydei	DD	1			3
Delphinus sp.	DD			1	4
Feresa attenuata	DD	1			2
Globicephala macrorhynchus	DD	1			3
Grampus griseus	LC		1		3
Kogia breviceps	DD		1		2
Kogia sima	DD		1		2
Lagenodelphis hosei	LC	1			2
Mesoplodon densirostris	DD	1			2
Mesoplodon europaeus	DD	1			1

Megaptera novaeangliae	LC			1	3
Orcinus orca	DD	1			2
Peponocephala electra	LC		1		2
Physeter macrocephalus	VU	1			3
Pseudorca crassidens	DD	1			3
Sotalia guianensis	DD	1			4
Stenella attenuata	LC		1		3
Steno bredanensis	LC	1			4
Stenella clymene	DD	1			2
Stenella coeruleoalba	LC	1			2
Stenella frontalis	DD	1			3
Stenella longirostris	DD	1			3
Trichechus manatus	VU			1	4
Tursiops truncatus	LC	1			4
Ziphius cavirostris	LC	1			3
<b>Total</b>		<b>17</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	

*Table 1 – List of species covered by the analysis and type of output map (IUCN status abbreviations: DD = data deficient, LC = least concern, VU = vulnerable; note that this refers only to global species status)*

## **Références**

Kaschner K, Ready JS, Agbayani E, Rius J, Kesner-Reyes K, Eastwood PD, South AB, Kullander SO, Rees T, Close CH, Watson R, Pauly D, Froese R (2008)

AquaMaps: Predicted range maps for aquatic species. World wide web electronic publication, [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org), Version 08/2010

Kaschner K, Tittensor DP, Ready J, Gerrodette T, Worm B (2011) Current and future patterns of global marine mammal biodiversity. PLoS One 6:e19653

Kaschner K, Watson R, Trites AW, Pauly D (2006) Mapping worldwide distributions of marine mammals using a Relative Environmental Suitability (RES) model. Marine Ecology Progress Series 316:285-310

Ready J, Kaschner K, South AB, Eastwood PD, Rees T, Rius J, Agbayani E, Kullander S, Froese R (2010) Predicting the distributions of marine organisms at the global scale. Ecological Modelling

221:467-478

Williams R, Kaschner K, Hoyt E, Reeves RR, Ashe E (2011) Mapping large-scale spatial patterns in cetacean density: Preliminary work to inform systematic conservation planning and MPA network design in the northeastern Pacific. , Whale and Dolphin Conservation Society, Chippenham, UK