Plan de gestion pour la Zone spécialement protégée de l'Antarctique (ZSPA) n°124 CAP CROZIER, ÎLE DE ROSS

Introduction

La Zone spécialement protégée de l'Antarctique (ZSPA) Cap Crozier se situe à l'extrémité orientale de l'île de Ross, en mer de Ross. En voici la superficie approximative et les coordonnées: environ 70 km² (centrés sur 169° 19' 53" E, 77° 28' 54" S), dont environ 43 km² (61%) de mer (plateau de glace compris) et environ 27 km² de terre (39%). La zone est principalement désignée pour sa diversité de faune aviaire et mammalienne, sa riche végétation locale et ses valeurs historiques. La colonie de manchots empereurs (*Aptenodytes forsteri*) du cap Crozier est la plus au sud connue et celle sur laquelle on dispose de la plus longue série de données. La colonie de manchots Adélie est l'une des plus grandes qui soient connues. La zone est également l'une des zones abritant les algues de neige les plus au sud connues. La zone est représentative d'habitats terrestres et aquatiques relativement peu perturbés sur l'île de Ross, parmi lesquels on retrouve mousses, lichens, algues, invertébrés et communautés microbiennes.

À l'origine, la zone avait été désignée Zone spécialement protégée (ZSP) n°6 par la Recommandation IV-6 (1966) sur proposition des États-Unis d'Amérique, qui estimaient que la région comporte une riche faune aviaire et mammalienne ainsi qu'une microfaune et une microflore et que l'écosystème est composé d'un mélange substantiel d'éléments terrestres et marins revêtant un intérêt scientifique exceptionnel. Avec l'adoption en 1972 de la catégorie de protection des Sites présentant un intérêt scientifique particulier (SISP), la désignation du cap Crozier comme Zone spécialement protégée a pris fin par la recommandation VIII-2 (1975) et le site a été redésigné SISP n°4 par la Recommandation VIII-4 (1975). Le SISP n°4 a été désigné pour protéger les études à long terme de la dynamique de population et du comportement social des colonies de manchots empereurs *(Aptenodytes forsteri*) et Adélie *(Pygoscelis adeliae*) dans la région. Les informations collectées depuis la désignation du SISP n°4 étaient favorables à l'inclusion des populations de labbes et des assemblages de végétation qui sont d'importantes valeurs à protéger au cap Crozier. Cette désignation a été prorogée par les Recommandations X-6 (1979), XII-5 (1983), XIII-7 (1985) et XVI-7 (1991), ainsi que par la Mesure 3 (2001). Le site a été rebaptisé et renuméroté par la Décision 1 (2002) Zone spécialement protégée de l'Antarctique (ZSPA) n°124. Dans la Mesure 1 (2002), les limites ont été étendues au sud pour englober Igloo Spur et pour protéger l'éventail d'assemblages de végétation représentatifs de la région du cap Crozier. Dans la Mesure 7 (2008), la limite occidentale de la zone a été modifiée pour suivre une ligne de longitude simple, parce que les visiteurs estimaient que la limite précédente était difficile à suivre. Cette limite a été à nouveau simplifiée par le présent plan de gestion, et suit maintenant une ligne qui joint directement les sommets du pic Bomb et de la colline de la Poste, et qui a été ajustée pour exclure la cabane du cap Crozier de la zone.

La zone inclut les environnements situés à l'intérieur de deux domaines définis dans les Analyses des domaines environnementaux pour l'Antarctique: "L'environnement P - plateau de glace Ross et Ronne-Filchner" et "L'environnement S - McMurdo –Géologique de Terre Victoria du sud". La zone est classée par les Régions de conservation biogéographiques de l'Antarctique dans "ACBR 9 - Géologique de Terre Victoria du sud".

1. Description des valeurs à protéger

La colonie de manchots empereurs du cap Crozier a été observée pour la première fois par des membres de l'expédition nationale antarctique britannique en 1902. Il s'agit de la colonie la plus au sud connue et sur laquelle on dispose des plus longues données de recensement de la population de manchots empereurs. La colonie niche sur une banquise côtière située entre de grandes crevasses qui se créent là où le plateau de glace de Ross jouxte le cap Crozier. La position de ces crevasses suit les mouvements du plateau de glace et on sait que la colonie se déplace d'un endroit à l'autre des crevasses durant la saison de reproduction. Les limites de la zone ont été tracées de manière à inclure des aires de banquise côtière qui sont régulièrement occupées par des oiseaux en période de reproduction.

Le cap Crozier abrite une vaste population de manchots Adélie *(Pygoscelis adelia*e) qui s'élève en moyenne à quelque 150 000 couples reproducteurs, un peu plus de 270 000 couples en 2012, ce qui en fait sans doute l'une des plus grandes colonies de l'Antarctique. La colonie est divisée en deux grands groupes éloignés l'un de l'autre d'un kilomètre, qui sont connus sous le nom de colonie de l'est et colonie de l'ouest (Cartes 1 et 2). En outre, d'anciens restes bien conservés de manchots Adélie découverts dans la zone présentent une valeur scientifique particulière pour les études génétiques. Une grande colonie de labbes antarctiques *(Catharacta maccormick*i) dont la population est estimée à 1 000 couples reproducteurs, est liée à la présence des colonies de manchots.

Des phoques de Weddell (*Leptonychotes weddellii*) se reproduisent dans la zone et des léopards de mer (*Leptonyx hydrurga*) y viennent régulièrement tandis que des phoques crabiers (*Lobodon carcinophagus*) sont couramment

observés en mer et sur les glaces flottantes. Des épaulards (*Orcinus orca*) sont aussi fréquemment aperçus près des côtes à l'intérieur de la zone. S'il est vrai que les espèces de mammifères répertoriées au cap Crozier ne sont pas spécifiques à la zone et que leur présence dans cet environnement n'a rien de particulier, il n'en reste pas moins qu'elles sont représentatives de l'écosystème local, dont elles font partie intégrante.

Il y a dans la zone des assemblages de mousses, d'algues et de lichens. Des étendues d'algues de neige au cap Crozier couvrent une superficie de plus de 4 ha adjacente aux colonies de labbes et de manchots. Des croissances aussi vastes que celles observées au cap Crozier n'ont été remarquées qu'une seule fois dans la zone antarctique continentale, sur la côte de terre Wilkes, et les algues de neige du cap Crozier sont les plus au sud connues. Les lichens sont également présents en abondance. On trouve de vastes aires de lichens crustacés orange vif sur des roches et des pierres sur les pentes situées au-dessus de la colonie de manchots Adélie ainsi que de riches croissances de lichens foliacés et fruticuleux dans les environs de l'igloo de pierre de Wilson. Deux espèces de lichens (*Caloplaca erecta*et *C. soropelta*) observées dans la zone n'avaient jamais été recensées précédemment en Antarctique. Les habitats terrestres et aquatiques relativement étendus et intacts de l'île de Ross qui abritent un éventail de mousses, de lichens, d'algues, de communautés microbiennes et de faune invertébrée associée donnent de la valeur à la zone.

Un panneau de messages datant de l'expédition antarctique nationale de Scott (1901-04) est situé dans la colonie de l'ouest (169°16'37,5"E, 77°27'16,7"S) et a été désigné Site et Monument historiques (SMH) n°69 par la Mesure 4 (1995). L'igloo de pierre de Wilson (17°18'E, 31°51'S), désigné comme SMH n°21 par la Recommandation VII-9 (1972), est situé dans le sud de la zone. L'abri de pierre a été construit en juillet 1911 par des membres de l'expédition antarctique britannique de 1910-1913 lors de leur voyage d'hiver jusqu'au cap Crozier pour y ramasser des œufs de manchots empereurs.

Les grandes valeurs scientifiques, écologiques et historiques de la zone ainsi que sa vulnérabilité aux perturbations telles que le piétinement, l'échantillonnage, la pollution ou l'introduction d'espèces non indigènes sont telles que cette zone doit faire l'objet d'une protection spéciale de longue durée.

2. Buts et objectifs

La gestion du cap Crozier vise à :

- Éviter toute détérioration ou tout risque de détérioration des valeurs de la zone en empêchant toute perturbation humaine inutile dans la zone;
- Autoriser des travaux de recherche scientifique sur l'écosystème de la zone et, en particulier sur l'avifaune, la faune marine et l'écologie terrestre, tout en les protégeant du suréchantillonage ou d'autres impacts scientifiques potentiels;
- Autoriser la réalisation d'autres recherches scientifiques, d'activités de soutien scientifique et de visites pédagogiques ou de sensibilisation (telles que des reportages-documentaires (visuels, audios ou écrits) ou la production de ressources ou de services pédagogiques) sous réserve que ces activités se justifient par des raisons impérieuses impossibles à satisfaire ailleurs et qu'elles ne portent pas atteinte aux valeurs de la zone;
- Éviter ou limiter l'introduction de plantes, d'animaux et de microbes non indigènes dans la zone;
- Éviter ou limiter le risque d'introduction d'agents pathogènes qui pourraient provoquer des maladies au sein des populations fauniques de la zone;
- Autoriser la visite des sites historiques uniquement sur délivrance d'un permis;
- Autoriser des visites à des fins de gestion à l'appui des buts et objectifs du plan de gestion.

3. Activités de gestion

Les activités de gestion suivantes devront être entreprises pour protéger les valeurs de la zone :

- Des indicateurs de direction du vent durables doivent être établis à proximité du site d'atterrissage d'hélicoptères principal désigné dès qu'un certain nombre d'atterrissages dans la zone durant une saison donnée est prévu. Ils doivent être remplacés en cas de besoin et enlevés lorsqu'ils ne sont plus nécessaires.
- Des repères de couleur lumineuse clairement visibles des airs et ne présentant aucune menace significative pour l'environnement doivent être placés pour délimiter les sites d'atterrissages principal et secondaire désignés adjacents à la cabane de terrain;
- Des panneaux indiquant l'emplacement de la zone (et les restrictions particulières qui s'appliquent) seront installés bien en vue et une copie du présent plan de gestion sera disponible dans la cabane de recherche du cap Crozier;
- Les programmes nationaux prendront les mesures nécessaires pour que les limites de la zone et les restrictions d'accès qui s'y appliquent soient indiquées sur les cartes terrestres, marines et aéronautiques concernées;

- Les bornes, panneaux et structures érigés à l'intérieur de la zone à des fins scientifiques ou de gestion seront correctement fixés, maintenus en bon état et enlevés lorsqu'ils ne seront plus nécessaires;
- Les programmes nationaux antarctiques opérant dans la zone devront tenir un registre des nouveaux panneaux, bornes et structures érigés dans la zone;
- Le personnel (membres des programmes nationaux, des expéditions de terrain et les pilotes) menant des activités dans les environs de la zone, la survolant ou s'en approchant, devront être spécifiquement informés des dispositions et du contenu du plan de gestion par leur programme national ou par l'autorité compétente;
- Des visites seront effectuées selon les besoins (au moins une fois tous les cinq ans) pour s'assurer que la zone répond toujours aux buts pour lesquels elle a été désignée et pour s'assurer que les mesures de gestion et d'entretien sont appropriées;
- Les directeurs des programmes antarctiques nationaux en cours d'exécution dans la région se livreront entre eux à des consultations pour veiller à ce que les dispositions ci-dessus sont mises en œuvre.

4. Durée de la désignation

La zone est désignée pour une durée indéterminée.

5. Cartes et photographies

Carte 1: ZSPA n°124, cap Crozier – Topographie et limite.

Projection : conique conforme de Lambert; parallèles types : 1er 77° 27' S; 2e 77° 32' S; méridien central : 169° 15' E; latitude d'origine : 77° S; Datum horizontal et sphéroïde: WGS84.

Sources de données:

Données relatives à la côte, aux contours et aux oiseaux fournies par Gateway Antarctica; Limite de la ZSPA: ERA (Février 2014); Installations: Étude GPS RPSC (25 décembre 2007); terre libre de glace, colonie de manchots empereurs: imagerie Quickbird (9 octobre 2011); falaise de glace en 1993, estimation à partir d'imagerie aérienne orthorectifiée (DoSLI / USGS SN7848) et en 2002, 2007 et 2011, estimée à partir d'imagerie Quickbird (Imagery © 2011 Digital Globe; NGA Commercial Imagery Program).

Encart 1 : région de la mer de Ross, indiquant l'emplacement de l'Encart 2.

Encart 2: région de l'île de Ross, indiquant l'emplacement de la Carte 1, de la station McMurdo (US) et de la base Scott (N-Z).

Carte 2: ZSPA n°124, cap Crozier - Accès, installations et faune sauvage.

Les spécifications de la carte sont les mêmes que celles de la carte 1.

6. Description de la zone

6(i) Coordonnées géographiques, bornage et caractéristiques du milieu naturel

Description générale

Le cap Crozier (169° 21' 30" E, 77° 30' 30" S) se situe à l'extrémité orientale de l'île de Ross, où se trouve une zone libre de glace qui comprend les pentes orientales inférieures du mont Terror (Carte 1). La zone désignée se trouve à proximité de la colline de la Poste (407 m), du pic Bomb (740 m) et du Knoll (360 m), et s'étend pour englober les cônes Gamble, Topping et Kyle. Elle inclut également Igloo Spur et l'environnement marin adjacent ainsi qu'une aire du plateau de glace de Ross s'écrasant contre une partie de la terre et formant ainsi des crevasses. Ces crevasses sont généralement recouvertes de banquise, sur laquelle viennent nicher chaque année les manchots empereurs.

Limites et coordonnées

La limite marine nord de la zone s'étend sur 6,5 km le long de la ligne de latitude 77° 26' 00" S à partir du 169° 12' 00" E jusqu'au 169° 28' 00" E. La limite occidentale s'étend au sud sur 1,68 km de la limite nord vers la côte, puis poursuit vers le sud sur 800 m jusqu'à la limite de la terre libre de glace avant de monter au sommet d'une petite colline (environ 300 m) située au-dessus et à l'est de la cabane de terrain (Carte 1). La limite part ensuite directement vers le sommet de la colline de la Poste (407 m) au 169° 12' 40" E 77° 27' 55" S. Elle part ensuite au sud en ligne droite directement vers un point proche du sommet du pic Bomb (740 m) au 169° 11' 30" E 77° 31' 02" S. La limite descend ensuite la crête sud-est du pic Bomb vers Igloo Spur au 169° 20' 00" E 77° 32' 00" S, d'où elle s'étend vers l'est le long de la latitude 77° 32' 00" S vers la limite orientale au 169° 28' 00" E.

Climat

La station météorologique automatique (SMA) la plus proche du cap Crozier est Laurie II, située sur le plateau de glace de Ross 35 km à l'est du cap Crozier. La température de l'air enregistrée à Laurie II entre 2009 et 2013 a montré que le mois de décembre était le mois le plus chaud durant cette période, avec une température moyenne de -5.8°C, et le mois d'août le mois le plus frais avec une température moyenne de -33,1°C (http://uwamrc.ssec.wisc.edu/, le 6 mars 2014). La température minimale de l'air enregistrée à Laurie II au cours de cette période a été de -56,5 ºC en juillet 2010, tandis que la température maximale atteignait 5,9 ºC en décembre 2011. La vitesse moyenne du vent durant cette période était d'environ 6.3 m/s avec principalement des vents d'orientation sud sud-ouest. Les conditions climatiques au cap Crozier sont susceptibles de varier en raison de la géographique locale. Par exemple, le mont Terror tout proche influence probablement l'écoulement de l'air et les vents catabatiques qui, à leur tour, influencent le climat local, et Broady (1989) a constaté que les vents dominants dans la région libre de glace proche du cap Crozier viennent souvent du sud-est.

Géologie, géomorphologie et sols

Le sol libre de glace au cap Crozier est d'origine volcanique, de nombreux cônes et cratères parsemant les pentes douces de scories et de lave basaltique à grains fins. Des cônes de phonolite datant d'il y a 14,4 million d'années sont présents sur la colline de la Poste et sur le Knoll, tandis que d'autres roches volcaniques présentes dans la zone ont moins d'un million d'années (Cole *et al.*, 1971; Wright et Kyle, 1999). Plusieurs de ces collines, y compris la colline de la Poste, protègent les colonies de manchots des vents qui soufflent du sud-ouest. À la surface, on trouve de nombreuses bombes volcaniques et d'autres preuves de petites explosions volcaniques. Au sud de la zone, des falaises côtières adjacentes au plateau de glace atteignent par endroit les 150 m de haut. Les faces des falaises font état de lave litée et de tufs palagonitiques de couleur brune avec plusieurs coulées lenticulaires de basalte columnaire près du pied des falaises. Du côté nord du cap Crozier, on peut trouver de grands rochers erratiques d'origine continentale amenés là par le plateau de glace de Ross.

Oiseaux nicheurs

La colonie de manchots empereurs (*Aptenodytes forsteri*) du cap Crozier a été découverte en 1902 par R.S. Skelton, un membre de l'expédition Discovery de Scott. La présence de cette colonie dépend de la banquise côtière coincée entre des crevasses du plateau de glace de Ross jouxtant le cap Crozier. La taille de la colonie est limitée par la superficie et l'état de la banquise côtière, qui influence également la disponibilité de sites de reproduction abrités des vents catabatiques descendant du mont Terror. L'emplacement de la colonie varie d'une année à l'autre (Carte 2) et la colonie se déplace au cours d'une même saison de reproduction, s'installant en début de saison près de la côte pour s'en éloigner au fur et à mesure que l'envol approche. La population reproductrice a grandement varié depuis le début du siècle précédent, avec par exemple 400 adultes recensés en 1902, 100 en 1911 et 1300 en 1969. Le nombre d'envols d'oisillons et le nombre d'envols réussis de la colonie a également varié (Tableau 1). Le nombre d'oisillons ayant pris leur envol au cap Crozier s'élève en moyenne à 514 pour les années durant lesquelles des données ont été recensées (Tableau 1).

Tableau 1. Recensements des oisillons de manchots empereurs vivants de 1983 à 2006 et d'adultes de 2007 à 2012.

Année	Oisillons	Année	Oisillons	Année	Oisillons	Année	Adultes
1983	78	1995	623	2002	247	2007	537
1986	?	1996	859	2003	333 (a)	2008	623
1989	?	1997	821	2004	475	2009	303 (c)
1990	324	1998	1108	2005	0	2010	856
1992	374	1999	798	2006	339 (b)	2011	870
1993	?	2000	1201			2012	1189
1994	645	2001	0				

Sources: recensement des oisillons Barber-Meyer, Kooyman et Ponganis, 2008. Recensements des adultes: Kooyman, communication personnelle, 2014.

a) Tous les oisillons n'ont pas été recensés en raison de l'état accidenté de la glace et on a compté un oisillon par adulte recensé.

b) G. Kooyman, communication personnelle, novembre 2007.

c) Estimations à partir d'imagerie satellite de 2009 (Fretwell *et al*, 2012).

En 2000, une section du plateau de glace de Ross a vêlé pour former un iceberg long de 295 km et large de 40 km. Un fragment de cet iceberg, baptisé B15A, est venu se coincer près de l'île de Ross en 2001 avec un autre iceberg (C16). Ces icebergs ont eu un impact majeur sur la répartition de la glace de mer et sur la production primaire, et ont empêché l'arrivée des manchots empereurs. Durant plusieurs années à partir de 2001, les icebergs C16 et B15A ont eu un impact

sur la reproduction et l'emplacement des colonies de manchots empereurs et Adélie, en les empêchant d'accéder aux aires d'alimentation et en détruisant leur habitat de nidification. En 2005, la colonie de manchots empereurs ne semblait pas se reproduire et sa taille demeurait bien en-deçà de celle d'avant 2000 (Kooyman*et al*. 2007). En 2006, toutefois, la colonie est retournée à l'endroit où elle nichait avant l'arrivée de l'iceberg et 339 oisillons ont vu le jour (G. Kooyman, communication personnelle, novembre 2007; Tableau 1). Ces dernières années, le nombre d'adultes est revenu à des niveaux similaires à ceux observés durant la période 1996-2000.

Une étude exhaustive de la population de manchots Adélie a été menée au cap Crozier durant les étés australs de 1961-1962 à 1981-1982, et 2 000 à 5 000 oisillons ont été bagués chaque année. Il y a au cap Crozier deux colonies de manchots Adélie (*Pygoscelis adeliae*), connues sous le nom de colonies de l'est et de l'ouest. Elles sont séparées d'environ 1 km par une crête de 45 m de haut et un champ de glace en pente au travers duquel les oiseaux ne voyagent pas. Un littoral long de 1,6 km avec trois plages séparées par des affleurements rocheux donne aux manchots un accès à la colonie de l'ouest. En revanche, la colonie de l'est dispose d'une plage rocheuse large de 50 m et de 550 m de falaises de mer. La population des deux colonies a substantiellement augmenté au cours des 50 dernières années, passant de 65 000 couples reproducteurs en 1958 à 102 500 en 1966 et à 177 083 en 1987. Ces chiffres sont tombés à 136 249 en 1989 et à 106 184 en 1994. En 2000, le nombre de couples reproducteurs était estimé à 118 772 (basé sur une projection des recensements de sous-colonies déterminées) (Ainley *et al.*, 2004). La population moyenne des colonies de l'est et de l'ouest du cap Crozier combinées a été évalué sur une période de 28 ans à 153 632, avec en 2012 270 340 couples reproducteurs, faisant de cette colonie l'une des colonies de manchots Adélie les plus grandes d'Antarctique (Lyver *et al*., en cours d'impression). La présence des icebergs B15A et C16 de 2001 à 2005 dans l'aire d'alimentation a eu un impact significatif sur la colonie de manchots Adélie au cap Crozier (Arrigo *et al*., 2002; Ballard *et al.*, 2010; Dugger *et al.*, 2010).

Environ 1 000 couples de labbes antarctiques *(Stercorarius maccormicki*) se reproduisent sur la terre libre de glace qui entoure la colonie de manchots Adélie. Un étude démographique de cette colonie a débuté en 1961-62 et était toujours en cours en 1996-97. Des manchots à jugulaire *(Pygoscelis antarctic*a), des océanites de Wilson *(Oceanites oceanicu*s), des pétrels des neiges *(Pagadroma nive*a), des pétrels antarctiques*(Thalassoicaantarctic*a), des fulmars boréaux *(Fulmaris glacialoide*s), des pétrels géants *(Macronectes giganteu*s), des goélands dominicains *(Larus dominicanu*s) et des labbes antarctiques venus de sites de reproduction se trouvant plus au nord ont été observés au cap Crozier.

Mammifères reproducteurs

Des phoques de Weddell (*Leptonychotes weddellii*) se reproduisent dans la zone, environ 20 jeunes ayant été recensés ces dernières années. Des léopards des mers (*Leptonyx hydrurga*) fréquentent la zone, environ 12 d'entre eux étant considérés comme des visiteurs réguliers tandis qu'on aperçoit couramment des phoques crabiers (*Lobodon carcinophagus*) en mer et sur de la glace flottante dans les environs. Au nombre des autres mammifères fréquemment observés dans la zone figurent les épaulards (*Orcinus orca*), dont plusieurs types différents ont été reconnus. Des observations régulières d'épaulards ont été menées au cap Crozier entre 2002 et 2009 (Ainley *et al.*, 2009), et on a constaté que le nombre d'épaulards de l'écotype C (également connus sous le nom de "épaulards de la mer de Ross") semble avoir diminué au cap Crozier en même temps que s'est intensifiée la pêche commerciale dans la mer de Ross, principalement de légine antarctique (*Dissostichus mawsoni*). "L'épaulard de la mer de Ross" se nourrissant principalement de poissons, notamment de légines antarctique, les auteurs avancent la possibilité que les changements des habitudes alimentaires des épaulards de cette région puissent être liés à la diminution de la disponibilité de proies à cause de la pêche.

Biologie terrestre - habitats aquatiques et non-aquatiques

On peut trouver des algues partout dans la zone sur de larges parcelles de neige ainsi que sur les sols et les roches, souvent en dessous de la couche superficielle du sol. De grandes aires d'algues de neige vertes, qui couvrent plus de 4 ha, sont visibles dans le nord de la zone dans des champs de neige situés en périphérie de la colonie de manchots Adélie et des aires de nidification des labbes (Broady 1989). Des parcelles particulièrement grandes ont été signalées dans la vallée enneigée qui se situe entre deux collines côtières à l'extrémité nord de la colonie de manchots Adélie, avec de la neige teintée de vert sur au moins un hectare. Toutefois, l'étendue des algues de neige n'est pas toujours évidente, la couleur verte n'étant visible que si la croûte de glace blanche à la surface s'est brisée. Les échantillons d'algues de neige sont dominés par une espèce de *Chlamydomonas* et associés à des filaments et diatomées occasionnels du type *Ulothrix*. Pour qu'elles poussent, il leur faut de l'eau de fonte qui percole durant l'été ainsi que des nutriments issus des colonies d'oiseaux.

Prasiola crispa pousse dans des courants d'eau lents à proximité des colonies de manchots et on trouve des croissances torsadées de *P. calophylla* là où l'eau percole sur les pierres des tabliers d'éboulis. On retrouve dans toute la zone de nombreuses petites étendues d'eau dont la taille varie de 1 m de diamètre à 150 m dans le cas d'un lac situé immédiatement au sud du Knoll. Les quatre étendues d'eau situées dans les colonies de manchots contiennent d'abondantes populations de phytoplanctons *Chlamydomonas* cf. *Snowia*, tandis que les autres étendues d'eau abritent

des croissances de tapis benthiques rouge foncé à bleu-vert foncé, principalement des oscillatoriacées. On trouve quelques algues épilithiques (dominées par *Gloeocapsa*, *Nostoc* et *Scytonema*) sous la forme de croûtes noirâtres qui couvrent la surface des rochers là où l'eau de fonte s'infiltre.

Les mousses sont éparses et dispersées, la plupart se présentant sous la forme d'un ou de quelques coussins isolés dont le diamètre ne dépasse pas 10 cm. Des croissances plus abondantes peuvent être observées jusqu'à un demi kilomètre au nord-est de la cabane du côté nord et nord-ouest face aux pentes ainsi que sur les pentes situées juste au-dessus des falaises côtières à environ 1 km au sud des colonies de manchots. Les espèces de mousses qui poussent au cap Crozier n'ont pas encore été identifiées.

Des lichens orange incrustants sont présents dans des cavités peu profondes, sur des affleurements rocheux et des pierres tandis que des bryophytes incrustants se trouvent sur les pentes situées au-dessus des colonies de manchots. Adjacents à l'igloo de pierre de Wilson, on trouve également le lichen fruticuleux *Usnea* et le lichen foliacé *Umbilicari*a, tous deux d'une couleur plus terne mais à la structure plus complexe. On trouve des croûtes algaires vertes partout dans la zone. Une étude menée en 2010 près de la colonie Adélie a permis de recenser 14 espèces de lichens, dont deux (*Caloplaca erecta* et *C. sorpelta*) n'avaient jamais été rencontrées en Antarctique et dont une (*Lecania nylanderiana*) n'avait jamais été rencontrée en Terre Victoria (Smylka *et al.* 2011). *Caloplaca soropelta* n'avait jamais été rencontrée dans l'hémisphère sud et est considérée comme une espèce arctique. Les 11 autres espèces, déjà connues en Antarctique, sont *Buellia darbishirei*, *B. pallida*, *Caloplaca citrina C. saxicola*, *C. schofieldii*, *Lecanora expectans*, *L. mons-nivis*, *Lecidella siplei*, *Physcia dubia*, *Rhizoplaca melanophthalma*, et *Rinodina* sp.

Activités humaines et impact

Le cap Crozier est relativement isolé et difficile d'accès, et le nombre de visiteurs par an est généralement faible, 30 permis d'accès uniquement ayant été délivrés par la Nouvelle-Zélande et les États-Unis d'Amérique sur la période 2009-14. On y accède généralement par hélicoptère, et le site d'atterrissage désigné près de la cabane du cap Crozier requiert une approche prudente afin de ne pas survoler accidentellement la colonie de manchots Adélie (Carte 2). Les pilotes sont préalablement informés afin d'éviter les colonies lorsqu'ils volent à basse altitude.

Certains objets, tels que des clous, des vis et des charnières, sont encore présents sur le site de la cabane "Jamesway" qui a désormais été enlevée (Carte 2). Des traces de véhicule datant apparemment du début des années 70 sont encore visibles sur les sols le long de la terrasse située en contrebas des cônes Kyle, Topping et Gamble (Ainley, communication personnelle) 2014).

6(ii) Accès à la zone

La zone est accessible par la terre, la glace de mer, la mer ou les airs. Aucun itinéraire particulier n'est prévu pour accéder au site. Des restrictions de survol et d'atterrissage d'aéronef sont d'application dans la zone, et les conditions spécifiques s'y rapportant sont définies dans la section 7(ii) ci-dessous.

6(iii) Structures à l'intérieur et à proximité de la zone

La cabane du cap Crozier (États-Unis d'Amérique) (169°11'13"E, 77°27'41"S) est située du côté nord-ouest d'un pic peu élevé à environ 675 m au nord-ouest de la colline de la Poste (Cartes 1 et 2). Une antenne de communications radio est installée au-dessus de la cabane de manière saisonnière (Carte 2). Une cache d'observation installée durant la période 1960-80 a été repérée au pied du versant nord de la colline de la Poste, mais n'existe plus. Une vieille cabane 'Jamesway' a été construite sur une petite terrasse à environ 1 km au nord-est de la cabane actuelle (Carte 2). Elle a cependant brûlé et tous les débris de la cabane, à l'exception de petits objets tels que des clous, etc., ont depuis été enlevés.

Le panneau de messages historique de Discovery, désigné comme SMH n°69 par la Mesure 4 (1995), a été érigé le 22 janvier 1902 et se trouve dans la colonie de l'ouest sur la côte nord-est de la zone (169°16'37,5"E, 77°27'16,7"S). Il a été utilisé par l'expédition nationale antarctique britannique 1901–04 pour fournir des informations aux navires de secours de l'expédition. Une cabane en pierre historique, connue sous le nom d'igloo de pierre de Wilson (SMH n°21) (169°17'56"E, 77°31'51"S) se trouve sur Igloo Spur (Carte 1).

6 (iv) Emplacement des autres zones protégées à proximité directe de la zone

Les zones protégées les plus proches du cap Crozier se trouvent sur l'île de Ross. Ce sont : la baie Lewis (ZSPA n°156), le site de l'accident d'avion DC-10 de 1979, est la plus proche et se trouve 45 km à l'ouest ; la crête Tramway (ZSPA n°130), près du sommet du mont Erebus, se trouve 55 km à l'ouest ; la cabane Discovery, sur la péninsule de pointe Hut (ZSPA n°158 et SMH n°18); les hauteurs Arrival (ZSPA n°122) se trouvent à 70 km au sud-ouest et sont adjacentes à la station McMurdo ; le cap Royds (ZSPA n°121); la baie Backdoor (ZSPA n°157 et SMH n°15); et le cap Evans (ZSPA n°155) se trouvent 75 km à l'ouest ; et la vallée New College (ZSPA n°116) se trouve à 75 km au nord-ouest au cap Bird.

6(v) Zones spéciales à l'intérieur de la zone

Il n'y a pas de zone désignée dans la zone.

7. Critères de délivrance des permis

7 (i) Conditions générales de délivrance de permis

L'accès à la zone est interdit sauf si un permis a été délivré par une autorité nationale compétente. Les critères de délivrance de permis d'accès à la zone sont les suivants :

- Le permis est délivré pour mener des études scientifiques, en particulier sur l'avifaune et les écosystèmes terrestre et marin de la zone, ou pour des raisons scientifiques, pédagogiques ou de sensibilisation impérieuses qui ne peuvent être satisfaites ailleurs, ou pour des raisons essentielles à la gestion de la zone;
- Les actions autorisées le sont conformément au présent plan de gestion;
- Les activités autorisées veilleront à ne pas porter atteinte à la protection continue des valeurs environnementales, scientifiques et historiques de la zone par le biais du processus d'évaluation d'impact sur l'environnement;
- Les distances d'approche de la faune doivent être respectées, sauf pour des raisons scientifiques spécifiées dans les permis correspondants;
- Les visiteurs ne peuvent pas entrer dans l'igloo de pierre de Wilson (SMH n°21) et ne peuvent perturber en aucune façon cette structure ou le panneau de messages Discovery (SMH n°69) sauf autorisation expresse prévue par le permis;
- Le permis est délivré pour une durée déterminée;
- Le permis ou une copie sera emporté à l'intérieur de la zone;

7 (ii) Accès à la zone et déplacements à l'intérieur de celle-ci

L'accès à la zone se fait par hélicoptère, navire ou à pied. Les véhicules sont interdits sur la terre à l'intérieur de la zone.

Accès piéton à la zone et déplacements à l'intérieur de celle-ci

Les déplacements sur terre à l'intérieur de la zone doivent se faire à pied. Toute personne à bord des aéronefs, navires ou véhicules n'est pas autorisée à se déplacer à pied dans les alentours immédiats du site de débarquement sauf autorisation expresse prévue par le permis. Les piétons doivent conserver une distance d'approche minimale de 5 m de la faune, à moins qu'il soit nécessaire de s'en approcher plus près pour des raisons autorisées par le permis.

Les visiteurs doivent se déplacer avec précaution afin d'éviter au maximum de perturber la flore, la faune, les sols et les étendues d'eau. Dans la mesure du possible, les piétons doivent marcher sur des terrains rocheux ou enneigés, mais doivent veiller à ne pas endommager les lichens. Sur le terrain rocheux situé à proximité de l'igloo de pierre de Wilson (SMH n°21) (169° 17' 56" E 77° 31' 51" S) sur l'Igloo Spur (Carte 1), il faut particulièrement veiller à ne pas endommager les lichens fragiles qui sont présents sur les roches. L'igloo de pierre de Wilson est lui-même fragile, et les visiteurs ne peuvent perturber en aucune façon cette structure sauf sur autorisation expresse prévue par le permis.

Les piétons doivent se déplacer aux alentours des colonies de manchots et ne doivent pas pénétrer dans les sous-groupes de manchots nicheurs, sauf à des fins de recherche ou de gestion. Lors des déplacements à l'intérieur des territoires des labbes, il faudra veiller à ne pas piétiner leurs nids. Les déplacements à pied doivent être maintenus au minimum compatibles avec les objectifs de toute activité autorisée et tous les efforts raisonnables doivent être entrepris pour limiter les nuisances.

Accès aérien et survol

Les aéronefs peuvent se déplacer et atterrir à l'intérieur de la zone à condition qu'ils respectent rigoureusement les conditions suivantes :

- Les atterrissages d'aéronefs à l'intérieur de la zone sont interdits à moins qu'un permis les autorise à des fins inscrites dans le plan de gestion;
- Les survols en dessous de 2 000 pieds (environ 610 m) au-dessus du niveau du sol sont interdits, à moins qu'un permis les autorise à des fins inscrites dans le plan de gestion;
- Les pilotes doivent s'assurer que l'aéronef maintient une distance horizontale d'au moins 2000 pieds (environ 610 m) avec les extrémités des colonies de manchots (Cartes 1 et 2) lorsqu'ils accèdent aux sites d'atterrissages désignés ou lorsqu'ils se déplacent dans la zone;

- Tout atterrissage d'aéronef sur la glace de mer à moins d'½ mille marin (environ 930 m) de la colonie d'empereurs est interdit. Les pilotes doivent avoir conscience que la colonie d'empereurs se déplace d'année en année et durant la saison de reproduction, et peut donc se retrouver à plusieurs kilomètres de la position indicative montrée sur la Carte 1, et que la colonie peut aussi être composée de petits groupes à l'intérieur de la zone;
- Le site principal désigné pour l'atterrissage d'hélicoptères est situé au 169° 11,19' E, 77° 27,64' S (altitude de 240 m) (Carte 2). Ce site d'atterrissage se trouve plus bas et à 150 m au nord-est de la cabane de terrain du cap Crozier (États-Unis d'Amérique), et à l'extérieur de la zone à environ 430 m à l'ouest de la limite occidentale de la ZSPA (Carte 2). Le site est délimité par un cercle de roches peintes en orange vif. Un site d'atterrissage secondaire peut être utilisé si nécessaire et se trouve au 169° 11.28' E, 77° 27.72' S. Le site d'atterrissage se trouve à 150 m au-dessus de la cabane et à environ 450 m à l'ouest de la limite de la zone;
- Une troisième aire d'atterrissage désignée se trouve au-dessus et à 350 m au nord-ouest de l'igloo de pierre de Wilson (Carte 1) dans une zone au terrain relativement plat;
- Pour minimiser les risques de survol accidentel de colonies d'oiseaux, les pilotes d'hélicoptère qui accèdent à la zone pour la première fois devront être accompagnés d'un autre pilote qui a déjà volé dans la zone;
- L'utilisation de grenades fumigènes est interdite à moins que cela ne soit absolument nécessaire pour des raisons de sécurité et toutes les grenades doivent être récupérées.

Accès par navire et petite embarcation

Des restrictions sur les activités des navires et/ou des petites embarcations sont d'application du 1er avril au 1er janvier inclus, et les navires et petites embarcations doivent respecter les conditions suivantes lorsqu'ils sont en activité:

- Les navires et/ou petites embarcations sont interdits dans la zone, et ne peuvent pas entrer par la glace de mer dans la zone, à moins qu'un permis ne l'autorise à des fins inscrites au présent plan de gestion;
- Aucune restriction n'est d'application quant à l'accès à la zone par petites embarcations, mais les débarquements ne doivent pas se faire là où les manchots accèdent à la mer, sauf à des fins nécessaires autorisées par le permis;

7(iii) Activités pouvant être menées dans la zone

Les activités qui peuvent être menées à l'intérieur de la zone sont les suivantes :

- Les travaux de recherche scientifiques qui perturberont pas les valeurs de la zone;
- Les activités pédagogiques ou de sensibilisation qui ne peuvent être menées ailleurs et qui ne perturbent pas les valeurs de la zone. Les objectifs pédagogiques et de sensibilisations n'incluent pas le tourisme;
- Les activités dont le but est de récolter des informations sur les ressources historiques à l'intérieur de la zone, de les préserver ou de les protéger;
- Les activités de gestion essentielles de suivi et d'inspection dans la zone.

7(iv) Installation, modification ou enlèvement de structures

- Aucune structure ne doit être érigée dans la zone sauf si un permis l'autorise et, à l'exception des bornes et panneaux permanents, toute structure ou installation permanente est interdite;
- Toutes les balises, les structures ou les matériels scientifiques installés dans la zone doivent être autorisés par un permis et clairement identifiés, indiquant le pays, le nom du principal chercheur, l'année d'installation et la date d'enlèvement prévue. Ces objets ne doivent pas contenir d'organisme, de propagule (par ex. semences, œufs) ou de terre non-stérilisée et doivent être formés de matériaux résistants aux conditions environnementales et présentant un risque minimal de contamination ou de dommage pour les valeurs de la zone;
- L'installation (et la sélection du site), l'entretien, la modification ou l'enlèvement des structures et équipements ne doivent pas perturber les valeurs de la zone, et doivent idéalement se faire en dehors de la saison de reproduction des manchots Adélie et des labbes (du 1er octobre au 31 mars);
- L'enlèvement de matériel spécifique pour lequel le permis est arrivé à expiration sera à la charge de l'autorité qui a délivré le permis original et devra figurer dans les critères du permis.

7(v) Emplacement de camps de base

Tout campement à l'extérieur de la zone doit se situer dans un rayon de 100 m de la cabane de terrain (169° 11' 14" E, 77° 27' 39" S). Si des buts essentiels spécifiés dans le permis l'exigent, le campement est autorisé à l'intérieur de la zone pour faciliter l'accès à des sites inaccessibles à partir de la cabane. Ces camps devront de préférence se trouver sur des sites qui ont déjà été utilisés, qui ne présentent pas de végétation et qui ne sont pas occupés par des oiseaux en phase de

reproduction, et devront être installés si possible sur de la neige ou sur un terrain couvert de glace. Les chercheurs devront consulter l'autorité nationale compétente pour obtenir des informations actualisées sur les sites de campement conseillés.

7(vi) Restrictions sur les matériaux et organismes pouvant être introduits dans la zone

Outre les dispositions du Protocole au Traité sur l'Antarctique relatif à la protection de l'environnement, les restrictions sur les matériaux et organismes pouvant être introduits dans la zone sont les suivantes:

- Il est interdit d'introduire délibérément tout animal, forme végétale, micro-organisme ou terre non-stérilisée dans la zone. Des mesures de précaution doivent être prises pour éviter l'introduction accidentelle de tout animal, forme végétale, micro-organisme et terre non-stérilisée provenant de régions biologiques distinctes (comprises à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone du Traité sur l'Antarctique);
- Les visiteurs veilleront à ce que le matériel et les repères d'échantillonnage introduits dans la région soient propres. Dans la mesure du possible, les chaussures et autres équipements utilisés ou introduits dans la zone (y compris les sacs à dos, les housses et autres) doivent être minutieusement nettoyés avant d'entrer dans la zone. Les visiteurs doivent également consulter les recommandations reprises dans le Manuel sur les espèces non indigènes du Comité pour la protection de l'environnement (CPE, 2011) et dans le Code de conduite environnementale du Comité scientifique pour la recherche en Antarctique (SCAR, 2009) et s'y conformer le cas échéant.
- Toute volaille amenée dans la zone (et/ou à la cabane et au campement proches) et non consommée, y compris les parties, produits ou déchets de volaille, doit être enlevée de la zone (et/ou de la cabane et du campement proches) ou éliminée par incinération ou par tout autre moyen équivalent qui élimine les risques pour la faune et la flore indigènes;
- Aucun herbicide ou pesticide ne sera introduit dans la zone;
- Tout autre produit chimique, y compris les radionucléides ou les isotopes stables, susceptible d'être introduit à des fins scientifiques ou de gestion conformes au permis, sera retiré de la zone avant ou à la fin des activités pour lesquelles le permis a été délivré.
- Les combustibles, produits chimiques et autres matériaux ne doivent pas être stockés dans la zone, à moins qu'un permis ne le prévoie spécifiquement, et doivent être stockés et gérés d'une façon qui limite les risques d'introduction accidentelle dans l'environnement;
- Tous les matériaux ne peuvent être introduits dans la zone que pour une période déterminée et doivent être enlevés de la zone avant ou à la fin de ladite période, et être stockés et gérés d'une façon qui limite les risques d'introduction dans l'environnement;
- En cas de déversement susceptible de porter atteinte aux valeurs de la zone, les matériaux seront enlevés à moins que l'impact de leur enlèvement ne risque d'être plus grand que si les matériaux étaient laissés sur place.

7(vii) Prélèvement de végétaux et capture d'animaux ou perturbations nuisibles à la faune et la flore

Le prélèvement de végétaux et la capture d'animaux ou perturbations nuisibles à la faune et la flore sont interdits, sauf sur délivrance d'un permis conforme à l'Article 3 de l'Annexe II du Protocole au Traité sur l'Antarctique relatif à la protection de l'environnement. Dans les cas de capture d'animaux ou de perturbations nuisibles, les prescriptions du Code de conduite du Comité scientifique pour la recherche en Antarctique (SCAR) pour l'utilisation d'animaux à des fins scientifiques constituent la norme minimale à respecter.

7 (viii) Ramassage ou enlèvement de matériel qui n'a pas été introduit dans la zone par le détenteur du permis

- Des matériaux peuvent être ramassés ou enlevés de la zone uniquement avec un permis et ils doivent être limités au minimum nécessaire pour répondre à des besoins scientifiques ou des besoins de gestion. Cela inclut des échantillons biologiques et de roches et des objets historiques.
- Les débris d'origine humaine qui risquent de porter atteinte aux valeurs de la zone et qui n'ont pas été introduits dans la zone par le détenteur du permis ou pour lesquels aucune autre autorisation n'a été donnée, peuvent être enlevés de n'importe quelle partie de la zone à moins que l'impact de leur enlèvement ne risque d'être plus grand que si les matériaux étaient laissés *sur place.* Si tel est le cas, les autorités compétentes devront en être notifiées.
- À moins que le permis ne les autorise spécifiquement à le faire, il est interdit aux visiteurs de nuire à l'igloo de pierre de Wilson ou d'essayer de le rénover, ou de manipuler, prendre ou endommager des objets. Si de récents changements, dommages ou de nouveaux objets sont découverts, l'autorité nationale compétente doit en être notifiée. La réinstallation ou l'enlèvement d'objets à des fins de préservation, de protection ou de rétablissement de l'exactitude historique est autorisée sur délivrance d'un permis.

7(ix) Élimination des déchets

Tous les déchets, y compris les déchets humains, seront enlevés de la zone.

7(x) Mesures nécessaires pour faire en sorte que les buts et objectifs du plan de gestion continuent d'être atteints

Des permis d'accès à la zone peuvent être délivrés pour:

1) Mener des activités de suivi et d'inspection de la zone, qui peuvent inclure le prélèvement d'un petit nombre d'échantillons ou de données à des fins d'analyses ou d'audit;
2) Pour installer ou entretenir des panneaux indicateurs, des bornes, des structures ou tout dispositif scientifique ou logistique essentiel;
3) Pour prendre des mesures de protection;
4) Pour mener des activités de recherche ou de gestion qui n'interfèrent pas avec les activités de recherche ou de gestion à long-terme et qui ne fassent pas double-emploi. Les personnes prévoyant de nouveaux projets à l'intérieur de la zone doivent consulter les programmes en place à l'intérieur de la zone, tels que ceux des États-Unis ou de la Nouvelle-Zélande, avant de débuter leurs travaux.

7(xi) Rapports de visites

- Le titulaire principal du permis délivré sera tenu de soumettre à l'autorité nationale compétente un rapport pour chaque visite de la zone dans les plus brefs délais et, au plus tard, dans les six mois suivants la fin de la visite.
- Ces rapports doivent contenir, le cas échéant, les catégories d'informations mentionnées dans le formulaire de rapport de visite repris dans le Guide pour l'élaboration des plans de gestion des zones spécialement protégées de l'Antarctique. Le cas échéant, l'autorité nationale doit envoyer une copie du rapport de visite aux Parties qui ont proposé le plan de gestion pour qu'elles puissent l'utiliser à des fins de bonne gestion de la zone ou d'examen du plan de gestion.
- Les Parties doivent, dans la mesure du possible, déposer les originaux ou les copies de ces rapports dans une archive publique afin de conserver une archive d'usage qui sera utilisée pour réexaminer le plan de gestion et pour organiser l'utilisation scientifique du site.
- L'autorité compétente devra être notifiée de toutes les activités entreprises et de toutes les mesures prises ainsi que de tous les matériaux utilisés et non enlevés qui n'étaient pas inclus dans le permis délivré.

8. Bibliographie

Ainley, D.G., C.A. Ribic, G. Ballard, S. Heath, I. Gaffney, B.J. Karl, K.J. Barton, P.R. Wilson et S. Webb., 2004.Geographic structure of Adélie penguin populations: overlap in colony-specific foraging areas *Ecological Monographs* **74**(1):159–78.

Ainley, D.G.,G. Ballard et S. Olmastroni., 2009 An apparent decrease in the prevalence of 'Ross Sea Killer Whales' in the southern Ross Sea. *Aquatic Mammals***35**(3): 335-47.

Arrigo, K. R., G.L. van Dijken, D.G. Ainley, M.A. Fahnestocket T. Markus. 2002. Ecological impact of a large Antarctic iceberg. *Geophysical Research Letters***29**(7): 1104.

Ballard, G., K.M. Dugger, N. Nur, et D.G. Ainley. 2010. Foraging strategies of Adélie penguins: adjusting body condition to cope with environmental variability. *Marine Ecology Progress Series***405**: 287-302.

Barber-Meyer, S.M., G.L. Kooymanet P.J. Ponganis. 2008. Trends in western Ross Sea emperor penguin chick abundances and their relationships to climate. *Antarctic Science***20** (1), 3–11.

Broady, P.A. 1989. Broadscale patterns in the distribution of aquatic and terrestrial vegetation at three ice-free regions on Ross Island, Antarctica. *Hydrobiologia***172**: 77-95.

Cole, J.W., P.R. Kyle et V.E. Neall. 1971. Contribution to Quarternary geology of Cape Crozier, White Island and Hut Point Peninsula, McMurdo Sound region, Antarctica. *N.Z. Journal of Geology and Geophysics***14**: 528-546.

Dugger, K.M., Ainley, D.G., Lyver, P., Barton, K.et Ballard, G., 2010. Survival differences and the effect of environmental instability on breeding dispersal in an Adélie penguin meta-population. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA***107** (27): 12375-80.

Fretwell, P.T., M.A. LaRue, P. Morin, G.L. Kooyman, B. Wienecke, N. Ratcliffe, A.J. Fox, A.H. Fleming, C. Porter, et P.N. Trathan. 2012. An Emperor penguin population estimate: the first global, synoptic survey of a species from space. PLoS ONE **7**(4): e33751.

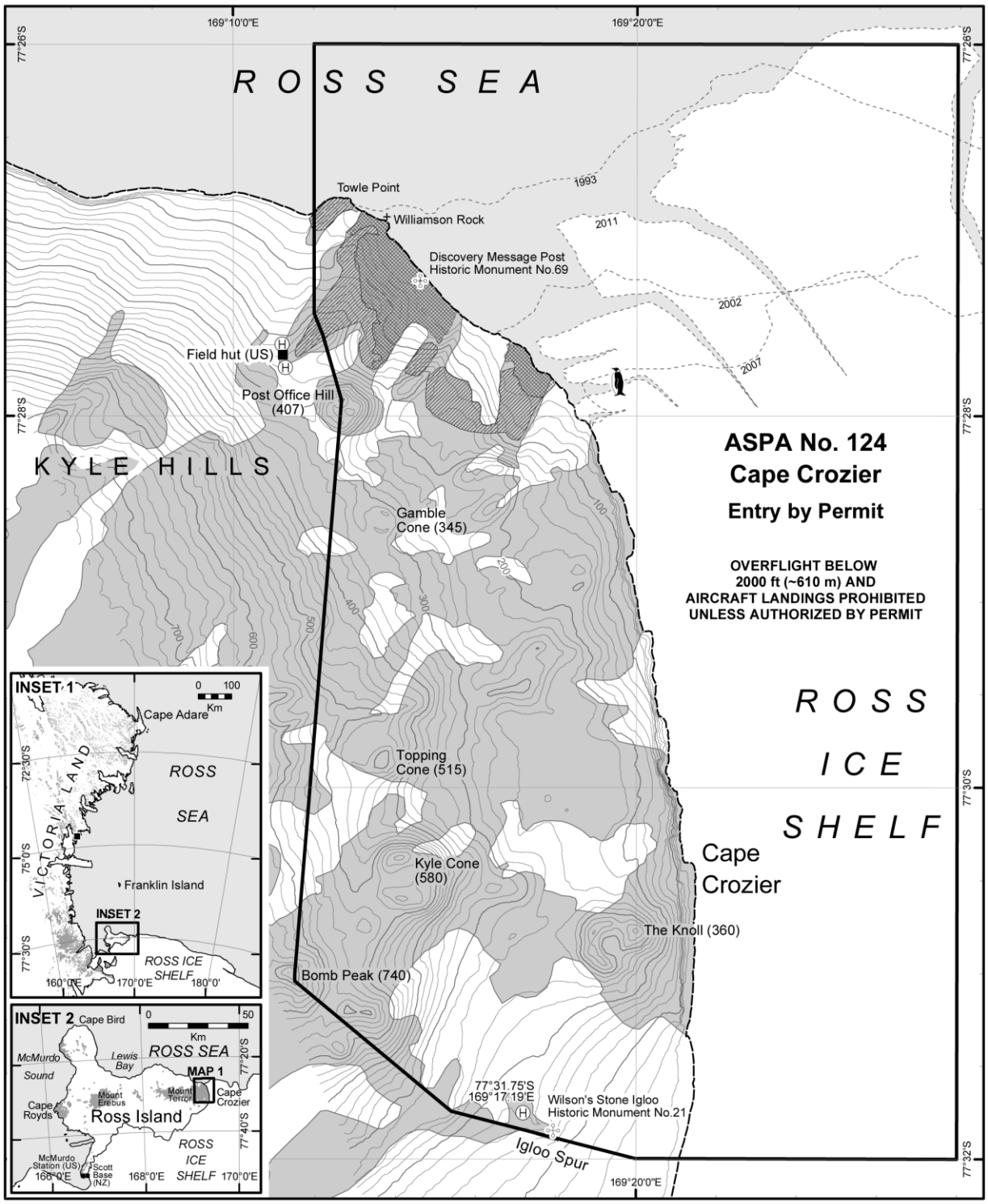
Kooyman, G.L. 1993. Breeding habitats of emperor penguins in the western Ross Sea. *Antarctic Science***5**(2): 143-48.

Kooyman, G.L., D.G. Ainley, G. Ballard, et P.J. Ponganis. 2007. Effects of giant icebergs on two emperor penguin colonies in the Ross Sea, Antarctica. *Antarctic Science***19**(1): 31-38.

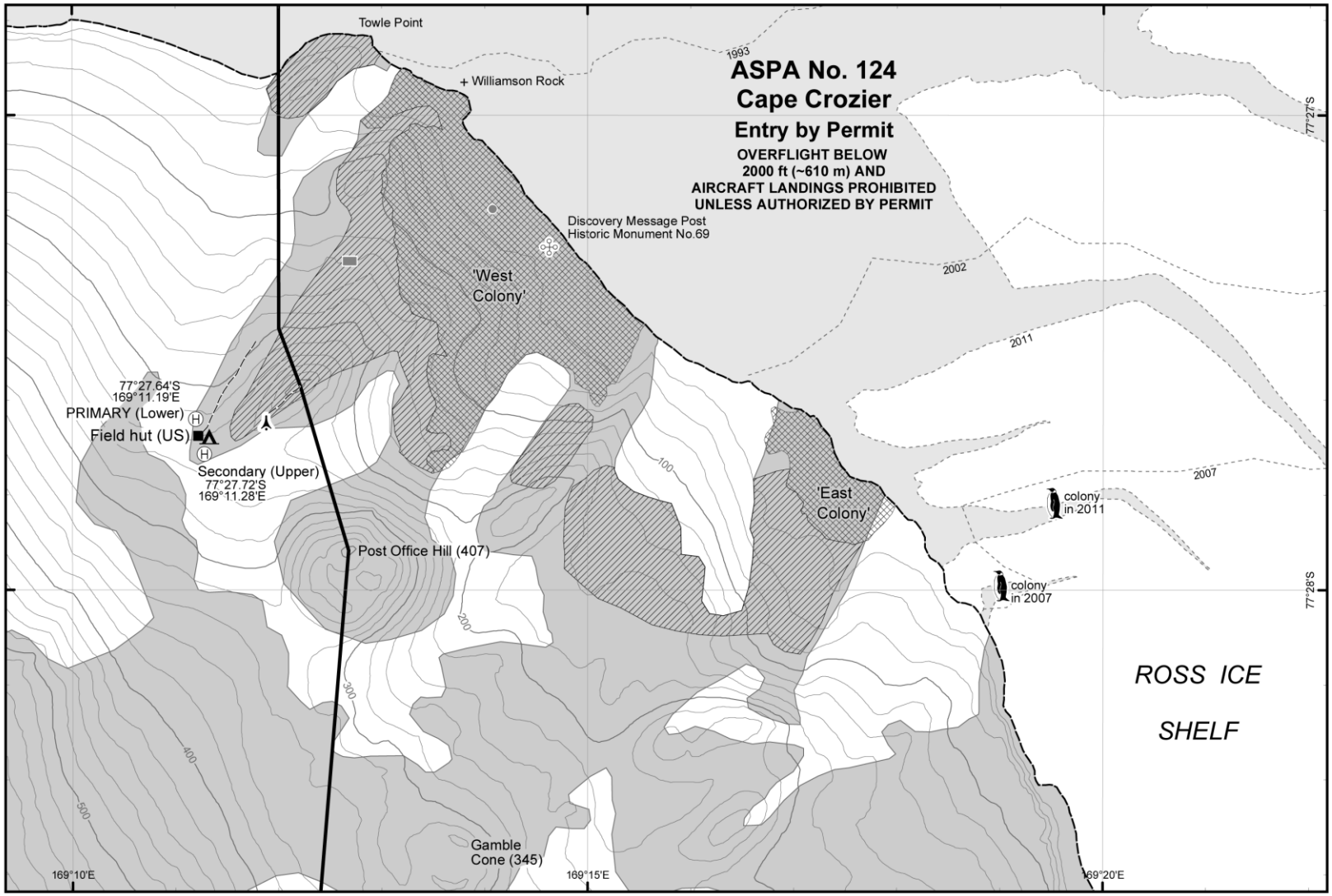
Lyver, P.O'B., M. Barron, K.J. Barton, D.G. Ainley, A. Pollard, S. Gordon, S. McNeill, G. Ballard, et P.R. Wilson. En coursd'impression. Trends in the breeding population of Adélie penguins in the Ross Sea, 1981–2012: a coincidence of climate and resource extraction effects. Soumis à *PLoS One 2014.*

Smykla, J., B. Krzewicka, K. Wilk, S.D. Emslieet L. Ślima. 2011. Additions to the lichen flora of Victoria Land. *Polish Polar Research***32**(2): 123-138.

Wright, A.C. et P.R. Kyle. 1990. A.16. Mount Terror. In: *Volcanoes of the Antarctic Plate and Southern Oceans* (Eds. W.E. LeMasurier, J.W. Thompson). AntarcticResearchSeries**48**, American Geophysical Union: 99-102.



Map 1: ASPA No. 124 Cape Crozier - topography & boundary



Map 2: ASPA No. 124 Cape Crozier - access, facilities and wildlife

26 Feb 2014
United States Antarctic Program
Environmental Research & Assessment

Coastline (approx)
Index contour (100 m)
Contour (20 m)
Ice free ground
Permanent ice
Ocean
Ice shelf edge
ASPA boundary
Historic Site & Monument
Path
Skua nesting area
Adélie penguin colony
Emperor penguin colony
Helicopter landing site
Field hut
Designated camp site
Radio antenna (seasonal)
Former 'Jamesway' site
Former weigh station

0 0.5 1
Kilometers

N

Projection: Lambert Conic Conformal,
Spheroid and horizontal datum: WGS84;
Data sources: Coastline, contours and bird data: Gateway Antarctica;
ASPA boundary: ERA (Feb 2014); Facilities: RPSC GPS survey (25 Dec 2007);
Ice shelf, ice free ground, Emperor penguins: estimated from Quickbird imagery
© 09 Oct 2011 Digital Globe (NGA Commercial Imagery Program);
Historical ice shelf estimated from orthorectified aerial imagery 1993
and georeferenced Quickbird imagery 2002/2007.