

**Arctic Shorebirds in North America: A Decade of Monitoring**

Jonathan Bart and Victoria Johnston, editors

Studies in Avian Biology No. 44

**Les oiseaux de rivage dans la région arctique de l'Amérique du Nord: résultats d'un programme de surveillance décennal**

Jonathan Bart et Victoria Johnston, éditeurs

**Aves costeras árticas en Norteamérica: Resultados de un programa de monitoreo de 10 años**

Jonathan Bart y Victoria Johnston, editores

## CHAPTER 1: GOALS AND OBJECTIVES

Victoria Johnston and Jonathan Bart

We report results from shorebird surveys in the North American Arctic, defined here as Bird Conservation Regions 2 and 3 of the North American Bird Conservation Initiative (<http://www.nabci.net/International/English/bcrmap.html>). The surveys estimate population size and trend, and provide information on habitat relationships, at the regional and Arctic-wide scale (Table 1.1, Fig. 1.1). Of the 53 species of shorebirds that breed in the United States and Canada, 26 (47%) breed in the arctic in sufficient numbers that arctic surveys are an important part of monitoring programs for them (Brown et al. 2001, Donaldson et al. 2000; Table 1.1).

Arctic-breeding shorebirds are a diverse group that exhibits a wide range of migration, reproductive, and wintering strategies (Table 1.1). Some species migrate a short distance to the northern United States and southern Canada (e.g. Purple Sandpiper; for scientific names, see Appendix C), while others undertake epic migrations to West Africa (e.g. Red Phalarope) or southern South America (e.g. Hudsonian Godwit, Red Knot). Some migrate in huge flocks, while others trickle south singly or in small groups. There are monogamous, polygamous, and polyandrous breeders, and most habitats in the Arctic provide nesting opportunities for shorebird species. Despite their different life history characteristics, all Arctic shorebird species share two traits: 1) they are all migrants (none inhabit the Arctic year-round) and 2) because of their migratory behavior, all are exposed to anthropogenic hazards at some point(s) in their life cycle.

For more than a decade, concern has been expressed that shorebird populations around the world may be in serious decline. For example, a major review concluded that 48% of 200 populations with known trends were in decline, whereas only 16% were increasing (International

Wader Study Group 2003). Since this review, further evidence has accumulated indicating broad declines among shorebird populations. Nebel et al. (2008) reported declines during the past 24 years of 81% for shorebirds breeding in Australia and 75% for shorebirds present there during migration. Many studies have shown that migration counts of shorebirds in eastern and central North America have declined, especially along the eastern seaboard (Bart et al. 2007, Morrison et al. 2001b, Morrison and Hicklin 2001, Morrison et al. 1994, Howe et al. 1989). Niles et al. (2009, 2008) reported that *rufa* Red Knot populations have declined more than 75% and that populations of other species using the Delaware Bay may have declined. Numerous studies at Arctic breeding locations have also recorded declines in some species (Johnston and Pepper 2009, Smith 2009, Jehl 2007, McCaffery et al. 2006, Jehl and Lin 2001, Gratto-Trevor et al. 1998, Gratto-Trevor 1993).

Shorebirds are difficult to monitor because few species are well-surveyed on their breeding grounds (due largely to access problems) and few migration or wintering regions of the world have rigorously-designed surveys. When the North American shorebird initiative was initiated in the late 1990s, few survey data were available to use in estimating trends (Brown et al. 2001, Morrison et al. 2001). These factors, combined with other concerns about impacts of climate change, toxic pollutants, and habitat loss throughout the range of Arctic-breeding shorebirds led American and Canadian shorebird biologists to create the Program for International and Regional Shorebird Monitoring (PRISM) in the late 1990s (Skagen et al. 2003).

The goals of PRISM are to:

1. Estimate the size of breeding populations of shorebirds in North America,
2. Describe shorebirds' distribution, abundance, and habitat relationships,
3. Monitor trends in shorebird population size,

4. Monitor shorebird numbers at stopover locations, and
5. Assist local managers in meeting their shorebird conservation goals.

PRISM members proposed an Arctic-wide program whose objectives were to produce estimates of population size and trend, along with information on habitat relationships, at regional and Arctic-wide scales (Table 1.1). Obtaining population estimates, rather than just indices, was the most difficult, yet important, aspect of the Arctic PRISM sampling design. Most index surveys have numerous sources of potential bias so it is difficult to know whether change in survey results indicates change in population size or might be due to change in detection ratios (Williams et al. 2005). Knowing population size may also help managers judge how quickly a declining trend will put a species in conservation danger.

When fully implemented, the Arctic PRISM program will have three “tiers”: Tier 1 includes the Arctic-wide surveys to estimate population size and trends for each of the 26 focal species. The accuracy target for trend estimation adopted by the shorebird initiative, 80% power to detect a decline of 50% occurring in 20 years, will be adopted for Tier 1 surveys (accuracy targets for the estimates of population size have not been adopted by the shorebird initiative) (Skagen et al. 2003). Tier 2 includes long-term studies of demographic rates and other aspects of natural history at permanent sites widely spaced across the Arctic in Alaska and Canada. Tier 3 is a checklist program that includes annual collection of information of the distribution and abundance of shorebirds at sites visited throughout the Arctic. Taken together, these programs will provide (1) continuous, suggestive – though not conclusive – indications of population change (tier 3 checklists supplemented by counts outside the Arctic during migration and wintering periods), (2) highly accurate – though expensive – estimates of trend, to be undertaken every 20 years or more often if other, less conclusive, evidence suggests serious declines (Tier 1

surveys), and (3) investigations of causes of declines and how they might be reversed (Tier 2 surveys).

In this monograph we present results from the first 10 years of Arctic PRISM surveys. The monograph is organized in four parts. The Introduction includes this chapter and a detailed discussion of the methods including the sampling plan, field methods, and analysis (Bart et al., this volume, chapter 2). Methods are not described in later chapters unless they differed from the methods described in Bart et al., this volume, chapter 2.

The second part, Regional Reports, includes six chapters reporting results from all of the regions surveyed to date. The areas surveyed include four sites in western Alaska (McCaffery et al., this volume, chapter 3); the North Slope of Alaska (Bart et al., this volume, chapter 4), Yukon North Slope and Mackenzie Delta (Rausch and Johnston, this volume, chapter 5), Southampton and Coats Islands (Smith et al., this volume, chapter 6), Prince Charles and Air force Islands west of Baffin Island (Johnston and Smith, this volume, chapter 7), and briefer surveys in several widely-distributed areas (Bart et al., this volume, chapter 8). The surveys in all of these areas used the same general approach, and all provided estimates of population size (number of shorebirds present in the surveyed area prior to hatch) that had little if any bias, and that were accompanied by standard errors (SEs) and coefficients of variation (CVs).

The third part, Methodology, includes five chapters that cover topics not discussed in Bart et al., this volume, chapter 2. During the past few years, we have realized that aerial surveys, flown in helicopters at low elevation and slow speeds, can be used to obtain extensive information on shorebird distribution and abundance. While the results cannot be used to estimate population size, they are of great value in developing and refining the sampling plans used to select plots. This method is discussed in Elliott and Smith, this volume, chapter 9. We

have always known that a few species – especially ones that are uncommon and have large home ranges – can be difficult to survey using our ground-based methods. Pirie and Johnston, this volume, chapter 10 addresses this issue for one such species, the Whimbrel, by comparing results from aerial and ground surveys. Pirie et al., this volume, chapter 11 and Armer et al., this volume, chapter 12 discuss the current status of Tiers 2 and 3 and suggest how these components of the overall Arctic PRISM approach may best be enhanced. Bart and Smith, this volume, chapter 13 discusses allocation of effort to different parts of the sampling plan and presents results from a simulation to estimate how much effort will be required to achieve the Arctic PRISM accuracy target.

Part Four, Synthesis, includes three chapters beginning with a detailed summary of the results presented in regional chapters, Bart and Smith, this volume, chapter 14. This chapter will be an appropriate starting point for readers wishing the “big picture”. Bart et al, this volume, chapter 15 discusses priorities for the future including both methodology and regions to survey.

The final section of the monograph contains more detailed information including (Appendix A) an explanation of why the framers of Arctic PRISM did not believe that migration or wintering counts could achieve the PRISM accuracy target of 80% power to detect a 50% decline in 20 years. Extensive tables of estimates with measures of precision are provided in Appendix B. The entire data set has been posted on the Coordinated Bird Monitoring web site (<http://cbmdms.dev4.fsr.com/Default.aspx>) along with the comprehensive analytic program, *DS* (for double-sampling), prepared during the course of this study.

Arctic PRISM is one of the most ambitious monitoring projects ever undertaken for non-game species. It has involved dozens of principal investigators, hundreds of cooperators, and thousands of hours of field and analysis time. Controversies, particularly over the methods, have

occurred (Arctic PRISM Peer Review Committee 2010) as is inevitable in large, novel programs. However, despite the difficulties, data have been collected throughout the Arctic in North America, and, as this volume goes to press, Canada has decided to complete the first round of Arctic PRISM surveys and shorebird specialists in Alaska are discussing plans to continue the surveys in western Alaska, perhaps in 2012. We are therefore hopeful that the entire North American arctic will be surveyed using the PRISM methods, after which another round of evaluation should be carried out.

#### ACKNOWLEDGMENTS

Acknowledgments are included in each of the subsequent chapters. Here we wish to thank our agencies, the US Geological Survey and the Canadian Wildlife Service, for their support of this work during the past decade. Also, we pay tribute to early support from the US Fish and Wildlife Service, and especially to Kent Wohl and Brad Andres, for helping J. Bart and others develop the basic survey methods. When that work began, no one knew that within a few years a major shorebird monitoring initiative would begin and that, ten years later, the shorebird community would be able to produce this volume.

## CHAPTRE 1: BUTS ET OBJECTIFS

Victoria Johnston et Jonathan Bart

Nous présentons les résultats des relevés des oiseaux de rivage effectués dans l'Arctique nord-américain, qui correspond ici aux régions de conservation des oiseaux 2 et 3 de l'Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord (ICOAN) (<http://www.nabci.net/International/Francais/bcrmap.html>). Les relevés fournissent une estimation de la taille et des tendances des populations de même que des renseignements sur les relations des espèces avec l'habitat, à l'échelle régionale et à l'échelle de l'Arctique (tableau 1.1, figure 1.1). Parmi les 53 espèces d'oiseaux de rivage qui se reproduisent aux États-Unis et au Canada, 26 (47 %) se reproduisent dans l'Arctique en nombre suffisant pour que les relevés effectués dans cette région constituent un élément important des programmes de surveillance qui leur sont consacrés (Brown *et al.*, 2001; Donaldson *et al.*, 2000; tableau 1.1).

Les oiseaux de rivage qui se reproduisent dans l'Arctique forment un groupe diversifié présentant une grande variété de stratégies de migration, de reproduction et d'hivernage (tableau 1.1). Certaines espèces migrent sur de courtes distances vers le nord des États-Unis et le sud du Canada (p. ex. le bécasseau violet; pour les noms scientifiques, voir l'annexe C), tandis que d'autres entreprennent de longs périple vers l'Afrique occidentale (p. ex. le phalarope à bec large) ou le sud de l'Amérique du Sud (p. ex. la barge hudsonienne et le bécasseau maubèche). Certains oiseaux migrent en bandes immenses, alors que d'autres volent vers le sud seuls ou en petits groupes. La plupart des habitats de l'Arctique offrent des possibilités de nidification pour les espèces d'oiseaux de rivage, qui peuvent être monogames, polygames ou polyandres. Malgré



les différences qui caractérisent leur cycle biologique, les espèces d'oiseaux de rivage de l'Arctique ont deux traits en commun: 1) ce sont des espèces migratrices (aucune ne reste dans l'Arctique toute l'année) et 2) parce que ce sont des espèces migratrices, elles sont toutes exposées à des risques anthropiques à un moment ou à un autre de leur cycle vital.

Depuis plus d'une décennie, on s'inquiète du fait que les populations d'oiseaux de rivage du monde entier pourraient connaître un grave déclin. Une importante étude a ainsi conclu que 48 % des 200 populations dont les tendances sont connues étaient en déclin, alors que 16 % seulement étaient en hausse (International Wader Study Group, 2003). D'autres données probantes recueillies depuis la publication de cette étude indiquent des déclinés généralisés parmi les populations d'oiseaux de rivage. Nebel *et al.* (2008) ont signalé des déclinés, au cours des 24 dernières années, s'établissant à 81 % chez les oiseaux de rivage se reproduisant en Australie, et à 75 % chez les oiseaux de rivage qui y sont présents durant leur migration. De nombreuses études ont montré que l'abondance des oiseaux de rivage en migration dans l'est et le centre de l'Amérique du Nord avait diminué, surtout le long du littoral est (Bart *et al.*, 2007; Morrison *et al.*, 2001b; Morrison et Hicklin, 2001; Morrison *et al.*, 1994; Howe *et al.*, 1989). Niles *et al.* (2009, 2008) ont établi que les populations de bécasseau maubèche de la sous-espèce *rufa* avaient diminué de plus de 75 % et que les populations d'autres espèces fréquentant la baie du Delaware pouvaient aussi avoir décliné. Bon nombre d'études réalisées dans des aires de reproduction de l'Arctique font également état de déclinés chez certaines espèces (Johnston et Pepper, 2009; Smith, 2009; Jehl, 2007; McCaffery *et al.*, 2006; Jehl et Lin, 2001; Gratto-Trevor *et al.*, 1998; Gratto-Trevor, 1993).

La surveillance des oiseaux de rivage pose des difficultés. En effet, peu d'espèces font l'objet de relevés adéquats dans leur aire de reproduction (principalement en raison de problèmes

d'accès) et peu de zones de migration ou d'hivernage dans le monde sont étudiées au moyen de relevés conçus avec rigueur. Lorsque l'initiative sur les oiseaux de rivage de l'Amérique du Nord a été entreprise à la fin des années 1990, on disposait de peu de données de relevés pour estimer les tendances (Brown *et al.*, 2001; Morrison *et al.*, 2001). Ces facteurs, combinés à d'autres préoccupations liées aux effets du changement climatique, des polluants toxiques et de la perte d'habitat à l'échelle de l'aire de répartition des oiseaux de rivage se reproduisant dans l'Arctique, ont amené des biologistes américains et canadiens spécialisés en oiseaux de rivage à créer le programme PRISM (Program for Regional and International Shorebird Monitoring) à la fin des années 1990 (Skagen *et al.*, 2003). Les objectifs visés par ce programme sont les suivants:

1. Estimer la taille des populations reproductrices d'oiseaux de rivage en Amérique du Nord.
2. Décrire la répartition des oiseaux de rivage, leur abondance et leurs relations avec l'habitat.
3. Surveiller les tendances concernant la taille des populations d'oiseaux de rivage.
4. Surveiller les effectifs des oiseaux de rivage aux haltes migratoires.
5. Aider les gestionnaires à atteindre leurs objectifs de conservation des oiseaux de rivage à l'échelle locale.

Les membres de PRISM ont proposé la réalisation d'un programme dans l'Arctique visant à estimer la taille et les tendances des populations et à fournir des renseignements sur les relations des espèces avec l'habitat, à l'échelle régionale et à l'échelle de l'Arctique (tableau 1.1). L'obtention d'estimations des populations plutôt que d'indices a constitué l'aspect le plus difficile, mais le plus important, du plan d'échantillonnage du programme PRISM réalisé dans l'Arctique. La plupart des relevés d'indices comportent de nombreuses sources de biais

possibles. Il est donc difficile de déterminer si un changement dans les résultats des relevés traduit un changement de taille des populations, ou s'il est simplement dû à une variation des taux de détection (Williams *et al.*, 2005). En connaissant la taille des populations, les gestionnaires seront aussi mieux à même de déterminer à quel moment une tendance à la baisse pourra constituer une menace pour la conservation d'une espèce donnée.

Une fois mis en œuvre, le programme PRISM dans l'Arctique comportera trois « volets »: le premier volet comprend les relevés effectués à l'échelle de l'Arctique afin d'estimer la taille et les tendances des populations de chacune des 26 espèces focales. L'objectif de précision fixé pour l'estimation des tendances dans le cadre de l'initiative sur les oiseaux de rivage – soit une puissance de détection de 80 % pour un déclin de 50 % sur 20 ans – sera adopté pour les relevés du premier volet (les objectifs de précision concernant les estimations de la taille des populations n'ont pas encore été établis pour l'initiative sur les oiseaux de rivage) (Skagen *et al.*, 2003). Le deuxième volet comprend des études à long terme portant sur les taux démographiques et d'autres éléments d'histoire naturelle aux sites permanents disséminés dans l'Arctique, en Alaska et au Canada. Le troisième volet porte sur un programme de listes d'oiseaux observés comprenant la collecte annuelle de données sur la répartition et l'abondance des oiseaux de rivage aux sites visités dans l'Arctique. Ensemble, ces programmes fourniront: 1) des indications continues – mais non concluantes – sur l'évolution des populations (les listes d'oiseaux observés du troisième volet seront complétées par des dénombrements effectués en dehors de l'Arctique durant les périodes de migration et d'hivernage); 2) des estimations très précises – mais coûteuses – des tendances, établies tous les 20 ans ou plus fréquemment si des données moins concluantes font soupçonner de graves déclins (relevés du premier volet); et 3)

une analyse des causes des déclin et des moyens de renverser la tendance (relevés du deuxième volet).

Dans cette monographie, nous présentons les résultats issus des relevés effectués au cours des dix premières années dans le cadre du programme PRISM dans l'Arctique. La monographie est divisée en quatre parties. L'introduction comprend le présent chapitre et une description détaillée des méthodes utilisées, notamment pour l'échantillonnage, le travail de terrain et l'analyse (Bart *et al.*, ce volume, chapitre 2). Les chapitres suivants n'abordent pas la question des méthodes, à moins que celles-ci ne diffèrent de celles qui sont décrites au chapitre 2.

La deuxième partie de la monographie, qui porte sur les rapports régionaux, compte six chapitres présentant les résultats obtenus pour toutes les régions étudiées jusqu'à présent. Les zones étudiées comprennent quatre sites de l'ouest de l'Alaska (McCaffery *et al.*, ce volume, chapitre 3), le versant nord de l'Alaska (Bart *et al.*, ce volume, chapitre 4), le versant nord du Yukon et le delta du Mackenzie (Rausch et Johnston, ce volume, chapitre 5), les îles Southampton et Coats (Smith *et al.*, ce volume, chapitre 6), les îles Prince-Charles et Air force et la partie ouest de l'île de Baffin (Johnston et Smith, ce volume, chapitre 7); des relevés de moindre envergure ont également été effectués dans plusieurs régions éparses (Bart *et al.*, ce volume, chapitre 8). Les relevés réalisés dans toutes ces régions reposaient sur une même démarche et ont tous fourni des estimations de la taille des populations (nombre d'oiseaux de rivage présents dans la zone étudiée avant l'éclosion des œufs) comportant peu de biais, ou même n'en comportant aucun. Ces estimations étaient toutes accompagnées de valeurs d'écart-types et de coefficients de variation.

La troisième partie de la monographie porte sur la méthodologie et comprend cinq chapitres qui couvrent des aspects n'ayant pas été abordés au chapitre 2 du présent volume (Bart

*et al.*). Au cours des dernières années, nous avons constaté que les relevés aériens, réalisés par des hélicoptères volant à basse altitude et à basse vitesse, pouvaient être utilisés pour obtenir des données exhaustives sur la répartition et l'abondance des oiseaux de rivage. Les résultats ne peuvent servir à estimer la taille des populations, mais sont très utiles pour l'élaboration et la mise au point des plans d'échantillonnage utilisés pour la sélection des parcelles. Cette méthode est analysée par Elliott et Smith, au chapitre 9 du présent volume. Nous savons depuis longtemps que certaines espèces – plus particulièrement celles qui sont peu communes et ont de vastes domaines vitaux – peuvent être difficiles à étudier au moyen de relevés terrestres. Pirie et Johnston, au chapitre 10, abordent la question pour l'une de ces espèces, le courlis corlieu, en comparant les résultats de relevés aériens et terrestres. Pirie *et al.*, au chapitre 11, et Armer *et al.*, au chapitre 12, analysent l'état d'avancement des deuxième et troisième volets, et proposent des moyens d'optimiser ces éléments du programme PRISM dans l'Arctique. Bart et Smith, au chapitre 13, examinent la répartition des efforts entre les différents éléments du plan d'échantillonnage et présentent les résultats d'une simulation des efforts requis pour assurer le respect de l'objectif de précision du programme PRISM dans l'Arctique.

La quatrième partie de la monographie est une synthèse composée de trois chapitres. Elle débute par un résumé des résultats présentés dans les chapitres portant sur les différentes régions (Bart et Smith, chapitre 14). Le chapitre 14 constitue un bon point de départ pour les lecteurs souhaitant avoir une vue d'ensemble de la situation. Bart *et al.*, au chapitre 15, abordent les priorités pour l'avenir, tant du point de vue de la méthodologie que des régions à étudier.

La dernière section de la monographie présente des renseignements détaillés: l'annexe A porte sur les raisons pour lesquelles les concepteurs du programme PRISM dans l'Arctique ne croyaient pas que les dénombrements effectués pendant la migration ou l'hivernage

permettraient d'atteindre l'objectif de précision du programme PRISM (puissance de détection de 80 % pour un déclin de 50 % sur 20 ans). L'annexe B présente des tableaux détaillés sur les estimations et les mesures de la précision. On trouvera sur le site Web Coordinated Bird Monitoring (<http://cbmdms.dev4.fsr.com/Default.aspx>) l'ensemble de données complet ainsi que le programme analytique DS (pour « double-sampling », ou échantillonnage double), élaboré durant la présente étude.

Le programme PRISM dans l'Arctique est l'un des projets de surveillance les plus ambitieux jamais entrepris sur des espèces non considérées comme gibier. Ce programme a exigé la participation de dizaines de chercheurs principaux et de centaines de collaborateurs, de même que des milliers d'heures de travail sur le terrain et d'analyse. Il a parfois fait l'objet de controverse, surtout au sujet des méthodes utilisées (comité d'examen par les pairs du programme PRISM dans l'Arctique, 2010), ce qui est inévitable dans le cadre de programmes novateurs de cette envergure. Malgré ces difficultés, des données ont été recueillies à l'échelle de l'Arctique nord-américain. Au moment de publier le présent volume, le Canada avait décidé de terminer la première série de relevés du programme PRISM dans l'Arctique, et les spécialistes des oiseaux de rivage élaboraient des plans afin de poursuivre la réalisation de relevés dans l'ouest de l'Alaska, peut-être jusqu'en 2012. Nous croyons donc que l'ensemble de l'Arctique nord-américain pourra être étudié au moyen des méthodes du programme PRISM, après quoi il faudra réaliser une nouvelle série d'évaluations.

## REMERCIEMENTS

Des remerciements sont intégrés à chacun des chapitres subséquents. Nous souhaitons ici remercier les organismes participants, l'US Geological Survey et le Service canadien de la faune, pour l'appui qu'ils ont accordé à ces travaux au cours des dix dernières années. Nous tenons

aussi à exprimer notre gratitude pour le soutien accordé tôt dans le projet par le Fish and Wildlife Service des États-Unis, et plus particulièrement par Kent Wohl et Brad Andres, qui ont aidé J. Bart et d'autres à élaborer les méthodes de relevés de base. Lorsque ces travaux ont débuté, personne ne savait qu'en quelques années seulement, une initiative d'envergure sur les oiseaux de rivage verrait le jour et que, dix ans plus tard, des chercheurs pourraient publier le présent volume.

## CAPÍTULO 1: METAS Y OBJETIVOS

Victoria Johnston y Jonathan Bart

Comunicamos los resultados de los estudios sobre aves costeras en la zona ártica norteamericana, que aquí se define como las regiones para la conservación de las aves 2 y 3 de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (<http://www.nabci.net/International/English/bcrmap.html>). Los estudios calculan el tamaño y la tendencia de las poblaciones y brindan información sobre las relaciones en los hábitats, a escala regional y de todo el Ártico (tabla 1.1, fig. 1.1). De las 53 especies de aves costeras que se reproducen en Estados Unidos y Canadá, 26 (47%) lo hacen en la región ártica en cantidades suficientes, de forma que los estudios árticos constituyen una parte importante de los programas de monitoreo de dichas especies (Brown et al. 2001, Donaldson et al. 2000; tabla 1.1).

Las aves costeras que se reproducen en la región ártica forman un grupo variado en el que puede observarse una amplia gama de estrategias migratorias, reproductivas y de hibernación (tabla 1.1). Algunas especies migran a lugares próximos en el norte de Estados Unidos y sur de Canadá (p. ej., *Calidris maritima*), mientras que otras realizan migraciones heroicas a África Occidental (p. ej., *Phalaropus fulicarius*) o a América del Sur (p. ej., *Limosa haemastica*, *Calidris canutus*). Algunas migran en inmensas bandadas, mientras que otras lo hacen individualmente o en pequeños grupos hacia el sur. Las hembras reproductoras son monógamas, polígamas y poliándricas y la mayoría de los hábitats en la región ártica ofrecen a las especies de aves costeras posibilidades de nidificación. A pesar de las diferencias en las características de sus ciclos biológicos, todas las especies de aves costeras árticas tienen dos rasgos comunes: 1) todas son migratorias (ninguna de ellas vive en el Ártico durante todo el año), y 2) dado su



comportamiento migratorio, hasta cierto punto todas están expuestas a peligros antropogénicos durante su ciclo biológico.

Durante más de una década se han manifestado inquietudes que apuntaban a que la población de aves costeras de todo el mundo podría estar en fuerte declive. Por ejemplo, en un importante análisis de la cuestión, se llegó a la conclusión de que el 48% de 200 poblaciones con tendencias conocidas estaba disminuyendo, y que sólo el 16% aumentaba (International Wader Study Group 2003). Desde este análisis, se han ido acumulando pruebas que indican amplias disminuciones entre las poblaciones de aves costeras. Nebel et al. (2008) informó de disminuciones durante los últimos 24 años del 81% de las aves costeras que se reproducen en Australia y del 75% de las aves costeras que estaban allí durante la migración. Numerosos estudios han demostrado que los totales migratorios de las aves costeras en el este y el centro de América del Norte han disminuido, principalmente a lo largo de la costa este (Bart et al. 2007, Morrison et al. 2001b, Morrison and Hicklin 2001, Morrison et al. 1994, Howe et al. 1989). Niles et al. (2009, 2008) informaron que las poblaciones de *Calidris canutus rufa* disminuyeron más de un 75% y las de otras especies que usan la bahía de Delaware pueden haber disminuido. Muchos estudios en los lugares de reproducción en el Ártico también han registrado disminuciones en algunas especies (Johnston and Pepper 2009, Smith 2009, Jehl 2007, McCaffery et al. 2006, Jehl and Lin 2001, Gratto-Trevor et al. 1998, Gratto-Trevor 1993).

Las aves costeras son difíciles de estudiar porque son pocas las especies que se pueden observar bien en sus zonas de reproducción (principalmente por problemas de acceso) y porque son pocas las regiones de migración o de hibernación del mundo que disponen de estudios preparados de manera rigurosa. Cuando se puso en marcha la iniciativa sobre las aves costeras norteamericanas a finales de los años 1990, se disponía de pocos datos de estudios para poder

estimar las tendencias (Brown et al. 2001, Morrison et al. 2001). Estos factores, combinados con otros elementos relativos a los impactos del cambio climático, de los contaminantes tóxicos y de la pérdida de hábitats entre las aves costeras que se reproducen en el Ártico, llevaron a los biólogos estadounidenses y canadienses especializados en aves costeras a crear el Programa de Monitoreo Internacional y Regional de Aves Costeras (PRISM, por su nombre en inglés) a finales de los años 1990 (Skagen et al. 2003). Las metas del programa PRISM son:

1. Calcular el tamaño de las poblaciones de aves en reproducción entre las aves costeras en América del Norte,
2. Describir la distribución, abundancia y relaciones en el hábitat de las aves costeras,
3. Observar las tendencias en el tamaño de las poblaciones de aves costeras
4. Observar el número de aves costeras en los lugares de parada, y
5. Ayudar a los administradores locales a alcanzar sus metas en materia de conservación de las aves costeras.

Los miembros de PRISM propusieron un programa para todo el Ártico cuyos objetivos eran elaborar estimaciones del tamaño de las poblaciones y de sus tendencias, así como información sobre las relaciones en los hábitats, a escala regional y de todo el Ártico (tabla 1.1). La obtención de estimaciones de las poblaciones, en vez de sólo indicios, fue el aspecto más difícil, aun siendo importante, en la preparación del muestreo de PRISM para la región ártica. La mayoría de los estudios de indicios están sujetos a numerosas fuentes de sesgo potenciales, de modo que es difícil saber si un cambio en los resultados del estudio indica un cambio en el tamaño de la población o puede deberse a cambios en los coeficientes de detección (Williams et al. 2005). Conocer el tamaño de una población también puede ayudar a los administradores a calcular la rapidez con la que una tendencia a la disminución pondrá en peligro de conservación a una especie.

Cuando esté íntegramente aplicado, el programa PRISM para la región ártica contará con tres “niveles”: el nivel 1 comprende los estudios en toda la región ártica para estimar el tamaño y las tendencias de las poblaciones de cada una de las 26 principales especies. El objetivo de precisión para la estimación de tendencias adoptado por la iniciativa relativa a las aves costeras —eficacia estadística del 80% para detectar una disminución del 50% a lo largo de 20 años— será adoptado por los estudios del nivel 1 (los objetivos de precisión para las estimaciones del tamaño de las poblaciones no han sido adoptados por la iniciativa relativa a las aves costeras) (Skagen et al. 2003). El nivel 2 comprende los estudios a largo plazo de las tasas demográficas y otros aspectos de la historia natural en los mismos lugares, separados ampliamente, en la zona ártica de Alaska y Canadá. El nivel 3 es un programa de listas de verificación que comprende la recopilación anual de información sobre la distribución y abundancia de aves costeras en lugares visitados en todo el Ártico. Todos estos programas ofrecerán: 1) indicaciones constantes, sugestivas —aunque no concluyentes— de los cambios en las poblaciones (listas de verificación del nivel 3 completadas por recuentos fuera del Ártico durante los periodos de migración e hibernación), 2) estimaciones de tendencias muy precisas, aunque caras, que tienen lugar cada 20 años o más a menudo en el caso de que otras pruebas menos concluyentes sugieran fuertes disminuciones (estudios de nivel 1), y 3) investigaciones de las causas de las disminuciones y de la forma en que pueden invertirse (estudios de nivel 2).

En esta monografía presentamos los resultados de los 10 primeros años de los estudios PRISM en la región del Ártico. Está dividida en cuatro partes. La introducción comprende este capítulo y una presentación detallada de los métodos, como el plan de muestreo, los métodos sobre el terreno y el análisis (Bart et al., en este volumen, capítulo 2). Los métodos no se describen en los últimos capítulos a menos que sean diferentes de los descritos en Bart et al., en este volumen, capítulo 2.

La segunda parte —Informes Regionales— comprende seis capítulos que presentan resultados de todas las regiones estudiadas hasta la fecha. Las zonas estudiadas abarcan cuatro lugares en el oeste de

Alaska (McCaffery et al., en este volumen, capítulo 3), North Slope en Alaska (Bart et al., en este volumen, capítulo 4), Yukon North Slope y delta del Mackenzie (Rausch and Johnston, en este volumen, capítulo 5), islas Southampton y Coats (Smith et al., en este volumen, capítulo 6), islas Prince Charles y Air Force al oeste de la isla de Baffin (Johnston and Smith, en este volumen, capítulo 7), y estudios más breves en varias zonas distribuidas sobre un gran territorio (Bart et al., en este volumen, capítulo 8). Los estudios en todas estas zonas utilizaron el mismo enfoque general y todos proporcionaron estimaciones sobre el tamaño de las poblaciones (número de aves costeras en la zona estudiada antes de que las crías salgan del huevo) que tenían muy poco o ningún sesgo, y que iban acompañados por desviaciones estándar de la población y por desviaciones típicas relativas.

La tercera parte —Metodología— comprende cinco capítulos que tratan de cuestiones que no se tocan en Bart et al., en este volumen, capítulo 2. En los últimos años nos hemos dado cuenta de que los estudios aéreos, volando en helicópteros a baja altura y velocidades lentas, pueden ser útiles para obtener mucha información sobre la distribución y la abundancia de las aves costeras. Aunque los resultados no pueden emplearse para estimar el tamaño de la población, estos estudios son muy prácticos para elaborar y perfeccionar los planes de muestreo que se usan para seleccionar posiciones. En Elliott and Smith, en este volumen, capítulo 9, se habla de este método. Siempre se ha sabido que algunas especies —principalmente las poco comunes y las que ocupan grandes dominios vitales— son difíciles de estudiar con nuestros métodos desde el suelo. En Pirie and Johnston, en este volumen, capítulo 10, se toca esta cuestión para una de estas especies, *Numenius phaeopus*, mediante la comparación de resultados de estudios aéreos y sobre el terreno. En Pirie et al., en este volumen, capítulo 11, y en Armer et al., en este volumen, capítulo 12, se trata de la situación actual de los niveles 2 y 3, sugiriéndose formas de mejorar estos componentes del planteamiento global del programa PRISM para la región del Ártico. En Bart and Smith, en este volumen, capítulo 13, se habla de la asignación de esfuerzos a las distintas partes del plan de muestreo y se presentan

resultados de una simulación para estimar el esfuerzo que será necesario para lograr el objetivo de precisión del programa PRISM para la región del Ártico.

La cuarta parte —Síntesis— consta de tres capítulos y empieza con un resumen detallado de los resultados presentados en los capítulos regionales (Bart and Smith, en este volumen, capítulo 14). Este capítulo será un punto de partida adecuado para los lectores que deseen una descripción general. En Bart et al., en este volumen, capítulo 15, se trata de las prioridades para el futuro, incluyendo la metodología y las regiones a estudiar.

La última parte de la monografía contiene información más detallada, entre la que está una explicación (apéndice A) de las razones por las que las personas que encuadraron el programa PRISM para la región del Ártico no creían que los recuentos migratorios o de hibernación pudieran lograr el objetivo de precisión de PRISM de una eficacia estadística del 80% para detectar una disminución del 50% en 20 años. En el apéndice B se presentan amplias tablas de estimaciones con mediciones de precisión. Todos los datos pueden consultarse en el sitio web de Coordinated Bird Monitoring (<http://cbmdms.dev4.fsr.com/Default.aspx>) así como el programa analítico general *DS* (muestreo doble), preparado durante este estudio.

El programa PRISM para la región del Ártico es uno de los proyectos de monitoreo más ambiciosos realizados para especies sin valor. En él participaron docenas de investigadores principales y cientos de cooperadores, y se invirtieron miles de horas de trabajo sobre el terreno y en análisis. Se produjeron diferencias, principalmente en torno a los métodos (Arctic PRISM Peer Review Committee 2010), algo inevitable en programas muy grandes y nuevos. Sin embargo, a pesar de las dificultades, se ha podido recopilar datos en toda la región ártica norteamericana y, en el momento en que este volumen va a imprimirse, Canadá ha decidido terminar la primera serie de estudios del programa PRISM para la región del Ártico y hay especialistas en aves costeras en Alaska que están tratando de planes para proseguir los

estudios en el oeste de Alaska, tal vez en 2012. Por lo tanto, tenemos esperanzas de que toda la región ártica norteamericana pueda ser estudiada por medio de los métodos de PRISM, tras lo cual se realizaría una serie de evaluaciones.

## AGRADECIMIENTOS

Los agradecimientos van incluidos en cada uno de los capítulos siguientes. Aquí queremos dar las gracias a nuestros organismos, el US Geological Survey y el Servicio Canadiense de la Fauna, por el apoyo brindado a este trabajo en la última década. Asimismo, también deseamos expresar nuestro agradecimiento por el apoyo prestado anteriormente al US Fish and Wildlife Service, y particularmente a Kent Wohl y Brad Andres, por la ayuda prestada a J. Bart y a otros en la elaboración de los métodos de estudio básicos. Cuando empezó este trabajo, nadie imaginaba que en unos años iba a ponerse en marcha un importante proyecto de monitoreo de las aves costeras y que, diez años más tarde, la comunidad de estudiosos de las aves costeras podría elaborar este volumen.

## CHAPTER 2: METHODS

Jonathan Bart, Victoria Johnston, Paul A. Smith, Ann Manning, Jennie Rausch, and Stephen Brown

*Abstract.* Detecting declines in population size is one of the highest priorities of the shorebird initiatives in Canada and the United States. The quantitative goal is 80% power to detect a 50% decline, occurring during no more than 20 years, with a significance level of 0.15, using a two-tailed test, and incorporating effects of potential bias into the estimator. The Arctic PRISM program was designed to achieve this goal for arctic-nesting shorebird populations. The survey methods are an application of double sampling. Rapid surveys were made on a large number of plots selected from throughout Arctic Alaska and Canada using stratified random sampling. Intensive surveys were made on a sub-sample of the plots to obtain detection rates, which were used to calibrate results from rapidly surveyed plots. Surveys will be made of the entire arctic region, each lasting several years and producing an estimate of average population size during the survey period. Results from two or more survey periods will be used to estimate change, or trend, in population size.

*Keywords:* Arctic, monitoring, population size, PRISM, shorebirds.

## CHAPITRE 2: MÉTHODES

Jonathan Bart, Victoria Johnston, Paul A. Smith, Ann Manning, Jennie Rausch et Stephen Brown

*Résumé.* L'une des grandes priorités des initiatives sur les oiseaux de rivage menées au Canada et aux États-Unis est la détection du déclin de l'effectif des populations. L'objectif quantitatif est d'obtenir une puissance de détection des tendances de 80 % pour un déclin de 50 % durant au plus 20 ans, avec un niveau de signification de 0,15, au moyen d'un test bilatéral, et d'intégrer les effets d'un biais possible dans l'estimateur. Le programme régional et international de surveillance des oiseaux de rivage (PRISM, pour *Program for Regional and International Shorebird Monitoring*) dans l'Arctique a été conçu en vue d'atteindre cet objectif pour les populations d'oiseaux de rivage nichant dans l'Arctique. Les méthodes de relevés consistent en une application de l'échantillonnage double. Des relevés rapides ont été effectués dans un grand nombre de parcelles choisies dans l'ensemble de la région arctique de l'Alaska et du Canada selon un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié. Des relevés intensifs ont été menés dans un sous-échantillon des parcelles pour obtenir des taux de détection, qui ont servi à la calibration des résultats issus des parcelles relevées rapidement. Des relevés seront effectués dans l'ensemble de la région arctique, et chaque relevé, qui durera plusieurs années, produira une estimation de l'effectif moyen des populations durant la période des relevés. Les résultats issus d'au moins deux périodes de relevés seront utilisés pour estimer un changement, ou une tendance, dans l'effectif des populations.

*Mots clés:* Arctique, surveillance, effectif des populations, PRISM, oiseaux de rivage.



## CAPÍTULO 2: MÉTODOS

Jonathan Bart, Victoria Johnston, Paul A. Smith, Ann Manning, Jennie Rausch y Stephen Brown

*Resumen.* Detectar la disminución del tamaño de una población es una de las principales prioridades de las iniciativas relativas a las aves costeras en Canadá y Estados Unidos. La meta cuantitativa es una eficacia estadística del 80% para detectar una disminución del 50% a lo largo de 20 años, con un nivel de significación del 0,15, mediante una prueba bilateral, e incorporación de los efectos de sesgo potencial en el estimador. El programa PRISM para la región fue pensado para lograr esta meta para las poblaciones de aves costeras que nidifican en el Ártico. Los métodos de estudio son una aplicación del muestreo doble. Se realizaron estudios rápidos en un gran número de puntos seleccionados en la región ártica de Alaska y Canadá por medio de muestreo aleatorio estratificado. En una submuestra de los puntos seleccionados se efectuaron estudios intensivos para obtener tasas de detección que se utilizaron para calibrar los resultados de los puntos estudiados rápidamente. Se realizarán estudios de toda la región ártica, cada uno de los cuales durará varios años y producirá una estimación del tamaño promedio de la población durante el periodo de estudio. Se usarán los resultados de dos o más periodos de estudio para estimar los cambios o las tendencias en el tamaño de la población.

*Palabras clave:* Ártico, monitoreo, tamaño de la población, PRISM, aves costeras.

### CHAPTER 3: SHORBIRD SURVEYS IN WESTERN ALASKA

Brian J. McCaffery, Jonathan Bart, Catherine Wightman, and David Krueper

*Abstract.* Surveys for breeding shorebirds were conducted during 2001-2002 in four National Wildlife Refuges (NWRs) in western Alaska - Alaska Maritime, Alaska Peninsula, Yukon Delta and Selawik. The sizes of our study areas on and adjacent to these four refuges were 9,243 km<sup>2</sup>, 24,493 km<sup>2</sup>, 853 km<sup>2</sup>, and 15,170 km<sup>2</sup>, respectively. Eleven sites were selected non-randomly, three in the Alaska Maritime NWR, six in the Alaska Peninsula, and one each in the other two NWRs. Survey and analytic methods are described in Bart et al., this volume, chapter 2. Rapid surveys were conducted on 224 plots; 2,163 indicated pairs of shorebirds were recorded of which 1,485 were judged to be nesting in the surveyed plots. Detection ratios were estimated using intensive plot data from northern Alaska as well as from two plots on the Yukon Delta NWR. The highest estimated densities (shorebirds/km<sup>2</sup>) were on the Yukon Delta Study Area: 416 in wetlands and 300 in moist areas. The estimated densities on the Alaska Peninsula Study Area were 118 in wetlands and 62 in uplands. Other densities were markedly lower. Estimated numbers of shorebirds were 62,000 (CV = 0.58), 1,804,000 (CV = 0.32), 310,000 (CV = 0.11), and 390,000 (CV = 0.35), in the Alaska Maritime, Alaska Peninsula, Yukon Delta, and Selawik study areas, respectively. The former two estimates were affected by selection bias of unknown magnitude and so should be regarded with caution. A small estimate was generated for the Yukon Delta Study Area because it covered only about 1% of the Yukon Delta NWR. We identify several species-specific estimates from our study which appear inconsistent with previous continental estimates. This pilot study provides preliminary estimates of species

composition and density in the surveyed areas. By incorporating several region-specific modifications to the sampling protocols for future surveys, we believe that the Arctic PRISM method is suitable for covering large areas in western Alaska.

*Keywords:* Alaska, Alaska Maritime, Alaska Peninsula, Arctic, Black Turnstone, Dunlin, monitoring, National Wildlife Refuge, population size, PRISM, Red Phalarope, Selawik, Semipalmated Sandpiper, shorebirds, Yukon Delta, Yukon-Kuskokwim Delta

### CHAPITRE 3: RELEVÉS DES OISEAUX DE RIVAGE DANS L'OUEST DE L'ALASKA

Brian J. McCaffery, Jonathan Bart, Catherine Wightman et David Krueper

*Résumé.* Des relevés d'oiseaux de rivage nicheurs ont été menés en 2001-2002 dans quatre réserves nationales de faune (NWR, pour *National Wildlife Refuge*) de l'ouest de l'Alaska – Alaska Maritime, Alaska Peninsula, Yukon Delta et Selawik. La superficie de nos zones d'étude dans ces quatre réserves et dans les zones adjacentes à ces réserves était de 9 243 km<sup>2</sup>, de 24 493 km<sup>2</sup>, de 853 km<sup>2</sup> et de 15 170 km<sup>2</sup>, respectivement. Onze sites ont été choisis de manière non aléatoire, trois dans la NWR Alaska Maritime, six dans la NWR Alaska Peninsula, et un dans chacune des deux autres réserves nationales de faune. Les méthodes de relevés et la méthode d'analyse sont décrites dans ce volume, chapitre 2 (Bart *et al.*). Des relevés rapides ont été effectués dans 224 parcelles; 2 163 couples d'oiseaux de rivage indiqués ont été observés et, sur ce nombre, 1 485 ont été jugés nicheurs dans les parcelles relevées. Les taux de détection ont été estimés au moyen des données provenant des parcelles intensives du nord de l'Alaska et de deux parcelles de la NWR Yukon Delta. Les densités estimées les plus élevées (oiseaux de rivage/km<sup>2</sup>) correspondaient à la zone d'étude de la NWR Yukon Delta: 416 dans les milieux humides et 300 dans les zones humides. Les densités estimées dans la zone d'étude de la NWR Alaska Peninsula étaient de 118 dans les milieux humides et de 62 dans les hautes terres. Les autres densités étaient nettement inférieures. Le nombre estimé d'oiseaux de rivage était de 62 000 (CV = 0,58), de 1 804 000 (CV = 0,32), de 310 000 (CV = 0,11), et de 390 000 (CV = 0,35), dans les zones d'étude des NWR Alaska Maritime, Alaska Peninsula, Yukon Delta et Selawik, respectivement. Les deux dernières estimations étant touchées par un

biais de sélection d'un ordre de grandeur inconnu, elles devraient être considérées avec prudence. Une estimation faible a été obtenue pour la zone d'étude de la NWR Yukon Delta, parce qu'elle ne couvre qu'environ 1 % de cette NWR. Dans notre étude, nous avons repéré plusieurs estimations propres à une espèce qui semblent ne pas concorder avec certaines estimations précédentes à l'échelle continentale. Cette étude pilote fournit des estimations provisoires quant à la composition et la densité des espèces dans les zones relevées. À notre avis, la méthode du PRISM dans l'Arctique est adéquate pour couvrir de vastes régions de l'ouest de l'Alaska, à condition d'intégrer plusieurs modifications propres à une région donnée aux protocoles d'échantillonnage des futurs relevés.

*Mots clés:* Alaska, Alaska Maritime, Alaska Peninsula, Arctique, tourne-pierre noir, bécasseau variable, surveillance, National Wildlife Refuge, effectif des populations, PRISM, phalarope à bec large, Selawik, bécasseau semipalmé, oiseaux de rivage, Yukon Delta, delta du Yukon-Kuskokwim.

### CAPÍTULO 3: ESTUDIOS DE AVES COSTERAS EN EL OESTE DE ALASKA

Brian J. McCaffery, Jonathan Bart, Catherine Wightman y David Krueper

*Resumen.* En 2001-2002 se realizaron estudios sobre aves costeras en la fase de reproducción en cuatro refugios nacionales de especies silvestres del oeste de Alaska: Alaska Maritime, Alaska Península, Yukon Delta y Selawik. Los tamaños de nuestras áreas de estudio y espacios adyacentes en estos cuatro refugios fueron de 9.243 km<sup>2</sup>, 24.493 km<sup>2</sup>, 853 km<sup>2</sup>, y 15.170 km<sup>2</sup>, respectivamente. Fueron seleccionados once lugares de manera no aleatoria, tres en Alaska Maritime, seis en Alaska Península, y uno en cada uno de los otros dos refugios. Los métodos de estudio y análisis se describen en Bart et al., en este volumen, capítulo 2. Se efectuaron estudios rápidos en 224 puntos; se registraron 2.163 parejas de aves costeras de las cuales se consideró que 1.485 nidificaban en los puntos estudiados. Los coeficientes de detección se estimaron mediante datos intensivos de puntos del norte de Alaska así como de dos puntos del refugio Yukon Delta. Las densidades estimadas más elevadas (aves costeras/km<sup>2</sup>) se situaron en la zona de estudio de Yukon Delta: 416 en humedales y 300 en zonas húmedas. Las densidades estimadas en la zona de estudio de Alaska Península fueron de 118 en humedales y 62 en tierras altas. Las otras densidades fueron claramente inferiores. Las cantidades estimadas de aves costeras fueron de 62.000 (VC = 0,58), 1.804.000 (CC = 0,32), 310.000 (VC = 0,11), y 390.000 (VC = 0,35), en las zonas de estudio de Alaska Maritime, Alaska Península, Yukon Delta, y Selawik, respectivamente. Las estimaciones en las dos primeras zonas se vieron afectadas por sesgos de selección de una magnitud desconocida y, consecuentemente, deben utilizarse con precaución. En la zona de estudio de Yukon Delta se generó una estimación pequeña porque sólo

cubría alrededor del 1% del refugio Yukon Delta. Hemos visto en nuestro estudio varias estimaciones sobre determinadas especies que no parecen coherentes con las estimaciones continentales anteriores. Este estudio piloto ofrece estimaciones preliminares de la composición y de la densidad de las especies en las zonas estudiadas. Si en los futuros estudios realizamos diversas modificaciones para determinadas regiones en los protocolos de muestreo, creemos que el método PRISM para la región del Ártico será adecuado para cubrir amplias zonas en el oeste de Alaska.

*Palabras clave:* Alaska, Alaska Maritime, Alaska Peninsula, Ártico, *Arenaria melanocephala*, *Calidris alpina*, monitoreo, refugio nacional de especies silvestres, tamaño de la población, PRISM, *Phalaropus fulicarius*, Selawik, *Calidris pusilla*, aves costeras, Yukon Delta, Yukon-Kuskokwim Delta.

## CHAPTER 4: NORTH SLOPE OF ALASKA

Jonathan Bart, Stephen Brown, Brad Andres, Robert Platte, and Ann Manning

*Abstract.* We used a combination of ground and aerial surveys to characterize the abundance and distribution of shorebirds and other birds on the North Slope of Alaska. The double sampling method, which we used for the ground surveys, is described in Bart et al., this volume, chapter 2. The aerial surveys were conducted during 1992-2005 and covered most of the study area. We present numbers recorded, estimated densities and population sizes, and habitat relationships for shorebirds and other species. Most species occurred in higher density, and had much larger populations, in the National Petroleum Reserve- Alaska than west of the Colville River. The most abundant shorebirds were Semipalmated Sandpipers and Pectoral Sandpipers, with estimated populations of about 1.2 million birds each; and Long-billed Dowitchers, Red and Red-necked Phalaropes, and Dunlin, with estimated populations of 500,000 – 700,000 each. The most abundant waterfowl were Northern Pintails, Greater White-fronted Geese, and Long-tailed Ducks with estimated populations of 200,000 – 300,000 each. Glaucous and Sabine's Gulls, Arctic Terns, and Parasitic and Long-tailed Jaegers each had estimated populations of about 30,000 – 100,000. Lapland Longspurs, Savannah Sparrows, and Willow Ptarmigan were the most common landbirds, with estimated populations of about 1 million each. All but a few species were most common in wetlands and least common in uplands.

*Keywords:* Alaska, landbirds, North Slope, population estimates, shorebirds, surveys, waterbirds, waterfowl.



## CHAPITRE 4: VERSANT NORD DE L'ALASKA

Jonathan Bart, Stephen Brown, Brad Andres, Robert Platte et Ann Manning

*Résumé.* Nous avons utilisé des relevés terrestres et aériens pour établir l'abondance et la répartition des oiseaux de rivage et d'autres oiseaux sur le versant nord de l'Alaska. La méthode de l'échantillonnage double, que nous utilisons pour les relevés terrestres, est décrite dans ce volume, chapitre 2 (Bart *et al.*). Les relevés aériens ont été effectués de 1992 à 2005 et ont couvert la majeure partie de la zone d'étude. Nous présentons les nombres d'oiseaux observés, les densités estimées et l'effectif des populations estimé, ainsi que les relations entre les espèces et les habitats pour ce qui est des oiseaux de rivage et d'autres oiseaux. La densité et l'effectif des populations de la plupart des espèces étaient plus élevés dans la *National Petroleum Reserve*, en Alaska, qu'à l'ouest de la rivière Colville. Les espèces d'oiseaux de rivage les plus abondantes étaient le bécasseau semipalmé (*Calidris pusilla*) et le Bécasseau à poitrine cendrée (*Calidris melanotos*), la population estimée de chaque espèce comptant environ 1,2 million d'oiseaux; suivent le bécassin à long bec (*Limnodromus scolopaceus*), le phalarope à bec large (*Phalaropus fulicarius*), le phalarope à bec étroit (*Phalaropus lobatus*) et le bécasseau variable (*Calidris alpina*), dont les populations estimées comptent chacune de 500 000 à 700 000 oiseaux. Les oiseaux aquatiques les plus abondants étaient le canard pilet (*Anas acuta*), l'oie rieuse (*Anser albifrons*) et le harelde kakawi (*Clangula hyemalis*), la population estimée de chaque espèce se situant entre 200 000 et 300 000 oiseaux. Les populations estimées de goéland bourgmestre (*Larus hyperboreus*) et de mouette de Sabine (*Xema sabini*), de sterne arctique (*Sterna paradisaea*), et de labbe parasite (*Stercorarius parasiticus*) et de labbe à longue queue

(*Stercorarius longicaudus*) comptaient chacune environ 30 000 à 100 000 oiseaux. Les oiseaux terrestres les plus communs étaient le bruant lapon (*Calcarius lapponicus*), le bruant des prés (*Passerculus sandwichensis*) et le lagopède des saules (*Lagopus lagopus*), la population estimée de chaque espèce étant d'environ un million d'oiseaux. Presque toutes les espèces étaient plus communes dans les milieux humides et moins communes dans les hautes terres.

*Mots clés:* Alaska, Arctique, Arctic National Wildlife Refuge, rivière Colville, surveillance, National Petroleum Reserve of Alaska, versant nord, effectif des populations, PRISM, oiseaux de rivage.

## CAPÍTULO 4: NORTH SLOPE DE ALASKA

Jonathan Bart, Stephen Brown, Brad Andres, Robert Platte y Ann Manning

*Resumen.* Utilizamos una combinación de estudios sobre el terreno y aéreos para caracterizar la abundancia y la distribución de las aves costeras y otras aves en la región North Slope de Alaska. El método de muestreo doble, que usamos en los estudios sobre el terreno, se describe en Bart et al., en este volumen, capítulo 2. Los estudios aéreos se efectuaron en 1992-2005 y cubrieron la mayoría de la zona de estudio. Presentamos los números registrados, las densidades y tamaños de población estimados, y las relaciones en el hábitat de aves costeras y otras especies. La mayoría de las especies se presentaron en densidades mayores y disponían de poblaciones mucho mayores en la National Petroleum Reserve-Alaska que al oeste del río Colville. Las aves costeras más abundantes fueron *Calidris pusilla* y *C. melanotos*, con poblaciones estimadas de 1,2 millones de aves cada una; y *Limnodromus scolopaceus*, *Phalaropus fulicaria*, *P. lobatus* y *C. alpina*, con poblaciones estimadas de 500.000 a 700.000 aves cada una. Las aves acuáticas más abundantes fueron *Anas acuta*, *Anser albifrons*, y *Clangula hyemalis*, con poblaciones estimadas de 200.000 a 300.000 cada una. *Larus hyperboreus*, *Xema sabini*, *Sterna paradisaea*, *Parasiticus stercorarius* y *Longicaudus stercorarius* presentaron poblaciones estimadas de 30.000 a 100.000. *Calcarius lapponicus*, *Passerculus sandwichensis*, y *Lagopus lagopus* fueron las aves terrestres más comunes, con poblaciones estimadas de 1 millón aproximadamente cada una. Con excepción de algunas especies, todas las demás eran las más comunes en los humedales y las menos comunes en las tierras altas.

*Palabras clave:* Alaska, Ártico, Arctic National Wildlife Refuge, río Colville, monitoreo, National Petroleum Reserve of Alaska, North Slope, tamaño de la población, PRISM, ave costera.

## CHAPTER 5: YUKON NORTH SLOPE AND MACKENZIE DELTA

Jennie Rausch and Victoria Johnston

*Abstract.* We conducted surveys on the Yukon North Slope, and in the Mackenzie Delta eastwards past the tip of the Tuktoyaktuk Peninsula to the Anderson River Delta, NWT in June and July of 2005 through 2008. We surveyed 171, 12 ha ‘rapid’ plots and recorded 417 breeding pairs of 13 species of shorebirds. On an additional 20 plots, we conducted intensive nest searching and found 113 nests of seven species of shorebirds. By correcting our density estimates with a detection ratio and extrapolating these corrected densities across the region, we estimated that there are half a million shorebirds in this region. The Yukon North Slope and the Mackenzie Delta are the most diverse regions in the Canadian Arctic surveyed to date. Arctic PRISM data from this region have had value-added uses for local managers of species at risk (e.g., Short-eared Owl and Eskimo Curlew) and environmental assessments (e.g., proposed Mackenzie Gas Project). Comparison of our results with studies in the area done in the late 1960s to early 1990s revealed that shorebird populations in this region have remained stable. The data collected through Arctic PRISM may provide a focus for research into determining the causes of continental shorebird population declines.

*Keywords:* Arctic, Kendall Island Migratory Bird Sanctuary, Mackenzie Gas Project, Mackenzie Delta, monitoring, Northwest Territories, Pectoral Sandpiper, population size, PRISM, Red-necked Phalarope, Semipalmated Sandpiper, shorebirds, species at risk, Whimbrel, Yukon North Slope.

## CHAPITRE 5: VERSANT NORD DU YUKON ET DELTA DU MACKENZIE

Jennie Rausch et Victoria Johnston

*Résumé.* Nous avons mené des relevés sur le versant nord du Yukon et dans le delta du Mackenzie, vers l'est au-delà de l'extrémité de la péninsule de Tuktoyaktuk jusqu'au delta de la rivière Anderson (Territoires du Nord-Ouest), en juin et juillet de 2005 à 2008. Nous avons relevé 171 parcelles rapides de 12 ha et observé 417 couples nicheurs de 13 espèces d'oiseaux de rivage. Dans 20 autres parcelles, nous avons effectué une recherche intensive de nids et trouvé 113 nids de 7 espèces d'oiseaux de rivage. En corrigeant nos densités estimées au moyen d'un taux de détection et en extrapolant ces densités corrigées à l'ensemble de la région, nous avons estimé à un demi-million le nombre d'oiseaux de rivage dans cette région. Parmi les régions de l'Arctique canadien ayant fait l'objet de relevés à ce jour, le versant nord du Yukon et le delta du Mackenzie sont les plus diversifiés. Les données du PRISM dans l'Arctique provenant de cette région ont servi comme données à valeur ajoutée pour les gestionnaires des espèces en péril (le hibou des marais [*Asio flammeus*], le courlis esquimau [*Numenius borealis*], etc.) de la région et pour les évaluations environnementales (projet gazier Mackenzie, etc.). La comparaison de nos résultats et des études menées dans la région à la fin des années 1960 jusqu'au début des années 1990 a révélé que les populations d'oiseaux de rivage y étaient demeurées stables. Les données recueillies dans le cadre du PRISM dans l'Arctique peuvent orienter les recherches visant à déterminer les causes du déclin de l'effectif des populations d'oiseaux de rivage à l'échelle du continent.

*Mots clés:* Arctique, refuge d'oiseaux de l'île Kendall, projet gazier Mackenzie, delta du Mackenzie, surveillance, Territoires du Nord-Ouest, bécasseau à poitrine cendrée, effectif des populations, PRISM, phalarope à bec étroit, bécasseau semipalmé, oiseaux de rivage, espèces en péril, courlis corlieu, versant nord du Yukon.

## CAPÍTULO 5: YUKON NORTH SLOPE Y DELTA DEL MACKENZIE

Jennie Rausch y Victoria Johnston

*Resumen.* En junio y julio de 2005 y hasta 2008 realizamos estudios en Yukon North Slope, y en la parte este del delta del Mackenzie, más allá de la punta de la península de Tuktoyaktuk, hasta el delta del río Anderson (Territorios del Noroeste). Estudiamos 171 puntos ‘rápidos’ de 12 ha. y registramos 417 parejas reproductoras de 13 especies de aves costeras. En otros 20 puntos efectuamos una búsqueda intensiva de nidos y encontramos 113 nidos de siete especies de aves costeras. Al corregir nuestras estimaciones sobre densidad con coeficientes de detección y extrapolando estas densidades corregidas a la región, estimamos que hay medio millón de aves costeras en esta región. La zona de Yukon North Slope y del delta del Mackenzie es una de las más variadas del Ártico canadiense que se han estudiado hasta ahora. Los datos del programa PRISM para la región del Ártico de esta zona han tenido usos con valor agregado para los administradores locales de especies en peligro —p. ej., *Asio flammeus* y *Numenius borealis*— y para las evaluaciones ambientales (p. ej., el proyecto propuesto de extracción de gas Mackenzie). Al comparar nuestros resultados con los estudios hechos en la zona a finales de los años 1960 y a principios de los años 1990, puede verse que las poblaciones de aves costeras en la región han permanecido estables. Los datos compilados a través del programa PRISM para la región del Ártico pueden aportar mayor profundidad a la investigación de determinadas causas de la disminución de las poblaciones continentales de aves costeras.

*Palabras clave:* Ártico, Kendall Island Migratory Bird Sanctuary, proyecto de extracción de gas Mackenzie, delta del Mackenzie, monitoreo, Territorios del Noroeste, *Calidris melanotos*,



tamaño de la población, PRISM, *Phalaropus lobatus*, *Calidris pusilla*, aves costeras, especies en peligro, *Numenius phaeopus*, Yukon North Slope.

## CHAPTER 6: SOUTHAMPTON AND COATS ISLANDS

Paul A. Smith, Victoria Johnston, and Jennie Rausch

*Abstract.* As part of the PRISM effort to generate Arctic-wide estimates of shorebird populations, we conducted surveys on Southampton and Coats Islands, Nunavut, Canada, in June and July of 2004 and 2006. We surveyed 53, 12 ha plots rapidly on foot, and recorded 310 breeding pairs of shorebirds. We conducted intensive nest searching on an additional 12 12 ha plots, and identified the nests or territories of 46 shorebirds. Our estimates suggest that approximately 880,000 shorebirds inhabit Coats Island and the southern 63% of Southampton Island. The most abundant species were Semipalmated Sandpiper, Red Phalarope and Dunlin. We also report briefly on a study we conducted on the habitat preferences of loons.

*Keywords:* Arctic, Coats Island, Dunlin, monitoring, Nunavut, population size, PRISM, Red Phalarope, Semipalmated Sandpiper, shorebirds, Southampton Island.

## CHAPITRE 6: ÎLE SOUTHAMPTON ET ÎLE COATS

Paul A. Smith, Victoria Johnston et Jennie Rausch

*Résumé.* Dans le cadre des activités menées aux fins du programme régional et international de surveillance des oiseaux de rivage (PRISM, pour *Program for Regional and International Shorebird Monitoring*) et visant à produire des estimations de l'effectif des populations d'oiseaux de rivage pour l'ensemble de la région arctique, nous avons effectué des relevés sur l'île Southampton et sur l'île Coats, au Nunavut (Canada), en juin et juillet 2004 et 2006. Nous avons relevé rapidement à pied 53 parcelles de 12 ha, et observé 310 couples nicheurs d'oiseaux de rivage. Nous avons mené une recherche intensive de nids dans 12 autres parcelles de 12 ha, et repéré les nids ou les territoires de 46 espèces d'oiseaux de rivage. Selon nos estimations, environ 880 000 oiseaux de rivage vivent sur l'île Coats et sur 63 % du sud de l'île Southampton. Les espèces les plus abondantes étaient le bécasseau semipalmé (*Calidris pusilla*), le phalarope à bec large (*Phalaropus fulicarius*) et le bécasseau variable (*Calidris alpina*). Nous rendons compte brièvement aussi d'une étude que nous avons menée sur les préférences en matière d'habitat des plongeurs.

*Mots clés:* Arctique, île Coats, bécasseau variable, surveillance, Nunavut, effectif des populations, PRISM, phalarope à bec large, bécasseau semipalmé, oiseaux de rivage, île Southampton.

## CAPÍTULO 6: ISLAS SOUTHAMPTON Y COATS

Paul A. Smith, Victoria Johnston y Jennie Rausch

*Resumen.* Dentro del programa PRISM para generar estimaciones de las poblaciones de aves costeras para toda la región del Ártico, en junio y julio de 2004 y 2006 realizamos estudios en las islas Southampton y Coats, Nunavut, Canadá. Estudiamos 53 puntos de 12 ha. rápidamente a pie y registramos 310 parejas reproductoras de aves costeras. Realizamos una búsqueda intensiva de nidos en otros 12 puntos de 12 ha., y encontramos los nidos o territorios de 46 aves costeras. Nuestras estimaciones sugieren que en la isla Coats y el 63% de la parte sur de la isla Southampton viven unas 880.000 aves costeras. Las especies más abundantes son (*Calidris pusilla*, *Phalaropus fulicaria* y *C. alpina*). También informamos brevemente sobre un estudio que hicimos sobre las preferencias de hábitat de los colimbos.

*Palabras clave:* Ártico, isla Coats, *Calidris alpina*, monitoreo, Nunavut, tamaño de la población, PRISM, *Phalaropus fulicarius*, *Calidris pusilla*, aves costeras, isla Southampton.

## CHAPTER 7: PRINCE CHARLES, AIR FORCE AND BAFFIN ISLANDS

Victoria Johnston and Paul A. Smith

*Abstract.* As part of an effort to generate Arctic-wide estimates of shorebird populations, we conducted surveys on Prince Charles and Air Force Islands in 1996-1997, and the western portion of Baffin Island in 2003-2004. Using the Program for Regional and International Shorebird Monitoring (PRISM) methodology, we surveyed 151 plots of 12-16 ha rapidly on foot, recording 1,546 breeding pairs of shorebirds. We conducted intensive nest searching on an additional eight plots, and identified the nests or territories of 40 shorebirds. Our estimates suggest that approximately 1.6 million shorebirds inhabit this 16,815 km<sup>2</sup> region, which encompasses the Foxe Basin islands south of Rowley Island and the lowlands of Baffin Island west of Nettilling and Amadjuak lakes. The most abundant species were the Red Phalarope and White-rumped Sandpiper, totaling 1.5 million individuals (91% of all shorebirds in the region). We also report briefly on a study of habitat preferences of loons.

*Keywords:* Arctic, Air Force Island, Baffin Island, monitoring, Nunavut, population size, Prince Charles Island, PRISM, Red Phalarope, shorebirds, White-rumped Sandpiper.

## CHAPITRE 7: ÎLE PRINCE-CHARLES, ÎLE AIR FORCE ET ÎLE DE BAFFIN

Victoria Johnston et Paul A. Smith

*Résumé.* Dans le cadre des activités menées dans le but de produire des estimations de l'effectif des populations d'oiseaux de rivage pour l'ensemble de la région arctique, nous avons effectué des relevés sur l'île Prince-Charles et sur l'île Air Force en 1996-1997, et dans la partie ouest de l'île de Baffin en 2003-2004. En respectant la méthode du programme régional et international de surveillance des oiseaux de rivage (PRISM, pour *Program for Regional and International Shorebird Monitoring*), nous avons relevé rapidement à pied 151 parcelles de 12 à 16 ha et observé 1 546 couples nicheurs d'oiseaux de rivage. Nous avons mené une recherche intensive de nids dans 8 autres parcelles et repéré les nids ou les territoires de 40 espèces d'oiseaux de rivage. Selon nos estimations, environ 1,6 million d'oiseaux de rivage vivent dans cette région de 16 815 km<sup>2</sup>, qui englobe les îles du bassin Foxe, au sud de l'île Rowley, et les basses-terres de l'île de Baffin, à l'ouest des lacs Nettilling et Amadjuak. Les espèces les plus abondantes étaient le phalarope à bec large (*Phalaropus fulicarius*) et le bécasseau à croupion blanc (*Calidris fuscicollis*), pour un total de 1,5 million d'individus (91 % de l'ensemble des oiseaux de rivage de la région). Nous rendons compte brièvement aussi d'une étude que nous avons menée sur les préférences en matière d'habitat des plongeurs.

*Mots clés:* Arctique, île Air Force, île de Baffin, surveillance, Nunavut, effectif des populations, île Prince-Charles, PRISM, phalarope à bec large, oiseaux de rivage, bécasseau à croupion blanc.

## CAPÍTULO 7: ISLAS PRINCE CHARLES, AIR FORCE Y BAFFIN

Victoria Johnston y Paul A. Smith

*Resumen.* Durante nuestro trabajo para generar estimaciones sobre las poblaciones de aves costeras en todo el Ártico realizamos estudios en las islas Prince Charles y Air Force en 1996-1997 y en la parte oeste de la isla de Baffin en 2003-2004. Utilizamos la metodología del programa PRISM para estudiar 151 puntos de 12-16 ha. rápidamente a pie y registrar 1.546 parejas reproductoras de aves costeras. Realizamos una búsqueda intensiva de nidos en otros ocho puntos, encontrando los nidos o territorios de 40 aves costeras. Nuestras estimaciones apuntan a que, en esta región de 16.815 km<sup>2</sup> —constituida por las islas Foxe Basin, al sur de la isla Rowley y las tierras llanas de la isla de Baffin, al oeste de los lagos Nettilling y Amadjuak— viven aproximadamente 1,6 millones de aves costeras. Las especies más abundantes son *Phalaropus fulicaria* y *Calidris fuscicollis* con un total de 1,5 millones de individuos (el 91% de aves costeras de la región). También informamos brevemente sobre un estudio que hicimos sobre las preferencias de hábitat de los colimbo.

*Palabras clave:* Ártico, isla Air Force, isla de Baffin, monitoreo, Nunavut, tamaño de la población, isla Prince Charles, PRISM, *Phalaropus fulicarius*, aves costeras, *Calidris fuscicollis*.

## CHAPTER 8: SMALL SCALE AND RECONNAISSANCE SURVEYS

Jonathan Bart, Brad A. Andres, Kyle Elliott, Charles M. Francis, Victoria Johnston,  
R.I.G. Morrison, Elin P. Pierce, and Jennie Rausch

*Abstract.* This chapter describes small-scale surveys at seven locations in Arctic Canada. At Kent Peninsula, the standard double sampling method (Bart et al., this volume, chapter 2) was used to estimate densities and population sizes. Shorebird densities were low except on Melbourne Island. At the northern tip of Ellesmere Island, densities were too low for intensive plots to be practical and some of the species became extremely cryptic once incubation started. Methods are suggested for dealing with both problems. On Somerset Island, detailed surveys were made at Creswell Bay and estimated densities and population sizes were obtained. On the rest of the Island, we lacked a good habitat map and densities were extremely low. We found a few scattered shorebirds but were not able to obtain estimates of density of population size. At Québec, density was strongly related to elevation. This relationship may provide an important basis for stratification in this region especially since detailed land-cover maps are lacking. On Melville and Prince Patrick Islands, shorebirds were found in the interior of the islands and in almost completely unvegetated areas indicating that future surveys will need to cover the islands extensively rather than just the wetlands and adjacent bare areas. On Ellesmere and Axel Heiberg islands, a combination of aerial and ground surveys showed that while species richness was low, areas of Axel Heiberg Island and the Fosheim Peninsula had surprisingly high numbers of breeding shorebirds. Rope drag surveys proved critical in identifying nesting Red Knots. In the Kivalliq region on the west side of Hudson's Bay, a combination of aerial and ground



surveys documented high diversity and numbers of breeding shorebirds and other species. In addition, large numbers of passage birds were observed on the coast, though the overall importance of this region to spring migrants remains unknown. These surveys demonstrate the value of conducting small-scale reconnaissance surveys in unfamiliar regions prior to beginning the full-scale PRISM surveys to estimate density and population size.

*Keywords:* aerial surveys, Alert, Arctic, Axel Heiberg Island, Canada, Ellesmere Island, Fosheim Peninsula, Kent Peninsula, Kivalliq, Melville Island, monitoring, Northwest Territories, Nunavut, population size, Prince Patrick Island, PRISM, Quebec, range maps, reconnaissance, Red Knot, shorebirds, Somerset Island.

## CHAPITRE 8: RELEVÉS DE RECONNAISSANCE À PETITE ÉCHELLE

Jonathan Bart, Brad A. Andres, Kyle Elliott, Charles M. Francis, Victoria Johnston,  
R.I.G. Morrison, Elin P. Pierce et Jennie Rausch

*Résumé.* Ce chapitre décrit les relevés à petite échelle menés à sept endroits dans l'Arctique canadien. Dans la presqu'île Kent, la méthode normalisée de l'échantillonnage double (Bart *et al.*, ce volume, chapitre 2) a été employée pour l'estimation des densités et de l'effectif des populations. Les densités d'oiseaux de rivage étaient faibles, à l'exception de celles de l'île Melbourne. À l'extrémité nord de l'île d'Ellesmere, les densités étaient trop faibles pour qu'il soit pratique de mener des relevés dans des parcelles intensives, et certaines des espèces devenaient extrêmement discrètes une fois que l'incubation avait commencé. Nous proposons des méthodes pour régler ces deux problèmes. Sur l'île Somerset, des relevés détaillés ont été menés dans la baie Creswell, et des estimations des densités et de l'effectif des populations ont été obtenues. Pour le reste de l'île, nous ne disposions pas d'une bonne carte des habitats, et les densités étaient extrêmement faibles. Nous avons trouvé quelques oiseaux de rivage dispersés mais n'avons pas pu obtenir d'estimations de la densité ou de l'effectif des populations. Au Québec, la densité était fortement associée à l'altitude. Cette relation pourrait jouer un rôle important dans la stratification de cette région, en raison notamment de l'absence de cartes détaillées de la couverture terrestre. Sur l'île Melville et sur l'île Prince-Patrick, des oiseaux de rivage ayant été trouvés à l'intérieur des îles et dans des zones presque complètement dénudées, les futurs relevés devront couvrir les îles de manière approfondie plutôt que d'inventorier juste les milieux humides et les zones dénudées adjacentes. Sur l'île Ellesmere et sur l'île Axel

Heiberg, des relevés aériens et terrestres ont montré que bien que la diversité spécifique était faible, certaines zones de l'île Axel Heiberg et de la péninsule Fosheim comptaient des nombres étonnamment élevés d'oiseaux de rivage nicheurs. Des relevés effectués au moyen d'une corde d'alpinisme se sont révélés essentiels au repérage des bécasseaux maubèches nicheurs. Dans la région de Kivalliq, du côté ouest de la baie d'Hudson, des relevés aériens et terrestres ont permis de documenter une diversité élevée et de grands nombres d'oiseaux de rivage et d'autres espèces d'oiseaux. De plus, bien que de grands nombres d'oiseaux de passage aient été observés sur la côte, l'importance globale de cette région pour les oiseaux de passage au printemps demeure inconnue. Ces relevés montrent la valeur qui est associée à la conduite de relevés de reconnaissance à petite échelle dans des régions peu connues avant de commencer à mener des relevés du programme régional et international de surveillance des oiseaux de rivage (PRISM, pour *Program for Regional and International Shorebird Monitoring*) à grande échelle dans le but d'estimer la densité et l'effectif des populations.

*Mots clés:* relevés aériens, Alert, Arctique, île Axel Heiberg, Canada, île d'Ellesmere, péninsule Fosheim, presque-île Kent, Kivalliq, île Melville, surveillance, Territoires du Nord-Ouest, Nunavut, effectif des populations, île Prince-Patrick, PRISM, Québec, cartes de répartition, reconnaissance, bécasseau maubèche, oiseaux de rivage, île Somerset.

## CAPÍTULO 8: ESTUDIOS A PEQUEÑA ESCALA Y DE RECONOCIMIENTO

Jonathan Bart, Brad A. Andres, Kyle Elliott, Charles M. Francis, Victoria Johnston, R.I.G.

Morrison, Elin P. Pierce y Jennie Rausch

*Resumen.* En este capítulo se describen los estudios a pequeña escala en siete lugares de la región ártica canadiense. En la península de Kent se utilizó el método estándar de muestreo doble (Bart et al., en este volumen, capítulo 2) para estimar densidades y tamaños de poblaciones. Las densidades de aves costeras fueron bajas excepto en la isla Melbourne. En el extremo norte de la isla Ellesmere las densidades fueron demasiado bajas para que resultasen prácticos los estudios en puntos intensivos y algunas de las especies tuvieron comportamientos muy discretos una vez iniciada la incubación. Se sugieren métodos para hacer frente a estos problemas. En la isla Somerset se realizaron estudios detallados en Creswell Bay, obteniéndose las densidades y los tamaños de poblaciones estimados. En el resto de la isla nos faltó un buen mapa del hábitat y las densidades fueron muy bajas. Encontramos algunas aves costeras dispersas pero no pudimos estimar la densidad del tamaño de la población. En Quebec la densidad está fuertemente relacionada con la elevación. Esta relación puede brindar una base importante para la estratificación en esta región, sobre todo en ausencia de mapas de cobertura terrestre. En las islas Melville y Prince Patrick encontramos aves costeras en el interior de las islas y en zonas carentes casi por completo de vegetación, lo cual indica que los próximos estudios habrán de abarcar las islas ampliamente y no limitarse sólo a los humedales y a las zonas desnudas próximas. En las islas Ellesmere y Axel Heiberg, una combinación de estudios aéreos y terrestres mostró que, aunque la abundancia de ciertas especies era baja, algunas zonas

de la isla Axel Heiberg y de la península Fosheim sorprendentemente mostraban grandes cantidades de aves costeras en fase de reproducción. Los estudios realizados descolgándose con cuerdas fueron fundamentales para observar la nidificación del *Calidris canutus*. En la región de Kivalliq, en la parte oeste de la bahía de Hudson, una combinación de estudios aéreos y terrestres permitió comprobar la gran diversidad e importantes cantidades de aves costeras y otras especies en reproducción. Además, se observaron grandes cantidades de aves de paso en la costa, aunque la importancia global de esta región para las aves migratorias primaverales sigue siendo desconocida. Estos estudios demuestran la importancia de realizar estudios de reconocimiento a pequeña escala en regiones poco conocidas antes de empezar plenamente con los estudios del programa PRISM para estimar la densidad y el tamaño de las poblaciones.

*Palabras clave:* Estudios aéreos, alerta, Ártico, isla Axel Heiberg, Canadá, isla Ellesmere, península de Fosheim, península de Kent, Kivalliq, isla Melville, monitoreo, Territorios del Noroeste, Nunavut, tamaño de la población, isla Prince Patrick, PRISM, Quebec, mapas de distribución, reconocimiento, *Calidris canutus*, aves costeras, isla Somerset.

## CHAPTER 9: AERIAL SURVEYS

Kyle H. Elliott and Paul A. Smith

*Abstract.* The ground-based PRISM surveys often require lengthy periods of transit between plots. Conducting aerial surveys during transit can decrease time available for ground surveys (by requiring slower flight speeds), but can provide additional data about birds' abundance and distribution. Previously, most surveys for shorebirds and waterbirds in the Canadian Arctic focused on coastal regions. In contrast, our aerial surveys during transits often cover significant portions of island interiors. To examine the value that aerial surveys might add to the PRISM program, we conducted surveys between 2003-2008 of the Mackenzie Delta in the Northwest Territories, the Kivalliq region of Nunavut, and Prince Patrick, Melville, Coats, Southampton, Ellesmere, and Axel Heiberg Islands (all in Nunavut). Densities for all taxonomic groups were higher in the Low Arctic (Mackenzie Delta, Kivalliq) and Foxe Basin compared to the High Arctic Islands, but the bird communities were different. We found that gulls and terns were concentrated along the coast, but all other birds were equally abundant away from the coast. Our results demonstrate that aerial surveys conducted during transit between plots can increase knowledge of birds' relative density and distribution. For shorebirds, this knowledge could be used to refine stratification for future rounds of PRISM surveys. For waterbirds, we demonstrate that densities are high even in some inland areas; because these areas have been poorly monitored in the past, our surveys could add significantly to the knowledge population size and distribution. As observed densities were similar across flight speeds, we suggest that

relatively high forward flight speeds be used to reduce the costs associated with slower transit speeds.

*Keywords:* aerial survey, Arctic, Arctic Tern, coast, gulls, monitoring, Northwest Territories, Nunavut, PRISM, shorebirds, Southampton Island, waterbirds.

## CHAPITRE 9: LES RELEVÉS AÉRIENS: UN AJOUT INTÉRESSANT AUX RELEVÉS PRISM, EN PARTICULIER DANS LES RÉGIONS INTÉRIEURES?

Kyle H. Elliott et Paul A. Smith

*Résumé.* Les relevés terrestres du programme régional et international de surveillance des oiseaux de rivage (PRISM, pour *Program for Regional and International Shorebird Monitoring*) sont souvent associés à de longues périodes de transit d'une parcelle à l'autre. La réalisation de relevés aériens durant le transit peut faire diminuer le temps disponible pour les relevés terrestres (en nécessitant une moins grande vitesse de vol), mais peut produire d'autres données sur l'abondance et la répartition des oiseaux. Autrefois, la plupart des relevés d'oiseaux de rivage et d'oiseaux aquatiques menés dans l'Arctique canadien portaient sur les régions côtières. À l'inverse, les relevés aériens que nous avons menés durant les périodes de transit ont souvent couvert des portions importantes des régions intérieures des îles. Afin d'examiner la valeur que les relevés aériens pourraient ajouter au PRISM, nous avons mené des relevés entre 2003 et 2008 dans le delta du Mackenzie (Territoires du Nord-Ouest), la région de Kivalliq (Nunavut) et sur les îles Prince-Patrick, Melville, Coats, Southampton, d'Ellesmere et Axel Heiberg (toutes situées au Nunavut). Les densités de l'ensemble des groupes taxinomiques étaient plus élevées dans les îles du Bas-Arctique (delta du Mackenzie, Kivalliq) et du bassin Foxe que dans les îles du Haut-Arctique, mais les communautés d'oiseaux n'y étaient pas les mêmes. Nous avons constaté que les goélands, les mouettes et les sternes étaient concentrés le long des côtes, mais que tous les autres oiseaux étaient aussi abondants l'un que l'autre lorsqu'on s'éloignait des côtes. Nos résultats montrent que les relevés aériens menés durant le transit d'une parcelle à



l'autre peuvent améliorer les connaissances quant à la densité relative et la répartition des oiseaux. Dans le cas des oiseaux de rivage, ces connaissances pourraient être utilisées pour améliorer la stratification lors des futures séries de relevés PRISM. Pour ce qui est des oiseaux aquatiques, nous avons montré que les densités sont élevées même dans certaines zones de l'intérieur; ces zones ayant été peu surveillées dans le passé, nos relevés pourraient bonifier considérablement les connaissances sur l'effectif et la répartition des populations. Les densités observées étant semblables peu importe la vitesse de vol, nous proposons d'adopter une vitesse longitudinale élevée afin de réduire les coûts associés aux vitesses de transit plus faibles.

*Mots clés:* relevé aérien, Arctique, sterne arctique, côte, goélands et mouettes, surveillance, Territoires du Nord-Ouest, Nunavut, PRISM, oiseaux de rivage, île Southampton, oiseaux aquatiques.

## CAPÍTULO 9: ESTUDIOS AÉREOS: ¿UN COMPLEMENTO ÚTIL PARA LOS ESTUDIOS DEL PROGRAMA PRISM, PRINCIPALMENTE EN EL INTERIOR?

Kyle H. Elliott y Paul A. Smith

*Resumen.* Los estudios terrestres del programa PRISM a menudo exigen largos periodos de tránsito entre los puntos estudiados. La realización de estudios aéreos durante las fases de tránsito puede hacer disminuir el tiempo disponible para los estudios terrestres (al exigir velocidades de vuelo más lentas), pero puede aportar datos adicionales sobre la abundancia y la distribución de las aves. Antes, la mayoría de los estudios de aves costeras y aves acuáticas en la región ártica canadiense se centraba en las regiones costeras. En cambio, nuestros estudios aéreos durante las fases de tránsito a menudo cubren partes importantes del interior de las islas. Para examinar el valor que los estudios aéreos pueden aportar al programa PRISM, efectuamos estudios entre 2003 y 2008 del delta del Mackenzie en los Territorios del Noroeste, la región de Kivalliq, en Nunavut, y las islas Prince Patrick, Melville, Coats, Southampton, Ellesmere, y Axel Heiberg (todas ellas en Nunavut). Las densidades para todos los grupos taxonómicos fueron mayores en el Bajo Ártico (delta del Mackenzie, Kivalliq) y Foxe Basin que en las islas del Alto Ártico, pero las colonias de aves eran diferentes. Constatamos que las gaviotas y las esternas se concentraban a lo largo de la costa, pero las otras aves eran igualmente abundantes lejos de la costa. Nuestros resultados demuestran que los estudios aéreos realizados durante el tránsito entre puntos estudiados pueden utilizarse para precisar la estratificación para futuras series de estudios del programa PRISM. En cuanto a las aves acuáticas, demostramos que las densidades eran altas incluso en algunas zonas interiores; teniendo en cuenta que estas zonas se han estudiado poco

hasta ahora, nuestros estudios podrían aportar datos importantes para conocer el tamaño y la distribución de las poblaciones. Dado que las densidades observadas resultaron similares con distintas velocidades de vuelo, sugerimos que se usen velocidades de vuelo relativamente altas para reducir los costos que engendrarían las velocidades de tránsito más lentas.

*Palabras clave:* Estudio aéreo, Ártico, charrán ártico, costa, gaviotas, monitoreo, Territorios del Noroeste, Nunavut, PRISM, aves costeras, isla Southampton, aves acuáticas.

## CHAPTER 10: WHIMBREL

Lisa Pirie and Victoria Johnston

*Abstract.* Whimbrel breed at low densities, are patchily distributed and have proven difficult to survey with traditional PRISM methods. We tested a double-sampling methodology that used aerial surveys as the ‘rapid’ component to determine whether this method was more effective at surveying Whimbrel in the Mackenzie Delta. Detection rates for aerial surveys were low, detecting on average 23% of the Whimbrel that were actually on the ground within the surveyed area, but rates were relatively consistent among trials. Contrary to our assumptions, Whimbrel did not regularly flush when a helicopter passed. In contrast, detection rates using PRISM methods were high (mean: 2.75), and varied among 3 sites and 4 years. The high mean value suggests that Whimbrels approached observers from areas outside of plots, while the high variability suggests that this behavior may vary among plots, habitats or years. The comparatively consistent detection rates during aerial surveys suggest that this method may hold promise for surveying this species, but stratification of aerial survey blocks by habitat might improve the accuracy of any region-wide extrapolations based on aerial surveys.

*Keywords:* aerial survey, Arctic, detection rate, Mackenzie Delta, monitoring, Northwest Territories, population size, PRISM, shorebirds, Whimbrel.

## CHAPITRE 10: MÉTHODES DE RELEVÉS POUR LE COURLIS CORLIEU

Lisa Pirie et Victoria Johnston

*Résumé.* Le courlis corlieu (*Numenius phaeopus*) se reproduisant à faibles densités et sa répartition étant irrégulière, il a été montré qu'il était difficile d'effectuer des relevés de l'espèce au moyen des méthodes du programme régional et international de surveillance des oiseaux de rivage (PRISM, pour *Program for Regional and International Shorebird Monitoring*) habituelles. Nous avons mis à l'essai une méthode de l'échantillonnage double nécessitant des relevés aériens comme composante « rapide » pour déterminer si oui ou non la méthode était plus efficace pour détecter les courlis corlieux dans le delta du Mackenzie. Les taux de détection des relevés aériens étaient faibles, à savoir un taux de détection moyen de 23 % des courlis corlieux se trouvant au sol dans la zone d'étude, mais le taux de détection était relativement semblable d'un essai à l'autre. Contrairement aux hypothèses que nous avons formulées, les courlis corlieux ne fuyaient pas systématiquement au passage d'un hélicoptère. Par contre, le taux de détection associé à l'utilisation des méthodes PRISM était élevé (taux moyen = 2,75) et n'était pas le même à trois sites et pour quatre années. Cette valeur moyenne élevée donne à penser que les courlis corlieux s'approchent des observateurs depuis des zones situées à l'extérieur des parcelles, tandis que la variabilité élevée laisse croire qu'un tel comportement peut varier d'une parcelle à l'autre, d'un habitat à l'autre et d'une année à l'autre. Par comparaison, les taux de détection semblables associés aux relevés aériens laissent penser que cette méthode est peut-être prometteuse pour la réalisation de relevés de courlis corlieux, mais la

stratification des blocs de relevés aériens par habitat pourrait améliorer la précision de toute extrapolation à l'échelle régionale fondée sur des relevés aériens.

*Mots clés:* relevé aérien, Arctique, taux de détection, delta du Mackenzie, surveillance, Territoires du Nord-Ouest, effectif des populations, PRISM, oiseaux de rivage, courlis corlieu.

## CAPÍTULO 10: MÉTODOS DE ESTUDIO PARA EL ZARAPITO TRINADOR

Lisa Pirie y Victoria Johnston

*Resumen.* *Numenius phaeopus* se reproduce en bajas densidades, ocupa zonas aisladas y, como se ha demostrado, es difícil de estudiar con los métodos tradicionales del programa PRISM. Probamos una metodología de muestreo doble, en la que se usaban los estudios aéreos como componente ‘rápido’ para establecer si el método era más eficaz para estudiar *N. phaeopus* en el delta del Mackenzie. Las tasas de detección de los estudios aéreos fueron bajas, con promedios de detección del *N. phaeopus* del 23% (en realidad, los individuos detectados estaban en el suelo de la zona estudiada), pero las tasas fueron relativamente constantes durante las pruebas. Contrariamente a nuestras suposiciones, *N. phaeopus* no echa a volar sistemáticamente cuando pasa un helicóptero. En cambio, las tasas de detección con los métodos del programa PRISM fueron altas (promedio: 2,75), y variaban entre 3 sitios y 4 años. Este promedio alto lleva a pensar que *N. phaeopus* se acercaba a los observadores desde las áreas fuera de los puntos estudiados, mientras que la alta variabilidad lleva a pensar que este comportamiento puede variar entre los puntos estudiados, hábitats o años. Las tasas de detección constantes durante los estudios aéreos sugieren que este método puede ser válido para estudiar esta especie, pero la estratificación de bloques de estudios aéreos por hábitat podría mejorar la precisión de las extrapolaciones regionales basadas en estudios aéreos.

*Palabras clave:* Estudio aéreo, Ártico, tasa de detección, delta del Mackenzie, monitoreo, Territorios del Noroeste, tamaño de la población, PRISM, aves costeras, *Numenius phaeopus*.

## CHAPTER 11: TIER 2 SURVEYS

Lisa Pirie, Victoria Johnston, and Paul A. Smith

*Abstract.* The Arctic Program for Regional and International Shorebird Monitoring (Arctic PRISM) has been designed to monitor shorebirds across their breeding range. Tier 2 of Arctic PRISM provides region- and site-specific population trend and demographic information. When fully implemented, Tier 2 of Arctic PRISM will provide a network of sites where shorebird numbers and demographic parameters are monitored following standardized protocols. As results from our two pilot sites have demonstrated, a wealth of additional information such as shorebird habitat characteristics, abundance trends of predators, annual nest success, and variation in climate parameters and their impacts can also be obtained. Annual research and monitoring at Tier 2 sites will aid interpretation of the periodic, range-wide Tier 1 surveys by increasing our understanding of year-to-year fluctuations in breeding density. Perhaps most importantly, a network of sites monitoring shorebird reproductive success, return rates and other aspects of demography may provide insights into the cause of the widespread decline of North American shorebirds.

*Keywords:* Arctic, demographics, East Bay, Kendall Island Migratory Bird Sanctuary, Mackenzie Delta, monitoring, Northwest Territories, Nunavut, PRISM, shorebirds, Southampton Island.



## CHAPITRE 11: RELEVÉS DU DEUXIÈME VOLET

Lisa Pirie, Victoria Johnston et Paul A. Smith

*Résumé.* Le programme régional et international de surveillance des oiseaux de rivage (PRISM, pour *Program for Regional and International Shorebird Monitoring*) dans l'Arctique a été conçu pour surveiller les oiseaux de rivage dans leur aire de nidification. Le deuxième volet du PRISM dans l'Arctique fournit des tendances des populations propres à une région et à un site ainsi que des données démographiques. Lorsque ce volet sera entièrement mis en œuvre, il comportera un réseau de sites où les effectifs et les paramètres démographiques des oiseaux de rivage seront surveillés selon des protocoles normalisés. Comme l'ont montré les résultats de nos deux sites pilotes, une mine d'autres renseignements peut être obtenue, comme les caractéristiques de l'habitat des oiseaux de rivage, les tendances relatives à l'abondance des prédateurs, le succès de la nidification annuelle et la variation des paramètres climatiques ainsi que les impacts de ces paramètres. Les sites de recherche et de surveillance annuelle du deuxième volet faciliteront l'interprétation des relevés périodiques menés à l'échelle de l'aire de nidification dans le cadre du premier volet du PRISM, car ils amélioreront notre compréhension des fluctuations annuelles de la densité d'oiseaux nicheurs. Le plus important est peut-être qu'un réseau de sites de surveillance du succès de la nidification des oiseaux de rivage, des taux de retour et d'autres aspects de la démographie permettrait de mieux comprendre les causes du déclin généralisé des oiseaux de rivage en Amérique du Nord.

*Mots clés:* Arctique, données démographiques, East Bay, refuge d'oiseaux de l'île Kendall, delta du Mackenzie, surveillance, Territoires du Nord-Ouest, Nunavut, PRISM, oiseaux de rivage, île Southampton.

## CAPITULO 11: ESTUDIOS DE NIVEL 2

Lisa Pirie, Victoria Johnston y Paul A. Smith

*Resumen.* El programa PRISM para la región del Ártico ha sido pensado para estudiar las aves costeras en su zona de reproducción. El nivel 2 del programa PRISM para la región del Ártico ofrece información demográfica y sobre las tendencias de las poblaciones a escala regional y de un lugar. Cuando esté plenamente aplicado, ofrecerá una red de lugares en los que se supervisarán las cantidades y parámetros demográficos de aves costeras conforme a protocolos normalizados. Como han demostrado los resultados de nuestros dos lugares piloto, también se puede obtener una gran profusión de datos adicionales, como las características de los hábitats de las aves costeras, las tendencias evolutivas de los depredadores, los casos anuales de nidificación exitosa y la variación en los parámetros climáticos y sus impactos. La investigación y el monitoreo anuales en los lugares del nivel 2 facilitarán la interpretación de los estudios periódicos y de gran cobertura de nivel 1 mejorando nuestros conocimientos de las fluctuaciones anuales en la densidad de reproducción. Lo que tal vez sea más importante es que una red de lugares para el monitoreo de la reproducción de las aves costeras, de las tasas de retorno y otros aspectos de la demografía de estas especies puede ayudarnos a comprender la causa de la amplia disminución de las aves costeras norteamericanas.

*Palabras clave:* Ártico, datos demográficos, bahía East, Kendall Island Migratory Bird Sanctuary, delta del Mackenzie, monitoreo, Territorios del Noroeste, Nunavut, PRISM, aves costeras, isla Southampton.

## CHAPTER 12: TIER 3 SURVEYS

Lindsay A. Armer, Craig S. Machtans, and Brian T. Collins

*Abstract.* Checklist data comprise the third tier of sampling for the Arctic PRISM program. Data provided to date to the Northwest Territories-Nunavut Bird Checklist Survey has led to the revision of breeding ranges for 20 shorebird species in Arctic Canada. Checklist data are showing some utility to detect long-term population trends in both Arctic shorebirds and landbirds. Analyses in progress will lead to improved data consistency via targeting specific geographic locations and habitats for annual checklist data collection.

*Keywords:* Arctic, checklist data, birds, distribution, Northwest Territories, Nunavut, PRISM.

CHAPITRE 12: TROISIÈME VOLET DU PRISM DANS L'ARCTIQUE: ÉTAT  
D'AVANCEMENT PROVENANT DE LA LISTE DES OISEAUX OBSERVÉS LORS DES  
RELEVÉS MENÉS DANS LES TERRITOIRES DU NORD-OUEST ET AU NUNAVUT

Lindsay A. Armer, Craig S. Machtans et Brian T. Collins

*Résumé.* Les données de la liste des oiseaux observés représentent le troisième volet du programme régional et international de surveillance des oiseaux de rivage (PRISM, pour *Program for Regional and International Shorebird Monitoring*) dans l'Arctique. Les données fournies à ce jour dans le cadre des relevés des oiseaux des Territoires du Nord-Ouest et du Nunavut ont conduit à la révision de l'aire de nidification de 20 espèces d'oiseaux de rivage de l'Arctique canadien. Les données de la liste des oiseaux observés montrent l'utilité de la détection des tendances des populations à long terme tant pour les oiseaux de rivage que pour les oiseaux terrestres de l'Arctique. Les analyses en cours serviront à améliorer la cohérence des données en visant des lieux géographiques et des habitats particuliers pour la collecte annuelle de données de la liste des oiseaux observés.

*Mots clés:* Arctique, données de la liste des oiseaux observés, oiseaux, répartition, Territoires du Nord-Ouest, Nunavut, PRISM.

CAPÍTULO 12: NIVEL 3 DEL PROGRAMA PRISM PARA LA REGIÓN DEL ÁRTICO -  
NOTAS DE LA RELACIÓN DE AVES DE LOS TERRITORIOS DEL NOROESTE-  
NUNAVUT

Lindsay A. Armer, Craig S. Machtans y Brian T. Collins

*Resumen.* Los datos recogidos comprenden el tercer nivel de muestras para el programa PRISM para la región del Ártico. Los datos logrados hasta la fecha para la relación de aves de los Territorios del Noroeste-Nunavut han llevado a la revisión de las áreas de reproducción de 20 especies de aves costeras en la región ártica canadiense. Los datos recogidos muestran cierta utilidad para detectar las tendencias de la población a largo plazo tanto para las aves costeras como para las aves terrestres árticas. Los análisis que se están efectuando permitirán mejorar la coherencia de los datos mediante la circunscripción de espacios geográficos y hábitats concretos para la compilación anual de datos.

*Palabras clave:* Ártico, datos recogidos, aves, distribución, Territorios del Noroeste, Nunavut, PRISM.

## CHAPTER 13: DESIGN OF FUTURE SURVEYS

Jonathan Bart and Paul A. Smith

*Abstract.* This brief chapter addresses two related issues: how effort should be allocated to different parts of the sampling plan and, given optimal allocation, how large a sample will be required to achieve the PRISM accuracy target. Simulations based on data collected to date showed that two plots per cluster on rapid surveys, two intensive camps per field crew-year, 2-4 intensive plots per intensive camp, and 2-3 rapid surveys per intensive plot is the most efficient allocation of resources. Using this design, we investigated how crew-years should be allocated to each region in order to meet the PRISM accuracy target most efficiently. The analysis indicated that 40-50 crew-years would achieve the accuracy target for 18-24 of the 26 species breeding widely in the Arctic. This analysis was based on assuming that two rounds of surveys were conducted and that a 50% decline occurred between them. We discuss the complexity of making these estimates and why they should be viewed as first approximations.

*Keywords:* Alaska, Arctic, Canada, monitoring, PRISM, sampling effort, shorebirds, survey effort.

## CHAPITRE 13: PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DES FUTURS RELEVÉS

Jonathan Bart et Paul A. Smith

*Résumé.* Ce bref chapitre porte sur deux questions connexes: de quelle manière l'effort devrait-il être réparti dans les différentes portions du plan d'échantillonnage et, dans le cas où cette répartition était optimale, quelle devrait être la taille de l'échantillon pour atteindre l'objectif de précision du programme régional et international de surveillance des oiseaux de rivage (PRISM, pour *Program for Regional and International Shorebird Monitoring*)? Des simulations fondées sur les données recueillies à ce jour ont montré que deux parcelles par groupe dans le cas des relevés rapides, deux campagnes intensives par équipe de terrain-année, de 2 à 4 parcelles intensives par campagne intensive et 2 ou 3 relevés rapides par parcelle intensive correspondent à la répartition des ressources la plus efficace. Nous avons étudié, en adoptant un tel plan d'échantillonnage, de quelle manière les équipes-années devraient être réparties pour chaque région afin d'atteindre efficacement l'objectif de précision du PRISM. L'analyse a indiqué que de 40 à 50 équipes-années permettraient d'atteindre cette cible pour 18 à 24 des 26 espèces nichant partout dans l'Arctique. Une telle analyse se fonde sur l'hypothèse selon laquelle deux séries de relevés ont été effectuées et selon laquelle un déclin de 50 % s'est produit entre ces séries de relevés. Nous discutons de la complexité associée au calcul de ces estimations et des raisons pour lesquelles elles doivent être considérées comme des premières approximations.

*Mots clés:* Alaska, Arctique, Canada, surveillance, PRISM, effort d'échantillonnage, oiseaux de rivage, temps consacré aux relevés.



## CAPÍTULO 13: PREPARACIÓN DE ESTUDIOS FUTUROS

Jonathan Bart y Paul A. Smith

*Resumen.* En este breve capítulo se tratan dos cuestiones afines: cómo distribuir los esfuerzos entre las distintas partes del plan de muestreo y, suponiendo una distribución óptima, cuál ha de ser el tamaño de una muestra para lograr el objetivo de precisión del programa PRISM. Las simulaciones basadas en los datos compilados hasta ahora mostraron que la distribución más eficaz de los recursos fue dos lugares por grupo para los estudios rápidos, dos campamentos intensivos por personal sobre el terreno-año, 2-4 lugares intensivos por campamento intensivo, y 2-3 estudios rápidos por lugar intensivo. Con este modelo, investigamos la forma de distribuir el personal-año en cada región para cumplir con el objetivo de precisión del programa PRISM de la manera más eficaz. El análisis indicó que 40-50 personas-año permitirían alcanzar el objetivo de precisión para 18-24 de las 26 especies que se reproducen ampliamente en el Ártico. Este análisis se basó en la hipótesis de que se realizarían dos series de estudios y que, entre ellas, se produciría una disminución del 50%. Se debatió la complejidad de la realización de estas estimaciones y por qué deberían verse como una primera aproximación.

*Palabras clave:* Alaska, Ártico, Canadá, monitoreo, PRISM, esfuerzo de muestreo, aves costeras, esfuerzo de estudio.

## CHAPTER 14: SUMMARY

Jonathan Bart and Paul A. Smith

*Abstract.* This chapter summarizes results in previous chapters by providing estimated densities and population sizes, in the areas we have surveyed, for Alaska, Canada, and both regions combined. A total of 1,554 rapid plots, covering 232 km<sup>2</sup>, and 83 intensive plots were surveyed during the study. The monograph presents more than 600 density estimates and more than 200 estimated population sizes. Densities for all shorebirds combined were highest in the Yukon-Kuskokwim Delta and next highest on the Alaska Peninsula and the NPRA. They were lower in eastern Alaska and most of Canada but were high in the Foxe Basin including Southampton, Coats, Prince Charles, and Air Force Islands. Although densities were highest in wetlands, wetlands only contained about 45% of the shorebirds in our study area, and uplands, in which densities were generally very low, contained an estimated 27% of the total population. Uplands therefore should not be ignored in monitoring shorebird populations. We argue that the field and analytic methods are now well developed and can be relied on to produce rigorous estimates of density, habitat relationships, population size, and trend in population size. Comparison of our results with Morrison et al.'s (2006) estimates of population size indicate general agreement at the rank order level but where we could make detailed evaluations of their estimates, the Morrison et al. (2006) estimates are generally lower. All of the data, programs, and other results are available, free of charge, at <http://greatbasin.wr.usgs.gov/CBM/default.asp?PageID=1>.

*Keywords:* Alaska, Arctic, Canada, density, monitoring, population size, PRISM, shorebirds.

## CHAPITRE 14: SOMMAIRE

Jonathan Bart et Paul A. Smith

*Résumé.* Ce chapitre résume les résultats des chapitres précédents en présentant des densités estimées et des effectifs de populations estimés, dans les régions de l'Alaska et du Canada où nous avons effectué des relevés, ainsi que dans les deux régions regroupées. Un total de 1 554 parcelles rapides, représentant 232 km<sup>2</sup>, et de 83 parcelles intensives ont fait l'objet de relevés durant l'étude. La monographie présente plus de 600 densités estimées et plus de 200 effectifs de populations estimés. Pour l'ensemble des oiseaux de rivage, les densités les plus élevées se trouvaient dans le delta du Yukon-Kuskokwim, alors que celles de la péninsule de l'Alaska et de la *National Petroleum Reserve*, en Alaska, arrivaient au second rang. Elles étaient plus faibles dans l'est de l'Alaska et la majeure partie du Canada, mais élevées dans le bassin Foxe, notamment dans les îles Southampton, Coats, Prince-Charles et Air Force. Même si les densités les plus élevées étaient associées aux milieux humides, ces derniers n'englobaient qu'environ 45 % des oiseaux de rivage de notre aire d'étude, et les hautes terres, dans lesquelles les densités étaient généralement très faibles, étaient associées à une estimation de 27 % de la population totale. Par conséquent, il faudrait exclure les hautes terres des programmes de surveillance des populations d'oiseaux de rivage. Nous soutenons que les méthodes utilisées sur le terrain et les méthodes d'analyse sont maintenant bien développées et fiables lorsqu'il s'agit de produire des estimations rigoureuses de la densité, des relations entre les espèces et les habitats, de l'effectif des populations et de la tendance de l'effectif des populations. La comparaison de nos résultats avec les estimations de l'effectif des populations réalisées par

Morrison *et al.* (2006) indique qu'il existe un consensus général au niveau du rang mais, lorsque nous pourrions effectuer des évaluations détaillées de leurs estimations, les estimations de Morrison *et al.* (2006) sont généralement plus faibles. Il est possible de consulter l'ensemble des données et des programmes ainsi que d'autres résultats, sans frais, à l'adresse <http://greatbasin.wr.usgs.gov/CBM/default.asp?PageID=1> [en anglais seulement].

*Mots clés:* Alaska, Arctique, Canada, densité, surveillance, effectif des populations, PRISM, oiseaux de rivage.

## CAPÍTULO 14: RESUMEN

Jonathan Bart y Paul A. Smith

*Resumen.* En este capítulo se resumen los resultados de los capítulos anteriores mediante densidades y tamaños de población estimados en las zonas que hemos estudiado, para Alaska, Canadá y ambas regiones juntas. Durante el estudio se cubrieron 1.554 lugares de estudio rápido, con una superficie de 232 km<sup>2</sup>, y 83 lugares de estudio intensivo. La monografía presenta más de 600 estimaciones sobre densidades y más de 200 tamaños de población estimados. Las mayores densidades de todas las aves costeras combinadas se produjeron en Yukon-Kuskokwim Delta, seguidas por las de la zona de Alaska Peninsula y National Petroleum Reserve-Alaska. Fueron más bajas en el este de Alaska y en la mayor parte de las zonas de Canadá, pero fueron altas en Foxe Basin, incluyendo las islas Southampton, Coats, Prince Charles y Air Force. Aunque las densidades más altas se situaban en los humedales, éstos sólo contenían alrededor del 45% de las aves costeras de nuestra zona de estudio, mientras que en las tierras altas, donde las densidades generalmente fueron muy bajas, estimamos que se encontraba el 27% de la población total. Por lo tanto, no habría que desdeñar las tierras altas en el monitoreo de las poblaciones de aves costeras. A nuestro entender, los métodos sobre el terreno y analíticos están bien perfeccionados y puede confiarse en ellos para generar estimaciones rigurosas de la densidad, relaciones en el hábitat, tamaño de la población y tendencia en el tamaño de la población. La comparación de nuestros resultados con las estimaciones del tamaño de la población de Morrison et al. (2006) muestra una concordancia general en la clasificación por tamaño pero, cuando pudimos realizar evaluaciones detalladas de sus estimaciones, las estimaciones de Morrison et al. (2006)

resultaron más bajas generalmente. Todos los datos, programas y otros resultados pueden consultarse gratuitamente en <http://greatbasin.wr.usgs.gov/CBM/default.asp?PageID=1>.

*Palabras clave:* Alaska, Ártico, Canadá, densidad, monitoreo, tamaño de la población, PRISM, aves costeras.

## CHAPTER 15: PRIORITIES FOR FUTURE SURVEYS

Jonathan Bart, Victoria Johnston, Jennie Rausch, Paul A. Smith, and Brian McCaffery

*Abstract.* This chapter summarizes strengths of the current Arctic PRISM method, discusses how it can be improved, and suggests which regions should have highest priority for future surveys. Strengths of the method include its ability to be used in conjunction with intensive surveys to address specific management issues (as in the Mackenzie Delta see Rausch and Johnston, this volume, chapter 5), its ability to vary plot selection methods and sample sizes across regions, and its unbiased estimation of density and population size through the use of detection ratios. Needed improvements include minor refinements in the plot selection algorithm. We also suggest a major effort be undertaken in collaboration with waterfowl, waterbird, and landbird specialists to refine the surveys so that they provide reliable estimates for a wider suite of non-shorebirds. We also believe that additional information, for example on phenology, habitat relationships, and variables related to climate change, could usefully be gathered on the intensive plots. Work should also continue on the analytic program, for example to provide for analysis of aerial survey data. The chapter closes with suggestions for which regions should have the highest priority for future surveys. In Alaska, the regions are 1) Yukon Delta NWR and 2) other areas of western Alaska that have not yet been surveyed. In Canada, the regions are 1) Region 8 which includes the mainland from Kent to Boothia Peninsulas, King William Island, and Victoria Island; 2) Region 9 which includes Banks Island to Somerset Island; and 3) the High Arctic.

*Keywords:* Arctic, methodology, monitoring, PRISM, shorebirds, surveys.





## CHAPITRE 15: PRIORITÉS RELATIVES AUX FUTURS RELEVÉS PRISM

Jonathan Bart, Victoria Johnston, Jennie Rausch, Paul A. Smith et Brian McCaffery

*Résumé.* Dans ce chapitre, nous présentons les forces de la méthode actuelle du programme régional et international de surveillance des oiseaux de rivage (PRISM, pour *Program for Regional and International Shorebird Monitoring*) dans l'Arctique, discutons de la façon de l'améliorer et proposons des régions prioritaires pour les futurs relevés. Les forces de la méthode comprennent sa capacité à être utilisée conjointement avec des relevés intensifs pour régler certains problèmes de gestion particuliers (comme dans le delta du Mackenzie, voir Rausch et Johnston, ce volume, chapitre 5), sa capacité de faire varier les méthodes de sélection des parcelles et la taille des échantillons d'une région à l'autre, et son estimation non biaisée de la densité et de l'effectif des populations au moyen du taux de détection. Pour améliorer la méthode, il faudra apporter des modifications mineures à l'algorithme de sélection des parcelles. Nous proposons également de mener d'importants travaux en collaboration avec les spécialistes de la sauvagine, des oiseaux aquatiques et des oiseaux terrestres pour améliorer les relevés de manière à obtenir des estimations fiables pour une gamme élargie d'espèces d'oiseaux autres que des espèces d'oiseaux de rivage. Nous estimons aussi que d'autres informations, notamment sur la phénologie, les relations entre les espèces et les habitats et les variables associées aux changements climatiques, pourraient être regroupées de manière utile en ce qui concerne les parcelles intensives. Les travaux sur le programme d'analyse devraient se poursuivre aussi, notamment pour l'analyse des données des relevés aériens. Le chapitre se termine avec des suggestions hautement prioritaires pour les régions visées lors des futurs relevés. En Alaska, ces

régions sont 1) la NWR Yukon Delta; et 2) les autres régions de l'ouest de l'Alaska qui n'ont pas encore fait l'objet de relevés. Au Canada, ces régions sont 1) la région 8, qui comprend la zone intérieure de la presqu'île Kent à la presqu'île de Boothia, de l'île du Roi-Guillaume et de l'île Victoria; 2) la région 9, qui comprend l'île Banks à l'île Somerset; et 3) le Haut-Arctique.

*Mots clés:* Arctique, méthode, surveillance, PRISM, oiseaux de rivage, relevés.

## CAPÍTULO 15: PRIORIDADES PARA FUTUROS ESTUDIOS DEL PROGRAMA PRISM

Jonathan Bart, Victoria Johnston, Jennie Rausch, Paul A. Smith, Brian McCaffery

*Resumen.* En este capítulo se resumen los puntos fuertes del actual método del programa PRISM para la región del Ártico, se indica cómo puede mejorarse y se sugieren las regiones que debieran ser prioritarias para los próximos estudios. Entre los puntos fuertes del método están la posibilidad que ofrece de utilizarse conjuntamente con estudios intensivos para hacer frente a dificultades de gestión específicas (como en el delta del Mackenzie; véase Rausch and Johnston, en este volumen, capítulo 5), su capacidad para variar los métodos de selección de lugares y los tamaños de las muestras en las regiones y su estimación imparcial de la densidad y del tamaño de la población mediante la utilización de coeficientes de detección. El método requiere mejoras menores en el algoritmo para la selección de lugares. También sugerimos que debe hacerse un esfuerzo importante, en colaboración con los especialistas en aves acuáticas y terrestres, para perfeccionar los estudios de forma que ofrezcan estimaciones fiables para una mayor variedad de aves no costeras. Asimismo, creemos que en los lugares de estudios intensivos podría compilarse más información práctica, como, por ejemplo, sobre fenología, relaciones en el hábitat y variables relacionadas con el cambio climático. Debiera proseguirse el trabajo con el programa analítico, para analizar, por ejemplo, los datos de los estudios aéreos. El capítulo termina con sugerencias sobre las regiones que debieran ser prioritarias para los próximos estudios. En Alaska, las regiones son: 1) Yukon Delta NWR, y 2) otras zonas del oeste que aún no han sido estudiadas. En Canadá, las regiones son: 1) La región 8, que incluye la parte

continental desde la península de Kent a la de Boothia, la isla King William y la isla Victoria; 2)

La región 9, que comprende desde la isla Banks a la isla Somerset; y 3) el Alto Ártico.

*Palabras clave:* Ártico, metodología, monitoreo, PRISM, aves costeras, estudios.

## APPENDIX A: OTHER METHODS FOR ESTIMATING

Jonathan Bart, Stephen Brown, R. I. Guy Morrison, and Paul A. Smith

*Abstract.* The Arctic PRISM was designed to determine shorebird population size and trend. During an extensive peer review of PRISM, some reviewers suggested that measuring demographic rates or by monitoring shorebirds on migration would be more appropriate than estimating population size on the breeding grounds. However, each method has its own limitations. For demographic monitoring, an unbiased estimate based on a large sample of first-year survivorship would be extremely difficult for shorebirds in the Arctic because the given sample size would be unobtainable (in Canada at least) and the level of effort that would need to be expended (both financial and human resource-wise) would far exceed that of the current Arctic PRISM methodology. For migration monitoring, issues such changes in use of monitored to non-monitored sites, residency times, and detection rates introduce bias that has not yet been resolved. While we believe demographic and migration monitoring are very valuable and are already components of the PRISM approach (e.g., Tier 2 sites focus on the collection of demographic data), we do not believe that either are likely to achieve the PRISM accuracy target of an 80% power to detect a 50% decline.

*Keywords:* Arctic, demographics, migration, monitoring, PRISM, shorebirds.

## ANNEXE A: AUTRES MÉTHODES D'ESTIMATION DES TENDANCES DES OISEAUX DE L'ARCTIQUE

Jonathan Bart, Stephen Brown, R. I. Guy Morrison et Paul A. Smith

*Résumé.* Le programme régional et international de surveillance des oiseaux de rivage (PRISM, pour *Program for Regional and International Shorebird Monitoring*) dans l'Arctique a été conçu dans le but de déterminer l'effectif et les tendances des populations d'oiseaux de rivage. Durant un examen approfondi du PRISM mené par des pairs, certains des examinateurs ont mentionné qu'il serait plus approprié de mesurer les paramètres démographiques ou de surveiller les oiseaux de rivage en migration que d'estimer l'effectif des populations dans les aires de reproduction. Cependant, chaque méthode a ses limites. En ce qui concerne la surveillance des paramètres démographiques, il serait extrêmement difficile d'obtenir une estimation non biaisée fondée sur un vaste échantillon d'oiseaux de rivage de moins de un an ayant survécu dans l'Arctique, car on ne pourrait pas obtenir une telle taille d'échantillon (du moins au Canada) et l'augmentation du niveau d'effort nécessaire (tant sur le plan des ressources financières que des ressources humaines) ferait dépasser largement l'effort prévu dans la méthode actuelle du PRISM dans l'Arctique. Pour ce qui est de la surveillance de la migration, des questions comme les changements dans l'utilisation des sites surveillés et des sites non surveillés, des périodes de résidence et des taux de détection introduisent un biais qui n'a pas encore été éliminé. Bien que nous considérons la surveillance des paramètres démographiques et la surveillance de la migration comme très utiles et déjà intégrées dans la méthode PRISM (p. ex. les sites du deuxième volet visent la collecte de données démographiques), nous pensons

que ni l'un ni l'autre de ces types de surveillance ne permettra d'atteindre l'objectif de précision du PRISM, à savoir une puissance de détection de 80 % pour un déclin de 50 %.

*Mots clés:* Arctique, paramètres démographiques, migration, surveillance, PRISM, oiseaux de rivage.

## APÉNDICE A: OTROS MÉTODOS PARA ESTIMAR LAS TENDENCIAS ENTRE LAS AVES ÁRTICAS

Jonathan Bart, Stephen Brown, R. I. Guy Morrison y Paul A. Smith

*Resumen.* El programa PRISM para la región del Ártico fue pensado para conocer el tamaño de las poblaciones y la tendencia de las aves costeras. Durante una amplia evaluación inter pares de PRISM, algunos especialistas sugirieron que evaluar las tasas demográficas o conocer las aves costeras que migran sería más apropiado que estimar el tamaño de la población en las zonas de reproducción. Sin embargo, cada método tiene sus propias limitaciones. Para el monitoreo demográfico, sería muy difícil obtener una estimación imparcial basada en una amplia muestra de supervivientes del primer año para las aves costeras del Ártico porque el tamaño de la muestra no era factible (al menos en Canadá) y porque el nivel de esfuerzo que hubiera sido necesario (tanto en recursos financieros como en recursos humanos) superaría de largo la metodología actual del programa PRISM para la región del Ártico. Para conocer los movimientos migratorios había dificultades —como los cambios en el uso de lugares monitoreados y no monitoreados, los tiempos de permanencia y las tasas de detección— que generaban sesgos aún no resueltos. Aunque creemos que el monitoreo demográfico y de la migración son muy útiles y forman parte ya del método PRISM (p. ej., los lugares de nivel 2 se centran en la compilación de datos demográficos), consideramos que no es probable que ninguno de estos dos monitoreos permita alcanzar el objetivo de precisión del programa PRISM de una eficacia estadística del 80% para detectar una disminución del 50%.

*Palabras clave:* Ártico, datos demográficos, migración, monitoreo, PRISM, aves costeras.



CHAPTER 16: LITERATURE CITED

CHAPITRE 16: OUVRAGES CITÉS

CAPÍTULO 16: DOCUMENTOS CITADOS

APPENDIX B: REGIONAL DENSITY ESTIMATES

ANNEXE B: DENSITÉS RÉGIONALES ESTIMÉES

APÉNDICE B: ESTIMACIONES SOBRE DENSIDADES REGIONALES

APPENDIX C: COMMON, SCIENTIFIC AND ABBREVIATED NAME

ANNEXE C: NOMS COMMUNS, SCIENTIFIQUES ET ABRÉGÉS DES ESPÈCES  
PRÉSENTÉES DANS LE VOLUME.

APÉNDICE C: NOMBRES COMUNES, CIENTÍFICOS Y ABBREVIADOS DE LAS  
ESPECIES INCLUIDAS EN ESTE VOLUMEN.