

Tracking a marine predator to design flexible boundaries of marine protected areas for an ecosystem approach to fisheries

Heylen Brigitte¹

¹ EMBC+ International Master in Marine Biodiversity & Conservation, Ghent University, Krijgslaan 281-S8, 9000 Gent, Belgium
E-mail: brigitte.heylen@ugent.be

Werelwijd neemt het aantal zeevogels af (Paleczny et al. 2015), doordat de combinatie klimaatopwarming/overbevissing een temporele en ruimtelijke mismatch veroorzaakt tussen zeevogels en hun prooi (Brander 2007; Grémillet & Boulinier 2009). Zeevogels vervullen als mariene predator een belangrijke rol in het voedselweb van de oceaan. Hierdoor kan deze globale afname verrijkende gevolgen hebben in de structuur en dynamiek van volledige marine ecosystemen (Estes et al. 2011). Het is daarom van cruciaal belang om beschermende maatregelen voor zeevogels uit te denken en in de praktijk om te zetten. Het voorgaande is zeker van toepassing op Afrikaanse pinguïns *Spheniscus demersus*, een zeevogelsoort waarvan de aantallen drastisch afgenomen zijn het afgelopen decennium (Crawford et al. 2011). Om deze reden verkregen zij in 2010 de status 'bedreigd' van de *International Union Of Conservation*. Afrikaanse pinguïns hebben vele bedreigingen. De belangrijkste zijn de klimaatverandering en competitie met de ringzegen-visserij, een visserij die de belangrijkste prooien van Afrikaanse pinguïns als doelgroep heeft, namelijk ansjovis *Engraulis encrasicolus* en sardine *Sardinops sagax* (Crawford et al. 2006). Afrikaanse pinguïns hebben een economische waarde via ecotoerisme (Lewis et al. 2012), maar de ringzegen-visserij heeft ook een belangrijke lokale economische waarde (Food and Agriculture Organization of the United Nations or FAO 2016), waardoor deze niet zomaar kan stopgezet worden.

Afrikaanse pinguïns komen alleen voor in zuidelijk Afrika, en deze studie bekijkt hun meest oostelijke broedlocatie, Algoa Bay. Deze baai is omringd door een drukke stad met een actieve haven. Er zijn twee eilandgroepen in de baai: diegene waartoe het eiland St. Croix behoort, dat 50% van de globale Afrikaanse pinguïn populatie telt (Crawford et al. 2011), en diegene rond het eiland Bird. Om de populaties terug te doen toenemen is een ecosysteembenadering tot visserijen (EAF) nodig. EAF omvat immers de behoeften van het volledige ecosysteem, wat impliceert dat het ook rekening houdt met de effecten van de visserij op soorten die geen doelgroep zijn (Cochrane 2004; Garcia & Cochrane 2005). Daarbovenop wordt er in deze systematiek ook rekening gehouden met de socio- economische belangen van de kustgemeenschap. In deze optiek werd een experiment gestart in 2009, waarbij de activiteiten van de ringzegen-visserij verboden werden in een radius van 20 km, alternerend om de drie jaar rond elk eiland. Dit bleek echter onvoldoende om de pinguïn populaties terug te laten toenemen. Om die reden heeft de Zuid-Afrikaanse regering nu een voorstel klaar om het huidige zeereservaat in Algoa Bay te vergroten. Zeereservaten (MPAs) werden in het verleden reeds erkend als handige hulpmiddelen in een EAF (Roberts et al. 2001; Pauly et al. 2002). Wanneer ze ontworpen worden met flexibele grenzen kunnen ze een voordeel opleveren voor zowel pinguïns als visserijen. In tijden van klimaatverandering is dergelijk adaptief management een vereiste om ecosystemen efficiënt te beschermen (Hyrenbach et al. 2000). Bovendien is constante monitoring noodzakelijk om dynamisch te kunnen inspelen op veranderingen (Maxwell et al. 2015). Het MPA-voorstel van de Zuid-Afrikaanse regering heeft verschillende zones maar zonder flexibele grenzen. Er zijn bovendien geen maatregelen voorzien om in te spelen op veranderende omstandigheden. De zones waar de ringzegen-visserij niet mag vissen zijn beperkt tot twee kleine rechthoekige gebieden rond de St. Croix en Bird eilanden, die kleiner zijn dan de reeds aanwezige experimentele sluitingen. Deze masterproef brengt het effect van de voorbije experimentele sluitingen in kaart en onderzoekt het nut van de geplande MPA. Voor de uitvoering ervan kon er gebruik gemaakt worden van bestaande GPS-data van 2008 tot 2015.

In de ruimtelijke analyse werden de GPS-locaties van de foerageertrips van de pinguïns gesommeerd per jaar en per kolonie. Vervolgens werden deze geconverteerd in minimum convex polygonen (MCP100%), die een schatting geven van het totale jaarlijkse foerageergebied (Jennrich & Turner 1969). MCP100% kan gebruikt worden om de grenzen van een MPA te bepalen, omdat het het totale ruimtelijke gebruik van de pinguïns toont. Als laatste werd dit alles overlapt met de jaarlijkse visvangst per rastercel (10 zeemijlen x 10 zeemijlen). Deze ruimtelijke analyse toonde een sterke overlap tussen de ringzegen-visserij en het foerageergebied van de pinguïns. Een afname in visvangst resulteerde echter niet in kleinere foerageergebieden. Daar staat tegenover dat de voor visvangst gesloten zones van de nieuwe MPA nog niet de helft van het foerageergebied van de pinguïns omvatten, en bovendien gelegen zijn in gebieden waar er sowieso minder gevist wordt.

In het tweede deel van deze studie werd de GPS-data gebruikt om informatie over foerageergedrag aan het wateroppervlak te bestuderen. Door te kijken naar de bezochte GPS-locaties kon de duur van de trip, de horizontale afgelegde weg, en de maximale afstand tot de kolonie bepaald worden. Voor een aantal jaren was er ook data van tijd-diepte registreerapparatuur beschikbaar. Deze gaven informatie over duikgedrag zoals de totale verticale afgelegde afstand, de gemiddelde duiktijd en - diepte, en de duikfrequentie. Verschillende verklarende variabelen waren gekend die deze foerageerkenmerken konden beïnvloeden, onder andere kolonie, jaar, visserij sluitingen, en visvangst. Het geslacht van de ouders en de totale massa van de kuikens werden aan deze lijst toegevoegd wanneer ze een wezenlijk verschil uitmaakten. Alle foerageerkenmerken werden gemodelleerd met alle mogelijke combinaties van deze verklarende variabelen, maar enkel relevante biologische interacties werden meegenomen, met name tussen kolonie, jaar en visserij sluitingen. Hiervoor werden lineaire modellen gebruikt, of wanneer er heterogeniteit aanwezig was, de gegeneraliseerde kleinste kwadraten (Zuur et al. 2009). De statistische resultaten toonden dat pinguïns aanzienlijk minder inspanningen leverden wanneer de ringzegen-visserij gesloten was rond hun kolonie. Tijdens deze periodes foerageerden de pinguïns minder lang en minder ver, en vertoonden ze een lagere duik frequentie en minder verticale afgelegde afstand. Pinguïns van de St. Croix kolonie hadden bovendien hogere waarden voor alle foerageerkenmerken. Dit laatste kan verklaard worden door het feit dat er meer gevist wordt rond dit eiland en doordat de kolonie dicht bij het vasteland ligt, en dus minder pelagische ruimte heeft rondom. Echter, de belangrijkste reden is waarschijnlijk het feit dat het de grootste kolonie is en hierdoor meer intraspecifieke competitie vertoont. Dit laatste is zichtbaar in Ashmole's halo, een zone van voedseldepletie die grote zeevogelkolonies omringt (Ainley et al. 2006; Gaston et al. 2007).

Eerdere conclusies over de invloed van de grootte van de kolonie op dat foerageergedrag werden hiermee bevestigd (Lewis et al. 2001). De gedetecteerde jaarlijkse fluctuaties vertoonden geen correlatie met andere onderzochte variabelen, en werden waarschijnlijk beïnvloed door omgevingsvariabelen. Van dergelijke omgevingsvariabelen werd in het verleden reeds aangetoond dat ze het foerageergedrag van pinguïns kunnen beïnvloeden (van Eeden et al. 2016). Visvangst toonde geen algemeen effect op het foerageergedrag. Het feit dat de totale visvangst per jaar aanzienlijk is afgenomen in deze regio, tot zelfs geen visvangst in 2015, verklaart de ont koppeling tussen foerageergedrag en visvangst. Waarschijnlijk is de afname in visvangst een logisch gevolg van de achteruitgang van de aantallen kleine pelagische vis. Dit laatste werd gedetecteerd met behulp van dieetstalen uit de magen van pinguïns die terugkeerden van foerageertrips, en van het in kaart brengen van de aanwezige biomassa van de vis met behulp van recreatieve viszoekers (RFFs) (McInnes et al. 2015). Dit verklaart tevens waarom de pinguïn populaties tot hiertoe nog niet zijn toegenomen. Het toont ook aan dat in toekomstige studies, biomassa een betere variabele is dan visvangst.

Met behulp van de resultaten uit deze studie werd een voorstel uitgewerkt dat de noodzakelijke bescherming van de Afrikaanse pinguïn combineert met de socio-economische noden van de kustgemeenschap in Algoa Bay. Om onmiddellijk te kunnen starten met adaptief management kan de regel van Cury et al. (2011) toegepast worden, die stelt dat de biomassa van de prooi minstens één derde van de totale biomassa moet bedragen om de productiviteit van de zeevogels veilig te stellen. Wanneer dit niet het geval is, dienen de afgesloten zones minstens de grootte te hebben van de experimentele sluitingen. Wanneer er niet voldoende vis aanwezig is, is het sowieso economisch niet interessant om in deze gebieden te investeren. Alle visserij activiteiten stopzetten voor een bepaalde periode bevordert bovendien de heropleving van het visbestand, wat een voordeel oplevert voor vissers in de toekomst. Wanneer de biomassa opnieuw voldoende hoog is, kunnen deze gebieden verkleind worden, eventueel op verschillende schaal rond beide kolonies. Met deze maatregel worden de grenzen van de MPA flexibel, wat tevens optimaal is voor de kustgemeenschap. Daarbovenop is extra flexibiliteit mogelijk door te kijken naar het type van visserij. Aangezien Afrikaanse pinguïns alleen in competitie zijn met ringzegen-visserijen, kunnen andere visserijen wel toegelaten worden in een bufferzone rond de gesloten zones. Dynamisch management is momenteel mogelijk door het in kaart brengen van de biomassa met behulp van de lopende maandelijkse RFF-inspecties. Wanneer de biomassa beoordeeld wordt aan de hand van deze metingen, kunnen de grenzen van de MPA aangepast worden aan de actuele situatie. In de toekomst zijn echter meer kwantitatieve beoordelingen en evaluaties noodzakelijk om de criteria te verfijnen, aanpassingen die kaderen in adaptief management (Agardy et al. 2003).

Samenvattend kunnen we stellen dat het MPA-voorstel van de Zuid-Afrikaanse regering niet voldoende is om de afname van Afrikaanse pinguïn populaties tegen te gaan. De MPA dient ontworpen te worden met grotere, maar flexibele grenzen voor de afgesloten zones. Wanneer bovendien de biomassa continu in kaart gebracht wordt, kan er dynamisch ingespeeld worden op de omgevingsfactoren en tegemoet gekomen worden aan de socio-economische noden van de kustgemeenschap in Algoa Bay.