

Direction des bibliothèques

AVIS

Ce document a été numérisé par la Division de la gestion des documents et des archives de l'Université de Montréal.

L'auteur a autorisé l'Université de Montréal à reproduire et diffuser, en totalité ou en partie, par quelque moyen que ce soit et sur quelque support que ce soit, et exclusivement à des fins non lucratives d'enseignement et de recherche, des copies de ce mémoire ou de cette thèse.

L'auteur et les coauteurs le cas échéant conservent la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent ce document. Ni la thèse ou le mémoire, ni des extraits substantiels de ce document, ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans l'autorisation de l'auteur.

Afin de se conformer à la Loi canadienne sur la protection des renseignements personnels, quelques formulaires secondaires, coordonnées ou signatures intégrées au texte ont pu être enlevés de ce document. Bien que cela ait pu affecter la pagination, il n'y a aucun contenu manquant.

NOTICE

This document was digitized by the Records Management & Archives Division of Université de Montréal.

The author of this thesis or dissertation has granted a nonexclusive license allowing Université de Montréal to reproduce and publish the document, in part or in whole, and in any format, solely for noncommercial educational and research purposes.

The author and co-authors if applicable retain copyright ownership and moral rights in this document. Neither the whole thesis or dissertation, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms, contact information or signatures may have been removed from the document. While this may affect the document page count, it does not represent any loss of content from the document.

Université de Montréal

L'influence de l'anthropisation sur la répartition géographique du condor des Andes
(*Vultur gryphus* L.) dans le Parc National Torres del Paine en Patagonie chilienne

Par

Mircea Ioan Costina

Département de Géographie
Faculté des Arts et des Sciences

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade M.Sc.
en Géographie

janvier, 2008

© Mircea Ioan Costina, 2008



Université de Montréal
Faculté des études supérieures

Mémoire intitulé :

L'influence de l'anthropisation sur la répartition géographique du condor des Andes
(*Vultur gryphus* L.) dans le Parc National Torres del Paine en Patagonie chilienne

présenté par :

Mircea Ioan Costina

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Jeffrey Cardille
président-rapporteur

Thora Martina Herrmann
directrice de recherche

Paul Comtois
membre du jury

Résumé

Le Condor des Andes (*Vultur gryphus* L.) est considéré comme une espèce « quasi menacée » par l'IUCN dans son aire de répartition. La Patagonie expérience une pression touristique de plus en plus forte autour des aires protégées. Par conséquence, il y a un potentiel pour une intensification des interactions hommes-condor, ce qui pourrait influencer son aire de répartition, laquelle est étroitement reliée à son abondance et donc à son risque d'extinction. En choisissant le Parc National Torres del Paine en Patagonie chilienne, cette recherche s'intéresse à la répartition biogéographique du condor, aux caractéristiques de sa population, et à son comportement vis-à-vis la présence humaine.

Diverses méthodes ont été employées dans cette recherche: 1) analyse documentaire et cartographique, 2) observations sur le terrain utilisant deux méthodes d'inventaire: transects linéaires et points d'observation, 3) élaboration des cartes de répartition du Condor dans le Parc.

Basée sur les données obtenues sur le terrain dans des régions de haute activité touristique et des régions peu fréquentées, cette recherche i) identifie des nouvelles colonies, ii) étudie quelques caractéristiques de la dynamique de population, (iii) analyse les impacts de l'anthropisation sur la population en étudiant le comportement du condor vis-à-vis la présence humaine, et iv) offre des recommandations pour une conservation efficace de l'espèce.

Cette étude contribue à une meilleure compréhension de la biogéographie du condor, et aux mesures de protection d'espèce. Les résultats de cette recherche montrent que l'impact du tourisme est relativement faible et que le Parc abrite une grande population du Condor.

Mots-clés: Condor des Andes (*Vultur gryphus* L.), Patagonie chilienne, répartition biogéographique des espèces, comportement des oiseaux, conservation d'oiseaux

Abstract

Andean Condors (*Vultur gryphus* L.) are classified as Near Threatened by the IUCN red list of endangered species in their distributional range. Southern Patagonia is witnessing increasing pressures of development and tourism especially in and around protected areas. In consequence, there is potential for increased human-condor interactions which could strongly influence its area of distribution that is closely related to the abundance of this species and thus to its scarcity and its risk of extinction. Taking the case of the Torres del Paine National Park (Chilean Patagonia), this study looks at distribution of colonies, at condor activity patterns and population characteristics, and at bird behavior in response to humans.

Several methods were employed in this research 1) literature review, 2) field observation employing two standardized survey methods used in raptor research: line transects and vantage point counts, 3) analysis of field data and elaboration of bird distribution maps.

Based on field data collected in high tourist areas of the park and those not frequently visited, this research i) identifies new colonies, ii) explores activity patterns and population characteristics (iii) examines bird behaviour in response to humans, and (iv) gives recommendations for an effective conservation of Andean Condors in this protected area .

In doing so, the study helps to understand the biogeography of the Condor and facilitates the integration of the same in current bird conservation practices. Results reveal that the impact of tourism is relatively low and that the population of the Andean Condors in the park is abundant.

Keywords: Andean Condor (*Vultur gryphus* L.), Chilean Patagonia, distribution, bird behaviour, bird conservation

Table des matières

Résumé.....	ii
Abstract.....	iii
Table des matières.....	iv
Liste des tableaux.....	vii
Liste des figures.....	viii
Liste des cartes.....	ix
Liste des photos.....	x
Listes des sigles et abréviations.....	xi
Remerciements.....	xii
Chapitre I: Introduction.....	1
1.1. Anthropisation et déclin des populations d'oiseaux.....	1
1.2. Intérêt de la recherche.....	4
1.3. Zone d'étude.....	5
1.4. Analyse de la littérature sur le sujet.....	6
1.5. Objectifs spécifiques de la recherche.....	11
1.6. Structure du mémoire.....	11
Chapitre II : Méthodologie.....	13
2.1. Analyse documentaire et cartographique.....	13
2.2. Observations sur le terrain.....	15
2.2.1. Méthodes et techniques de collecte des données.....	15
2.2.2. Outils de collecte des données.....	17
2.2.3. Observation sur la biogéographie de l'espèce.....	18
2.3. Analyse des données.....	20
2.3.1. Élaboration des cartes.....	20
2.4. Contraintes de la recherche.....	21

Chapitre III : Présentation de l'espèce : Le condor des Andes (<i>Vultur gryphus</i> L.).....	22
3.1. Classification taxonomique.....	22
3.1.1. Ordre des Falconiformes.....	22
3.1.2. Ordre des Ciconiiformes - La famille des Cathartidea (Vautours américains).....	23
3.2. Description du <i>Vultur gryphus</i> L.....	25
3.2.1. Morphologie.....	25
3.2.2. Âge.....	27
3.2.3. Habitat.....	28
3.2.4. Régime alimentaire.....	28
3.3. Dynamique de population.....	28
3.3.1. Origine préhistorique.....	28
3.3.2. Distribution.....	30
3.3.2.1. Distribution historique.....	30
3.3.2.2. Distribution actuelle.....	32
3.3.3. Organisation sociale et reproduction.....	35
3.4. Synthèse et ouverture.....	37
Chapitre IV : Description de l'aire d'étude: Le Parc National Torres del Paine dans la Patagonie chilienne.....	38
4.1. Aspects géographiques.....	38
4.1.1. Localisation.....	38
4.1.2. Géologie et Géomorphologie de la Cordillera del Paine.....	39
4.1.3. Hydrologie.....	41
4.1.4. Climat.....	43
4.1.5. Flore.....	46

	vi
4.1.5. Flore.....	46
4.1.6. Faune.....	49
4.1.7. Sols.....	53
4.2. Aspects socio-économiques.....	55
4.2.1. Populations.....	55
4.2.2. Évolution touristique dans le Parc National Torres del Paine.....	56
4.3. Synthèse et ouverture.....	58
Chapitre V : Résultats et discussions.....	60
5.1. Répartition du condor des Andes dans le Parc National Torres del Paine.....	60
5.1.1. Colonies dans le parc	60
5.1.2. Quelques caractéristiques observées dans la dynamique journalière des colonies.....	70
5.1.3. Réaction du condor vis-à-vis de la présence humaine.....	73
5.1.4. Conclusions sur l'impact du développement touristique sur le condor.....	78
5.2. Synthèse.....	79
Conclusion.....	80
Bibliographie.....	83
Annexe 1.....	I

Liste des tableaux

Tableau I	Population, superficie et la densité de la population (Chile – Torres del Paine).....	56
-----------	--	----

Liste des figures

Figure 1	Illustration scientifique d'un condor mâle fait par Humboldt.....	7
Figure 2	La classification taxonomique du condor des Andes.....	24
Figure 3	La carte de la Formation Pisco du Peru, montrant la position des localités Montemar et Sacaco Sur, où ont été trouvé les fossiles de Perugyps díazi (après Muizon et DeVries, 1985).....	30
Figure 4	L'évolution du nombre total de touristes dans le Parc Torres del Paine entre les années 1986 et 2006.....	57
Figure 5	La provenance des touristes dans le PNTDP, durant les années 1998-2006.....	58
Figure 6	L'activité diurne des condors durant l'observation.....	71
Figure 7	Les regroupements des condors observés en colonies.....	72
Figure 8	Les regroupements des condors observés en vol.....	72
Figure 9	Le comportement des condors dans la colonie, face à la présence humaine.....	77

Liste des cartes

Carte 1	Position géographique du Parc National Torres del Paine.....	6
Carte 2	La répartition du Condor des Andes (<i>Vultur gryphus</i> L.) au XIXe siècle et présentement.....	34
Carte 3	Position géographique du Parc National Torres del Paine et celle des aires protégées chiliennes.....	38
Carte 4	Carte géologique locale de la Cordillera del Paine.....	41
Carte 5	Carte hydrologique du bassin versant de la rivière Serrano.....	42
Carte 6	Types climatiques de la région Torres del Paine.....	45
Carte 7	Les transects et les points d'observation.....	61
Carte 8	La répartition du condor au Parc National Torres del Paine.....	69

Liste des photos

Photo 1	Vultur gryphus L. (femelle)	26
Photo 2	Condor mâle adulte en vol	27
Photo 3	Place caractéristique utilisée comme perchoir et pour nicher (les excréments blancs indiquent la présence de plusieurs perchoirs sur la même paroi).....	35
Photo 4	La Cordillère del Paine.....	40
Photo 5	Les Cuernos del Paine.....	40
Photo 6	La forêt de Magellan.....	47
Photo 7	La steppe patagonne de Magellan.....	48
Photo 8	Le Guanaco (<i>Lama guanicoe</i>).....	50
Photo 9	Le renard gris (<i>Dusicyon griseus</i>).....	50
Photo 10	Buse aguia (<i>Geranoaetus melanoleucus</i>).....	51
Photo 11	Le nandou (<i>Pterocnemia pennata</i>).....	52
Photo 12	Le flamant rose chilien (<i>Phoenicopterus chilensis</i>).....	52
Photo 13	Des ouettes de Magellan (<i>Chloephaga picta</i>).....	53
Photo 14	Le point touristique d'observation « Mirador Condor ».....	66
Photo 15	Vieille femelle qui hésite à atterrir.....	67
Photo 16	Mâle adulte photographié au Camping lac Azul (en champ ouvert, loin du perchoir).....	74
Photo 17	Mâle adulte qui prend son vol à cause de notre présence.....	76

Liste des sigles ou acronymes utilisés

ADN :	Acide désoxyribonucléique
CITES :	Convention on International Trade in Endangered Species
CONAF:	Corporación Nacional Forestal
CONAMA:	Comisión National del Medio Ambiente
GPS:	Global Positionig Systeme
GESAM:	Gestión Ambiental Limitada
INE (censo):	Instituto Nacional de Estadísticas (Censo Nacional de Población y Vivienda)
MAB:	Le programme UNESCO « Man and the Biosphere »
PNTDP :	Parc National Torres Del Paine
SERNATUR :	Servicio Nacional de Turismo
SLR :	Single – Lens – Reflex
SNASPE :	Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado
UICN :	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UNESCO :	United Nations Education Science and Culture Organisation

Remerciements

J'exprime ma gratitude à mademoiselle Thora Martina Hermmann, ma directrice de recherche, pour son apport scientifique précieux dans la réalisation de ce travail, pour la qualité de l'encadrement, pour son soutien constant et sa bienveillance à mon égard. J'ai beaucoup apprécié nos échanges fructueux, son ouverture et sa disponibilité.

Je remercie les professeurs et le personnel du département de géographie pour leur amabilité et grand soutien lors de mes études à l'Université de Montréal.

Je suis reconnaissante à la Chaire de recherche du Canada en Ethnoécologie et Conservation de la Biodiversité, qui a financé la recherche sur le terrain et qui m'a soutenu pour la finalisation du mémoire. Je remercie également le département de géographie pour son soutien financier durant mes études.

J'exprime ma profonde gratitude envers mon épouse Alina, qui a toujours accueilli favorablement mes démarches et qui m'a manifesté constamment son encouragement. Tu as été ma lectrice, correctrice et critique attitrée. Un merci sincère pour la confiance portée à mon endroit.

Chapitre I

Introduction

1.1. Anthropisation et déclin des populations d'oiseaux

Le contrôle de l'impact des activités humaines sur la biodiversité est un des principaux défis auquel la communauté scientifique internationale doit faire face. Les modifications de l'environnement provoquées directement ou indirectement par l'homme touchent l'ensemble de la biodiversité. Qu'il s'agisse de changements climatiques, de la destruction et de la modification des habitats, de l'introduction d'espèces envahissantes ou de l'exploitation des ressources naturelles, les activités humaines sont, dans plusieurs cas, associées à un déclin des effectifs des populations animales et végétales. Les populations d'oiseaux sont l'objet d'attentions particulières à cause de la valeur patrimoniale qu'ils ont aux yeux de la société, ainsi que pour leur rôle d'indicateurs biologiques (Hair, 1987).

Les effets de la perte des habitats sur la faune, tant chez les invertébrés que chez les vertébrés, ont fait l'objet d'un nombre considérable d'études au cours des 25 dernières années (par exemple : Hanski, 1994 ; Kolozsvary et Swihart, 1999). Les études portant plus spécifiquement sur les impacts perceptibles au niveau des effectifs des populations d'oiseaux ont été particulièrement nombreuses, et aussi parmi les plus médiatisées (Terborgh, 1989). Ainsi, de nombreux chercheurs ont démontré les effets négatifs de la dégradation des habitats sur l'abondance (Lee *et al.*, 2002; Schmiegelow et Mönkkönen, 2002), la richesse spécifique (Freemark et Merriam, 1986 ; Villard *et al.*, 1999 ; Bouludier *et al.*, 2001), et la persistance des populations au fil des années (Brown *et al.*, 2007).

L'influence de l'anthropisation sur les rapaces a suscité beaucoup d'intérêt. Les études menées par Hair en 1987 ont démontré que les rapaces sont des prédateurs situés au plus haut niveau de la chaîne trophique, et qu'à cause de leur sensibilité aux

perturbations environnementales, ils sont considérés comme des « indicateurs » de qualité de l'écosystème.

Les activités humaines, y compris la récréation, sont reconnues comme ayant un impact sur les rapaces. Les études menées dans ce sens ont illustré une multitude d'impacts. Par exemple, les auteurs Postovit et Postovit (1987) et Richardson et Miller (1997) distinguent au moins de 3 sources d'impact :

- (1) en endommageant ou en faisant du mal physiquement aux oeufs, aux juvéniles, ou aux adultes ;
- (2) en altérant les habitats ;
- (3) en interférant avec le comportement normal du rapace.

Redig *et al.* (1983) ont étudié en détail l'impact causé par la chasse sportive et le trappage des rapaces. La chasse sportive entraîne une mortalité directe et contribue indirectement à l'empoisonnement de l'oiseau lorsque celui-ci ingère les cartouches pendant qu'il se nourrit des animaux chassés. Le trappage occasionnel et récréatif des rapaces peut provoquer lui aussi des blessures et même la mort des oiseaux. Quant à Fyfe et Olendorff (1976), ils plaident pour un "knowledgeable trespass" sur le territoire où les oiseaux nichent ou suggèrent d'interdire le passage aux visiteurs. Durant la période de reproduction et la construction des nids, les rapaces peuvent être extrêmement sensibles à n'importe quel dérangement et ils peuvent même abandonner le nid. Ainsi, le dérangement des sites de nidification, causé par les activités récréatives ou de recherche, peut avoir des conséquences néfastes sur les rapaces. Notamment, cela peut causer les problèmes suivants :

- (1) les oiseaux adultes (les parents) peuvent être profondément perturbés, de manière à abandonner complètement leurs oeufs ou leurs juvéniles ;
- (2) la fréquence à laquelle les adultes écrasent et piétinent les oeufs ou les juvéniles peut être augmentée. Il en va de même pour les risques de refroidissement des oeufs, ou de leur surchauffage, de la perte de leur humidité, ainsi que de la prédation aviaire;

- (3) les oiseaux récemment éclos peuvent avoir froid ou peuvent être surchauffés ou encore peuvent mourir en l'absence de la couvée ;
- (4) les juvéniles peuvent quitter prématurément le nid, endommageant leurs plumes encore en croissance. Ils peuvent aussi se casser les os à la fin du premier vol, ou être forcés à passer une ou plusieurs nuits sur la terre ferme où ils sont très vulnérables aux prédateurs ;
- (5) les mammifères prédateurs peuvent suivre l'odeur humaine qui les amène directement aux oeufs et aux juvéniles ;
- (6) les activités des visiteurs peuvent attirer l'attention d'autres gens ;
- (7) la mauvaise manipulation du nid peut endommager les plumes, les os ou les griffes ;
- (8) sur les falaises, les visiteurs peuvent frapper sans intention avec des pierres et d'autres débris les oeufs ou les oisillons.

La modification d'habitat peut inclure l'enlèvement physique des nids, des arbres et des arbustes utilisés potentiellement pour nicher. Un degré élevé d'activité humaine peut agir sur les rapaces par la réduction ou l'abandon des aires appropriées pour leurs besoins. Un rapprochement trop près de l'oiseau sans respecter une distance minimale de la part des touristes en véhicule (Holmes *et al.*, 1993) ou en bateaux (McGarigal *et al.*, 1991) a été relevé comme un grand dérangement pour plusieurs espèces. Cette situation devient encore plus stressante pour les rapaces pendant les périodes de pénurie de la proie ou de circonstances météorologiques particulièrement sévères : ils évitent les perchoirs quand ils sont perturbés par la présence humaine (Buehler *et al.*, 1991 ; Grubb *et al.*, 1992). Un des rapaces sensibles à la présence humaine et particulièrement vulnérable à cause de la destruction de son habitat est le condor des Andes.

1.2. Intérêt de la recherche

Autrefois présente dans de nombreux pays d'Amérique du Sud, la population du condor des Andes ne cesse de décroître aujourd'hui. Il a presque disparu du Venezuela. Il est de plus en plus rare en Colombie et en Équateur, où l'on estime sa population à entre 80 et 100 individus (Swaringen *et al.*, 1995 ; Birdlife International, 2004).

Récemment, au Chili, depuis le 6 juin 2006, le condor figure comme l'une des espèces considérées comme *monument naturel*, au même titre que l'huemul (*Hippocamelus bisulcus*), le chinchilla costina (*Chinchilla lanigera*), le chinchilla cordillerana (*Chinchilla brevicaudata*), le picaflor de arica (*Eulidia yarrellii*) et le picaflor de Juan Fernandez (*Sephanoides fernandensis*). Le condor est mentionné comme une espèce vulnérable, le Chili interdit donc sa capture et tout dommage apporté à cette espèce (Republica de Chile, 2006) (Annexe 1). En ce qui concerne le Chili, dans l'ensemble du Chili méridional, y compris le Parc National Torres del Paine en Patagonie, cet oiseau est considéré un charognard clé dans des écosystèmes fragiles (Venegas, 1993). Cependant, étant donné que la Patagonie chilienne devient de plus en plus développée et peuplée et du fait que le Parc National Torres del Paine est devenu, durant les dernières années, un haut lieu d'écotourisme (l'anthropisation de cet espace protégée), les interactions entre l'homme et le condor vont en toute probabilité augmenter. McGahan (1972), Temple et Wallace (1989) ont trouvé que la mortalité du condor augmente quand il y a un contact fréquent avec les humains.

Par conséquent, il est important de posséder plus d'information en ce qui concerne l'abondance de cette espèce dans le parc, les activités, et les caractéristiques de la population. Plus particulièrement, il est nécessaire de mener une analyse concernant les caractéristiques biogéographiques de la population actuelle des condors des Andes dans le Parc National Torres del Paine et un monitoring des colonies et des perchoirs, afin d'obtenir des informations plus approfondies sur l'impact de l'anthropisation du PNTDP sur cette espèce.

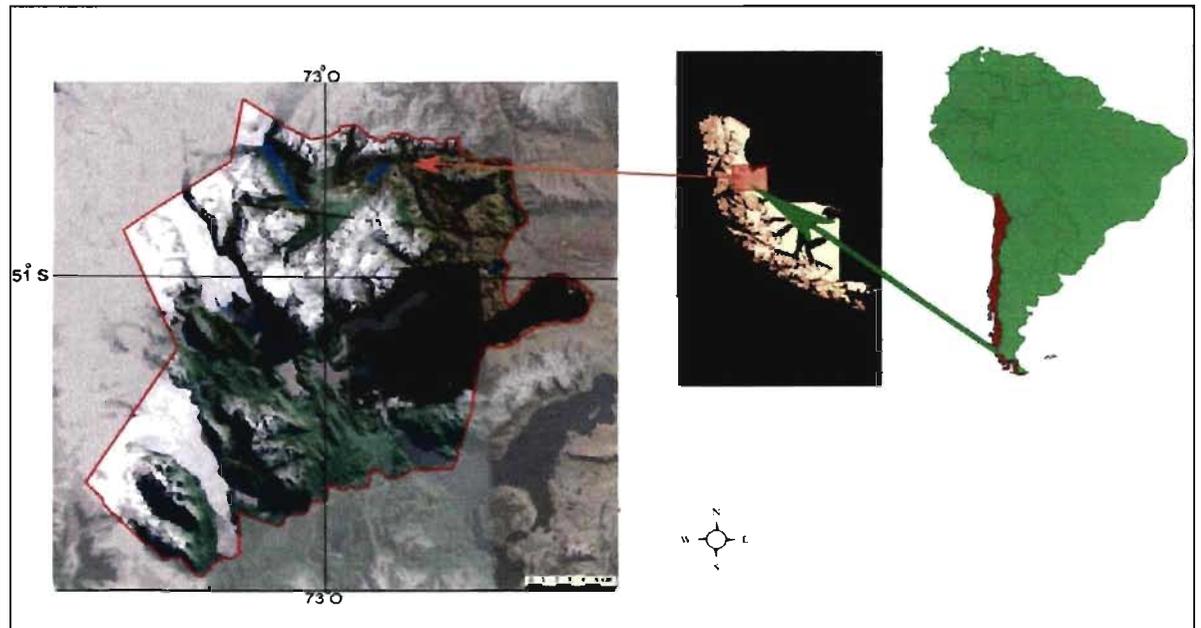
Peu d'études ont été réalisées sur le condor des Andes dans le PNTDP et dans la Patagonie chilienne, en général. La dernière a été effectuée par Sarno et ses collaborateurs en 2000 (Sarno *et al.*, 2000) et décrit l'abondance relative saisonnière et les caractéristiques générales de la population des condors des Andes dans une partie du parc.

À la lumière de l'état des lieux présentés ci-haut, notre projet de recherche s'inscrit dans le champ de la conservation de l'avifaune dans des espaces spécifiques (les aires protégées) et celle de l'intégration durable de ces espaces dans les paysages humanisés. Plus particulièrement, cette recherche explore la question clé suivante : comment conserver le condor des Andes (*Vultur gryphus* L.) dans l'aire protégée du parc National de Torres del Paine qui devient de plus en plus anthropisé ?

1.3. Zone d'étude

Notre zone d'étude, le Parc National Torres del Paine (PNTDP) (latitude de 51°3'S et longitude de 72°55'W), (carte 1) est située en Patagonie chilienne (400 km au NE de la ville de Punta Arenas) (cf. Chapitre IV, section 4.2.1.). Il occupe une surface de 242 242 hectares, étant le cinquième plus grand parc national au Chili. Créé en 1959, le Parc est déclaré Réserve de la Biosphère par l'UNESCO en 1978 (UNESCO, 2006). Le Parc National Torres del Paine est l'un des 87 parcs qui constituent le Système national pour les Régions Protégées Forestières d'État (SNASPE) au Chili.

Carte 1 : La position géographique du Parc National Torres del Paine



Cartographie: Mircea Costina

Nous avons étudié la population du condor dans les régions hautement visitées du Parc et celles non fréquemment visitées, afin de pouvoir dresser des comparaisons. La surface totale étudiée étant approximativement de 120 000 ha, variant de 100 m à 2 000 m d'élévation (la partie nord du parc, autour du fleuve Paine et du lac Dickson n'a pas été étudiée). Le relief de la zone d'étude inclut les Andes, plus spécifiquement le massif Torres del Paine qui, avec ses trois pics, est devenu le vrai emblème touristique du Parc. Le paysage est caractérisé par quatre zones de végétation : la steppe patagonne de Magallan, le matorral préandin, la forêt de Magallan et la steppe désertique andine (Garay et Guineo, 1993).

1.4. Analyse de la littérature sur le sujet

La première **description de l'espèce** est due au médecin et botaniste suédois Carl Linnaeus en 1784. Dans la X^e édition de son œuvre majeure *Systema naturae* (Linné, 1956). Il l'a classé *Vultur gryphus*, selon son système de nomenclature binominale. Par la suite, au XIX^e siècle, l'espèce a été observée et étudiée par le naturaliste et

explorateur allemand Alexander von Humboldt (Alexandre de Humboldt), et le naturaliste anglais Charles Robert Darwin. En 1806, Humboldt publie une description de l'espèce et fournit des illustrations scientifiques précises de l'anatomie du condor des Andes (Humboldt, 1806 : planche VIII) (figure 1). En 1838, Darwin décrit la répartition du condor, et aussi son comportement.

Figure 1 : Illustration scientifique d'un condor mâle, faite par Humboldt



Source : Humboldt, 1806 : planche VIII

Plus récemment, McGahan (1972) et Temple et Wallace (1989) ont témoigné que la population du condor est soumise à l'extinction le long de régions côtières peuplées d'Amérique du Sud. L'étude faite par McGahan sur le Condor des Andes, en 1972, au Pérou, est d'une complexité considérable. Il représente un point de départ important pour la présente recherche. Des études écologiques sur le Condor des Andes ont été menées au Pérou et en Colombie (McGahan, 1972 ; Temple et Wallace, 1989 ; Wallace et Temple, 1987b ; 1988). Il y a d'autres observations effectuées en Équateur (Wiggins, 1945), au Venezuela (Calchi et Vilorio, 1991), au Chili (Peterson, 1958 ; Kusch, 2004), en Argentine du Sud (Adams, 1907) et au Pérou (Pennycuik et Scholey, 1982). Malgré son statut de conservation de l'IUCN « quasi menacé » (cf. p. 4), il y a eu peu d'études sur la répartition géographique de cette espèce qui s'étend du

Venezuela au nord de l'Amérique du Sud à travers la cordillère des Andes jusqu'à la Terre du feu dans l'extrême sud de l'Amérique du Sud (Fjeldså et Krabbe, 1990).

Plus récemment, l'étude publiée par Sarno *et al.*, (2000) : "Activity and population characteristics of Andean Condors in southern Chile", représente un travail de référence pour notre recherche. L'étude a été faite dans le Parc National Torres del Paine pendant une période de deux années, entre 1992 et 1994. Elle met en question la problématique de l'anthropisation du Parc et l'influence sur la population des condors.

Le débat sur la **classification taxonomique du condor** (falconiformes ou ciconiiformes) a suscité l'intérêt de plusieurs auteurs (p.ex. König, 1982; Jacob, 1983; Sibley-Ahlquist, 1990 ; Griffiths, 1994 ; Avise *et al.*, 1994 ; Helbig et Seibold, 1996 ; Feduccia, 1999 ; Bed'Hom, 1999). Les oeuvres de Linneaus en 1758 (Linné, 1956), Humboldt en 1806 et Darwin en 1838 et plus récemment Del Hoyo *et al.*, 1994 nous ont fourni les informations nécessaires sur la morphologie. Les caractéristiques et la distribution biogéographique du condor ont été étudiées de manière détaillée dans les travaux scientifiques de Simpson, 1979 ; Fisher, 1944 ; Wallace et Temple, 1987a, 1988 (surtout au Pérou); Fjeldså et Krabbe, 1990 (notamment en Patagonie); Donázar *et al.*, 1999 ; Diaz *et al.*, 2000 ; Donázar et Feijóo, 2002 (en Argentine); Hendrickson *et al.*, 2003 ; Stucchi et Emslie, 2004 (en mettant l'accent sur la distribution préhistorique); Uzeda et Wallace, 2007 (au Pérou et en Patagonie).

Une synthèse bien achevée sur les rapaces incluant le condor des Andes a été élaborée par Ferguson-Lees et Christie en 2001.

Pour être en mesure d'analyser l'influence de l'anthropisation sur le condor, nous avons étudié la **littérature scientifique traitant des rapaces**. Cette recherche

littéraire nous a aidé à compléter le récit sur le sujet de l'antropisation et du déclin de ce groupe d'oiseaux. Les auteurs comme Fyfe et Olendorff, 1976 ; Hair, 1987 ; Postovit et Postovit, 1987 ; Richardson et Miller, 1997 ; Redig *et al.*, 1983 ont décrit différents types d'impacts anthropiques sur les rapaces. Plus particulièrement, l'impact du tourisme a fait l'objet de plusieurs études scientifiques (Fraser *et al.*, 1985 ; White et Thurow, 1985 ; McGarigal *et al.*, 1991 ; Holmes *et al.*, 1993) qui démontrent une diminution du succès de reproduction causée par un rapprochement trop près des nids. Par conséquent, ils proposent l'implémentation de limites de distance pour l'observation d'oiseaux. D'autres auteurs (Buehler *et al.*, 1991 ; Grubb *et al.*, 1992) ont analysé les dérangements causés par la présence humaine, durant la période de pénurie de proies associée aux conditions météorologiques défavorables.

D'autres scientifiques (Venegas et Sielfeld, 1998 ; Jaksic *et al.*, 2002; Couve et Vidal 2003) se sont intéressés aux oiseaux de la Región de Magallanes y Antártica Chilena et ont élaboré un premier catalogue des vertébrés, ainsi qu'un guide d'identification d'oiseaux pour la région. Propulsées par un tourisme agrandissant, les études sur les oiseaux dans le Parc National Torres del Paine se sont intensifiées. Matus et Barria (1999) ont ajouté à ce catalogue le nombre des oiseaux existants dans le Parc National Torres del Paine. Couve et Vidal (1999) ont élaboré un guide d'identification des oiseaux présents dans le Parc : « *Dónde observar aves en el Parque Nacional Torres del Paine: Guía de identificación* ».

Concernant la gestion des aires protégées (p.ex. parcs nationaux), face au fort rythme de croissance du tourisme, nous avons fait appel à plusieurs auteurs, qui se sont préoccupés du sujet. Au Chili, Jax et Rozzi (2004) constatent des manques dans l'organisation et dans la réglementation des activités écotouristiques dans les parcs nationaux, tels que le Parc National Torres del Paine, et ils prévoient des

impacts environnementaux néfastes. En même temps, ils mettent l'accent sur la nécessité d'une collaboration étroite entre le gouvernement, les agences de tourisme et les institutions académiques, afin de mieux gérer les régions protégées et afin de mieux établir les buts de leur conservation.

Au Chili, les études qui portent sur les **effets de l'écotourisme sur la biodiversité animale et végétale** sont encore peu nombreuses. Un travail de référence est celui de Pablo Villarroel en 1996, qui révèle dans son étude « *El caso de Puerto Natales – Torres del Paine, XII Región: efecto del turismo en el desarrollo local* » son souci sur le fort agrandissement touristique dans le Parc Torres del Paine et son impact sur la faune et la flore. Villarroel et Pauchard (2002) démontrent que l'écotourisme a eu un impact considérable dans le voisinage de la ville de Puerto Natales.

Les **caractéristiques physiogéographiques du Parc National Torres del Paine** ont été le sujet de plusieurs recherches effectuées par divers scientifiques. La géologie du Parc National Torres del Paine, notamment le pluton de la Cordillera del Paine, a été étudiée par Michael (1991), et plus récemment par Altenberger *et al.* (2003). Récemment, une publication sur la géochimie de la Cordillera de Torres del Paine (Baumgartner *et al.*, 2006) a été publiée. L'hydrologie de la zone a été l'objet d'études de la part de Salazar (2003), qui a fait une synthèse de la situation des ressources hydriques au Chili. Le climat a été étudié en détail par Zamora et Santana, 1979 et Santana, *et al.*, 1992. La végétation du Chili, et plus particulièrement la végétation du Parc National Torres del Paine, a suscité l'intérêt de plusieurs chercheurs (Arroyo *et al.*, 1992; Gajardo, 1994 ; Domínguez, 2004 ; Domínguez *et al.*, 2006). En ce qui concerne les caractéristiques pédologiques de la zone d'étude, nous avons consulté les travaux de Díaz et Roberts (1959-60) portant sur les grandes catégories de sols au Chili, ainsi que les observations effectuées par Pisano (1974).

La documentation existante, telle que présentée ci-haut, nous a servi à vérifier les problématiques qui émergent. Commenant par la prise de connaissance des écrits publiés, il faut ensuite alterner la lecture, l'analyse et la cueillette d'information (Deslauriers, 1991).

1.5. Objectifs spécifiques de la recherche

En tenant compte de l'objectif global de notre recherche, tel que présenté ci-haut (cf. section 1.2.), ce projet de recherche vise cinq objectifs précis :

1. Explorer la distribution et les caractéristiques des colonies du Condor des Andes dans le PNTDP (leur position géographique, l'altitude des colonies et le nombre de condors qui habitent une colonie) et élaborer une carte de la localisation des principales colonies dans le parc ;
2. Étudier quelques caractéristiques de la population du condor et sa dynamique dans les colonies ;
3. Analyser et caractériser les impacts de l'anthropisation sur la population du condor dans le Parc National Torres del Paine en étudiant le comportement du condor en réponse à la présence humaine;
4. Donner des recommandations pour une conservation plus efficace de l'espèce dans cette aire protégée.

1.6. Structure du mémoire

Ce mémoire s'articule autour de 5 chapitres. Le chapitre 1 est une mise en contexte de la problématique de la recherche où nous exposons l'intérêt de la recherche, l'objectif global et les objectifs spécifiques, ainsi que la revue de la littérature sur le sujet. Le chapitre 2, qui porte sur la méthodologie, présentera une description des principales méthodes employées dans ce travail. Dans le troisième chapitre, nous procéderons à une présentation de l'espèce : le condor des Andes (*Vultur Gryphus* L.). Le chapitre 4, la description de l'aire d'étude, permettra de présenter les principales caractéristiques géographiques et socioéconomiques de la région. Le

chapitre cinq mettra en lumière la répartition actuelle du Condor des Andes dans le Parc Torres del Paine, explorera les caractéristiques des colonies dans le PNTDP (leur position géographique, l'altitude des colonies et le nombre de condors qui habitent une colonie) et présentera la carte de la localisation des principales colonies dans le parc. De plus, ce chapitre analysera les caractéristiques de la population et sa dynamique dans les colonies. Une partie importante de ce chapitre sera consacrée à l'analyse et à la caractérisation des impacts de l'anthropisation sur la population du condor dans le Parc, à travers l'étude du comportement du condor en réponse à la présence humaine. Basée sur les résultats présentés, la conclusion donnera des recommandations pour promouvoir une conservation plus efficace de l'espèce.

Chapitre II

Méthodologie

Dans le cadre de cette recherche, divers outils méthodologiques ont été employés. Ceci a permis une approche flexible pour identifier les objectifs spécifiques et récolter un maximum de données.

Pour atteindre nos objectifs, nous avons structuré notre recherche en quatre étapes : la première étape du projet (automne 2006 – hiver 2007) a été consacrée à la consultation de cartes et de la littérature scientifique sur le condor des Andes, sur la gestion de l'avifaune dans des aires protégées, ainsi que sur le Parc National Torres del Paine. Le printemps et le début de l'été 2007 ont constitué l'étape du séjour de recherche sur le terrain dans le Parc National Torres del Paine au Chili. Pendant cette étape, le condor a été étudié dans son milieu naturel. L'analyse des données recueillies lors des observations effectuées sur le terrain a été faite durant l'automne 2007. La dernière étape du projet (hiver 2008) a consisté en la rédaction du mémoire de maîtrise.

2.1. Analyse documentaire et cartographique

Comme nous l'avons exposé ci-haut (cf. Chapitre 1, section 1.4.), les informations retenues à partir des oeuvres bibliographiques sont autant d'ordre quantitatif que qualitatif et portent sur six grands domaines : le Condor des Andes, les rapaces, l'avifaune de la région de Magallanes, la gestion des aires protégées, les effets d'écotourisme sur la biodiversité animale et végétale et les caractéristiques géographiques du Parc National Torres del Paine. Pendant notre analyse

documentaire, nous avons examiné divers livres, rapports de recherche, articles scientifiques, mémoires et thèses (écrits en espagnol, anglais, français et roumain). Nous avons analysé des revues scientifiques, plus particulièrement des revues ornithologiques (p.ex. *Condor*), qui publient des articles concernant le comportement et les divers facteurs qui exercent une influence sur l'avifaune notamment sur le condor des Andes.

Afin de dresser le parcours méthodologique sur le terrain, nous avons consulté divers travaux portant sur différentes méthodes d'inventaire standardisé utilisées dans les recherches sur les rapaces : celle d'inventaire par transect et celle de points d'observation (Burnham *et al.*, 1980 ; Fuller et Mosher, 1981 ; Madders et Whitfield, 2006). Cette recherche est fondée sur ces deux méthodes (cf. section 2.2.1). De plus, nous avons consulté les travaux de référence portant sur la photographie ornithologique et l'analyse des données (Deslauriers, 1991 ; Gumuchian *et al.*, 2000 ; Groleau, 2003, sous la dir. de Allard-Poesi *et al.*, 2003).

Nous avons également procédé à l'étude des cartes topographiques et touristiques de notre zone d'étude. Elles ont servi comme repère géographique pour la compréhension de l'étendue du terrain, de sa morphologie, qui influence tout l'environnement. Elles étaient également une aide pour identifier la présence touristique (les établissements hôteliers, les circuits de trekking à l'intérieur du PNTDP).

Pendant notre séjour de recherche sur le terrain, nous avons localisé l'emplacement des nids et des perchoirs (à l'aide d'un GPS). Nous avons utilisé les données obtenues pour élaborer de nouvelles cartes (cf. section 2.3.1.), qui montrent la répartition actuelle du condor et la position des principales colonies dans le Parc National Torres del Paine.

2.2. Observations sur le terrain

2.2.1. Méthodes et techniques de collecte des données

Pour effectuer l'étude du condor sur le terrain, nous avons employé deux méthodes d'inventaire standardisé utilisées dans la recherche des rapaces (Fuller et Mosher, 1981) : celle d'inventaire par transect et celle de points d'observation (carte 7).

Méthode d'inventaire par transects linéaires (line transect)

La méthode d'inventaire par transects linéaires est typiquement utilisée pour estimer l'abondance des espèces. Cette méthode consiste à se déplacer le long d'un transect et à enregistrer le maximum d'observations. Le temps d'observation par unité de surface est plus court qu'avec la méthode du point d'écoute, car l'observateur se déplace, mais les superficies couvertes par unité de temps sont beaucoup plus importantes, ce qui permet d'augmenter l'effort d'échantillonnage. Burnham *et al.*, (1980), présente une analyse détaillée des différentes variantes de cette méthode. Cette méthode permet d'estimer la distance à laquelle se trouve l'oiseau ainsi que de recueillir les données par bandes successives. Le nombre de bandes est en fonction du type d'habitat et de la visibilité. Cependant, l'inventaire par transect peut présenter des difficultés majeures dans les habitats où les déplacements s'avèrent difficiles à cause de la nature de la végétation ou du substrat (Burnham *et al.*, 1980).

Dans le cadre de notre recherche, les transects ont été établis avant l'étape de terrain (en fonction des données existantes concernant la position de certaines colonies) (carte 7). Durant notre séjour dans le parc, nous avons adapté les transects en fonction du type de terrain exploré, de la végétation ainsi qu'en fonction des nouvelles colonies découvertes. Les transects ont été parcourus à pied, en voiture, et en bateau (sur le lac Grey) pour surveiller les grandes falaises autrement inaccessibles. Les transects ont été établis dans les régions hautement touristiques et dans les régions non fréquentées par les touristes pour découvrir des différences dans le comportement

du condor selon le degré de présence humaine. Nous avons enregistré la position de chaque condor vu ou entendu sur une carte et sa distance approximative par rapport aux transects. Chaque observation a inclus l'heure de l'observation et les conditions météorologiques.

Méthode de points d'observation

Nous avons utilisé cette méthode spécialement pour compter le nombre de condors individuels entrant ou quittant un perchoir (Madders et Whitfield, 2006). Étant donné que le Parc bénéficie d'une morphologie assez accidentée dans plusieurs régions, la méthode de points d'observation est une méthode complémentaire à celle d'inventaire par transect. Elle a été utilisée dans des régions où la méthode d'inventaire par transect est inutilisable à cause de la fragmentation du relief (Burnham *et al.*, 1980).

Nous avons établi les principaux points d'observation avant l'étape de terrain, en fonction de données concernant l'existence de certaines colonies de condors (carte 7). Nous avons également établi de nouveaux points d'observation pour étudier les nouvelles colonies découvertes pendant notre séjour de recherche. Après notre arrivée à un point d'observation, nous avons commencé par rechercher la présence de places propices pour un perchoir ou pour nicher. Sur le terrain, nous avons également enregistré tous les condors observés ou entendus. Chaque observation a inclus l'heure de l'observation et les conditions météorologiques. La position des colonies déjà connues nous a été indiquée par les guides qui travaillent dans le Parc et par le personnel de la CONAF. Il est important de mentionner que nous avons identifié plusieurs nouvelles colonies non connues et non étudiées jusqu'à présent. Comme nous allons voir dans le chapitre V, cette découverte a permis de dresser, pour la première fois, un portrait de la population du condor dans le Parc ainsi que sa répartition.

Photographie

La photographie constitue une technique centrale dans les études ornithologiques et s'est avérée être un instrument particulièrement utile pour notre recherche (Gumuchian *et al*, 2000). Cette technique, employée régulièrement dans les études de terrain, est capable de fournir une reconstitution authentique de l'animal, son comportement et son habitat.

Notes descriptives détaillées

Nous examinerons brièvement ici une des méthodes employées dans notre recherche. D'après la classification de Trembley (1968), les notes descriptives peuvent être de deux types: les notes descriptives détaillées et le journal de bord. Durant notre séjour sur le terrain, nous avons utilisé les notes d'observation pour recueillir, au jour le jour, les informations suivantes : nombre de condors, description du condor (âge, sexe), localisation des nids, des colonies, description du paysage, conditions météorologiques, le comportement du condor envers les humains, l'infrastructure touristique, le nombre de touristes. Ces notes ont été utilisées afin de pouvoir analyser, de manière détaillée, la population des condors dans le PNTDP, sa dynamique, et afin de mieux comprendre l'impact touristique sur le condor des Andes.

2.2.2. Outils de collecte des données

Les outils d'observation employés pour l'étude de l'espèce sur le terrain sont : des binoculaires 8x et 20x, un appareil Nikon digital SLR, une lunette ornithologique 60x, un GPS (Garmin eTrex Legend® GPS Receiver).

Les binoculaires 8x et 20x et la lunette ornithologique 60x ont été utilisées pour observer les condors en vol et en colonie. Les binoculaires et la lunette ornithologique ont été également utilisées pour identifier l'âge, le sexe et pour distinguer facilement

les condors d'autres rapaces dans la région, tel que l'Urubu à tête rouge (*Catartes aura*), la Buse aguia (*Geranoaetus melanoleucus*), le Caracara chimango (*Milvago chimango*). Nous avons utilisé un appareil Nikon digital SLR pour recueillir le matériel photographique (l'emplacement de nids sur la paroi, les condors). Le GPS a constitué l'outil employé pour prendre la localisation exacte des colonies, des nids et ultérieurement pour l'élaboration des cartes visant la répartition actuelle du condor dans le Parc National Torres del Paine.

2.2.3. Observation sur la biogéographie de l'espèce

Nos observations ont été faites pendant l'automne austral. Nous avons choisi cette période, parce que c'est la meilleure saison pour pouvoir observer les condors en vol (la période de nidification passée, les juvéniles sont assez grands pour voler). Nos observations ont été effectuées chaque jour, entre 8:00 et 17:00. Cependant, durant les journées pluvieuses, la durée de l'observation a été réduite à cause du manque de lumière. Le nombre total d'heures d'observation a été de 224. Les résultats des observations ont été enregistrés chaque fois qu'un condor a été aperçu. Les conditions météorologiques ont varié. Les journées ont été caractérisées par des températures froides (-2°C à 2°C), assez froides (3°C à 9°C) et douces (10°C à 15°C), la vitesse du vent variait entre faible (0-24 km / h), moyenne (25-48 km / h), forte (49-64 km / h) et très forte (> 64 km / h) (le service météorologique distribue les données météorologiques chaque jour dans le Parc auprès de l'administration de la CONAF).

La végétation de la zone étudiée est composée par quatre formations végétales : le matorral préandin (*Mulinum spinosum*, *Nardophyllum bryoides*, *Anarthrophyllum desideratum*, *Anarthrophyllum patagonium*, et *Berberis buxifolia*), la forêt de Magellan (*Nothofagus pumilio*, *Nothofagus antarctica*), la steppe patagonique de Magellan (*Festuca gracillana*) et la steppe désertique patagonne (*Nothofagus pumilio*, *Escallonia rubra*, *Ribes cucullatum*, *Berberis buxifolia*) (Pisano, 1974). Par

conséquent, les lieux d'observation ont varié. Nous avons parcouru des zones planes, des steppes patagones et des zones abruptes et montagneuses.

Nous avons observé les condors en vol, au repos et dans les lieux où ils se nourrissent. Nous avons identifié les condors jusqu'à une distance de 2 km et nous les avons classés par groupes d'âge d'après la couleur de leurs plumages : les juvéniles (1-8 ans) et les adultes (> 8 ans) (Sarno *et al.*, 2000). Le sexe a été déterminé généralement à partir d'une distance de 100-500 m. Les mâles ont été différenciés des femelles par la présence d'une caroncule sur la tête et par leurs dimensions. Avec l'intention de minimiser l'erreur associée aux différences de sexe, nous avons analysé aussi les données rassemblées par les autres chercheurs (Sarno *et al.*, 2000). Des données ont été également recueillies sur les condors solitaires et les groupes de condors (tous les individus situés l'un de l'autre à une distance moindre de 0,5 km ont été inclus dans le même groupe). Nous avons observé les interactions entre les individus, entre différents sexes, et entre différents groupes d'âge.

Le comportement du condor en réponse à la présence humaine a été enregistré selon 5 catégories : rester loin du perchoir, hésitant à atterrir, s'enfuyant du perchoir, manifestant une apparence agitée sur le perchoir, comportement indifférent.

Lorsque nous avons découvert une nouvelle colonie (« colonie » d'après nous, est considéré une place constituée d'un ou plusieurs perchoirs qui présentent des traces évidentes d'habitation du condor : excréments, plumes, os), l'altitude et la zone autour du perchoir ont été enregistrées et l'activité du condor au perchoir a été notée.

Jusqu'à présent, la seule étude qui a été effectuée sur le condor des Andes dans le PNTDP a été réalisée par Sarno *et al.*, (2000) dans une zone restreinte, à savoir dans la péninsule qui couvre une surface de 60 km² (altitude varie entre 200-400 m), et qui est bordée par le lac Sarmiento au nord, le lac Toro au sud et la rivière Paine à l'ouest

et par l'Estancia Goic à l'est. Notre étude est la première qui a étudié le condor sur la quasi totalité de la surface du Parc, et la première qui donne une cartographie des colonies.

2.3. Analyse des données

Le processus d'analyse « consiste à créer du sens à partir des données d'observation afin de nourrir la réflexion du phénomène étudié » (Groleau, 2003 :233 ; dans Allard-Poesi *et al.*, 2003). La production des résultats de cette recherche a suivi deux étapes : le traitement et l'analyse des données utilisant des méthodes de statistiques biogéographiques. Les résultats numériques ont ensuite été présentés sous forme de graphiques spatio-temporels. Nous avons procédé à une classification statistique des données : morphologiques, de comportement, et de la biogéographie (p.ex. position des colonies), contenues dans les notes d'observations prises sur le terrain. Les matériaux recueillis ont été regroupés en corrélation avec les objectifs de la recherche. À partir de l'analyse des photographies ramenées du terrain, l'habitat du condor a été identifié (type de végétation) et les paramètres de population (âge, sexe, etc.) ont été déterminés. Les coordonnées GPS relevées sur le terrain ont été transférées dans l'ordinateur, importées dans les logiciels cartographiques et reliées entre elles manuellement, pour ensuite produire de nouvelles cartes.

2.3.1. Élaboration des cartes

Dans cette étape d'analyse des données, nous avons procédé à l'élaboration de diverses cartes, en tenant compte que la carte est « l'outil privilégié du géographe » (Brunet, 1986, dans Gumuchian *et al.*, 2000 : 348). Utilisant des cartes existantes sur le Parc, comme support, et les données récoltées sur le terrain, nous avons dressé de nouvelles cartes qui indiquent la position des nids et la localisation des colonies anciennes et nouvelles. Nous avons utilisé la version 2007 de la carte du PNTDP, que nous avons numérisée. À partir de ce support graphique, nous avons reconstruit une

nouvelle carte à l'aide du logiciel « Adobe Photoshop (version 7) », du logiciel « Google Earth Plus » et des données GPS. La carte, « à la fois modèle et langage » (Gumuchian *et al.*, 2000 : 197), représente un outil important de représentation de la répartition actuelle du condor et de la position des colonies dans le Parc National Torres del Paine.

En outre des cartes de répartition de l'espèce étudiée (cartes ornithologiques), nous avons développé diverses autres cartes : une carte hydrologique, une carte qui montre la topographie exacte du parc et les infrastructures touristiques du parc (elle a été utilisée comme carte de base pour les cartes ornithologiques).

2.4. Contraintes de la recherche

Durant la recherche, nous avons été confrontés à plusieurs contraintes.

L'absence de données chronologiques concernant la population du condor dans PNTDP, nous a empêchés d'analyser l'évolution du nombre de condors dans le parc.

Une autre contrainte ont été les conditions climatiques défavorables pendant le séjour sur le terrain ; nous étions parfois confrontés à des conditions difficiles pour effectuer une observation (pluie, brouillard, forts vents, averse de neige).

En ce qui concerne l'étude sur le terrain, nous avons étudié et parcouru des reliefs accidentés, de grandes superficies caractérisées par des glaciers et des abrupts. Pour les lieux inaccessibles, nous avons utilisé les instruments optiques adéquats (cf. section 2.2.2., p.17) afin de pouvoir observer les colonies (nombre d'individus) et le comportement des condors.

Chapitre III

Présentation de l'espèce :

Le Condor des Andes (*Vultur gryphus* L.)

3.1. Classification taxonomique

Le condor, tout comme les autres vautours, a longtemps été classé dans l'ordre des falconiformes. La classification de Sibley-Ahlquist, en 1990, basée sur l'hybridation de l'ADN, rapproche les Falconiformes de l'ordre des Ciconiiformes largement étendu. Par conséquent, le condor a été récemment reclassé dans l'ordre des Ciconiiformes. Cette classification ne fait pas encore l'unanimité chez les ornithologues, mais tous acceptent le rapprochement des Cathartidés et des Ciconiidés. Étant donné que la problématique de sa classification taxonomique demeure toujours ouverte, nous allons traiter dans ce chapitre des deux ordres : les Falconiformes suivis des Ciconiiformes.

3.1.1. Ordre des Falconiformes

Parmi les oiseaux, l'ordre des Falconiformes est le taxon qui regroupe historiquement tous les rapaces diurnes. Parmi les rapaces diurnes (Falconiformes), on distingue cinq lignées (Bed'Hom, 1999) :

- Les Vautours américains (Cathartidae), comprenant sept espèces pour cinq genres, sont principalement nécrophages et distribués en Amérique du Nord et du Sud ;
- Les Faucons, Caracaras et Fauconnets (Falconidae), comprenant soixante-trois espèces pour dix genres, sont réparties sur tous les continents sauf l'Antarctique ;

- Les Buses, Busards, Milans, Pygargues, Aigles, Éperviers, Vautours de l'Ancien Monde (Accipitridae), sont distribués en 241 espèces sur soixante-six genres, et sont répartis sur tous les continents sauf l'Antarctique ;
- Le Messager sagittaire (*Sagittarius serpentarius*), monotypique, est présent sur le continent africain ;
- Le Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*), monotypique et piscivore, est de distribution cosmopolite (sauf l'Antarctique).

3.1.2 Ordre des Ciconiiformes - La famille des Cathartidea (Vautours américains)

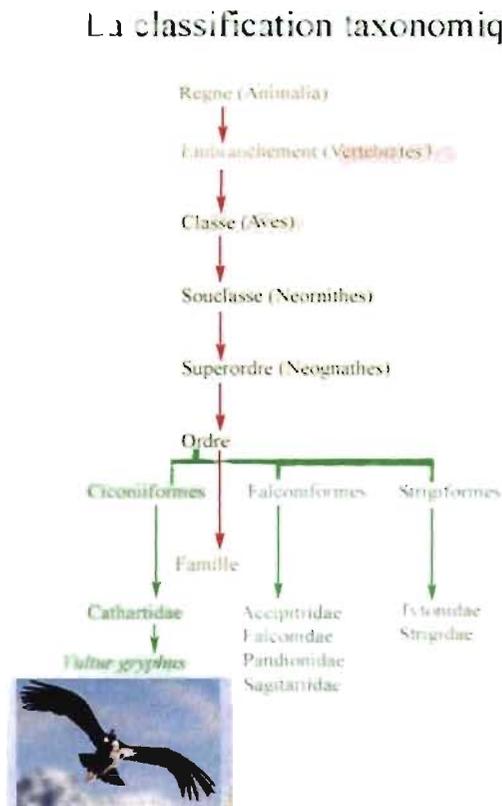
Étymologiquement, le mot Catharte vient du grec "*Kathartes*" et signifie purificateur. Il souligne que ces oiseaux se nourrissent et nettoient les carcasses d'animaux morts (Le Garff, 1998).

Les vautours américains (Cathartidae) comportent sept espèces, la plus connue étant les Condors. Ils sont superficiellement proches des vautours de l'Ancien Monde, ceux que l'on trouve en Afrique, Europe ou Asie, notamment par leur bec puissant, leur tête dénudée, leurs grandes ailes. Les vautours de l'Ancien et du Nouveau Monde sont des planeurs sur de longues distances, et des nécrophages quasi exclusifs. Il est important de retenir que la séparation géographique entre les vautours de l'Ancien et du Nouveau Monde est très récente, des fossiles attribués à chaque groupe ayant été retrouvés sur les deux parties du globe (Feduccia, 1999).

La ressemblance des vautours américains (Condors) avec les vautours de l'Ancien Monde (Afrique, Asie, Europe) est légère. C'est probablement un exemple d'évolution convergente, par occupation de la même niche écologique (Bed'Hom, 1999). Des détails anatomiques, morphologiques (König, 1982), biochimiques (Jacob, 1983) et comportementaux rapprochent les vautours américains aux cigognes plutôt qu'aux aigles ou qu'aux rapaces. Les carthartes ont, comme les cigognes, des

narines qui communiquent entre elles (ce qui fait que l'on peut voir le jour à travers l'endroit où elles sont situées sur le bec). Aussi, elles éjectent, toutes les deux, leurs excréments sur leurs pattes. De même, les premières études moléculaires, par hybridation ADN/ADN (Sibley et Ahlquist, 1990) semblent confirmer cette parenté entre ces vautours et les cigognes. Les analyses génétiques effectuées sur des vautours ont permis de caractériser une nouvelle famille de séquences d'ADN du génome des Oiseaux. Ces séquences ont permis d'apporter des arguments génétiques supplémentaires pour la classification des Vautours du Nouveau Monde dans l'ordre des Ciconiiformes (Jacob, 1983; Bed'Hom, 1999).

Figure 2 : La classification taxonomique du condor des Andes



Source : Adapté de Sibley et Monroe, 1990

3.2. Description du *Vultur gryphus* L.

Le nom scientifique du condor (*Vultur gryphus*) vient des mots latins *vultur* et de *vello*, qui signifient « arracher ou déchirer » (Simpson, 1979), faisant référence à ses habitudes d'alimentation. *Gryphus* signifie « griffon ». (Liddell, 1980).

3.2.1 Morphologie

Étant un des plus grands oiseaux volants au monde, le condor des Andes, *Vultur gryphus* L., a une envergure d'ailes de 274 à 310 centimètres. Sa taille est d'environ 105 cm (la femelle est légèrement plus petite). Il peut atteindre un poids de 11 kg (Fjeldsà et Krabbe, 1990) à 15 kg pour les mâles et de 7,5 à 11 kg pour les femelles (Ferguson-Lees et Christie, 2001). Les dimensions sont prises habituellement de spécimens élevés en captivité.

La tête du condor des Andes est dénudée. Le mâle a une crête charnue caractéristique, longue de 10 cm et haute de 4,5 cm ; la femelle ne possède ni cette crête ni les caroncules lobées présentes chez le mâle. La couleur diffère également, le mâle étant brun clair, la femelle brun rougeâtre. Le bec est robuste et suffisamment puissant pour permettre au condor d'arracher des morceaux de chair aux cadavres de mammifères d'assez grande taille, qu'il s'agisse d'animaux marins ou terrestres. Le cou, qui est long et dénudé, présente à sa base un collier de duvet, qui est un peu plus étroit chez la femelle. Les mâles ont des yeux bruns ; les femmes ont les yeux rouge grenat (Fjeldsà et Krabbe, 1990 ; Ferguson-Lees et Christie, 2001) (photo 1 et 2).

Pendant son vol, il apparaît tel un immense rapace volumineux avec une tête proéminente sur un cou étendu. Il a un collier de duvet, des ailes rectangulaires très longues avec huit rémiges primaires évidentes et une assez longue queue (photo 2). Le vol actif implique typiquement de lents battements profonds et flexibles, qui peuvent être beaucoup plus rapide lors d'un commencement de vol en conditions sans vent (une fois 53 battements en 21 secondes pour se lever de 14 m en hauteur sur une

distance de 227 m) (Ferguson-Lees et Christie, 2001). Sa grande envergure lui permet de planer en cercles jusqu'à plus de 6 000 m d'altitude. Le condor des Andes utilise au maximum les courants afin d'éviter tout effort inutile. Charles Darwin a observé des condors pendant une demi-heure sans avoir noté une seule fois un battement de leurs ailes (Fisher, 1944).

Photo 1 : *Vultur gryphus* L. (femelle)



Source : Terrain de l'auteur, 2007

Photo 2: Condor mâle adulte en vol



Source : Terrain de l'auteur, 2007

3.2.2. Âge

Le condor des Andes fait partie des oiseaux qui ont une des plus grandes longévités, qui peut dépasser 50 ans (Tait, 2006). McGahan, en 1972, a identifié quatre classes d'âge pour le Condor, en fonction du type de plumage : immature I (oiseaux entre 0,5 et 4 ans avec un plumage totalement brun et collier de duvet gris) ; immature II (oiseaux entre 4 et 5,5 ans avec un plumage totalement brun et un collier de duvet blanc) ; immature III (oiseaux entre 5,5 et 8 ans avec le corps noir-gris, la partie supérieure des ailes gris-blanche et un collier de duvet blanc) ; adulte (oiseaux plus de 8 ans avec un plumage du corps noir, la partie supérieure des ailes blanche et un collier de duvet blanc).

3.2.3 Habitat

Le condor peuple toute la longueur de la cordillère des Andes, du nord de la Colombie jusqu'au sud de la Terre de Feu. À l'est, le long de la côte Atlantique de l'Argentine, jusqu'à l'embouchure du Rio Negro, il niche dans les hautes falaises surplombantes de la mer et vit dans tous les habitats non boisés. Il est présent au Pérou, au Chili et en Argentine, dans des endroits très escarpés, donc très difficilement accessibles (Fjeldså et Krabbe, 1990). Les habitats caractérisés par de forts vents et des courants ascendants sont préférés par l'oiseau, car leurs conditions naturelles favorisent le vol du condor. Ces habitats incluent : les déserts qui produisent de fort courants thermaux, les hautes montagnes avec des inclinaisons escarpées, et les côtes avec brises de mer (Hendrickson *et al.*, 2003).

3.2.4 Régime alimentaire

Le condor des Andes est principalement un charognard et un nécrophage qui se nourrit des dépouilles des lamas, des guanacos, des moutons, des lapins et des petits rongeurs. (Iriarte *et al.*, 1990 ; Sarno *et al.*, 2000). Il déchire habituellement les tendons et les artères d'une rapide chiquenaude du bec. Assez rarement, lorsqu'il y est contraint par le manque de carcasses, il s'attaque à des proies vivantes, en priorité des animaux jeunes ou malades (Iriarte *et al.*, 1990). Dans le pire des cas, le condor est capable de survivre sans s'alimenter pendant une ou deux semaines (Iriarte *et al.*, 1990). Il parcourt plusieurs centaines de kilomètres pour se nourrir du placenta des lions de mer, qui mettent bas en plein hiver sur les plages du Pérou (Wallace et Temple, 1987a).

3.3. Dynamique de population

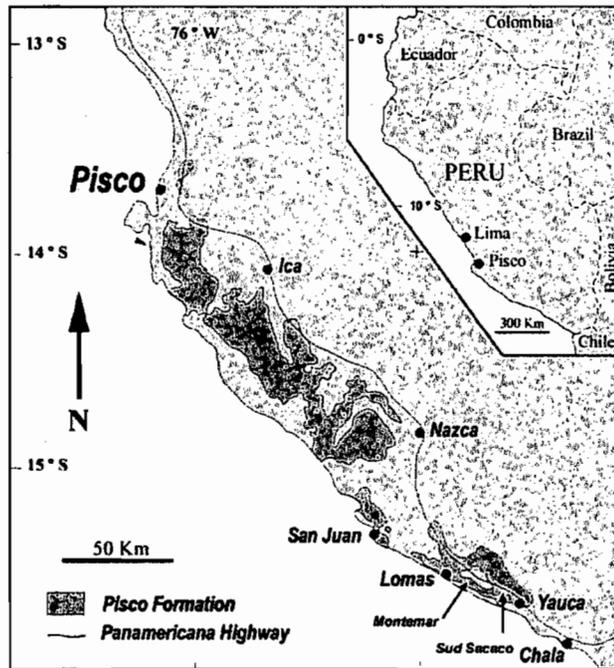
3.3.1. Origine préhistorique

La dernière découverte de fossiles au Pérou a mis en évidence un des plus anciens fossiles du condor (Vulturidae) en Amérique du Sud (Stucchi et Emslie, 2004). Il s'agit également du premier fossile d'un condor de la Formation Pisco (14.0-2.0 Ma)

du Pérou. Il est décrit comme *Perugyps diazi* parmi les nouveaux genres et espèces. La Formation Pisco, situé sur la côte sud du Pérou, a produit des fossiles bien préservés et abondants de vertébrés marins et terrestres du Pliocène supérieur/Miocène (6.0-4.5 Ma). Les localités de Montemar et de Sacaco Sur, représentent les endroits où le *Perugyps diazi* a été découvert (Stucchi et Emslie, 2004). *Perugyps diazi* indique que les condors ont été présents en Amérique du Sud pendant le Miocène, c'est-à-dire au moins 2.0 Ma plus tôt qu'il avait été suggéré auparavant par Emslie, 1988b, cité par Stucchi et Emslie, 2004).

Les vautours du Nouveau Monde sont apparus en Amérique du Sud pendant le dernier Oligocène/récent Miocène au Brésil avec *Brasilogyps spec.* Alvarenga 1985, une espèce qui ressemble beaucoup à l'espèce actuelle de *Coragyps atratus* quant à sa grandeur et à ses caractéristiques morphologiques (Emslie 1988a cité dans Stucchi et Emslie, 2004). Au Pérou, à Talara sur la côte nord, des fossiles de cinq genres modernes (*Vultur*, *Gymnogyps*, *Sarcoramphus*, *Coragyps* et *Cathartes*) et d'un genre éteint (*Geronogyps*) ont été identifiés et datés du Pléistocène (Campbell, 1979, cité dans Stucchi et Emslie, 2004). Récemment, huit os dissociés d'une nouvelle espèce de condor ont été trouvés dans les dépôts de Montemar (6-4.5 Ma) et Sacaco Sur (5 Ma), (figure 3). L'âge de cette nouvelle espèce soutient l'hypothèse que les condors évoluaient en Amérique du Nord et sont entrés en Amérique du Sud durant le dernier Miocène / récent Pliocène. Leurs capacités de vol, avec les vents côtiers et les courants d'air ascendant le long de la pente occidentale des Andes, leur ont permis de traverser la barrière marine qui existait entre l'Amérique du Nord et du Sud au dernier Miocène et récent Pliocène (Stucchi et Emslie, 2004).

Figure 3 : La carte de la Formation Pisco du Peru, montrant la position des localités Montemar et Sacaco Sur, où ont été trouvés les fossiles de *Perugyps diazi* (après Muizon et DeVries, 1985)



Source : Stucchi et Emslie, 2004

3.3.2. Distribution

3.3.2.1 Distribution historique

Il est certain que l'aire de répartition du condor des Andes a été plus large dans le passé (carte 2) comme le démontrent des documents historiques du XVIII^e siècle. Tel que nous l'avons mentionné plus haut, la première description de l'espèce est due à Carl Linnaeus en 1784. Par la suite, au XIX^e siècle, l'espèce a été observée et étudiée par Alexander von Humboldt (Alexandre de Humboldt) et par Charles Robert Darwin (cf. Chapitre I, section 1.4.) Darwin signale l'abondance de cet oiseau en Patagonie (Darwin, 1838 : 31) :

The Condor is known to have a wide range, being found on the west coast of South America, from the Strait of Magellan, throughout the range of the Cordillera, as far, according to M. D'Orbigny, as 8° north latitude. On the Patagonian shore, the steep cliff near the mouth of the Rio Negro, in latitude 41°, was the most northern point where I ever saw these birds, or heard of their existence; and they have there wandered about four hundred miles from the great central line of their habitation in the Andes. Further south, among the bold precipices which form the head of Port Desire, they are not uncommon; yet only a few stragglers occasionally visit the sea-coast. A line of cliff near the mouth of the Santa Cruz is frequented by these birds, and about eighty miles up the river, where the sides of the valley were formed by steep basaltic precipices, the Condor again appeared, although in the intermediate space not one had been seen. From these and similar facts, I believe that the presence of this bird is chiefly determined by the occurrence of perpendicular cliffs. In Patagonia the Condors, either by pairs or many together, both sleep and breed on the same overhanging ledges. In Chile, however, during the greater part of the year, they haunt the lower country, near the shores of the Pacific, and at night several roost in one tree; but in the early part of summer they retire to the most inaccessible parts of the inner Cordillera, there to breed in peace.

3.3.2.2. Distribution actuelle

Autrefois présent dans de nombreux pays d'Amérique du Sud, la population du condor des Andes ne cesse de décroître (Diaz *et al.*, 2000 ; Uzeda et Wallace, 2007). Les condors des Andes sont maintenant répertoriés dans l'Appendice 1 de la CITES¹ et sont considérés comme espèce « quasi menacée » par l'IUCN (IUCN, 2007). La population totale actuelle est estimée à 6 200 individus, deux tiers du nombre total de ces oiseaux s'avèrent vivre en Argentine et au Chili (Uzeda et Wallace, 2007). Cette espèce a virtuellement disparu du Venezuela et se fait de plus en plus rare en Colombie et en Équateur où l'on estime sa population à entre 80 et 100 individus (carte 4) (Swaringen *et al.*, 1995 ; Birdlife International, 2004).

Globalement, le condor des Andes (*Vultur gryphus* L.) est localisé partout dans les Andes, du Venezuela jusqu'en Argentine et au Chili (Fjeldsa et Krabbe, 1990, Diaz *et al.*, 2000 cité dans Uzeda et Wallace, 2007). Plus particulièrement, cet oiseau est répandu sur toute la longueur des Andes, entre 11°N et 55° S, du nord de la Colombie, au Venezuela, à l'Équateur, au Pérou, en Bolivie, au Paraguay, jusqu'en terre de feu (sud de l'Argentine et sud du Chili), et, à l'est, le long de la côte Atlantique de l'Argentine jusqu'à l'embouchure du Rio Negro (Ferguson-Lees et Christie, 2001) (carte 2). Dans les Andes, l'oiseau vit à une altitude de 3 000 à 5 000 mètres. Il peut également être trouvé dans les régions non boisées, et dans les régions désertiques des basses terres au Chili et au Pérou (Houston, 1994 ; Parker *et al.*, 1996), ainsi qu'au-dessus des forêts de *Nothofagus* en Patagonie. Le long des côtes de l'Atlantique et du Pacifique et en Patagonie, il niche également dans les hautes falaises surplombant la mer.

¹ le sigle anglo-saxon (the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora); français: la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction

Depuis l'an 2000, le déclin du nombre de condors des Andes a continué au Pérou, en Bolivie et en Équateur, où il reste environ 65 oiseaux, dans cinq populations disjointes. Les populations au Venezuela comptent moins de 30 individus (BirdLife International, 2004), mais elles pourraient être maintenues par la réintroduction. Le statut des populations restantes est difficile à déterminer, car la mortalité, la fréquence et le succès de la reproduction sont encore inconnus (Houston, 1994).

Parmi les facteurs qui contribuent au déclin des populations de condors s'inscrivent : la perte d'habitat, l'empoisonnement accidentel, la disponibilité réduite de proie, les collisions avec les fils électriques et l'élimination par la population locale (à cause de l'attaque du bétail de la part du condor) (Del Hoyo *et al.*, 1994; Houston, 1994 ; Uzeda et Wallace, 2007).

Les condors des Andes issus de l'élevage en captivité ont été réintroduits en milieux sauvages en Colombie et au Venezuela, et les premiers rapports indiquent que certains de ces oiseaux ont commencé à se reproduire (Houston, 1994; Smithsonian National Zoological Park, 2006). Ces résultats sont extrêmement encourageants et donnent de l'espoir pour une préservation réussie de cet oiseau. Un projet similaire est actuellement en cours en Argentine (Chebez *et al.*, 1998; Fundación Bioandina, 2006), et il existe le potentiel pour des réintroductions faites à travers toute l'aire de répartition de l'espèce (BirdLife International, 2004). Cependant, une campagne d'éducation est impérative pour essayer de réduire la chasse de cet oiseau afin de permettre aux individus réintroduits de survivre.

Carte 2

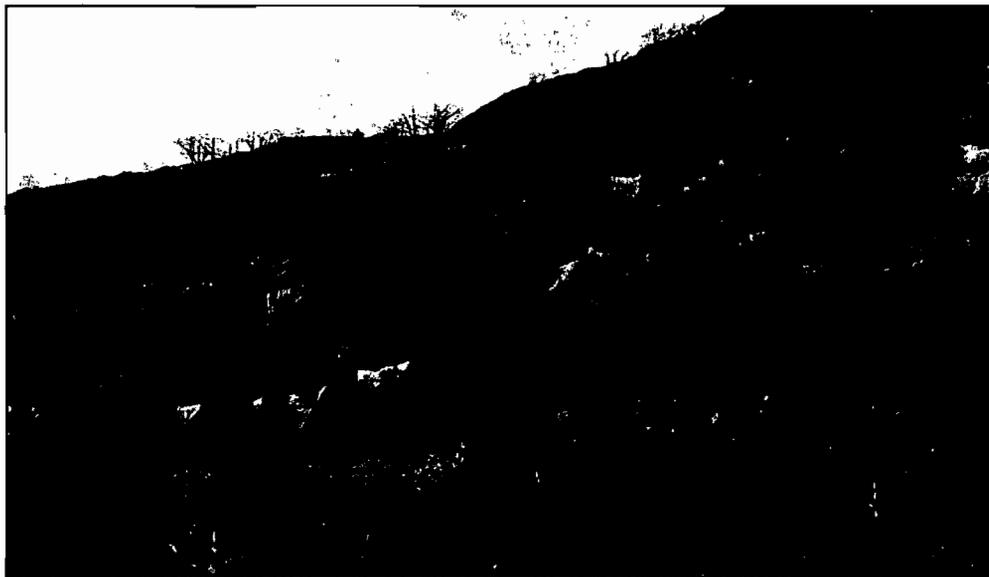


Source: Modifié d'après : Fjeldså et Krabbe, 1990 dans Hendrickson *et al.*, 2003; Ferguson-Lees et Christie, 2001

3.3.3. Organisation sociale et reproduction

Le condor est une espèce sociable, mais il ne niche pas en grandes colonies (McGahan, 1971). Le soir, on peut observer des rassemblements de juvéniles et d'adultes, en dehors de la période de reproduction, sur leurs perchoirs et sur les corniches rocheuses, reconnaissables de loin par la couleur blanche de la roche qui provient des excréments de ces oiseaux (photo 3). Plus de vingt condors peuvent ainsi se réunir pour passer la nuit. Aux heures tardives de la matinée, utilisant les courants d'air chauds ascendants qui se forment grâce à la chaleur du soleil, les condors prennent leur envol et couvrent de grandes étendues à la recherche de cadavres d'animaux, parfois déjà repérés par d'autres charognards.

Photo 3 : Place caractéristique utilisée comme perchoir et pour nicher (les excréments blancs indiquent la présence de plusieurs perchoirs sur la même paroi)



Source : Terrain de l'auteur 2007

Il existe une hiérarchie sociale chez les condors. Ceci est illustré par la façon dont ils se nourrissent. Selon son étude portant sur la hiérarchie de l'alimentation des

carcasses par des groupes de condors et effectuée en Patagonie argentine Donázar *et al.*, (1999:62) constate que :

Intraspecific hierarchy at carcasses is based on size: larger males were dominant over the smaller females. The effect of age was apparent only within each sex: older birds dominate younger birds. The analyses of interaction directionality and intensity of supplantation attempts revealed that interactions were preferentially directed at lower-ranked individuals within the feeding hierarchy. Very few interactions were aimed at adult males, and when they did occur they came from other males.

De plus, ils (Donázar *et al.*, 1999:55) révèlent que:

"In high-quality areas (mountains), more condors arrived at carcasses. Juvenile females were more often observed searching in low-quality areas (plains), far from breeding areas and main roost sites".

Par conséquence, les individus adultes mâles occupent le sommet de la hiérarchie de la dominance, tandis que les femelles juvéniles occupent la position la plus basse (Donázar et Feijóo, 2002).

Au Pérou du Nord, Wallace et Temple (1987) ont rapporté des résultats légèrement différents. Ils ont trouvé que généralement les condors mâles sont plus éloignés des condors femelles du même âge des carcasses, et que les femelles sont parfois éloignées des individus mâles âgés de moins d'un an.

Les condors des Andes élèvent une seule progéniture par couvée et nichent une fois tous les deux ans (Wallace et Temple, 1988 ; Temple et Wallace, 1989). On trouve

souvent plusieurs couples nichant sur la même paroi, chacun d'eux défendant les abords de son nid. Aussi, les nids sont-ils extrêmement difficiles à repérer, non seulement du fait de leur emplacement, mais également parce que les condors ont un comportement très discret lorsqu'ils les édifient (Del Hoyo, 1994). L'incubation est le fait de la femelle bien qu'il arrive au mâle de la remplacer quelques heures dans la journée. Les petits éclosent après environ deux mois (54-58 jours) et restent encore six mois dans le nid, leurs parents les nourrissant encore, même après qu'ils aient commencé à voler (Fisher, 1944). Ils atteignent la maturité sexuelle à huit ans (Wallace et Temple, 1988 ; Temple et Wallace, 1989).

3.4. Synthèse et ouverture

Dans ce chapitre, nous avons présenté la description de l'espèce, ainsi que de sa classification taxonomique récemment très débattue (Falconiformes ou Ciconiiformes). Nous avons analysé la distribution historique et actuelle du condor des Andes. Ensuite, nous avons présenté l'organisation sociale et les éléments reliés à la reproduction de l'espèce.

Dans le chapitre suivant, nous allons présenter une description des caractéristiques de la géographie physique et humaine de notre zone d'étude. Nous allons également analyser l'évolution touristique du Parc National Torres del Paine durant les dernières décennies.

Chapitre IV

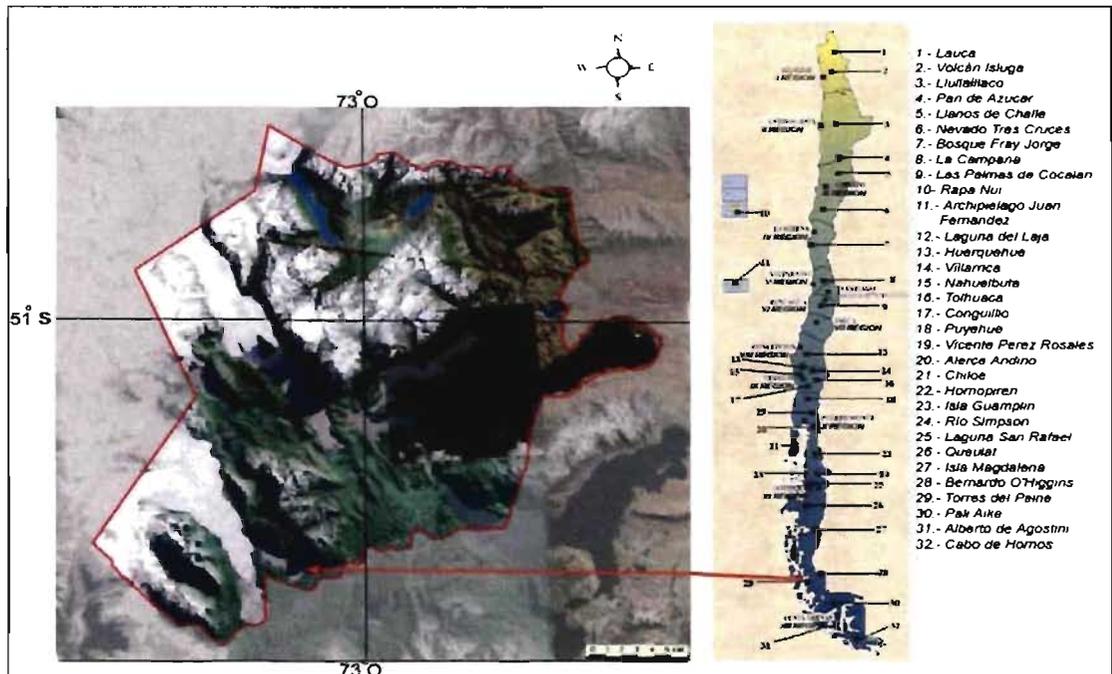
Description de l'aire d'étude : Le Parc National Torres del Paine en Patagonie chilienne

4.1. Aspects géographiques

4.1.1. Localisation

Situé entre les latitudes 51°30' S et 72°55'W, notre zone d'étude, le Parc National Torres del Paine (*Parque Nacional Torres del Paine*) est un parc national chilien situé en Patagonie, dans la partie nord de la XII^e région administrative du Chili, nommée « Magallanes y la Antártica Chilena » (carte 3).

Carte 3 : La position géographique du Parc National Torres del Paine et celle des aires protégées chiliennes



Cartographie : Mircea Costina

Source : Modifié d'après www.geocities.com/rmjmfps/guia/mapa.gif

La zone d'étude est située dans la province « Ultima Esperanza » et, plus particulièrement, dans la Commune « Torres del Paine ». Le Parc National Torres del Paine est situé à 145 km de la ville la plus proche, Puerto Natales, qui est la capitale de la province. Il est sous l'administration de la Corporation Nationale de la Forêt (CONAF).

4.1.2. Géologie et Géomorphologie de la Cordillera del Paine

Le massif montagneux appelé cordillère du Paine (photo 4) se détache et domine tout le Parc, avec une altitude maximale de 3 050 mètres. Cependant, il n'appartient pas à la Cordillère des Andes (Winslow, 1979, 1982; Wilson, 1983, 1991; Biddle *et al.*, 1986 ; Altenberger *et al.*, 2003) (cf. carte 6). Au Miocène (12 Ma. Années B.P.), un corps intrusif (une laccolite) de magma granitique s'est mis en place en profondeur, au cœur de couches sédimentaires du Crétacé Supérieur (Altenberger *et al.*, 2003; Michel *et al.*, 2005; Baumgartner *et al.*, 2006; Putlitz *et al.*, 2006). Ensuite, les mouvements tectoniques ont conduit à la remontée en surface des couches profondes et du granit désormais froid. Les glaciers ont creusé de nombreuses vallées et ont érodé une large quantité de ces matériaux. Les vallées del Francés, Ascensio et del Silencio sont des témoins du passage des glaciers, encore présents dans le massif (glaciers del Francés, Olgúin et Los Perros) et au nord-ouest du parc (Campo de Hielo Sur). Les couches sédimentaires supérieures ont presque disparu, sauf au sommet de quelques formations telles que les Cuernos del Paine (photo 5) et le Fortaleza. Cela explique les différences de couleurs, dues à la différence de matériau : foncé pour les sédiments, plus clair pour le granite.

Kraemer (1993) subdivise géologiquement cette cordillère, d'est en ouest, en 3 unités géologiques majeures : (1) Des roches métasédimentaires du Paléozoïque qui ont accueilli une masse intrusive : le batholite calco-alkalin durant le Jurassique et

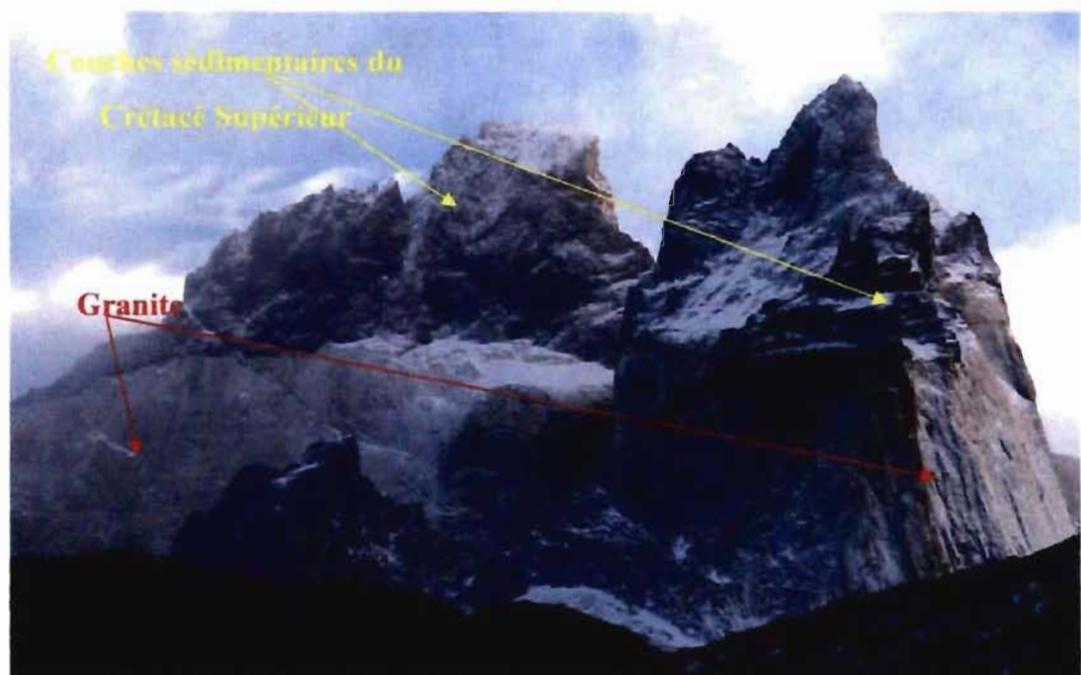
Tertiaire; (2) La cordillère principale avec des roches volcaniques Jurassique et des tranches tectoniques des ophiolites; (3) Le bassin de Magellan.

Photo 4: La Cordillère del Paine



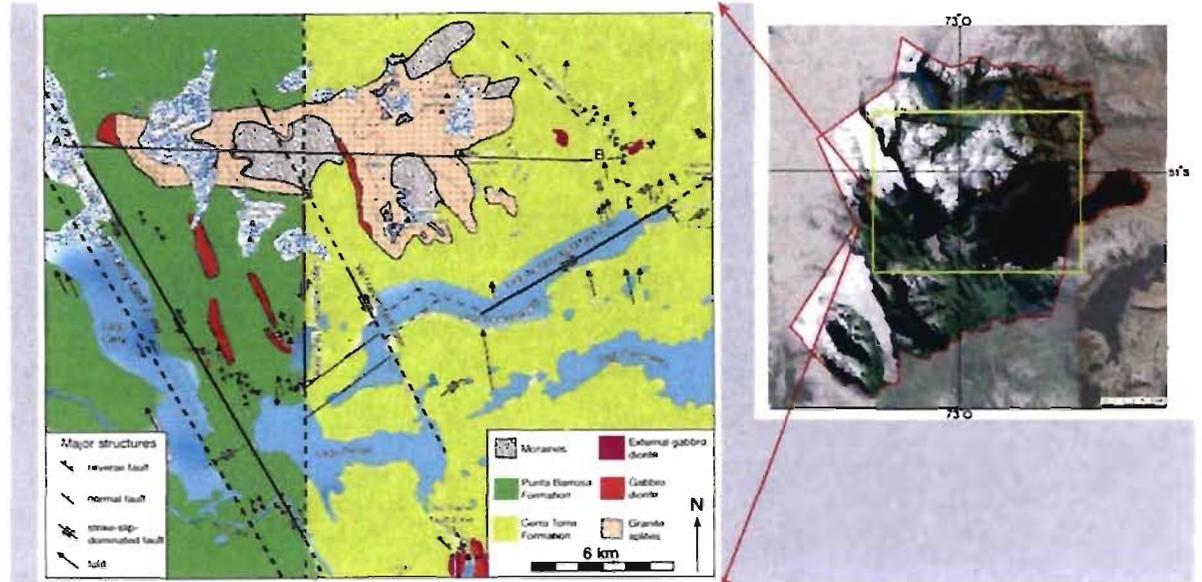
Source : Terrain de l'auteur, 2007

Photo 5: Les Cuernos del Paine



Source : Terrain de l'auteur, 2007

Carte 4 : Carte géologique locale de la Cordillera del Paine



Source : Modifié d'après Altenberger *et al.* (2003)

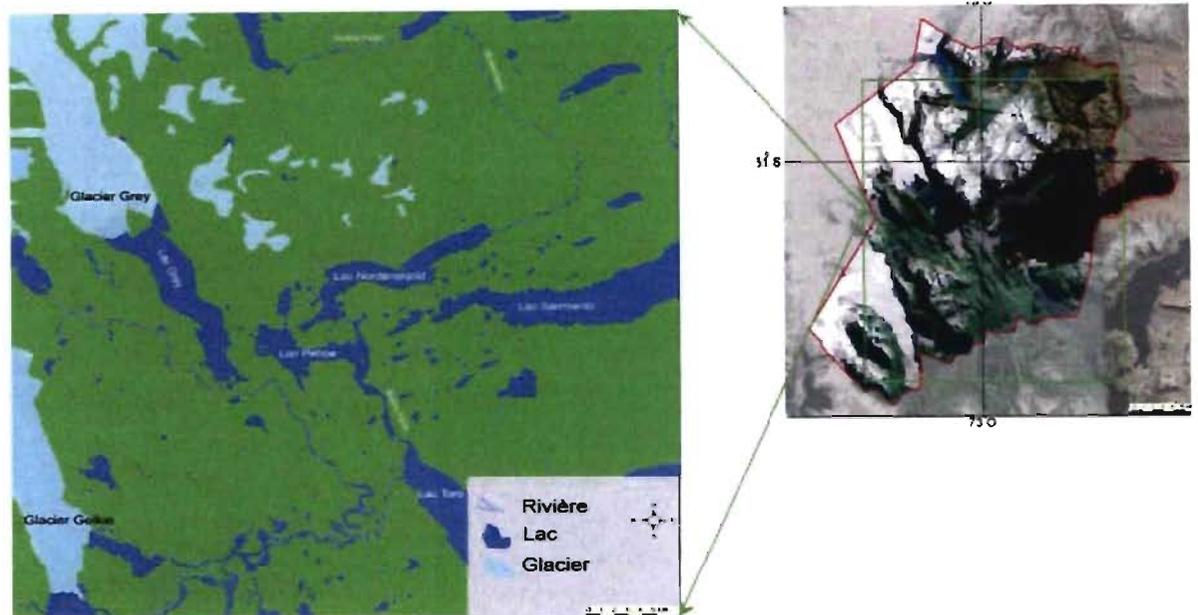
4.1.3. Hydrologie

La région de Torres del Paine est caractérisée par le bassin versant de la rivière Serrano qui, avec une superficie de 6 673 km², forme le deuxième plus grand bassin versant de la XII région « Magellanes et Antarctica ». L'hydrologie du Parc Torres del Paine dénombre plusieurs rivières et lacs. Les plus grandes rivières sont : Pingo, Paine, Serrano (38 km) et Grey (20 km). La rivière Paine, qui prend sa source au lac Dickson, au nord du Parc, est l'une des plus importantes rivières qui encadrent le massif à l'est. Traversant plusieurs lacs, elle se jette finalement dans le lac Toro (extension de 202 km²) au sud du Parc. Sur son parcours, cette rivière tombe spectaculairement en trois chutes d'eau : Paine, Salto Grande et Salto Chico.

Le réseau hydrique inclut de nombreux lacs : Sarmiento de Gamboa (superficie de 90 km²), Pehoe (superficie de 22 km²), Grey (15 km), Paine, del Toro (superficie de 202 km²), Nordenskjold (superficie de 28 km²), Pingo, Dickson, Azul et Ferrier.

L'eau du réseau provient des précipitations, de la fonte des glaciers et des sources souterraines.

Carte 5 : Carte hydrologique du bassin versant de la rivière Serrano



Cartographie : Mircea Costina

Les principales formations géologiques sont caractérisées par une faible perméabilité. Elles sont composées de formations d'origine sédimentaire volcanique du Tertiaire (carte 4). Elles constituent la base sur laquelle se draine l'aquifère. Il n'existe pas de données concernant la direction des eaux souterraines, mais il est fort probable qu'ils existent des rapprochements aux cours d'eau superficiels qui drainent les lacs Toro, Sarmiento de Gamboa et Pehoe (Gobierno de Chile, 2004 : 12).

4.1.4. Climat

Les différentes zones qui constituent le Parc National Torres del Paine, jouissent d'un climat particulier résultant des influences conjuguées de l'altitude, du relief et des nombreux glaciers. Selon la classification de Köppen, notre zone d'étude, le Parc

National Torres del Paine est défini par quatre différents groupes climatiques importants (carte 6):

(1) Climat Tempéré Froid avec Grande Humidité (Cfk'c) :

Ce type de climat prédomine dans le secteur compris entre 48°30' S et 51° 00' S. Au niveau de 51°00', ce type climatique s'introduit à l'intérieur de la zone archipélagique, laissant la place au climat de la Toundra Isothermique, qui prédomine dans le reste du secteur occidental et sud occidental de Magallanes, jusqu'au Cabo de Hornos. Dans la région dominée par le Climat Tempéré Froid avec Grande Humidité, les précipitations atteignent 3 585 mm / an (station climatique Puerto Edén) et 7 330 mm / an (station climatique isla Guarell) (Zamora et Santana, 1979). Puerto Edén présente une température annuelle moyenne de 7,2°C (le mois le plus chaud a une température moyenne de 11°C, tandis que le mois le plus froid connaît une température moyenne de 2,8°C).

(2) Climat Transandin avec Dégénération de Steppe (Climat de transition) (Dfk'c) :

Ce type climatique correspond à une forme transitionnelle entre des climats extrêmement pluvieux et océaniques de la côte occidentale, et les caractéristiques désertiques du secteur oriental. Sa caractéristique principale est la réduction des précipitations entre 1 000 mm/an et 500 mm/an, diminuant rapidement en direction est et nord-est. La température moyenne du mois le plus froid fluctue entre 3°C et -1°C, tandis que l'amplitude thermique augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la mer. La station San Isidro, qui représente ce type climatique, connaît des précipitations de 877 mm/an et une température annuelle moyenne de 5,9°C (Universidad de Magallanes, Laboratorio de Climatología, 2006).

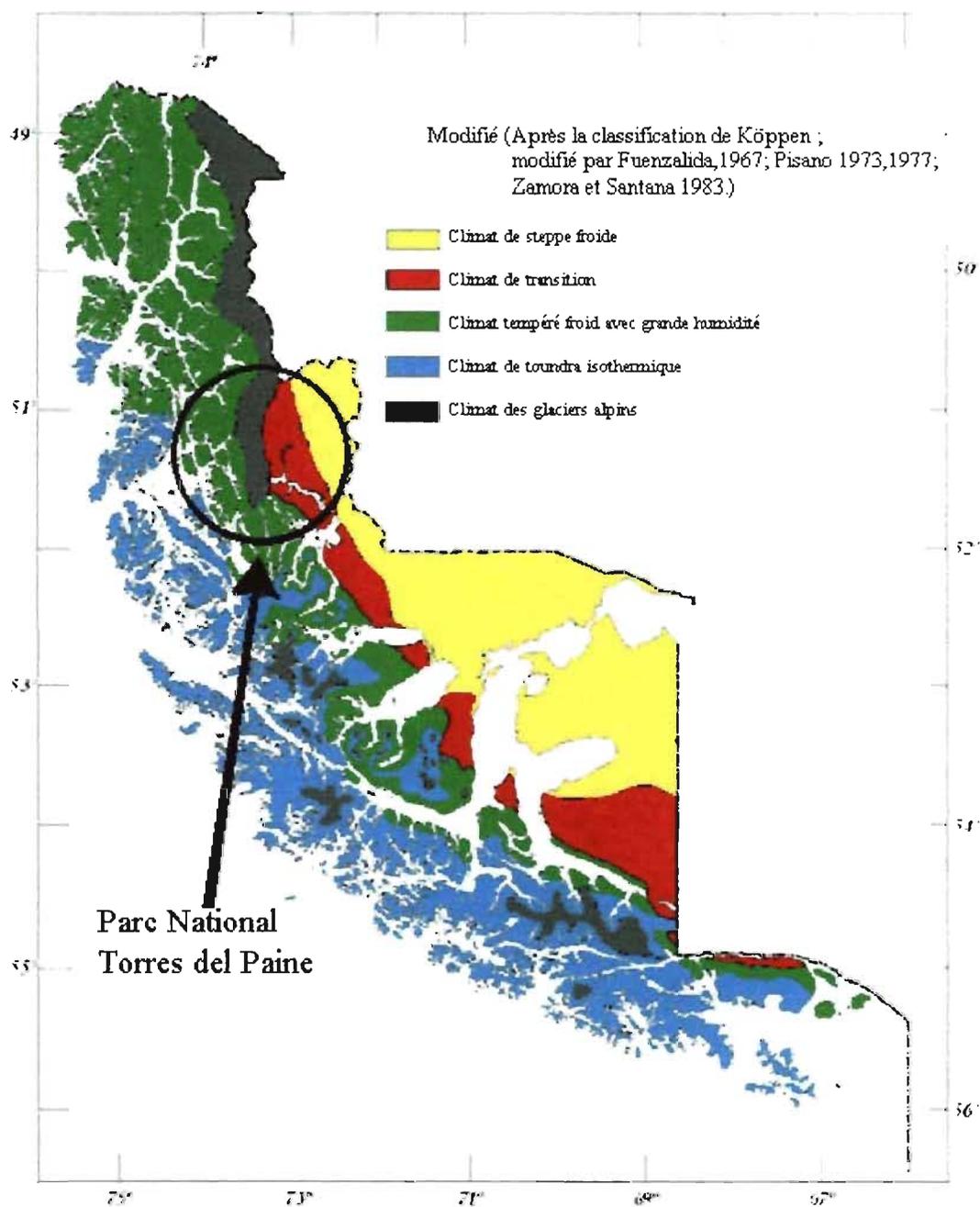
(3) Climat Froid de Steppe (BSk'c) :

Ce type climatique se caractérise par une amplitude thermique plus accentuée et une pluviométrie relativement basse, avec 400 mm/an dans la limite occidentale, et 200 mm/an à l'intérieur, à l'est et au nord. Dans les zones situées à l'intérieur, les températures hivernales moyennes ne dépassent pas 0°C et peuvent atteindre -25°C à

-30°C. En été, des températures extrêmes de -11°C et de 30°C ont été enregistrées (Universidad de Magallanes, Laboratorio de Climatología, 2006).

(4) Climat de Glaciers par Effet d'Altitude (EFH)

Ce type climatique se caractérise par des précipitations abondantes, qui sont le produit du refroidissement des masses d'air. Il n'existe pas de données climatiques pour ce type de climat.

Carte 6 : Types climatiques de la région Torres del Paine

Source: Universidad de Magallanes, Laboratorio de Climatología

4.1.5. Flore

Les formations végétales, les associations végétales et les communautés végétales

Le Torres del Paine est constitué d'un ensemble d'écosystèmes qui jouit d'un micro-climat particulièrement favorable à la vie animale et végétale. Ainsi, chaque écosystème est une richesse de paysages, de flore et de faune retrouvées nulle part ailleurs dans le monde. On estime que le parc national Torres del Paine abrite plus de 200 espèces de plantes. Plus particulièrement, nous y rencontrons quatre formations végétales : le matorral préandin, la forêt de Magellan, la steppe patagonne de Magellan et le désert andin.

(1) **Le matorral préandin** : Situé dans les plaines, la majorité des espèces, qui y vivent, présentent des adaptations destinées à économiser de l'eau. La formation se divise en plusieurs associations et sub-associations: *Mulinum spinosum* (mata barrosa), *Ribes cucullatum*, *Escallonia rubra* (siete camisas). Celles-ci sont associées avec des espèces comme : *Anathrophyllum desideratum*, *Discaria serratifolia*, *Nardophyllum bryoides*, *Berberis buxifolia* (calafate), *Berberis heterophylla*, *Anemone multifida* ou encore *Armeria elongata*.

(2) **La forêt de Magellan** (photo 6) : Il s'agit d'une formation végétale répartie dans la XII^e Région, qui est située entre 300-600 m sur des pentes, vallées de rivières, et dans des secteurs abrités, habituellement avec les sols bien développés. La formation est caractérisée essentiellement par la présence des forêts de lenga (*Nothofagus pumilio*). Cette formation présente un gradient d'aridité d'est en ouest et des variations avec l'altitude montante. Dans quelques secteurs, il y a une relation directe avec la formation de tourbières.

Photo 6 : La forêt de Magellan



Source : Terrain de l'auteur, 2007

Parmi les communautés végétales que cette formation présente, on compte notamment : *Nothofagus pumilio* – *Maytenus disticha* (lenga – maitén chico), *Nothofagus antarctica* (ñirre) , *Nothofagus betuloides* – *Drimys winterii*, *Bolax gummifera* – *Pernettya pumila* y *Empetrum rubrum* – *Sphagnum magallanicum* (Gajardo, 1994).

(3) **La steppe patagonne de Magellan** (photo 7) : Il s'agit d'une formation végétale qui connaît des précipitations inférieures à 500 mm, typiques pour le secteur oriental de la Cordillère Patagónica. Sa physionomie est homogène, formant dans une vaste superficie, un paysage végétal composé d'arbustes, de graminées et de plusieurs espèces herbacées. La steppe autour du parc connaît un fort pâturage, ce qui a provoqué la régression des graminées au profit des arbustes. La formation végétale regroupe les communautés végétales suivantes : *Festuca gracillima* (coirón dulce), *Festuca gracillima* – *Stipa humilis* (coirón dulce – coironcito), *Hordeum comosum* –

Deschampsia antarctica (ratonera – coironcillo), *Chiliodictyon diffusum* (mata verde) et *Lepidophyllum cupressiforme* – *Festuca gracillima* (mata negra – coirón dulce) (Gajardo, 1994).

Photo 7: La steppe patagonne de Magellan



Source : Terrain de l'auteur, 2007

(4) **Le désert andin** : cette formation se trouve au-dessus de 900m sur les sommets exposés au vent, les arêtes, les pentes nues. Elle est caractérisée par la présence de lenga (*Nothofagus pumilio*) qui comporte : *Escallonia rubra* (siete camisas), *Ribes cucullatum* et *Senecio skottsbergii* entre autres.

La zone de transition entre l'étage herbacé et l'étage arboricole est représenté par *Mulium spinosum* (mata barrosa) et d'autres espèces communes de l'arbrisseau comme *Berberis buxifolia* (calafate), *Senecio patagonicus* (senecio) *Adesmia boronoides* (paramela).

Les espèces endémiques et les espèces invasives:

La flore andine du Parc Torres del Paine dénombre 179 espèces et 94 genres. Aucune espèce, parmi les 179 espèces existantes dans le Parc, n'est strictement endémique au Chili. Cependant, 3,9 % des plantes (7 espèces) sont endémiques à la Patagonie du sud, 6.2 % d'entre eux (11 espèces) sont endémiques à la région du sud de la Patagonie et de la Terre du feu et 4.5 % (8 espèces) sont endémiques à la région s'étendant jusqu'aux îles Falkland, comme (*Azorella selago*). Par conséquent, 14.6% des espèces sont endémiques à la région du sud de l'Amérique du sud, tels que le *Grammosperma* (Cruciferae) et le *Saxifragella* (Saxifragaceae) (Arroyo *et al.*, 1992). Quelques exemples d'endémie visible ou d'espèces quasi endémique trouvées dans cette région sont des herbes telles que: *Deschampsia kingii*, *Festuca cirrosa*, *Poa darwiniana*, *P. yaganica*, et herbes et arbrisseaux comme : *Ourisia alismatifolia*, *Ourisia fuegiana*, *O. ruelloides*, *Senecio eightsii*, *S. humifusus*, *S. websteri*, *Nassauvia latissima*, *Acaena lucida*, *Perezia lactucoides*, *Viola commersonii*, *V. tridentata*, *Phyllachne uliginosa*, *Lebetanthus myrsinites*, *Nardophyllum bryoides*, *Caltha dioneifolia*, *Hamadryas magellanica*, *Ranunculus sericocephalus*, *Gavilea australis*, *Olsynium obscura*, *Valeriana sedifolia*, *Abrotanella submarginata*, *A. trilobata* and *A. emarginata*. (Arroyo *et al.*, 1992). Parmi les 179 espèces des plantes qui se trouvent dans le parc (Arroyo *et al.*, 1992), 85 sont des espèces invasives (p.ex. *Agrostis capillaris*, *Aira caryophyllea*, *Aira praecox*, *Cerastium fontanum*, *Plantago lanceolata* y *Veronica serpyllifolia*) (Domínguez *et al.*, 2006).

4.1.6. Faune

Parmi les grands mammifères, on identifie en particulier le guanaco (*Lama guanaco*) (photo 8), le cerf du Sud andin, (Huemul) (*Hippocamelus bisulcus*), récemment réintroduit (UNESCO, 2006) ou le puma (*Felis concolor*). On identifie aussi le chat de Geoffroy (*Felis geoffroyi*), le putois de Patagonia (*Conepatus humboldtii*), la belette de Patagonia (*Lyncodon patagonicus*), le renard gris (*Dusicyon griseus*) (photo 9) et le renard culpeo (*Dusicyon culpaeus*) (Garay et Guineo, 1993).

Photo 8: Le guanaco (*Lama guanaco*)



Source : Terrain de l'auteur, 2007

Photo 9: Le renard gris (*Dusicyon griseus*)



Source : Terrain de l'auteur, 2007

Plusieurs rongeurs résident dans le Parc. On mentionne : les mara ou lièvre de Patagonie (*Dolichotis patagonum*) et le Chacoan Mara (*Dolichotis salinicola*); le tuco-tucos qui appartient à la famille *Ctenomyidae*, genre *Ctenomys* et la viscacha montagnarde (*Lagidium viscacia*), rongeur de la famille *Chinchillidae*. Le parc abrite une grande variété d'oiseaux de proie : **Famille des Cathartidae** : le Condor des Andes (*Vultur gryphus*) et Urubu à tête rouge (*Cathartes aura*); **Famille des Accipitridae** : Busard bariolé (*Circus cinereus*), Busard de Buffon (*Circus buffoni*), Épervier bicolore (*Accipiter bicolor*), Buse aguia (*Geranoaetus melanoleucus*) (photo 10), Buse tricolore (*Buteo polyosoma*), Buse de Patagonie (*Buteo ventralis*); **Famille des Falconidae** : Caracara à gorge blanche (*Phalcoboenus albogularis*), Caracara austral (*Phalcoboenus australis*), Caracara huppé (*Polyborus plancus*), le Chimango, également appelé caracara chimango (*Milvago chimango*), Crécerelle d'Amérique (*Falco sparverius*), Faucon aplomado (*Falco femoralis*), Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*).

Photo 10 : Buse aguia (*Geranoaetus melanoleucus*)



Source : Terrain de l'auteur, 2007

La zone du Parc Torres del Paine abrite également un grand nombre d'autres oiseaux tel le nandou (*Pterocnemia pennata*), espèce menacée, inscrite dans "IUCN Rouge Liste"(photo 11) ; les flamants roses andins (*Phoenicopterus andinus*) ; les flamants roses chiliens (*Phoenicopterus chilensis*) (photo 12) ; l'ouette de Magellan (*Chloephaga picta*), appartenant a la famille d'Anatidae, elle aussi inscrite dans La liste Rouge d'Espèces Menacées de IUCN 2006 (photo 13) ; le cygne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) ; le cygne à cou noir (*Cygnus melanocoryphus*) ; le pic de Magellan (*Campephilus magellanicus*) ; le martin-pêcheur à ventre roux (*Ceryle torquata*) ; phrygile bicolore (*Phrygilus patagonicus*) ; diuca gris (*Diuca diuca*) et le Bruant chingolo (*Zonotrichia capensis*).

Photo 11 : Le nandou
(*Pterocnemia pennata*)



Photo 12 : Le flamant rose chilien
(*Phoenicopterus chilensis*)



Source : Terrain de l'auteur, 2007

Photo 13 : Des ouettes de Magellan (*Chloephaga picta*)



Source : Terrain de l'auteur, 2007

Les espèces endémiques

Les seuls mammifères endémiques semblent d'être de petites souris telles l'*Akodon hershkovitzi*, l'*A. lanosus* et l'*A. markhami* (Redford et Eisenberg, 1992). Quelques espèces d'amphibiens sont caractéristiques de cette région y compris le *Bufo variegatus*, et parmi eux quelques-unes sont endémiques, tels l'*Atelognathus grandisonae* et le *Batrachyla nibaldoi*. Quelques reptiles endémiques ont été trouvés dans la limite est de cette région, tel le *Vilcunia periglacialis* et le *Liolaemus magellanicus* (Cei, 1986).

4.1.7. Sols

En ce qui concerne les sols du parc, nous avons consulté les travaux de Díaz et Roberts (1959-60) sur les grands groupes de sols au Chili, auxquels nous avons ajouté

les observations effectuées par Pisano (1974), qui regroupe les sols dans les catégories suivantes :

Sols bruns : Développés dans les secteurs qui connaissent une précipitation annuelle entre 200 et 300 mm, à savoir entre le lac Amara et le lac Azul. Ils se caractérisent par un grand déficit hydrique en été. Développés sur des reliefs tabulaires ayant un substrat géologique d'origine principalement tertiaire, ils donnent origine aux communautés végétales de steppe patagonne.

Sols alluviaux : Formés lentement dans les déviations ou les variations des cours des rivières, par déposition de matériaux apportés par les eaux. Ils sont situés dans les vallées le long des cours d'eau.

Sols hydromorphes (Gley) : Ils sont caractérisés par une humidité profonde et permanente et sont distribués dans les tourbières du parc (sol tourbeux du Donoso, sol tourbeux du Pehoé, sol tourbeux de Campo 18, sol tourbeux del Zapata, sol tourbeux de Lac Verde et sol tourbeux au pas J.Gardner).

Sols litosols : Ils se trouvent dans les secteurs plus ou moins ondulés qui se trouvent dans la région de grands lacs et qui ont été dénudés par les glaciations quaternaires. Ils sont peu développés, leurs horizons inférieurs sont constitués par de l'argiles.

Sols podzoliques : Leurs principales caractéristiques sont : matière organique peu évoluée formant des complexes organo-métalliques mobiles, et une différenciation des horizons alluviaux et illuviaux. Dans le Parc, ces sols permettent le développement d'arbustes ou de forêts de *Nothofagus pumilio*, principalement entre 400 et 450 m d'altitude.

4.2. Aspects socio-économiques

4.2.1. Populations

La population de la XIIe région « Magallanes y la Antártica Chilena » (la plus grande du pays en superficie) compte 150 826 habitants (INE, Censo, 2002) et était la XIIe région d'après le nombre d'habitants. Plus précisément, notre zone d'étude se situe dans le département administratif de la province « Ultima Esperanza ». La majorité de la population se concentre dans la ville de Puerto Natales qui est située à 247 kms au nord-est de Punta Arenas et de la capitale de la province « Ultima Esperanza »,.. Elle a été fondée en 1911 et compte aujourd'hui une population estimée à 19 116 habitants (INE, Censo, 2002). Le reste de la population est dispersée dans les nombreuses vallées et sur la côte. La densité de la population est assez faible (1,14 habitant/km²).

Les premiers habitants de la région étaient le peuple autochtone Aónikenk (aonik = sud, kenk = peuple) ou Tehuelches Meridionales (Garay et Guineo, 1993 ; McEwan *et al.*, 1997 ; Racovita *et al.*, 1999). En fait, le mot *Paine*, attribué au massif montagneux, provient de leur langue et signifie *bleu*.

Durant les XIX et XX siècles, la région a été colonisée par les Chiliens de l'île de Chiloe ainsi que par des immigrants allemands, britanniques et croates qui ont transformé la Patagonie en un des principaux producteurs et exportateurs de bétail au monde, jusqu'à la fin des années soixante-dix (Garay et Guineo, 1993).

La ville de Puerto Natales possède une très bonne infrastructure touristique (cafés, restaurants, un casino, un musée d'histoire, plusieurs agences de voyages, agences de tourisme, un aéroport). La proximité du Parc National Torres del Paine et le secteur touristique en pleine croissance contribuent au développement local de la ville.

La plus petite unité territoriale, qui abrite le PNTDP, est la "commune" Torres del Paine. Elle est située au nord-est de la ville de Puerto Natales. Sa superficie atteint 6 630 km², et inclut le territoire du Parc National (tableau I). Le Parc Torres del Paine couvre 242 242 hectares (dont 181 414 hectares sont des aires protégées).

Tableau I : Population, superficie et la densité de la population (Chile – Torres del Paine)

La zone géographique	Population	Superficie	Densité de la population
Pays	15 116 435	756 628	19,98 loc./km ²
Region	150 826	132 033	1,14 loc./km ²
"Comuna"	739	6 630	0,11 loc./km ²

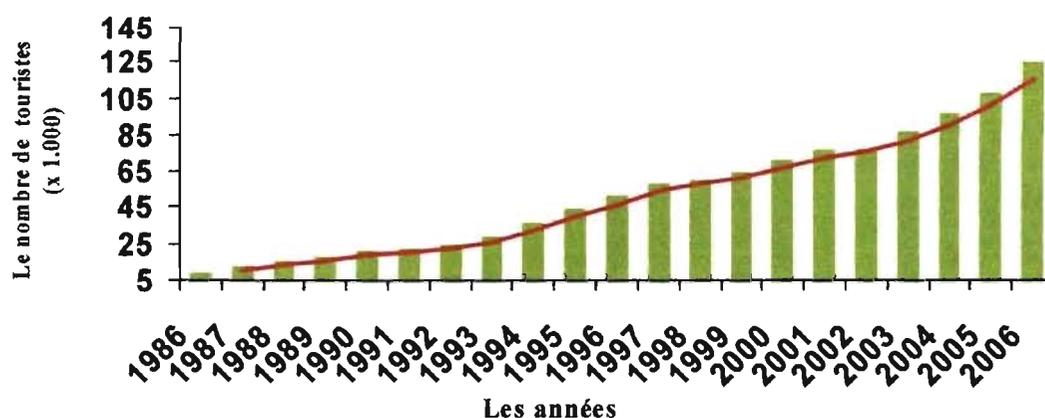
Source : INE, Censo 2002

4.2.2. Évolution touristique dans le Parc National Torres del Paine

Depuis la fin de la Dictature de Pinochet, et avec la progression notable du niveau de vie, le Chili connaît un vrai boom touristique. Ainsi, dans le Parc National Torres del Paine (entre les années 1991 et 1995), une hausse extraordinaire de 109% du flux touristique a été enregistrée (Villaroel, 1996). Ce boom touristique continue de nos jours. Sur une période de vingt ans, la fréquentation touristique enregistrée dans le Parc Torres del Paine présente une croissance évidente et connaît une augmentation de 15 fois, (de 8 338 en 1986 à 124 370 en 2006) (figure 4). Il n'est pas très difficile de faire des projections pour le futur.

Figure 4

L'évolution du nombre total des touristes dans le Parc Torres del Paine entre les années 1986-2006



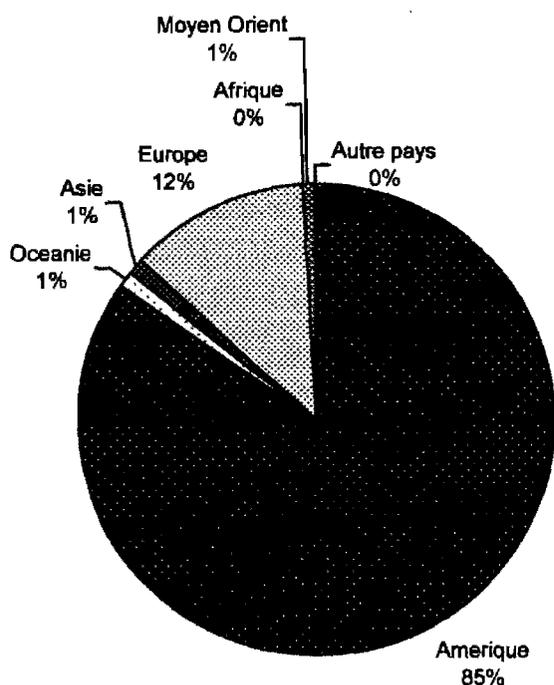
Source: SERNATUR, 1986-2006

L'activité touristique, de plus en plus développée dans le PNTDP, occupe une place fondamentale dans l'économie locale et nationale.

Dans le PNTDP, parmi les principales activités touristiques pratiquées, on dénombre : l'alpinisme, les randonnées et le trekking, le camping, la pêche sportive, le kayaking et le rafting, l'équitation, et l'observation d'oiseaux ('birdwatching'). La région offre de nombreux parcours, des circuits touristiques de trekking de différentes longueurs et de différents degrés de difficulté, ainsi que des sites de camping.

Pendant cette même période (1998-2006), concernant l'origine des visiteurs, nous pouvons constater que 85 % des touristes proviennent des Amériques ; 12 % de l'Europe; 1 % de l'Asie et 2 % de pays d'autres continents (figure 5) (SERNATUR, 1998-2006).

Figure 5 : La provenance des touristes dans le PNTDP, durant les années 1998-2006



Source : SERNATUR, 1986-2006

4.3. Synthèse et ouverture

Ce chapitre avait pour objectif de décrire la zone d'étude, notamment le Parc National Torres del Paine. Nous avons présenté les aspects géographiques : la localisation de la zone d'étude, ses traits géomorphologiques et géologiques, ainsi que l'hydrologie. Nous avons également dressé son portrait climatique et nous avons présenté les quatre types de formations végétales existantes dans le parc, ainsi qu'un survol sur les

espèces animales de la zone d'étude et sur les sols. Nous avons montré les aspects anthropiques, liés aux traits de la population résidante de la zone.

Le chapitre V va présenter les résultats de cette recherche, la position des colonies déjà connues et étudiées, ainsi que des nouvelles colonies découvertes durant le séjour de recherche sur le terrain, et quelques caractéristiques de la population des condors dans le parc. Nous allons explorer l'impact anthropique sur le condor, à travers l'analyse des différents comportements du condor, en réponse à la présence humaine.

Chapitre V

Résultats et discussions

5.1. Répartition du condor des Andes dans le Parc National Torres del Paine

5.1.1. Colonies dans le parc

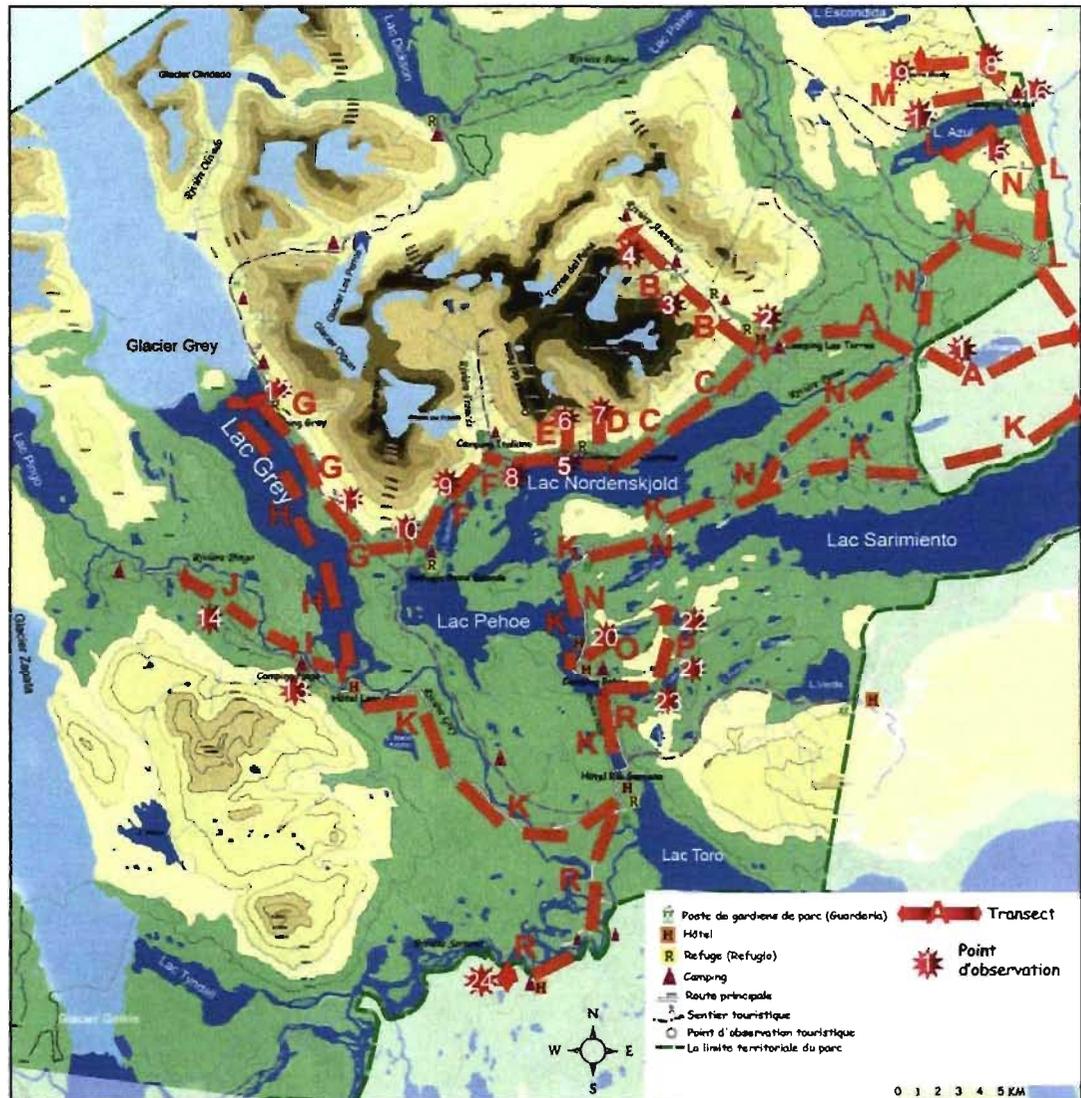
Durant notre séjour de recherche sur le terrain, nous avons identifié et inventorié les colonies dans la partie centrale du parc qui est fréquemment visitée par les touristes ainsi que dans la partie qui est moins fréquentée par des visiteurs. Nous avons découvert de nouvelles colonies, de nouvelles places utilisées par les condors pour nicher ou pour se reposer (carte 8).

Nous sommes entrés dans le parc par le poste de gardiens du lac Amarga (E). Nous avons commencé notre premier inventaire au camping Las Torres, situé dans la partie centrale-est du parc (carte 7).

Durant le parcours (transect A) (carte 7) entre le lac Amarga et le camping Las Torres nous n'avons observé aucun endroit adéquat pour servir de perchoir en raison de l'absence de formations rocheuses qui sont nécessaires aux condors. Toutefois, près du camping Las Torres, nous avons repéré 3 individus en vol (2 femelles et 1 mâle adulte).

Le prochain secteur (transect B) (carte 7) exploré se trouve entre le camping Las Torres et les formations rocheuses « Torres del Paine ». Nous avons remonté la vallée Rio Ascensio. Le relief est rocheux, dominé par une vallée sculptée dans des formations volcaniques friables. Pendant notre parcours, nous avons observé 4 condors adultes en vol (2 femelles et 2 mâles), mais aucune place de perchoir.

Carte 7 : Les transects et les points d'observation



Cartographie : Mircea Costina

Dans le secteur du camping Las Torres et du camping Los Cuernos (transect C) (carte 7), le nombre des condors en vol a augmenté considérablement, surtout dans la deuxième partie du secteur. Avant d'arriver au camping, nous avons observé 5 individus adultes (3 femelles et 2 mâles) et 3 juvéniles.

Dans ce secteur, aucune étude sur la présence des colonies n'a été effectuée auparavant et le nombre de colonies était inconnu. Nous avons pu y découvrir, sur la

paroi méridionale du massif Cuernos del Paine, l'une de plus grandes colonies du parc (5 perchoirs). Elle se trouve à une altitude de 800-1 000 m, et ses coordonnées géographiques sont : latitude 51°00'50''S, longitude 72°59'12''O. À 17:00 nous avons compté 25 individus dans la colonie et 10 individus en vol. À cause de la distance et de la visibilité réduite, le sexe et l'âge ont été difficiles à déterminer. À la suite de cette découverte, nous avons établi deux transects (D,E) (carte 7) entre le camping Cuernos del Paine et la paroi où se trouve la grande colonie, pour pouvoir réaliser un recensement du nombre exact des condors qui y nichent. Le trajet a été difficile à cause du relief accidenté et à cause de l'abondance de la végétation (arbustes à épines de Calafate). À 8:00 du matin, tous les condors ont quitté les places de perchoir. Nous avons compté 13 individus en vol. Entre 9:00 et 11:00, aucun oiseau n'a pu être observé. Nous sommes arrivés près des places de perchoir (distance < 100m), à une altitude de 800 m. Sur la paroi, on a identifié 5 niches utilisées pour percher ou pour nicher. Dans le perchoir, aucun des juvéniles n'a été enregistré à cause de la saison (8 mai - automne austral, les juvéniles quittent les colonies à la fin de l'été). À 11:30, 3 condors adultes (2 femelles et 1 mâle) ont survolé la place, suivi par un groupe de 32 condors juvéniles à 13:00. Ils ont survolé le lac Nordenskjold, mais aucun ne s'est approché de la paroi. Ils se sont déplacés vers le sud. À 14:00, nous avons repéré 12 condors adultes au-dessus du lac. Vers 15:00, les condors ont commencé à atterrir sur les places de perchoirs. À cause de notre présence, ils ont cependant évité d'atterrir dans la colonie. À 15:40, on a compté 12 condors adultes dans les niches les plus éloignées de nous. Les deux places qui se trouvaient près de nous sont restées vides. Ensuite, 18 oiseaux ont survolé la paroi (10 juvéniles et 8 adultes), mais après avoir repéré notre présence ils n'ont pas osé atterrir. Ils ne sont descendus qu'après notre départ. En somme, dans cette colonie, ce jour, nous avons observé un total de 30 condors (20 adultes et 10 juvéniles), 5 oiseaux moins que la soirée précédente. Le matin suivant à 8:15 (l'heure quand l'observation était possible), la grande colonie était déjà vide et nous n'avons vu que 3 individus adultes en vol.

Le prochain transect suivi a été entre le camping Los Cuernos et le refuge Paine Grande (transect F) (carte 7). À 10:30 minutes, à une latitude de 51°01'00''S et une longitude de 73°01'20''O (altitude relative 800 m), sur le côté ouest de la même paroi, nous avons trouvé une colonie avec 3 perchoirs, mais vides. À 14:00, une heure avant d'arriver au refuge Paine Grande, à une latitude de 51°02'23''S, une longitude de 73°04'29''O et à une altitude relative de 1 000 m, il y avait une colonie composée de 3 perchoirs, avec 1 paire de condors adultes.

Entre le refuge Paine Grande et le camping Gray (transect G) (carte 7), nous avons identifié une colonie avec 3 condors (1 paire adulte et 1 juvénile), ayant les coordonnées (latitude de 51°02'36''S et longitude de 73°07'03''E et l'altitude relative de 800 m).

Toutes les colonies identifiées entre le camping Las Torres et le camping Gray sont de nouvelles colonies qui n'avaient pas été inventoriées et sur lesquelles il n'existe pas des sources bibliographiques.

Les colonies, inventoriées et caractérisées ci-haut, sont localisées au coeur du PNTDP. Ils sont caractérisés par une haute fréquence touristique du parc, mais dans les endroits inaccessibles pour les touristes. Il n'existe pas de sentiers touristiques proches des colonies qui pourraient entraîner un dérangement.

Le prochain secteur parcouru se trouve sur les rives du lac Grey où nous avons observé 4 colonies bien connues par les guides et par le personnel du CONAF, mais pas étudiées (les sources bibliographiques n'existent pas). Pour observer la situation de ces colonies, nous avons choisi d'établir un transect en bateau (transect H) (carte 7), ce qui nous permettait de mieux observer les rives. La première colonie se trouvait sur un Nunatak (latitude de 50°59'54''S et longitude de 73°11'48''O) à une très basse altitude (100-200 m) et comptait une paire de condors adultes. À une latitude de

51°03'11''S et une longitude de 73°11'56''O sur la rive ouest du lac Grey et à une latitude de 51°04'14''S et longitude de 73°06'56''O sur la rive est, (altitude de 100-200 m) nous avons repéré deux autres colonies inoccupées. Nous avons observé 3 condors adultes en vol. Peu avant d'arriver à l'endroit où le bateau accoste, à une latitude de 51°06'48''S et une longitude de 73°08'05''O, (altitude de 100-200 m) nous avons recensé une quatrième colonie qui se trouve sur les rives du lac Grey. Ici nous avons repéré une place où une paire de condors a niché cette année (bien connu par le personnel de la CONAF). Ces quatre colonies inventoriées et caractérisées se trouvaient toutes dans une zone du parc de haute fréquence touristique.

Pour pouvoir comparer les colonies et le comportement des oiseaux dans les zones de haute fréquence touristiques avec les zones peu fréquentées, nous avons établi notre deuxième grand inventaire dans la vallée Pingo (transects I et J) (carte 7), une zone du parc qui est très peu visitée par les touristes. Avant d'arriver au refuge Pingo, sur la paroi ouest de la vallée (latitude de 51°08'15''S et longitude de 73°10'10''O; altitude de 500-600 m), trois oiseaux adultes (1 mâle et 2 femelles) ont été identifiés. Ils ont atterri en colonie vers 16:00. Au long de la Vallée Pingo, on n'a observé aucun autre endroit fréquenté par les condors. Nous avons remarqué toutefois 19 individus en vol, mais à une altitude très haute (impossible d'identifier le sexe et l'âge).

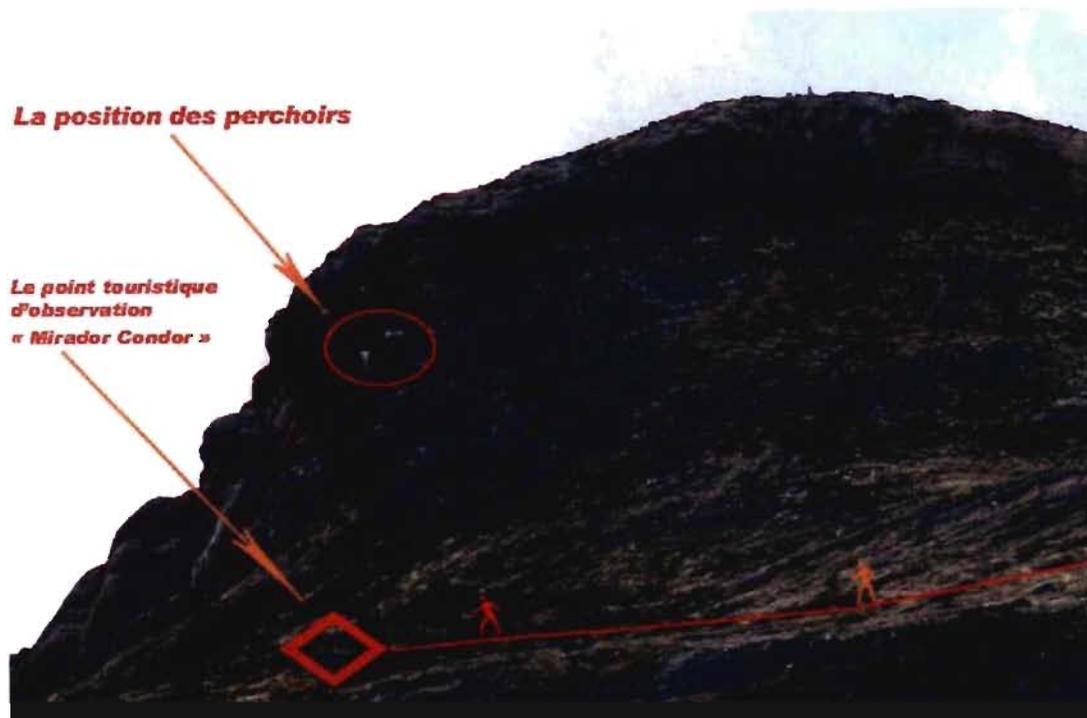
Pour la troisième étape de notre étude sur le terrain, nous avons choisi de faire un tour du parc en voiture dans le but de couvrir un maximum de superficie dans un court temps et pour pouvoir observer le comportement des condors face aux véhicules (bruit, etc). Le trajet a été le suivant : Guarderia Lac Gray - Guarderia Rio Serrano – Camping Pehoe- Guarderia Lac Sarmiento (transect K) (carte 7). Pendant ce parcours, nous n'avons repéré aucune colonie. Par contre, nous avons pu observer 10 condors en vol, près de la Guarderia Lac Sarmiento. Nous nous sommes ensuite dirigés vers le nord jusqu'au lac Azul (transects M,L). Près du lac, nous avons observé 10 adultes en

vol (5 femelles et 5 mâles). Puisque le relief dans cette zone était plat, la probabilité de trouver une colonie était faible et nous n'avons repéré aucune colonie. À la suite de l'observation d'un grand nombre de condors en vol, nous avons décidé d'établir un transect à pied vers la Sierra Masle, région rocheuse de cette zone avec des endroits favorables pour nicher. Nous sommes montés jusqu'à une altitude de 1 200 m, mais nous n'avons pas trouvé de perchoirs sur les versants. Les condors ont préféré voler tout près du lac Azul tout le long de la journée.

La quatrième étape du terrain s'est concentrée sur les colonies qui ont fait l'objet des études scientifiques antérieures (Sarno *et al.*, 2000) (transect N,O,P) (carte 7). Ces colonies se trouvaient entre le lac Negra, le lac Lakal et le camping lac Pehoe. Cet endroit est très touristique avec beaucoup d'hôtels et d'auberges. Pour effectuer un inventaire complet des condors dans cette zone, nous avons passé plusieurs jours dans différents points d'observation que nous avons installés (point 20, 21, 22, 23) (carte 7). Le premier point d'observation, nommé « Mirador Condor » (latitude de 51°06'07''S et longitude 72°58'40''O; altitude de 200 m) (photo 14), est le point d'observation des condors le plus fréquenté par les touristes dans le parc, car dans cet endroit facilement accessible, on peut observer de près, deux grandes cavernes avec beaucoup d'excréments, plumes et os. Vers 16:00, une paire de condors adultes a commencé à survoler l'endroit avec l'intention d'atterrir. Nous sommes restés près de leurs nids (< 50 m) pour observer la réaction des adultes face à la présence humaine.

Les deux adultes ont démontré un comportement de vigilance, ils n'ont pas atterri. Seulement après une heure, une vieille femelle a atterri, mais elle est restée très méfiante (photo 15). Le mâle s'est envolé vers le sud-est et il n'est revenu au perchoir que le lendemain.

Photo 14 : Le point touristique d'observation « Mirador Condor »



Source : Terrain de l'auteur, 2007

Les prochaines colonies étudiées étaient situées au nord du lac Lakal, sur une longue paroi rocheuse, (latitude de $51^{\circ}05'56''S$ et longitude de $72^{\circ}56'13''O$) et (latitude de $51^{\circ}06'46''S$ et longitude de $72^{\circ}57'11''O$) à une altitude de 200-400 m. Ces colonies sont faciles d'accès (de petits chemins entourent la paroi). Sur la paroi entière, nous avons compté dix-huit places de perchoir (facilement repérables par les excréments blancs).

Photo 15 : Vieille femelle qui hésite à atterrir



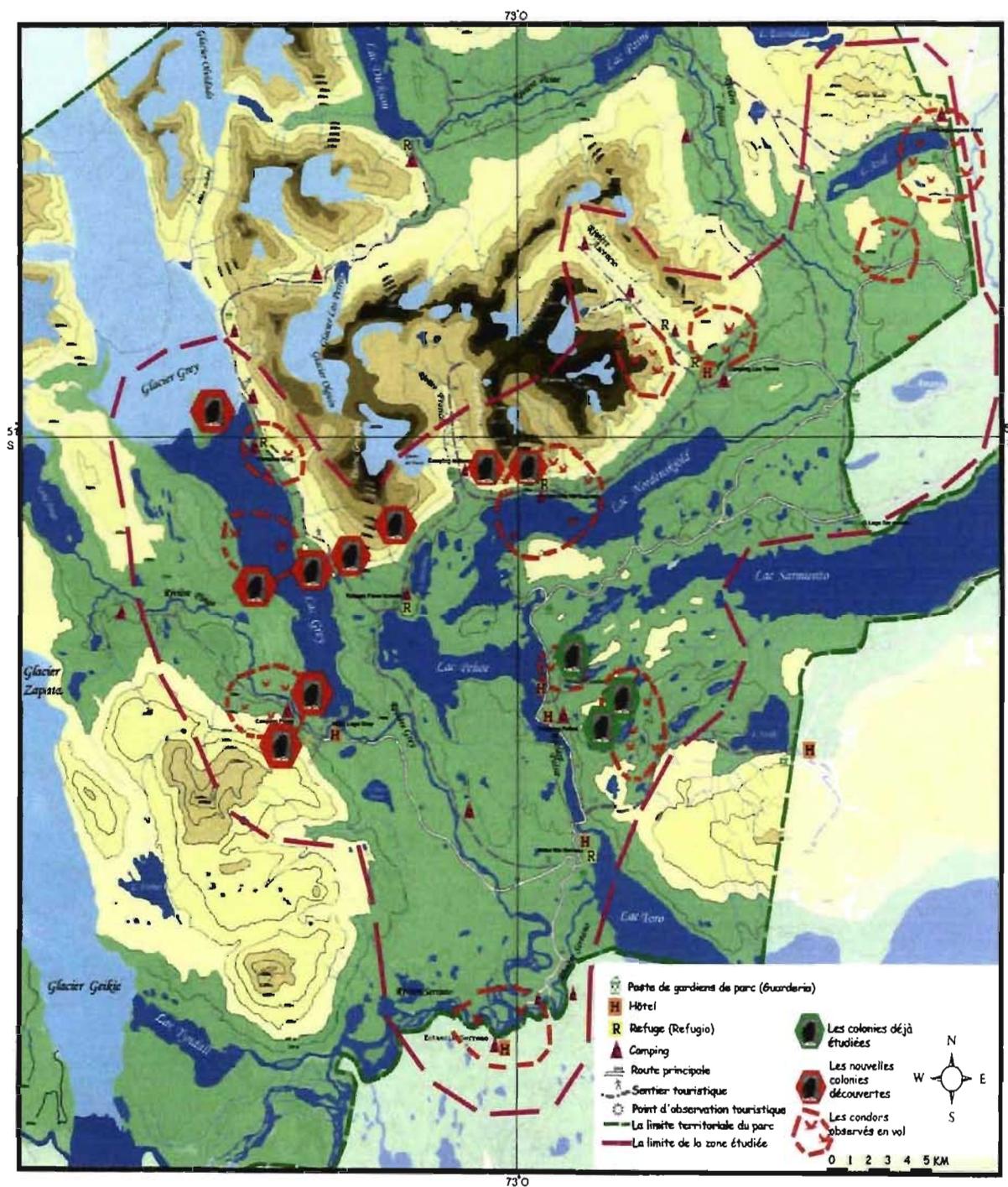
Source : Terrain de l'auteur, 2007

Trois perchoirs sont de grandes dimensions (3 m de large) et entourés de beaucoup de plumes et d'excréments. À l'heure du midi, nous avons observé seulement un mâle adulte dans la partie est de la paroi. À notre approche, il s'est envolé (photo 17). Entre 12:00 et 15:00, beaucoup de condors ont été repérés en vol (10 adultes et 4 juvéniles). À partir de 15:20, les condors ont commencé à arriver aux endroits de couchage. Toutefois, ils ont hésité à atterrir à cause de notre présence. Après notre départ, neuf condors sont descendus (3 paires adultes et 3 juvéniles) et 10 autres survolaient continuellement l'endroit.

Notre cinquième secteur étudié était la zone limitrophe du parc. Une zone qui compte des auberges, mais aussi des estancias (fermes). Nous avons choisi ce secteur pour pouvoir étudier les condors à la limite du parc, et pour observer le comportement des oiseaux près des estancias. Nous avons établi un transect entre le camping lac Pehoe

et l'Estancia Serrano (transect R, carte 7). Pendant ce parcours, nous avons repéré seulement deux paires de condors adultes en vol. Aucune colonie n'a été identifiée.

Carte 8 : La répartition du condor au Parc National Torres del Paine



Cartographie : Mircea Costina

5.1.2. Quelques caractéristiques observées sur la dynamique journalière des colonies

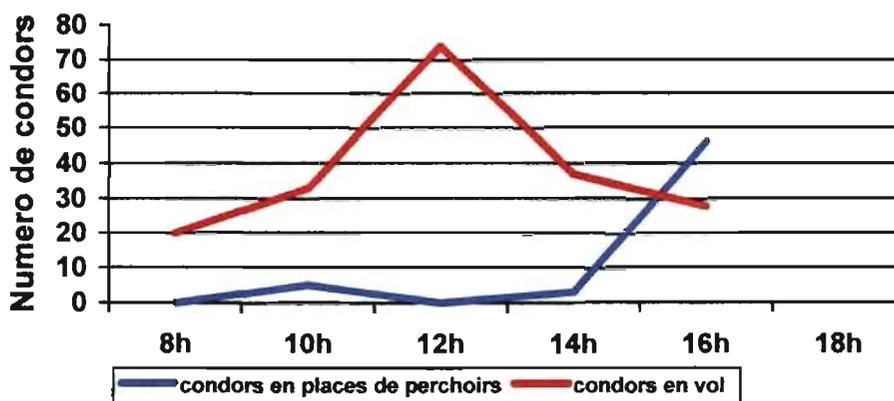
Le rythme diurne

Nous avons observé le maximum d'individus en vol entre 11:00 et 14:00. D'habitude, de 8:00 du matin (et des fois avant 8:00) à 9:00, les oiseaux ont quitté leurs sites de perchage. Entre 8:00 et 11:00, les colonies étaient vides, à l'exception de la colonie située sur le Nunatak du lac Grey où nous avons observé 1 paire adulte. À partir de 14:30 et jusqu'à 15:00, les oiseaux commençaient à arriver vers leurs perchoirs. Jusqu'à 17:00, tous les individus descendaient, à condition que personne ne se trouvât trop près des perchoirs (distance de maximum 200 m) (figure 6).

Le comportement de vol lié aux conditions météorologiques

Nous avons fait les observations sur le comportement des oiseaux en vol pendant de différentes conditions météorologiques : pendant les jours ensoleillés, les jours nuageux, les jours pluvieux, les jours de forts vents (plus de 70 km / h). Le nombre de condors observé en vol a été plus grand durant les jours sans précipitations abondantes que durant les jours de pluie. Pendant ces derniers, nous avons observé un nombre d'individus qui restaient sur les perchoirs toute la journée (10 individus en total). Les condors volaient à une altitude plus haute (2 000-3 000 m) durant les jours sans précipitations abondantes (p.ex. un seul exemplaire, mâle adulte a été observé avant 15:00 dans la colonie située au lac Lakal) et à une altitude plus basse pendant les jours de forte pluie. Nous avons observé plus de condors en vol pendant les jours sans vent et à une altitude plus haute que pendant les jours venteux (durant ces conditions météorologiques pas très favorables, nous avons observé seulement six individus situés à une altitude très haute).

Figure 6 : L'activité diurne des condors durant l'observation



Source : Terrain de l'auteur, 2007

Les groupes de condors observés en vol et dans les colonies

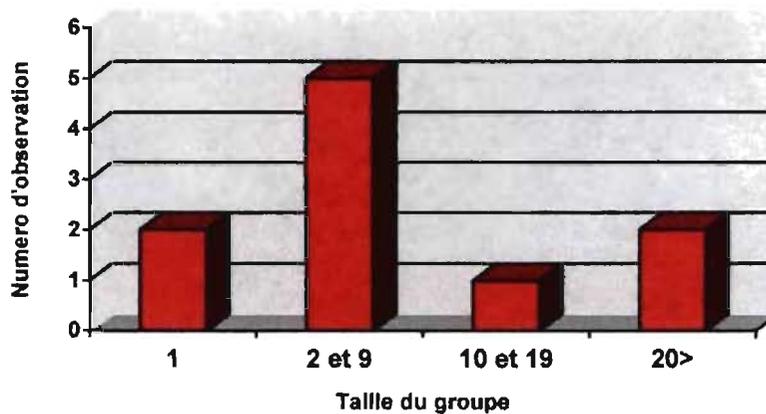
Nous avons compté des groupes d'oiseaux en vol et un nombre de condors dans les colonies. Nous avons établi quatre catégories :

- 1 condor seul qui se trouve dans une colonie (on a considéré toute la superficie observable de la paroi).
- petit groupe (2 à 9 oiseaux) ;
- groupe moyen (10 à 19 oiseaux) ;
- grand groupe (20 et plus oiseaux).

En ce qui concerne le nombre de condors observés en colonies, nous avons pu observer une fois un groupe moyen (10 à 19 oiseaux) et une fois un grand groupe (20 et plus) dans les 2 grandes colonies situées au nord du camping Los Cuernos (latitude de 51°00'50''S et longitude de 72°59'12''E) et du lac Lakal (latitude de 51°05'56''S et longitude de 72°56'13''O et latitude de 51°06'46''S et longitude de 72°57'11''O). Les « petits » groupes représentent la majorité des observations. Généralement, il

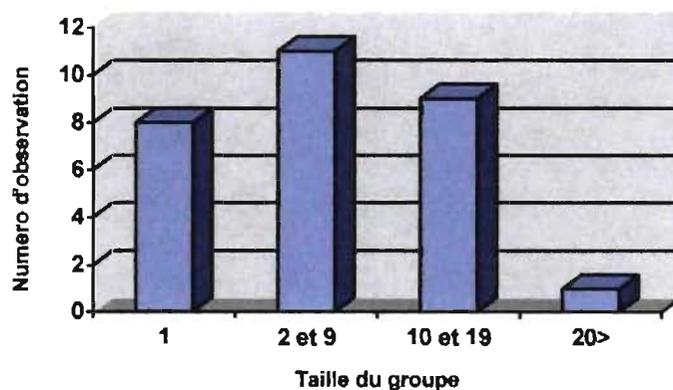
s'agit de paires de condors qui se trouvent seules dans les colonies ou avec un juvénile (figure 7).

Figure 7 : Les regroupements des condors observés en colonies



Source : Terrain de l'auteur, 2007

Figure 8 : Les regroupements des condors observés en vol



Source : Terrain de l'auteur, 2007

En ce qui concerne les condors observés en vol, les petits groupes composés de deux à neuf individus ont été observés le plus fréquemment (figure 8). Le plus « grand » groupe comptait 32 condors juvéniles. Nous pensons qu'il s'agit d'un regroupement de juvéniles qui appartiennent à plusieurs colonies dans le parc et en dehors du parc.

Observations des dynamiques sociales dans les colonies

Les résultats de nos observations indiquent un grand nombre de paires (il y avait toujours 1 femelle – 1 mâle ensemble, en vol ou en colonie). Donc, nous avons constaté qu'il s'agit dans ces cas d'oiseaux nicheurs. Nous avons observé (5 fois) des familles composées de femelle – mâle - juvénile (probablement le poussin de cette année).

Durant nos observations aux perchoirs, nous avons pu distinguer une hiérarchie sociale. Les mâles sont les oiseaux dominants et les juvéniles sont situés en dernière position dans la colonie. Nous avons pu constater l'existence de conflits causés par l'occupation d'une meilleure place dans la colonie, des conflits menés entre les mâles et aussi entre les femelles. Dans certains cas, nous avons observé des conflits mâle - femelle, mais entre oiseaux qui font partie de différentes paires. Le plus souvent, les conflits se passent entre les oiseaux adultes et juvéniles pour les places hiérarchiques au sein d'une colonie. Des conflits entre juvéniles ont rarement été observés. La majorité des oiseaux adultes volent en couple. Habituellement, les oiseaux quittent les colonies en couple et reviennent sur leurs perchoirs en couple.

5.1.3. Réaction du condor vis-à-vis la présence humaine

Nous avons étudié la réaction du condor face à la présence humaine en champ ouvert, loin des perchoirs (distance > 700 m) et également dans le perchoir où près des perchoirs (distance < 200 m).

Pendant notre étude sur le terrain, nous avons remarqué plusieurs types de réactions du condor vis-à-vis à la présence humaine :

- Les oiseaux en vol, en champ ouvert, loin de leur nid, ont survolé avec curiosité les lieux avec présence humaine. Le plus proche individu est descendu jusqu'à environ 100 m de nous (1 mâle adulte au camping lac Azul) (photo 16)

Photo 16 : Mâle adulte photographié au Camping lac Azul (en champ ouvert, loin du perchoir)



Source : Terrain de l'auteur, 2007

La majorité des oiseaux volaient en cercle, parfois ils s'éloignaient, puis revenaient à la même place. Au Camping lac Azul, nous avons observé un groupe de 10 oiseaux pendant une heure et demie. Nous avons constaté que notre présence ne les a pas dérangé. Ils n'ont pas changé leur trajectoire de vol, en champ ouvert. Les oiseaux ont continué leur vol après notre arrivée sur place.

- Par contre, dans les perchoirs, les oiseaux devenaient méfiants face à la présence humaine.

Cinq types de comportement à titre de réponse à la présence humaine ont pu être enregistrés comme suit :

- ✓ Rester loin du perchoir ;
- ✓ Hésiter à atterrir sur les perchoirs ;
- ✓ Fuir du perchoir ;
- ✓ Atterrir, mais paraître agité sur le perchoir ;
- ✓ Rester indifférent à notre présence.

Par la suite, plusieurs exemples seront donnés pour illustrer les différents types de comportement enregistrés (figure 9). Dans la colonie située au nord du camping Los Cuernos (P 6; carte 7), en soirée, les condors ont évité d'atterrir. Une fois atterrissés, ils ont choisi les places les plus cachées sur la paroi. Les juvéniles se sont avérés les plus méfiants. Seulement après notre départ, ils ont pris leur place pour dormir. À notre surprise, les deux individus sur le Nunatak du lac Grey (transect H) (carte 7) sont restés perchés sur leur paroi sans se méfier de l'approche du bateau. Nous pensons qu'ils n'ont pas associé la présence du bateau avec les humains. Concernant les colonies qui se trouvent entre le lac Negra, le lac Lakal et le camping Pehoe, le comportement des condors a été similaire à celui constaté dans la colonie du camping Los Cuernos. Dans la colonie Mirador Condor (latitude de 51°06'07''S et longitude de 72°58'40''O; P 20; carte 7; 8), le mâle a changé sa place de repos à cause de notre présence. Après plus d'une heure d'hésitation, la vieille femelle a atterri et est restée cachée dans la caverne. Plus au sud, (latitude de 51°05'56''S et 72°56'13''O, et latitude de 51°06'46''S et longitude de 72°57'11''O), à 200-400 m altitude, (P21, P22, P23; carte 7; 8) nous avons rencontré la même situation. Un mâle adulte qui se trouvait sur une roche, au soleil est parti en raison de notre présence (la distance d'approche étant maximum de 100 m) (photo 17).

Photo 17 Mâle adulte qui prend son vol à cause de notre présence

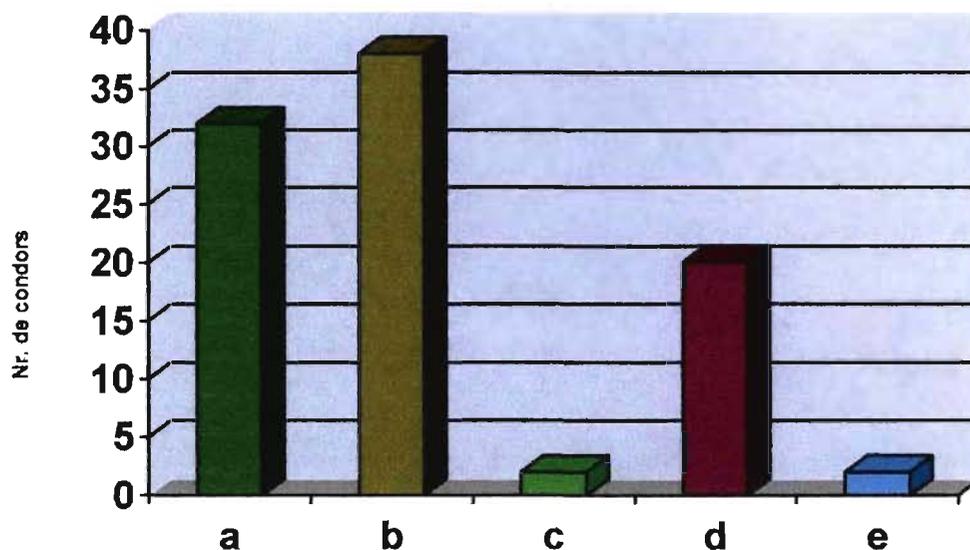


Source : Terrain de l'auteur, 2007

En soirée, ils ont choisi la place la plus cachée et éloignée sur la paroi et ils sont revenus à leur place seulement après notre départ.

Nous avons enregistré deux individus qui ont fui après notre arrivée près des perchoirs. La situation peut être expliquée par le fait que nous sommes passés près du perchoir chaque matin, après les départs des condors en vol. Pour conclure cette partie, nous pouvons constater que la majorité des oiseaux hésitent à prendre leur place quand il y a une présence humaine à moins de 200 m.

Figure 9 Le comportement des condors dans la colonie, face à la présence humaine (moins de 200m)



a) rester loin du perchoir; b) hésiter à atterrir; c) fuir le perchoir; d) paraître agité sur le perchoir; e) rester calme

Source : Terrain de l'auteur, 2007

Les condors prenaient habituellement leur place tout de suite après le départ des personnes. La majorité des condors qui décidaient d'atterrir restaient cependant sur les perchoirs. Seulement la paire de condors du lac Grey n'a manifesté aucun signe d'inquiétude vis-à-vis la présence du bateau. Nous avons également constaté qu'un grand nombre d'individus restait éloignés des perchoirs sans l'intention d'atterrir. On pense qu'il s'agit de regroupements d'oiseaux qui ont des dortoirs différents.

5.1.4. Conclusions sur l'impact du développement touristique sur le condor

Les résultats décrits ci-haut démontrent que, dans le Parc National Torres del Paine, il existe une grande population de condors. Nous avons identifié neuf nouvelles colonies, qui n'ont pas été étudiées auparavant. La majorité des nouvelles colonies identifiées se trouvent dans la partie centrale du parc. Elles sont situées généralement sur les parois difficilement accessibles par les touristes et relativement loin des sentiers touristiques. Par conséquent, la menace de la part des touristes reste encore faible.

Dans la colonie située près de Mirador Condor, nous avons remarqué une situation inquiétante. Cette colonie est facilement accessible aux touristes. Elle est composée de deux grands perchoirs. Nous avons découvert la présence de nombreuses plumes et d'os d'animaux, signe que le site est également utilisé pour nicher. Mais contrairement à ce repère, la colonie est presque vide. Seulement une niche était occupée par une vieille femelle. Dans d'autres colonies, qui montraient moins de signes d'habitation, le nombre de condors était beaucoup plus élevé.

Dans la majorité des situations, le comportement des condors vis-à-vis des humains reste réservé. Les condors ont démontré que ce sont des oiseaux méfiants. Nous basant sur les résultats exposés ci-haut, et afin de garantir une meilleure protection de l'espèce, nous pouvons proposer les recommandations suivantes :

1. Les sites utilisés pour nicher devraient rester inaccessibles par les touristes et les perchoirs doivent être observés, tout en respectant une distance tampon (minimum 200 m) ;
2. Les sentiers touristiques devraient contourner les colonies situées dans les endroits difficilement accessibles ;
3. Pour les colonies plus facilement accessibles, les guides touristiques devraient essayer de réduire le stress causé par la présence des touristes en limitant le

nombre de visites près de ces points et en tenant compte d'une distance tampon ;

4. Pendant la période de reproduction et de nidification, il serait souhaitable d'interdire aux alpinistes l'accès aux parois ;
5. En champ ouvert, surtout dans les endroits où les condors se nourrissent, il faut respecter la même distance tampon et éviter de faire du bruit ;
6. Afin de sensibiliser les touristes au sujet de la protection du condor, il serait désirable de renforcer l'éducation environnementale en utilisant la distribution de fiches et l'installation de panneaux concernant l'écologie de l'espèce.

5.2. Synthèse

Ce chapitre a présenté les résultats obtenus sur le terrain concernant la situation du condor au Parc National Torres del Paine. Nous avons pu démontrer qu'une grande population de condors habite dans le parc.

Pendant notre étude, nous avons observé le comportement des condors lors de différentes conditions météorologiques, l'activité et le comportement journalier des oiseaux. Nous avons étudié également le comportement des condors vis-à-vis la présence humaine. Notre constat est que les condors semblent être des oiseaux très méfiants à la présence humaine. Par conséquent les activités touristiques proches des colonies représentent un élément de stress avec un impact sur la population de condors dans le parc.

Conclusion

Les objectifs principaux de ce mémoire étaient : 1) explorer la distribution et les caractéristiques des colonies du Condor des Andes dans le PNTDP (leur position géographique, l'altitude des colonies et le nombre de condors qui habitent une colonie) et élaborer une carte de la localisation des principales colonies dans le parc ; 2) étudier quelques-unes des caractéristiques de la population de condors et sa dynamique dans les colonies ; 3) analyser et caractériser les impacts de l'anthropisation sur la population de condors dans le Parc National Torres del Paine en étudiant le comportement du condor en réponse à la présence humaine ; 4) donner des recommandations pour une conservation plus efficace de l'espèce dans cette aire protégée.

Les résultats majeurs de ce mémoire peuvent être ainsi résumés :

L'analyse de la distribution historique et actuelle du Condor des Andes effectuée dans cette recherche a démontré que la taille de la population du condor des Andes, autrefois présente dans de nombreux pays d'Amérique du Sud, a considérablement diminué durant les dernières décennies. En ce qui concerne la Patagonie, cet oiseau est considéré comme un charognard clé dans des écosystèmes fragiles. Sa population est relativement abondante, d'où l'importance de cette zone pour la préservation de ce rapace.

Nous avons discuté des controverses scientifiques autour de la classification taxonomique (Falconiformes ou Ciconiiformes).

Basée sur l'analyse des résultats des observations effectuées sur le terrain, en 2007, cette recherche a démontré que le parc abrite une grande population de condors. Nous

avons découvert neuf nouvelles colonies. Pour ces nouvelles colonies, nous avons déterminé les coordonnées géographiques et la caractérisation de la colonie (nombre de perchoirs, nombre d'individus et la grandeur de la colonie). Cette étude a relevé que les colonies les plus nombreuses sont situées dans les parties hautement touristiques, mais difficilement accessibles du massif Torres del Paine (par conséquence des lieux loin des circuits touristiques). Nous avons constaté que le nombre des individus est faible dans les sites touristiques où il existe des points d'observation pour les condors et les sentiers touristiques.

Basée sur les observations de terrain, la première carte de la répartition géographique du condor des Andes dans le PNTDP a été élaborée.

Ce mémoire a analysé le comportement des condors sous différentes conditions météorologiques, leurs activités, ainsi que le comportement journalier des oiseaux.

Un sujet d'une grande importance pour la présente étude a été couvert également dans ce mémoire, d'autant plus qu'il est bien imbriqué dans la problématique. Il s'agit de l'anthropisation de plus en plus élevée du PNTDP due à la croissance touristique. Face à cette hausse considérable du tourisme dans l'aire protégée, un aspect important de cette recherche était l'étude du comportement des condors vis-à-vis la présence humaine. Les résultats présentés dans ce mémoire indiquent que les condors semblent être des oiseaux méfiants à la présence humaine. Basées sur les analyses effectuées dans le cadre de cette recherche, et afin de pouvoir garantir une meilleure protection de l'espèce dans le parc, plusieurs recommandations ont été données :

Les places utilisées pour nicher devraient rester inaccessibles pour les touristes et les perchoirs doivent être observés, tout en respectant une distance tampon (minimum 200 m) ;

1. Les sentiers touristiques devraient contourner les colonies situées dans les endroits difficilement accessibles ;
2. Mise en place d'une limite du nombre des visites près des points d'observation ;
3. Interdiction de réaliser de l'escalade sur la paroi qui contient des colonies pendant la période de reproduction et de nidification ;
4. Mise en place d'une distance tampon et interdiction du bruit dans les endroits de nourrissage ;
5. L'importance de renforcer l'éducation environnementale à propos de cette espèce dans le parc.

À la lumière des résultats de cette recherche, plusieurs champs pour des recherches futures se cristallisent. À notre avis, il serait intéressant de mener une étude à long terme sur le comportement du condor tout au long de son cycle de reproduction vis-à-vis la présence humaine. De plus, une étude sur l'évolution des effectifs du condor dans le parc sur une période de plus de 5 ans serait nécessaire. Finalement, une étude comparative sur le condor des Andes dans plusieurs aires protégées en Amérique du Sud serait de grande valeur pour pouvoir analyser l'évolution (stabilité ou diminution) de la population du condor dans l'ensemble de son aire de répartition.

Bibliographie

Adams S. 1907. « An experience with the South American Condor ». *The Condor*, vol.9, p. 44-48.

Adobe Photoshop (version 7) [Adobe Photoshop 7.0.1]. 2002.

Adresse:<<http://www.adobe.com/support/downloads/product.jsp?platform=windows&product=39>>.

Allard-Poesi F., C. Demers, Y. Giordano, N. Giroux, C. Groleau, V. Perret, L. Rouleau. 2003, *Conduire un projet de recherche: une perspective qualitative*. coordonné par Yvonne Giordano. Colombelles : EMS, Éd. Management & société, 318 p.

Altenberger, U., R. Oberhänsli, B. Putlitz et K. Wemmer. 2003. « Structural and Kinematic Evolution of the Torres del Paine Foreland and the Relevance for Magma Emplacement, Southern Andes (Chile, 51°10'S) ». *Revista Geol. Chile*, vol. 30, no 1, p. 65-81.

Arroyo, M.T.K., C. P. von Bohlen, , C. Lohengrin, et C. Marticorena. 1992. «Survey of the Alpine Flora of Torres del Paine National Park, Chile». *Gayana Botanica*, no 49, p.47-70.

Araya B., M. Bernal, R. S. Schlatter et M. Sallaberry. 1995. *Lista patrón de las aves chilenas*. 3eme ed. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 35 p.

Avise J. C., W.S. Nelson et Sibley C. G. 1994. « DNA sequence support for a close phylogenetic relationship between some storks and New World vultures ». *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, vol. 91, p. 5173-5177

Baumgartner L.P., J. Michel., B. Darbellay, , B. Putlitz et M. Robyr. 2006. The Geology of the Torres del Paine Laccolith, S-Chile.- Backbone of the Americas—Patagonia to Alaska, Mendoza, Argentina, Paper No. 4-9.

Bed'Hom, B. 1999. « Etude des caryotypes atypiques des accipitridae (Aves, Falconiformes) par cytogenetique classique et moleculaire, et modelisation de leur evolution ». Thèse de doctorat, Université de Tours, Tours, France

Biddle, K.T.; R.M. Uliana, J.R. Mitchum, M.G. Fitzgerald, R.C. Wright. 1986. Stratigraphic and Structural Evolution of the Central and Eastern Magellanes Basin, Southern South America. In Foreland basins (Allen, P.A.; editor). *International Association of Sedimentologists*, Special Publication, Vol. 8, p. 41-61.

BirdLife International. 2004. *Vultur gryphus*. In: IUCN 2007. *2007 IUCN Red List of Threatened Species*. <www.iucnredlist.org>. Consulté le 29 January 2007.

Bioandina.org. 2006. « Andean Condor » En ligne. <http://www.bioandina.org.ar/bioandina2/PCCA/ElCondor/PCCA_ElCondor_Descripcion.php> Consulté le 2 avril 2006

Boulinier, T., J. D. Nichols, J. E. Hines, J. R. Sauer, C.H. Flather et K. H. Pollock. 2001. Forest Fragmentation and Bird Community Dynamics : Inference at Regional Scales. *Ecology*. Vol. 82, no 4, p.1159-1169.

Brown, S., J. Bart, R. B. Lanctot, J. A. Johnson, S. Kendall, D. Payer et J. Johnson. 2007. « Shorebird Abundance and Distribution on the Coastal Plain of the Arctic National Wildlife Refuge ». *The Condor*, vol. 109, p.1-14

Buehler, D. A., T. J. Mersmann, J. D. Fraser, and J. K. D. Seegar. 1991. Effects of human activity on bald eagle distribution on northern Chesapeake Bay. *Journal of Wildlife Management*, vol. 55, no 2, p. 282-290.

Burnham et al., 1980. « Estimation of density from line transect sampling of biological populations ». *Wildlife Monograph.*, vol. 72, p.1-202.

Calchi, R. et A. L. Vilorio. 1991. *Occurrence of the Andean Condor in the Perija Mountains of Venezuela*. Wilson Bulletin. No 103, p. 720- 722.

Cei, J. M. 1986. *Reptiles del centro, centro-oeste y sur de la Argentina. Herpetofauna de las zonas áridas y semiáridas*. Museo Regionale di Scienze Naturali, monografie IV. Torino. 527 pp.

Chebez, J.C., Rey, N.R., Barbaskas, M. and Di Giacomo, A.G. 1998. *Las aves de los Parques Nacionales de la Argentina*. Buenos Aires: Literature of Latin America.

Couve E et C Vidal. 1999. *Dónde observar aves en el Parque Nacional Torres del Paine: Guía de identificación*. Editorial Fantástico Sur – Birding & Nature Tours, Punta Arenas, Chile. 238 pp.

Dagenais, S. 1991. *Sciences humaines et méthodologie : initiation pratique à la recherche*. Laval, Québec : Éditions Beauchemin.

Darwin, C. R. 1838. *Birds Part 3 No. 1 of The zoology of the voyage of H.M.S. Beagle*. Sous la dir. de Charles Darwin et John Gould. London: Smith Elder and Co.

Del Hoyo, J., A. Elliot, et J. Sargatal. 1994. *Handbook of the Birds of the World. Vol. 2. New World Vultures to Guinea-fowl*. Lynx Edicions, Barcelona.

- Deslauriers, J.-P.** 1991. *Recherche qualitative : guide pratique*. Montréal : McGraw-Hill, 142 p.
- Diaz, C., C. Aviles et R. Roberts.** 1959-60. *Los grandes grupos de suelos de la provincia de Magallanes*. Agr. Téc. Chile vol. 19 – 20, p. 227 - 308.
- Diaz, D., M. Cuesta, T Abreu et E. Mujica.** 2000. « Estrategia de conservación para el condor andino (*Vultur gryphus*) ». World Wildlife Fund and Fundacion BioAndina, Caracas, Venezuela.
- Domínguez E.** 2004. « Catálogo preliminar de la familia Orchidaceae del Parque Nacional Torres del Paine, XII Región, Chile ». *Chloris Chilensis*, vol.7. No 1.
- Domínguez E., A. Elvebakk, C. Marticorena et A.Pauchard.** 2006. « Plantas introducidas en el Parque Nacional Torres del Paine, Chile ». *Gayana Bot.* vol. 63, no 2, p. 131-141.
- Donazar, J. A., A. Travaini, O. Ceballos, A. Rodroaguez, M. Delibes et F. Hiraldo.** 1999. « Effects of Sex-Associated Competitive Asymmetries on Foraging Group Structure and Despotic Distribution in Andean Condors ». *Behav Ecol Sociobiol.* vol. 45, p. 55-65
- Donazar, J. A. et Feijoo, J. E.** 2002. « Social structure of Andean Condor roosts: Influence of sex, age, and season ». *The Condor*. Vol. 104, No. 4 pp. 832–837
- Feduccia, J. A.** 1999. *The Origin and Evolution of Birds*. New Haven, CT : Yale University Press, 466p.
- Ferguson-Lees, J. et D. A. Christie.** 2001. *Raptors of the World*. Boston: Houghton Mifflin, 992 p.
- Fisher, H. L.** 1944. « The skulls of the Cathartid vultures ». *The Condor*. Vol. 46, no 6, p. 272-296.
- Fjeldså, J. et N. Krabbe.** 1990. *Birds of the High Andes*. 876p. Zoological Museum, University of Copenhagen and Apollo Books, Svendborg, Denmark. 976 p.
- Fyfe, R. W. et R. R. Olendorff.** 1976. *Minimizing the dangers of nesting studies to raptors and other sensitive species*. Canadian Wildlife Service, Information Canada, Catalogue No. CW69-1/23. Ottawa.
- Fraser, J. D., L. D. Frenzel, et J. E. Mathisen.** 1985. «The impact of human activities on breeding bald eagles in northcentral Minnesota ». *Journal of Wildlife Management* no.49, p. 585-592.

Fuller M.R. et J. A. Mosher. 1981. Methods of detecting and counting raptors: a review. p.235-246. In *Estimating numbers of terrestrial birds*. Sous la dir. de Ralph C.J. et J.M. Scott, Studies in Avian Biology, No. 6, 630 p.

Fuller M.R. et J. A. Mosher. 1987. Raptor survey techniques. p.37-65. In *Raptor management techniques manual* sous la dir. de Giron-Pendleton BA, B.A. Millsap, K.W. Cline et B.M. Bird, National Wildlife federation, Washington, District of Columbia, 420 p.

Freemark, K. E. et H. G. Merriam. 1986. Importance of Area and Habitat Heterogeneity to Bird Assemblages in Temperate Forest Fragments. *Biological Conservation*. Vol. 36, p. 115-141.

Gajardo, R. 1994. *La Vegetación Natural de Chile, Clasificación y Distribución Geográfica*. CONAF. Editorial universitaria

Garay G. et O. Guineo. 1993. *Fauna, flora y montaña: Torres del Paine*. Talleres Don Bosco, Punta Arenas, Chile, 144 p.

Glade, A. 1993. *Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile*. CONAF, Santiago, 65 p.

Gobierno de Chile, Ministerio de Obras Públicas Dirección General de Aguas. 2004. *Diagnostico y clasificación de los cursos y cuerpos de aguas según objetivo de calidad: La cuenca del río Serrano*, 95p.

Google Earth Plus. 2007. Adresse: < <http://earth.google.com/> >.

Griffiths C.S. 1994. « Monophyly of the Falconiformes based on syringeal morphology ». *Auk* vol. 111, p. 787-805.

Groleau, C. . 2003. « L'observation ». P. 211-245. In *Conduire un projet de recherche: une perspective qualitative*. coordonné par Yvonne Giordano. sous la dir. de Allard-Poesi F., C. Demers, Y. Giordano, N. Giroux, C. Groleau, V. Perret, L. Rouleau. 2003, Colombelles : EMS, Éd. Management & société, 318 p.

Grubb, T. G., W. W. Bowerman, J. P. Geisy, et G. A. Dawson. 1992. Responses of breeding bald eagles to human activities in north central Michigan. *Canadian Field Naturalist*, vol. 106, p. 443-453.

Gumuchian, H., C. Marois et V. Fèvre. 2000. *Initiation à la recherche en géographie : aménagement, développement territorial, environnement*. Montréal : Presses de l'Université de Montréal, 425 p.

- Guineo O.** 1999. *Fauna de Magallanes en peligro*. Talleres Don Bosco, Punta Arenas, Chile. 86 p.
- Hair, J. D.** 1987. Raptor management techniques manual. Preface. Page v sous la dir. De B. A. Giron Pendleton, B.A. Millsap, K. W. Cline, et D. M. Bird. National Wildlife Federation, Scientific Technical Service No. 10. Washington, D. C.
- Hardey, J.** 2006. *Birds of prey*. The Stationery Office. 160 p.
- Hanski I.** 1994. « A Practical Model of Metapopulation Dynamics ». *J. Anim. Ecol.* No 63 , p. 151–162
- Helbig, A.J.et I. Seibold.** 1996. « Are storks and new world vultures paraphyletic ?». *Mol. Phyl. Evol.* No 6, p. 315-319.
- Hendrickson S. L, R. Bleiweiss, J.C. Matheus, L. Silva de Matheus, N.L. Jácome, E. Pavez.** 2003. « Low genetic variability in the geographically widespread Andean Condor». *The Condor* , no 105, p. 1-12.
- Herrmann, Th. M., A. M. Aron Costina, M. I. Costina.** 2007. « Le tourisme croissant dans le Parc Torres del Paine, en Patagonie chilienne et les risques potentiels sur la biodiversité ». In *Riscuri si catastrofe*, sous la dir. de Victor Sorocovschi, vol. 6, no 4, Editura Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, Romania , p.191-200.
- Herrmann, Th. M., A. M. Aron Costina, M. I. Costina.** (sous évaluation). 'Distribution of Roost Sites and Communal Behavior of Andean Condor (*Vultur gryphus* L.) in Response to Humans in the Torres del Paine National Park, Chilean Patagonia: Integrating Biogeography, Ecology and Bird Conservation'. *Geographical Review* (Édition Speciale du Journal intitulée : 'Birds').
- Holmes, T. L., R. L. Knight, L. Stegall, et G. R. Craig.** 1993. « Responses of wintering grassland raptors to human disturbance ». *Wildlife Society Bulletin* 21:461-468.
- Houston, D. C.** 1994. Family Cathartidae (New World Vultures), pp. 24-41, In Handbook of the Birds of the World, sous la dir. de Del Hoyo, J., A. Elliott, et J. Sargatal, eds.. Vol. 2, Lynx Edicions, Barcelona
- Humboldt, von A. Et A. Bonpland.** 1806: „Tafel VIII. Der maennliche Condor (Vultur gryphus, LIN.)“, En: Beobachtungen aus der Zoologie und Vergleichenden Anatomie gesammelt auf einer Reise nach den Tropen-Ländern des neuen Kontinents, in den Jahren 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 und 1804, F. G. Cotta Paris, bey Levrault, Schoell und Compagni

Kolozsvary, M. B., et R. K. Swihart. 1999. « Habitat fragmentation and the distribution of amphibians: patch and landscape correlates in farmland ». *Canadian Journal of Zoology*. no 77, p. 1288– 1299.

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). 2002. Censo Nacional de Población y Vivienda.

Iriarte J. A., W. L. Franklin et W.E. Johnson. 1990. Diets of sympatric raptors in southern Chile. *Journal of Raptor Research* no 24, p. 41-46.

IUCN. 2007. *IUCN Red List of Threatened Species*.
< <http://www.iucnredlist.org/search/details.php/40258/summ>> Consulté le 29 January 2007.

Jacob J. 1983. Zur systematischen Stellung von *Vultur gryphus* (Cathartiformes). *J. Orn.* No 124, p. 83-86

Jax, K. et R. Rozzi. 2004. « Ecological Theory and Values in the Determination of Conservation Goals: Examples from Temperate Regions of Germany, United States of America, and Chile ». *Rev. chil. hist. nat.*, , vol.77, no 2, p.349-366.

Jaksic, F. M. 1998. *Ecología de los vertebrados de Chile*. Segunda edición. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 262 p.

Jaksic, F. M., M. Fabian, J. Iriarte, J. Augustin et J. E. Jimenez. 2002. « Las rapaces del Parque Nacional Torres del Paine, Chile: biodiversidad y conservación ». *Rev. chil. hist. nat.*, jun. 2002, vol.75, no.2, p.449-461.

Johnson A. W. 1965. *The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru*. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires, Argentina. Vol. I, 398 p.

Johnson A. W. 1967. *The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru*. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires, Argentina. Vol. II. 447 p.

Kraemer, P.E. 1993. Perfil estructural de la Cordillera Patagónica Austral a los 50° L.S., Santa Cruz. In *Congreso Geológico Argentino, No. 12, y Congreso de Exploración de Hidrocarburos, No. 2, Actas*, Buenos Aires, Vol. 3, p. 119-125.

König G. 1982. Zur systematischen Stellung der Neuweltgaier (Cathartidae). *J. Orn.* No 123, p. 259-267.

Kush, A. 2004. « Distribución y uso de dormideros por el Condor Andino (*Vultur gryphus*) en Patagonia chilena ». *Ornitología Neotropical* vol. 15, no 3, p. 313-317.

- Linné, Carl von.** 1956. *Systema Naturae: regnum animale*. London : British Museum (Natural History), 824 p. - A photographic facsimile of the first volume of the tenth edition (1758).
- Liddell, H. G.** 1980. *Greek-English Lexicon, Abridged Edition*. Oxford: Oxford University Press, 804p.
- Lee, M., F. Lenore, K. Freemark et D. J Currie.** 2002. Importance of Patch Scale vs Landscape Scale on Selected Forest Birds Oikos, vol. 96, No 1, p. 110–118.
- Le Garff, B.** 1998. *Dictionnaire étymologique de zoologie : comprendre facilement tous les noms scientifiques*. Lausanne : Delachaux et Niestlé, 205 p
- Madders C. et Whitfield, A.** 2006. Upland raptors and the assessment of wind farm Impacts. Ibis, no 148. p. 43–56
- Matus R et C Barria.** 1999. *Adiciones a la lista de aves del Parque Nacional Torres del Paine*. Anales del Instituto de la Patagonia (Chile) 27: 105-113.
- McEwan, C., L. A. Borrero et A. Priet.** 1997. *Natural History, Prehistory and Ethnography at the Uttermost end of the Earth*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 192 p.
- McGahan J.** 1972. *Behaviour and ecology of the Andean Condor*. Ph.D. Thesis, University of Wisconsin. 364 pp.
- McGarigal, K, R. G. Anthony, et F. B. Isaacs.** 1991. Interactions of humans and bald eagles on the Columbia River Estuary. Wildlife Monograph No. 115. 47p.
- Michael, P.J.** 1991. « Intrusion of Basaltic Magma into a Crystallizing Granitic Magma Chamber: The Cordillera del Paine Pluton in Southern Chile ». *Contributions to Mineralogy and Petrology*, Vol.108, No. 4, p. 396-418.
- Michel, J., L.P. Baumgartner, A. Malthe-Sørensen, B. Darbellay, R. Oberhänsli, B. Putlitz et M. Robyr.** 2005. *The Torres del Paine Laccolith, S-Chile*. 3rd Swiss Geoscience Meeting, Zürich, 2005, p.59-60.
- Pauchard, A. et P. Villarroel.** 2002. Protected areas in Chile: history, current status and challenges. *Natural Areas Journal* no. 22, p. 318-330.
- Parker T. A., T. S. Schulenberg, G. R. Graves, et M. J. Braun.** 1985. The avifauna of the Haunacabamba region, northern Peru, p. 169–197. In *Neotropical ornithology* sous la dir. de T. A. Buckley, S. F. Mercedes, E. S. Morton, R. S. Ridgely, and F. G. Bucley [EDS.], The American Ornithologists' Union, Washington, DC

- Pendeleton, B. A. Millsap, K.W. Cline, et D. M. Bird.** 1987. *Raptor management techniques manual*. National Wildlife Federation, Scientific Technical Service No. 10. Washington, D. C.
- Pennycuik, C.J. et K.D. Scholey.** 1982. Flight behavior of Andean Condors (*Vultur gryphus*) and Turkey Vultures (*Cathartes aura*) around the Paracas Peninsula, Peru. *Ibis* 126, p. 253-256
- Peterson R.** 1958. Andean Condors. *Audubon* 60, p.56-57.
- Pisano E.** 1974. Estudio ecológico de la región continental sur del área andinopatagónica. II. Contribución a la fitogeografía de la zona del Parque Nacional Torres del Paine. *Anales del Instituto de la Patagonia* no 5, p. 59-104.
- Postovit, H. R., et B. C. Postovit.** 1987. Impacts and mitigation techniques. p. 183-208
- Putlitz, B., L.P. Baumgartner et J. Michel.** 2006. Stable Isotope Systematic of the Torres del Paine Intrusive Complex (Patagonia, Chile). Backbone of the Americas—Patagonia to Alaska, Mendoza, Argentina, Paper No. 13-5
- Racovita, E., A. Marinescu, A. Banarescu et A. Iftimie.**1999. *Jurnal-filmul marii aventuri polare*. Brasov : Imprimeriile Media PRO, 354 p.
- Redford K et J. F. Eisenberg.** 1992. « Mammals of the Neotropics: the southern cone». University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA, 430 p.
- Richardson C. T. et C. K. Miller.** 1997. « Recommendations for protecting raptors from human disturbance: a review ». *Wildlife Society Bulletin* no 25, p. 634-638.
- Redig, P. T., G. E. Duke, and P. Swanson.** 1983. « The rehabilitation and release of bald and golden eagles: a review of 245 cases ». P. 137-147, In *Biology and management of bald eagles and ospreys*, sous la dir. de D. M. Bird., Harpell Press, Ste. Anne de Bellevue, Quebec.
- Republica de Chile.** 2006. *Décret - Loi du 6 juin 2006 portant sur les especes consideres « monument naturel », parmi lesquelles le Condor des Andes.*
- Salazar, C.** 2003. *Situación de los recursos hídricos en Chile*, The Nippón Foundation, Centro del Tercer Mundo para Manejo de Agua, A.C., 109 p.
- Santana, A. et al.** 1992. El inestable clima de Torres del Paine hoy, y un pronóstico para el futuro. En: Una joya de la Patagonia, Ecología e historia natural de una reserva de la biosfera: El Parque Nacional Torres del Paine. Centro de Extensión Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.

Sarno R. J., Franklin W. L. et Prexl W. S. 2000: 'Actividad y características poblacionales de los Cóndores Andinos en el sur de Chile' in: *Revista Chilena de Historia Natural*, vol.73, no.1, pp.3-8.

SERNATUR. 1986-2006. « Estadísticas ». <www.sernatur.cl>. Consulte le 8 decembre 2006.

SERNATUR. 2005. *Anuario de turismo 2004*. Servicio nacional del turismo, instituto nacional de estadísticas, Santiago, 95 p.

Sibley C.G. et J.E. Ahlquist. 1990. *Phylogeny and classification of birds: a study in molecular evolution*. Yale university press, New Haven & London

Smithsonian National Zoological Park. 2006. « Andean Condor » En ligne.<<http://nationalzoo.si.edu/Animals/Birds/Facts/FactSheets/fact-andeancondor.cfm>>. Consulté le 2 avril 2006

Simmons, Robert E., 2000. *Harriers of the world : their behaviour and ecology*, Oxford; New York : Oxford University Press

Simpson, D.P. 1979. *Cassell's Latin Dictionary*, 5, London: Cassell Ltd., p. 883.

Schmiegelow, F. K. A. et M. Monkkonen. 2002. « Habitat loss and fragmentation in dynamic landscapes: avian perspectives from the boreal forest ». *Ecological Applications*, vol. 2, no 2, p. 375-389.

Stucchi M. et S. D. Emslie. 2004. « A New Condor (Ciconiiformes, Vulturidae) from Late Miocen/Early Pliocen Pisco Formation, Peru ». *The Condor* no 107, p.107-113

Swaringen, K., R. J. Wiese, K. Willis et M. Hutchins. 1995. *AZA Report on Conservation and Science*. Association of Zoological Parks and Aquaria, Bethesda, Maryland

Tait, M. 2006. *Going, Going, Gone: Animals and Plants on the Brink of Extinction*. Sterling Publishing, 224p.

Temple S.A. et Wallace M. P. 1989: « Survivorship patterns in a population of Andean Condors (*Vultur gryphus*) ». In: *Raptors in the modern world* sous la dir. de Meyburg B.U. & R.D. Chancellor (eds) Weltarbeitsgruppe Für Greifvögel und Eulen e.V. Allemagne, p. 247-255.

Terborgh, J. 1989. *Where Have All the Birds Gone?: Essays on the Biology and Conservation*. Princeton: Princeton University Press, 224 p.

- Tremblay, M.-A.** 1968. *Initiation à la recherche dans les sciences humaines*, Montréal : McGraw-Hill, 425 p.
- UNESCO.** 2006. « Reserve de biosphere, Torres del Paine ». En ligne. <<http://www.unesco.org/mabdb/br/brdir/directory/biores.asp?mode=gen&code=CHI+03>>, Consulte le 8 octobre, 2006.
- Universidad de Magallanes,** Laboratorio de Climatología, 2006.
- Uzeda B. R et R. B. Wallace.** 2007. Estimating the Size of the Andean Condor Population in the Apolobamba Mountains of Bolivia *J. Field Ornithol.* vol. 78no 2, p. 170–175.
- Venega S.C.** 1993. *Summeravian assemblages of Cape Horn Archipelago*. Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales no 20, p. 69-82.
- Venegas C.** 1982. *Suplemento a la guía de campo de las aves de Magallanes*. Anales del Instituto de la Patagonia (Chile) vol. 13. p. 189-206.
- Venegas C. et J Jory.** 1979. *Guía de campo para las aves de Magallanes*. Publicaciones del Instituto de la Patagonia (Chile), Serie Monografías no 11, p. 1-253.
- Venegas C. et W Sielfeld.** 1998. *Catálogo de los vertebrados de la Región de Magallanes y Antártica Chilena*. Ediciones de la Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. 122 p.
- Villard, M. A., M. K. Trzcinski et G. Merriam.** 1999. Fragmentation Effects on Forest Birds : Relative Influence of Woodland Cover and Configuration an Landscape Occupancy. *Conservation Biology*. Vol. 13, no 4, p.774-783.
- Villarroel P.** 1996. « El caso de Puerto Natales – Torres del Paine, XII Región: efecto del turismo en el desarrollo local ». *Ambiente y Desarrollo* vol. 12, no 4, p. 58-64.
- Wallace, M. P. et S. A. Temple.** 1987a. « Competitive Interaction within and between Species in a Guild of Avian Scavengers ». *Auk* 104, p. 290–295.
- Wallace, M. P. et S. A. Temple.** 1987b. « Releasing Captive-reared Andean Condors to the Wild. *Journal of Wildlife Management* ». no 51, p. 540–550.
- Wallace, M. P. et S. A. Temple.** 1988. « Impacts of the 1982–1983 El Nino on population dynamics of Andean Condor in Peru ». *Biotropica* no 20, p. 144–150.
- White, C. M., et T. L. Thurow.** 1985. « Reproduction of ferruginous hawks exposed to controlled disturbance ». *The Condor* no. 87, p. 14-22.

Wiggins I.L. 1945. « Observation of the South American Condor». *The Condor*. no 47, p. 167-168.

Wilson, T.J. 1983. Stratigraphic and Structural Evolution of the Ultima Esperanza Foreland fold-thrust belt, Patagonian Andes, Southern Chile. Ph.D. Thesis (Unpublished), *University of Columbia*, 360 p.

Wilson, T.J. 1991. Transition from Back-arc to Foreland Basin Development in the Southernmost Andes. Stratigraphic Record from the Ultima Esperanza District Chile. *Geological Society of America, Bulletin*, Vol. 103, p. 98-112.

Winslow, M.A. 1979. Mesozoic and Cenozoic tectonics of the Fold and Thrust Belt in the Southernmost South America and Stratigraphic History of the Cordilleran Margin of the Magellanes basin. Ph.D. Thesis, (Unpublished), *University of Columbia*, 324 p.

Winslow, M.A. 1983. Clastic Dikes Swarms and the Structural Evolution of the Foreland Fold and Thrust Belt of the Southern Andes. *Geological Society of America, Bulletin*, Vol. 94, No. 9, p. 1073-1080.

Zamora E, Santana A. 1979. Características climáticas de la costa occidental de la Patagonia. *Ans Inst Pat* 10, p. 109-144

Annexe 1: Republica de Chile. 2006. Décret - Loi du 6 juin 2006 portant sur les especes consideres « monument naturel », parmi lesquelles le Condor des Andes.

TOTALMENTE TRAMITADO

sección 06 de Justicia 2006

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SUBSECRETARIA
ASESORIA JURIDICA
M.º 16/xvi

DECLARA MONUMENTO NATURAL A LAS
ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE HUEMUL,
CHINCHILLA COSTINA, CHINCHILLA
CORDILLERANA, CONDOR, PICAFLOR DE
ARICA Y PICAFLOR DE JUAN FERNÁNDEZ.

MINISTERIO DE HACIENDA
OFICINA DE PARTES

TOMADO RAZON
[Information retirée / information
withdrawn]

Contralor General
de la República

SANTIAGO, - 9 ENE 2006

RECIBIDO

Subrogante

HOY SE DECRETO LO QUE SIGUE:

CONTRALORIA GENERAL
TOMA DE RAZON
14 MAR. 2006
RECEPCION

DEPART. JURIDICO	15-MAR. 2006
DEP.T.R. Y REGISTRO	
DEPART. CONTABIL.	
SUB.DEP. C.CENTRAL	
SUB.DEP. E.CUENTAS	
SUB.DEP. C.P.Y. BIENES NAC.	
DEPART. AUDITORIA	
DEPART. I.O.P.U.Y.T.	
SUB.DEP. MUNICIP.	

Nº 02

VISTO: El DFL Nº 294 de 1980, Orgánico del Ministerio de Agricultura; el Decreto Supremo Nº 531, de 23 de Agosto de 1967, del Ministerio de Relaciones Exteriores, publicado en el Diario Oficial del 4 de octubre de 1967, que ordenó cumplir como Ley de la República la Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América firmada en la ciudad de Washington; la ley Nº 19.473, de Caza, de 4 de septiembre de 1996, del Ministerio de Agricultura; el Decreto Supremo Nº 5, Reglamento de la Ley de Caza, de 9 de enero de 1998, del Ministerio de Agricultura; lo dispuesto en la resolución Nº 520, de 1996, de la Contraloría General de la República, el artículo 32º Nº 6 de la Constitución Política de República de Chile y

sig: 63.1

CONSIDERANDO: 19 JUN 2006

Que es un deber constitucional del Estado tutelar la preservación de la naturaleza:

Que el año 1940 se suscribió, en la ciudad de Washington, la Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América, la cual se ordenó cumplir y llevar a efecto como Ley de la República a través del Decreto Supremo Nº 531, de 1967, del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Que el propósito del referido tratado es manifestar la voluntad de los estados contratantes de proteger y conservar en su medio ambiente natural, ejemplares de todas las especies de su flora y fauna nativas, preservando su diversidad genética, y evitar su extinción por cualquier medio al alcance del hombre.

Que la Ley de Caza considera en su artículo tercero que se prohíbe en todo el territorio nacional la caza o captura de ejemplares de fauna silvestre catalogadas como especies en peligro de extinción, vulnerables, raras y escasamente conocidas.

DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS DE ASISTENCIA TECNICA

INGRESO Nº: 569

BOLETA Nº: TABLA

FECHA: 13 JUN 2006

ARTES

RECIBIDO: 13 JUN 2006

RECIBIDO: 4 6 2 0

ENVIAO: D.F.

28 ABR. 2006 286

22 MAYO 2006 345