

North Atlantic humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) hotspots defined by bathymetric features off western Puerto Rico

M.M. MacKay, B. Würsig, C.E. Bacon, and J.D. Selwyn

Abstract: North Atlantic humpback whales (*Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781)) are increasing in number, necessitating current data from winter areas for assessing potential interactions with humans. Occurrence patterns of humpback whales wintering off Puerto Rico were investigated to predict where whales aggregate in nearshore areas. Here we describe the relationship between group associations of humpback whales and bathymetric features off western Puerto Rico. Data were collected from 2011 to 2014. Effort consisted of 240.9 vessel h, 13.0 aerial h, and 303.6 h of land observations conducted over 165 days. A total of 197 humpback whale groups were observed with $n = 331$ individuals: 91 (46.2%) singletons, 67 (34%) dyads, 17 (8.6%) mother–calf pairs, 8 (4.1%) competitive groups, 8 (4.1%) mother–calf–escort groups, and 6 (3.1%) mixed-species associations. A linear regression model supported that group composition correlated with hotspots associated with four bathymetric features. Dyads and competitive groups were dispersed among features in deeper water. Singletons were observed farther from a shelf edge, whereas singing males were closely associated with a shelf edge. Mother–calf pairs occurred nearshore in shallow water; however, when mother–calf pairs were sighted with an escort, they were offshore. This study is especially important ahead of possible removal from the Endangered Species list.

Key words: humpback whale, *Megaptera novaeangliae*, North Atlantic, Caribbean, Puerto Rico, Mona Passage, seasonal occurrence, bathymetry, resources management, migration.

Résumé : Le nombre de rorquals à bosse (*Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781)) de l'Atlantique Nord augmente, d'où la nécessité de données à jour provenant des aires d'hivernage pour évaluer les interactions potentielles avec les humains. Les motifs de présence de rorquals à bosse hivernant dans la région de Puerto Rico ont été étudiés afin de prédire où ces rorquals se regroupent dans les zones littorales. Nous décrivons le lien entre les associations en groupe de rorquals à bosse et des éléments bathymétriques le long de la côte ouest de Puerto Rico. Des données ont été recueillies de 2011 à 2014 dans un effort qui a consisté en 240,9 h, 13,0 h et 303,6 h, respectivement, d'observation en mer, aérienne et de la terre, réparties sur 165 jours. Au total, 197 groupes de rorquals à bosse ont été observés comptant $n = 331$ individus, soit 91 singletons (46,2 %), 67 dyades (34 %), 17 paires mère–veau (8,6 %), 8 groupes de concurrents (4,1 %), 8 groupes mère–veau–escorte (4,1 %) et 6 associations de différentes espèces (3,1 %). Un modèle de régression linéaire appuie le fait que la composition des groupes est corrélée à des points chauds associés à quatre éléments bathymétriques. Les dyades et les groupes de concurrents étaient dispersés entre les éléments en eau profonde. Les singletons ont été observés plus loin d'une bordure de plateforme, alors que les mâles chanteurs étaient étroitement associés une bordure de plateforme. Si les paires mère–veau se trouvaient près des côtes en eau peu profonde, les paires mère–veau observées avec une escorte étaient au large. L'étude est particulièrement importante dans l'optique d'un éventuel retrait de l'espèce de la liste des espèces en voie de disparition. [Traduit par la Rédaction]

Mots-clés : rorqual à bosse, *Megaptera novaeangliae*, Atlantique Nord, Caraïbes, Puerto Rico, passage de Mona, présence saisonnière, bathymétrie, gestion des ressources, migration.

Introduction

Humpback whales (*Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781)) migrate from feeding grounds in higher latitudes to breeding and calving grounds in lower latitudes (Clapham and Mayo 1987; Mattila et al. 1989; Corkeron and Connor 1999; Charif et al. 2001; Robbins et al. 2001; Barco et al. 2002). Silver Bank, off the Dominican Republic, is the location of the main aggregation of North Atlantic humpback whales, with smaller aggregations on Navidad Bank and in Samaná Bay (Mattila et al. 1994; Betancourt et al. 2012). Some North Atlantic

humpback whales migrate past the large aggregation off the Dominican Republic to waters around Puerto Rico (Martin et al. 1984; Mattila and Clapham 1989; Mattila et al. 1989) and the Lesser Antilles (Mitchell and Reeves 1983; Mattila and Clapham 1989).

Mona Passage is an underwater canyon between the west coast of Puerto Rico and the island of Hispaniola. The variation along the canyon provides relatively shallow areas, as well as deep gorges (Brink 2007). Mona Passage has varying slopes of 10°–50° extending from 20–30 km wide, 140 km long, and 2–3.5 km deep (Mondziel

Received 20 September 2015. Accepted 22 April 2016.

M.M. MacKay. Department of Marine Biology, Texas A&M University at Galveston, Pelican Island, Galveston, TX 77553, USA; Marine and Coastal Ecology Research Center, Pipe Creek, TX 78063, USA.

B. Würsig. Department of Marine Biology, Texas A&M University at Galveston, Pelican Island, Galveston, TX 77553, USA.

C.E. Bacon. Marine and Coastal Ecology Research Center, Pipe Creek, TX 78063, USA.

J.D. Selwyn. HoBi Lab, Department of Life Sciences, Texas A&M University – Corpus Christi, Corpus Christi, TX 78412, USA.

Corresponding author: Mithriel M. MacKay (email: Mithriel@Marine-Eco.org).

Copyright remains with the author(s) or their institution(s). Permission for reuse (free in most cases) can be obtained from [RightsLink](http://RightsLink.com).