UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Relation entre les caractéristiques du milieu naturel et la répartition du grizzli (*Ursus arctos*) au Parc national Kluane (Yukon)

par

Mélanie Desrochers, Léo Provencher et Jean-Marie Dubois

Numéro 165-166 Août 2002

Bulletin de recherche

ISSN 0710-0868

DÉPARTEMENT DE GÉOGRAPHIE ET TÉLÉDÉTECTION

Parcs Canada Parks Canada

Canada

Desrochers, M., Provencher, L. et Dubois, J.-M. M. (2002) Relation entre les caractéristiques du milieu naturel et la répartition du grizzli (*Ursus arctos*) au Parc national Kluane (Yukon). Département de géographie et télédétection, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Bulletin de recherche nº 165-166, 72 p.

Résumé

Au Parc national Kluane (Yukon), le grizzli (*Ursus arctos)* se retrouve à la tête de la chaîne alimentaire nordique et il est un bon indicateur de l'intégrité écologique de cet écosystème. C'est dans une optique de survie de l'espèce et de sécurité envers les humains qu'une étude sur son habitat est réalisée. Dans cette étude, on démontre qu'il existe une relation directe entre les caractéristiques biophysiques du milieu et la répartition des observations d'ours dans la vallée de la rivière Slims. Cette relation est présentée au moyen d'une carte de probabilité de présence d'ours. Cette relation varie au cours de la période estivale, en fonction des habitudes alimentaires changeantes des ours. La saison la plus critique est la fin de l'été. Les milieux naturels les plus prisés sont le milieu arbustif feuillu (printemps), la prairie alpine (début d'été), la zone de végétation éparse sur dépôts alluviaux (fin d'été) et la forêt ouverte d'épinettes (automne). Près de 60 % des observations se font dans ces quatre classes d'habitats préférentiels. De plus, les observations d'ours sont plus fréquentes à des altitudes variant entre 720 et 940 m et entre 1 380 et 1 600 m, sur des pentes entre 0 et 15 % et orientées vers l'est et le nord-est. Les données recueillies sur le terrain sont la biomasse présente en terme d'abondance de nourriture d'ours, le type de couvert végétal, les types de formations meubles et les observations d'ours par les visiteurs sur 10 ans. En combinant ces données dans un système d'information géographique, il est possible de réaliser une gestion intégrée plus efficace du territoire et surtout de l'espèce vulnérable qu'est le grizzli.

Abstract

Relation between the characteristics of the environment and the distribution of grizzly bear (*Ursus arctos)*, Kluane National Park (Yukon).

In Kluane National Park (Yukon), the grizzly bear (*Ursus arctos)* is at the top of the nordic food chain and an excellent indicator of the ecological integrity of this ecosystem. A study on its habitat was realized, taking into account the survival of this specie as well as human safety in the Park. This study shows the direct relation between the biophysical characteristics of the environment and the distribution of bear sightings in the Slims river valley. This relation is presented by a bear presence probability map. It varies through the summer season, due to the changes in the bear's diet. The most critical period is late summer. The most valued environments are deciduous shrubs (spring), alpine meadows (early summer), gravel and alluvial deposits (late summer) and open spruce forest (fall). Almost 60 % of the sightings occur in these four preferred habitats. Also, sightings are more frequent at elevations between 720 and 940 m and between 1 380 and 1 600 m, on slopes that varies between 0 and 15 % and on east and north-east aspects. Field data collected are bear food biomass, vegetation cover, geomorphological landforms and bear sightings by hikers during 10 years. The use of a Geographic Information System enables the possibility of realizing a useful and integrated management of the environment, and mostly the threatened grizzly bear.

Table des matières

Liste des figures---------- iv

Liste des tableaux ---------- v

Liste des annexes ---------- vii

Remerciements ---------- viii

1. Introduction---------- 1

1.1. Problématique ---------- 1

1.2. Hypothèse scientifique ---------- 3

1.3. Objectifs---------- 3

2. Localisation et description du site d'étude ---------- 4

2.1. Géologie ---------- 5

2.2. Géomorphologie ---------- 6

2.3. Hydrographie ---------- 7

2.4. Climat ---------- 9

2.5. Flore---------- 9

2.6. Faune ---------- 10

2.7. Visiteurs ---------- 10

2.8. Vallée de la rivière Slims ---------- 10

3. Méthodologie ---------- 14

3.1. Revue des travaux antérieurs ---------- 14

3.2. Compilation de la base de données d'observations d'ours---------- 14

3.3. Identification des caractéristiques biophysiques du milieu ---------- 16

3.4. Acquisition des données---------- 17

3.4.1. Photo-interprétation ---------- 17

3.4.2. Campagne de terrain---------- 19

3.4.3. Classification de l'image satellitaire ---------- 21

3.4.4. Création d'un modèle numérique d'altitude ---------- 22

3.5. Identification de la diète de l'ours ---------- 23

3.6. Identification du milieu naturel ---------- 24

3.7. Identification des habitats préférentiels---------- 24

3.8. Validation des habitats préférentiels à l'aide des observations d'ours 24

4. Résultats---------- 25

4.1. Classes de végétation---------- 25

4.2. Biomasse importante à la diète des ours ---------- 25

4.3. Géomorphologie et formations meubles ---------- 32

4.4. Caractéristiques topographiques---------- 33

4.5. Observations d'ours faites par les visiteurs---------- 33

4.6. Milieu naturel---------- 35

4.7. Habitats préférentiels---------- 35

4.8. Validation des habitats préférentiels à l'aide des observations d'ours 43

4.8.1. Observations d'ours et milieux naturels---------- 43

4.8.2. Observations d'ours et caractéristiques topographiques---------- 43

4.8.3. Observations d'ours et habitats préférentiels---------- 45

5. Interprétation des résultats---------- 51

5.1. Biomasse importante à la diète des ours ---------- 51

5.2. Habitats préférentiels---------- 52

6. Discussion et limites de la recherche ---------- 54

6.1. Classification de la végétation ---------- 54

6.2. Diète des ours ---------- 54

6.3. Observations d'ours ---------- 54

6.4. Contraintes physiques du paysage ---------- 55

7. Conclusion ---------- 56

8. Références ---------- 58

Liste des figures

1 : Localisation du Parc national Kluane (Yukon) ---------- 1

2 : Localisation du site du patrimoine mondial de l'UNESCO ---------- 4

3 : Localisation de la vallée de la rivière Slims ---------- 5

4 : Chaîne des monts St. Elias avec le mont Logan en arrière plan ---------- 5

5 : Vue aérienne du glacier de vallée Kaskawulsh ---------- 6

6 : Composé coloré du site d'étude, image TM de Landsat ---------- 8

7 : Vue aérienne générale de la vallée de la rivière Slims vers l'amont ---------- 8

8 : Vue aérienne de la vallée de la rivière Slims vers l'amont ---------- 11

9 : Vue aérienne de la vallée de la rivière Slims vers l'aval ---------- 11

10 : Géomorphologie de la vallée de la rivière Slims ---------- 12

11 : Nombre de randonneurs enregistrés pour l'arrière-pays dans la vallée de la rivière Slims et nombre total pour le Parc national Kluane (1988-1999) 13

12 : Organigramme méthodologique de la démarche ---------- 15

13 : Organigramme méthodologique de l'acquisition des données ---------- 18

14 : Méthodologie de la cueillette de données sur le terrain ---------- 19

15 : Exemple de l'échantillonnage de la végétation le long d'un versant --------- 21

16 : Classes de végétation ---------- 26

17 : Classification de la végétation par maximum de vraisemblance ---------- 27

18 : Plantes significativement présentes dans la vallée de la rivière Slims ------ 28

19 : Importance relative des espèces végétales significativement présentes dans la vallée de la rivière Slims ---------- 29

20 : Répartition des espèces végétales significativement présentes en fonction des classes de végétation de l'image satellitaire ---------- 30

21 : Formations meubles de la vallée de la rivière Slims ---------- 32

22 : Altitudes, pentes et orientation de la pente du secteur à l'étude---------- 34

23 : Photographie aérienne, vallée de la rivière Slims ---------- 35

24 : Nombre d'observations d'ours par les visiteurs dans la vallée de la rivière Slims et nombre total pour le Parc national Kluane (1987-1998)---------- 36

25 : Nombre de visiteurs et d'observations d'ours dans la vallée de la rivière Slims (1988-1998)---------- 36

26 : Répartition des observations d'ours (1988-1998)---------- 37

27 : Somme des observations d'ours par pixel de 500 m de côté (1988-1998) 37

28 : Classes d'habitats préférentiels en fonction des saisons---------- 39

29 : Somme de biomasse du milieu naturel (BMN), toutes saisons confondues---------- 42

30 : Pourcentage d'observations d'ours en fonction de l'altitude---------- 46

31 : Pourcentage d'observations d'ours en fonction de la pente ---------- 46

32 : Pourcentage d'observations d'ours en fonction de l'orientation de la pente---------- 47

33 : Répartition des observations d'ours par saison en fonction des classes d'habitats préférentiels---------- 48

34 : Photographies d'Hedysarum alpinum et d'Equisetum arvense ---------- 51

Liste des tableaux

1 : Liste des espèces retenues pour l'échantillonnage de la nourriture d'ours 22

2 : Répartition des classes de végétation de l'image TM de Landsat classifiée---------- 25

3 : Espèces végétales importantes pour la diète des ours et significativement présentes dans la vallée de la rivière Slims---------- 29

4 : Valeurs de la biomasse saisonnière venant d'analyses fécales, d'études antérieures et de discussions avec les biologistes du Parc---------- 31

5 : Abondance relative des espèces végétales en fonction des milieux naturels ---------- 31

6 : Superficie et pourcentage de recouvrement de chaque classe de formations meubles ---------- 33

7 : Description des caractéristiques dominantes du milieu naturel ---------- 38

8 : Habitats préférentiels pour l'ours en fonction du milieu naturel et de l'abondance de nourriture importante pour sa diète, pour chacune des saisons végétatives ---------- 40

9 : Superficie de chacun des rangs d'habitats préférentiels pour chacune des saisons ---------- 41

10 : Comparaison des sommes des valeurs de biomasse du milieu naturel (BMN) de chaque milieu naturel ---------- 41

11 : Habitats peu et très prisés par l'ours, toutes saisons confondues ---------- 42

12 : Observations d'ours par rapport au milieu naturel ---------- 43

13 : Observations d'ours par rapport à l'altitude ---------- 44

14 : Observations d'ours par rapport à la pente ---------- 44

15 : Observations d'ours par rapport à l'orientation de la pente ---------- 45

16 : Nombre d'observations d'ours en fonction des classes d'habitats préférentiels et des saisons (1988-1998) ---------- 47

17 : Observations d'ours en fonction des classes d'habitats préférentiels (printemps) ---------- 48

18 : Observations d'ours en fonction des classes d'habitats préférentiels (début d'été) ---------- 49

19 : Observations d'ours en fonction des classes d'habitats préférentiels (fin d'été) ---------- 49

20 : Observations d'ours en fonction des classes d'habitats préférentiels (automne) ---------- 49

21 : Répartition des observations d'ours en fonction des classes d'habitats préférentiels, toutes saisons confondues ---------- 50

Liste des annexes

1 : Exemple de fiche d'observation d'ours ---------- 64

2 : Fiches relatives aux caractéristiques de la végétation ---------- 65

3 : Fiche relative à la nourriture d'ours ---------- 69

4 : Fiche relative à la classification de l'image satellitaire ---------- 70

5 Description des transects relatifs à l'échantillonnage ---------- 71

Remerciements

Ce projet de recherche n'aurait pu se réaliser sans plusieurs composantes, toutes aussi importantes les unes que les autres. Tout d'abord, nous aimerions souligner l'implication de Parcs Canada (Ottawa) qui, sous le protocole d'entente de recherche avec le Département de géographie et télédétection de l'Université de Sherbrooke, a financé et soutenu ce projet depuis le début. Nous aimerions aussi remercier la Faculté des lettres et sciences humaines, la Fondation Force, ainsi que le CARTEL (Centre d'applications et de recherches en télédétection) pour les bourses décernées à l'auteure principale de ce bulletin. Merci aux gestionnaires et aux gardes de parc du Parc national Kluane, plus particulièrement Dwayne West et Tom Elliot. Sans leur confiance, le projet n'aurait pas vu le jour. Merci à Ramona Maraj, collègue lors de la campagne de terrain à l'été 2000.

1. Introduction

1.1. Problématique

Le Parc national Kluane (figure 1) est l'un des rares refuges encore existants pour le grizzli (*Ursus arctos)*. Se retrouvant à la tête de la chaîne alimentaire nordique, le grizzli est un bon indicateur de l'intégrité écologique de l'écosystème dans lequel il vit. Dans une optique de développement durable, il est important d'assurer la survie de chacune des composantes qui forment cet écosystème unique. En ce sens, les territoires désignés comme sauvages et préservés peuvent contribuer de façon considérable au développement d'une stratégie pour assurer la biodiversité de l'écosystème (Merrill *et al.,* 1995). En effet, la biodiversité est un des plus importants indicateurs d'intégrité écologique (Parcs Canada, 1998). Le grizzli représentant une espèce indicatrice de la région, il est donc primordial de mieux le connaître et de comprendre l'habitat dans lequel il règne.

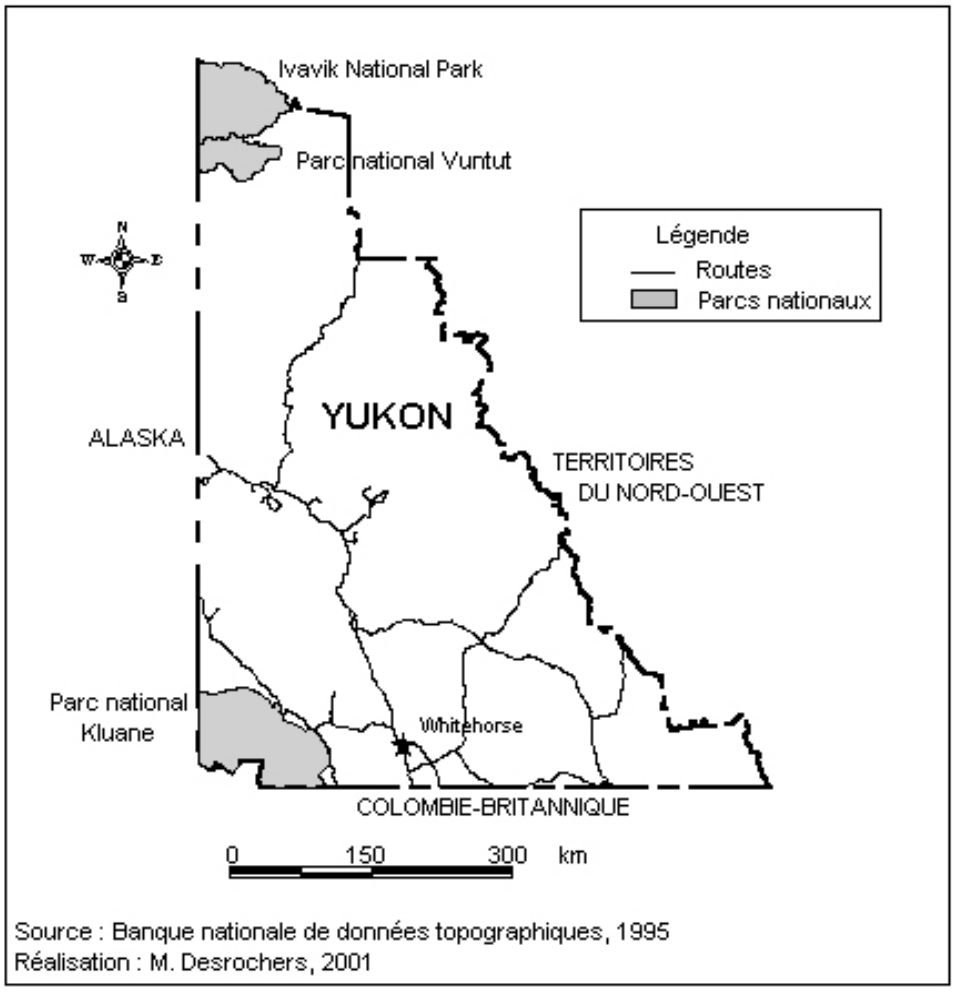


Figure 1 - Localisation du Parc national Kluane

Le réseau des parcs nationaux du Canada vise à faire bénéficier les générations actuelles et futures de la diversité naturelle du pays (Patrimoine canadien, 1998). Il est impératif de tenir compte des effets qu'a l'humain sur le milieu, tout en assurant la sécurité de ce dernier. En effet, la présence d'ours dans un parc impose des modes de

gestion efficaces afin d'éviter les rencontres et de pouvoir réagir de façon appropriée si besoin est. Par de meilleures connaissances du milieu, du comportement de l'espèce, des réactions de l'humain en situation conflictuelle et de l'historique des conflits, les gestionnaires peuvent aspirer à une compréhension globale de la situation. C'est donc dans une optique de survie de l'espèce et de sécurité envers les visiteurs des parcs nationaux qu'une étude portant sur leur interrelation s'avère pertinente.

Le grizzli est une espèce menacée aux États-Unis (excluant l'Alaska) depuis 1975 et il est considéré comme vulnérable au Canada (Singer, 1978). En effet, le grizzli occupe présentement moins de la moitié du territoire qu'il occupait jadis (Agee et al., 1989). On estime qu'il existe entre 52 000 et 63 000 grizzlis en Amérique du Nord (Peek *et al.*, 1987). Au Yukon, plus spécifiquement au Parc national Kluane, la population de grizzlis est encore intègre, plus ou moins perturbée par les activités humaines et surtout très importante. Toutefois, les connaissances relatives à cette espèce sont minimes. Avec une population estimée à plus de 400 individus qui fréquentent le Parc (McCann, 1997b), la gestion adéquate de l'espèce est une priorité dans le plan de gestion du Parc (Environment Canada, 1990). Pour ce faire, un plan de gestion spécifique au grizzli fut mis en place au début des années 1990 et on y trouve des fonds pour financer la recherche (Environment Canada, 1992). Une des questions importantes touche l'habitat de l'ours et son interaction avec les visiteurs du Parc. C'est ainsi que les apports de la géographie permettront de mieux saisir les variables qui entrent en jeu dans la répartition du grizzli dans les endroits fréquentés par les humains.

Même si la majorité des grizzlis ont tendance à fuir lorsqu'ils détectent la présence des humains (Herrero, 1985), plusieurs facteurs peuvent expliquer la réponse comportementale des ours à la présence humaine : l'historique et la nature d'interactions en un site précis, l'accessibilité à la nourriture dite d'humains, la taille et les caractéristiques de la population animale, ainsi que l'importance de la présence d'habitats naturels et de nourriture pour l'ours (Mattson, 1990). Considérant que le taux de mortalité des ours causé par la présence humaine est directement associé au nombre de rencontres entre humain et grizzli (Mattson and Herrero, 1996), il s'avère important de bien saisir leur interrelation.

Pour ce faire, une relation directe est à démontrer entre les caractéristiques biophysiques du milieu parcouru par le grizzli, l'abondance de nourriture (principalement végétale) dans le secteur d'étude, ainsi que la fréquence des observations d'ours faites par les visiteurs à l'intérieur du Parc. Bien que ces observations peuvent être imprécises et parfois erronées, leur nombre élevé permet de compenser pour leurs lacunes. Prenant en considération les limites de l'information obtenue par les visiteurs, il est possible de tirer profit d'une telle base de données. En ce sens, les études antérieures ont démontré que, malgré certaines limites, les données d'observations constituent une source d'information utile et de grande valeur pour les espèces fauniques menacées (Agee *et al.*, 1989; Stoms *et al.*, 1993).

Connaissant les endroits où l'ours préfère se tenir, sa diète préférée, ainsi que les facteurs répulsifs à sa présence, il est plus facile de cerner les zones spécifiques où ours et humains partagent le même territoire. Ceci s'avère si l'on accepte le postulat que la présence de l'ours à un endroit est prise comme un indice de qualité d'habitat (Pereira and Itami, 1991). L'approche multifactorielle intégrée à un système d'information géographique (SIG) est favorisée, étant donné la complexité du

phénomène à étudier. En effet, les études de Clark *et al.* (1993) ont prouvé que l'approche multifactorielle est essentielle pour modéliser et identifier les zones d'habitats préférentiels de l'ours noir (*U. americanus*) qui n'auraient pas été décelées avec une seule couche d'informations. En effet, cartographier un phénomène aussi dynamique que la possibilité d'interactions entre humains et grizzlis nécessite une approche multidisciplinaire puisqu'une grande variété de connaissances est indispensable à tout développement et application d'un Système d'information géographique (SIG) (Aronoff, 1993). De plus, la télédétection s'est montrée un outil précis et utile pour décrire quantitativement, cartographier et évaluer l'habitat du grizzli selon un approche écosystémique (Craighead et al., 1985).

1.2. Hypothèse scientifique

Il s'avère pertinent de s'intéresser à l'habitat du grizzli et à son comportement afin de s'assurer de la survie de cette espèce, tout en assurant la sécurité des visiteurs. Cette recherche vise donc à confirmer l'hypothèse suivante : il existe une relation entre les caractéristiques biophysiques du milieu naturel et la répartition des ours.

1.3. Objectifs

À partir de l'hypothèse mentionnée, un objectif général et un objectif spécifique sont mis de l'avant.

L'objectif principal vise à intégrer, au moyen d'une approche multifactorielle, les composantes biophysiques du milieu naturel à celles de l'habitat préférentiel du grizzli et aux observations d'ours faites par les visiteurs dans un SIG afin d'en dégager des cartes de probabilité de présence d'ours.

L'objectif spécifique qui vient soutenir l'objectif principal est directement relié aux habitudes alimentaires de l'ours. Ces dernières variant d'une saison à l'autre, il importe de déterminer et d'illustrer cartographiquement la probabilité de présence d'ours en fonction des saisons végétatives, elles-même reliées à la diète changeante des ours.

2. Localisation et description du site d'étude

Le Parc national Kluane est situé au sud-ouest du territoire du Yukon (60º N, 138º W). Site du patrimoine mondial de l'UNESCO, le Parc a été créé en 1972. Il couvre une superficie de 22 013 km^2 et s'avère représentatif de la région naturelle de la Chaîne côtière du Nord. Le Parc englobe le plus haut sommet du pays, le mont Logan à 5 959 m d'altitude, les plus grands champs de glace en dehors des zones polaires au monde (plus de 4 000 glaciers) et la plus grande biodiversité au nord du 60^e parallèle (224 espèces d'animaux vertébrés et 814 espèces de plantes vasculaires). Avec ses voisins les parcs nationaux Wrangell-St. Elias et Glacier Bay (Alaska), ainsi que le Parc provincial Tatshenshini-Alsek (Colombie-Britannique), le Parc national Kluane fait partie de la plus grande aire protégée internationale au monde, qui couvre plus de 98 000 km^2 (figure 2).

Plus précisément, le territoire couvert par cette étude est compris dans la vallée de la rivière Slims, dans la partie nord et végétalisée du Parc (figure 3).

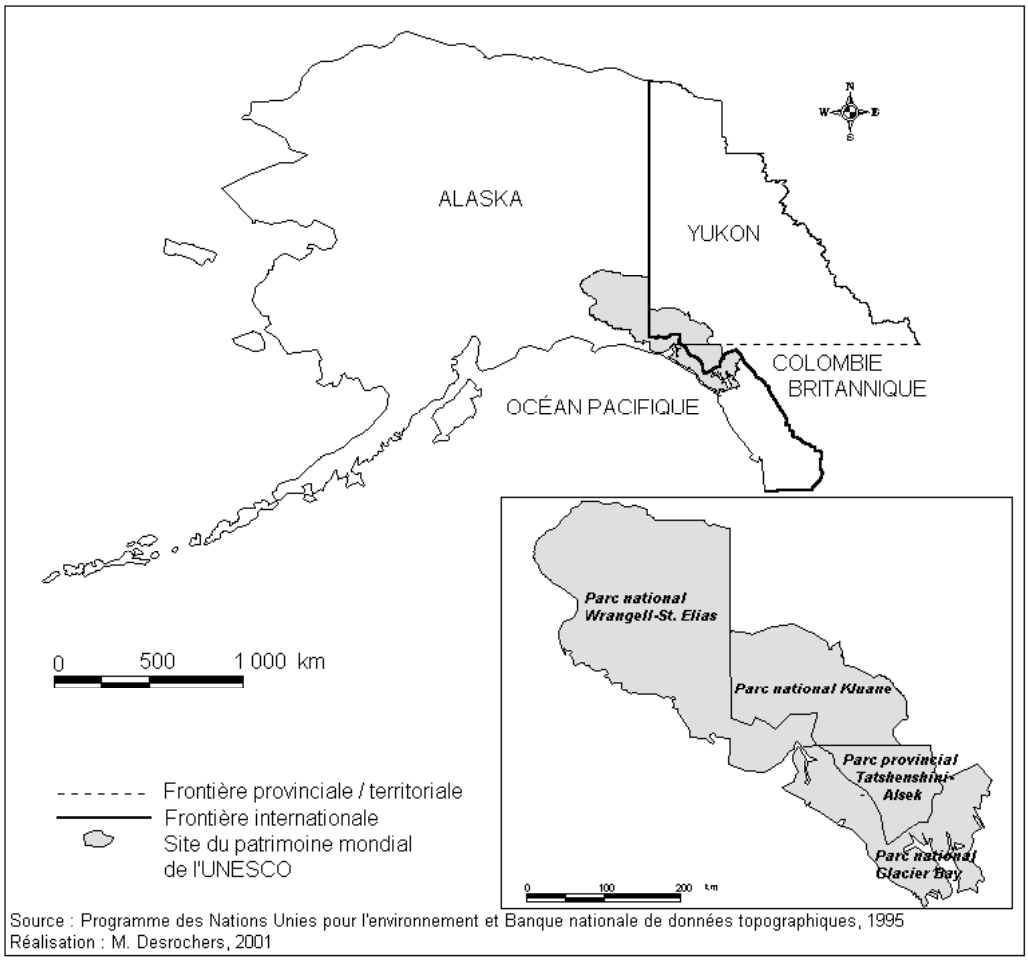


Figure 2 – Localisation du site du patrimoine mondial de l'UNESCO

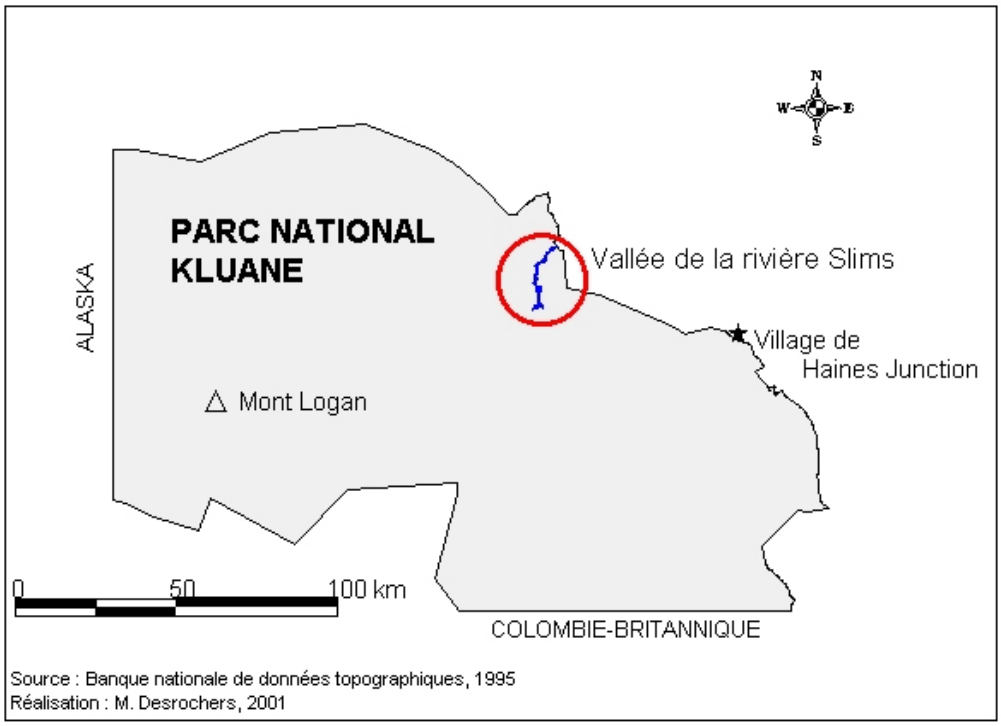


Figure 3 – Localisation de la vallée de la rivière Slims

2.1. Géologie

La structure géologique aux abords du Parc national Kluane est très complexe. L'activité sismique y est intense et les nombreux complexes de failles traduisent la présence de processus géologiques intenses. Deux régions physiographiques se partagent la région d'étude : les monts St. Elias (géosynclinal) et le plateau du Yukon (anticlinal), lesquels sont séparés par le fossé Shakwak, un graben large de 8 à 16 km. Près de 80 % du parc se retrouve dans la région des monts St. Elias (figure 4). Avec leur histoire géologique complexe, les roches sont extrêmement plissées et faillées (Rampton, 1981).

www.parkscanada.ca

Figure 4 – Chaîne des monts St. Elias avec le mont Logan en arrière plan

La chaîne frontale des monts St. Elias se compose du chaînon de Kluane. Ce dernier borde le fossé de Shakwak et culmine à environ 2 700 m d'altitude. On y trouve principalement de profondes vallées en V séparées par de nombreux tributaires importants (rivières Slims, Duke, Donjek, White, etc.). Au nord-ouest du chaînon de Kluane se trouve la cuvette de Duke, principalement composée de vallées et de plateaux d'une altitude maximale de 1 600 m. Finalement, les champs de glace des monts St. Elias forment le reste du territoire du Parc national Kluane. Cette région est caractérisée par de nombreux glaciers de vallées, des champs de glace de plus de 2 000 m d'épaisseur et des hauts sommets (entre 3 000 et 6 000 m), dont les plus hauts sommets au Canada. Le site est très actif tectoniquement, avec de nombreux petits séismes chaque jour, liés au mouvement de la plaque du Pacifique sous la plaque Nord-Américaine. Cette même activité tectonique est responsable du métamorphisme des sédiments dévoniens en marbre, ardoise et schiste.

2.2. Géomorphologie

Au Parc national Kluane, les processus géomorphologiques actifs sont omniprésents dans le paysage. Les montagnes sont élevées, accidentées et escarpées, les glaciers et champs de glace recouvrent plus de la moitié du territoire, les sols sont minces et peu développés, les processus périglaciaires sont très actifs, le débit des cours d'eau est très variable et la végétation est éparse et fragile (Gray, 1985).

Le paysage entier du Parc est relié aux glaciations. Depuis le Tertiaire supérieur, la région fut englacée au moins quatre fois (Denton et Stuiver, 1967). Les champs de glace en sont la preuve, de même que les glaciers de vallées qui en découlent. Ces derniers ont plusieurs kilomètres de largeur, plusieurs dizaines de kilomètres de longueur et jusqu'à un kilomètre d'épaisseur (figure 5). On y trouve aussi de nombreux glaciers alpins, cirques glaciaires et glaciers rocheux. Ceux-ci ont un effet direct sur le paysage à titre d'agent d'érosion, de transport et de sédimentation.

Figure 5 – Vue aérienne du glacier de vallée Kaskawulsh

La dernière glaciation du Pléistocène, baptisée Kluane (terminée vers 12 000 BP), a contribué à la mise en place en surface de till (Gray, 1985). Les graviers alluviaux, les dunes de sable et les dépôts de lœss constituent les autres formations meubles du

secteur. Le Parc se retrouvant dans la zone discontinue de pergélisol, ce dernier est fréquent (Muller, 1967; Gray, 1985).

Plusieurs formes dynamiques sont visibles à l'intérieur du Parc national Kluane : talus d'éboulis, cônes d'éboulis, glissements de terrain, cônes alluviaux, moraines de toutes sortes, etc. Les dépôts de surface sont variables : fluvioglaciaires, lacustres et éoliens (dunes et lœss).

2.3. Hydrographie

Le drainage du Parc national Kluane s'effectue dans quatre bassins différents. Celui qui nous intéresse est le bassin de la rivière Yukon, qui reçoit les eaux de la rivière Slims. Le bassin versant propre à la rivière Slims couvre une superficie de 2 456 km², dont 55 % est englacé par le glacier Kaskawulsh. Les eaux de fonte de ce dernier représentent entre 70 et 90 % du débit de la rivière Slims (Sawada and Johnson, 2000). Cette dernière se jette dans le lac Kluane 22 km plus loin, puis dans la rivière du même nom, pour rejoindre le fleuve Yukon. Celui-ci rejoint le delta du Mackenzie, 2 250 km plus loin tout près de la mer de Béring. Le restant des eaux de fonte du glacier se jette vers la rivière Kaskawulsh qui se draîne dans le bassin de la rivière Alsek, qui se déverse elle-même dans l'océan Pacifique, seulement 250 km en aval (Bostock, 1969) (figure 6).

La vallée de la rivière Slims est typique d'une vallée glaciaire (figure 7). Son chenal est de type anastomosé et souvent recouvert de dépôts éoliens très fins. Ce silt est facilement transporté et re sédimenté en aval, ce qui contribue à l'apport sédimentaire du delta de la rivière à son embouchure avec le lac Kluane. Son régime est de type glaciaire, ce qui se traduit par une grande variation de débit selon le moment de la journée et le temps de l'année. Barnett (1974) a même calculé, pour la rivière Slims, une variation de débit de 35 à 40 % en moins de dix heures.

Plusieurs tributaires, aux gradients d'énergie élevés, se jettent dans la rivière Slims, formant d'immense cônes alluviaux encore très actifs. La majorité de la plaine d'épandage est recouverte de dépôts fins (sables et silts) (Gray, 1985). En aval, la rivière se jette dans le lac Kluane, formant ainsi un delta d'environ 11 km² (Gray, 1985). Bostock (1952) a estimé un taux de croissance du delta de 50 à 70 m par année.

Modifiée de Krebs *et al.* (2000)

Figure 6 – Composé coloré du site d'étude, image TM de Landsat

Figure 7 – Vue aérienne générale de la vallée de la rivière Slims vers l'amont

2.4. Climat

Le facteur principal qui régit le climat de la région du sud-ouest du Yukon est l'effet barrière de la chaîne de montagnes côtière, qui bloque l'humidité et l'air chaud venant de l'océan Pacifique. Le climat est considéré comme continental sec et même semi-aride dans certaines vallées, dont celle de la rivière Slims. La température moyenne annuelle à Haines Junction est –3,7 °C. Lors des mois de juillet et d'août, la température moyenne journalière varie entre 15 et 20 °C, alors qu'elle est sous le point de congélation du mois d'octobre au mois d'avril (Gray, 1985). Il y a en moyenne entre 20 et 30 jours sans gel durant l'été (Gray, 1985). Les précipitations moyennes sont de l'ordre de 280 mm par année, dont près de la moitié sous forme de neige (Douglas, 1974; Gray, 1985). Toutefois, les champs de glace à l'intérieur du Parc peuvent recevoir jusqu'à 20 m de neige par année (UNESCO, 1994). Un autre facteur important demeure la latitude. Avec sa position géographique à 60 ° N, le Parc national Kluane reçoit environ 19 h d'ensoleillement journalier durant l'été versus moins de 6 h pendant l'hiver.

2.5. Flore

Au Parc national Kluane, seulement 18 % du territoire ne fait pas partie des champs de glace (Gray, 1985). De façon générale, la végétation est divisée en trois strates altitudinales : les zones montagnarde, subalpine et alpine. La majeure partie des vallées et des piedmonts (entre 760 et 1 000 m d'altitude) sont couverts d'une forêt montagnarde ouverte d'épinettes blanches (Picea glauca), de peupliers faux-trembles (Populus tremuloides) et de peupliers baumiers (Populus balsamifera). On y retrouve aussi des communautés d'arbustes et d'herbacées, associées aux marais, tourbières et écotones, dues aux nombreuses perturbations reliées aux feux et aux processus géomorphologiques (surtout fluviaux). Des arbustes (jusqu'à 3 m de hauteur) à croissance lente ou rabougris, comme le saule (Salix spp.), le bouleau glanduleux (Betula glandulosa) et l'aulne (Alnus spp.), ainsi que des individus isolés de Picea glauca poussent dans la zone de transition (entre 900 et 1 400 m d'altitude). La limite forestière se situe entre 1 050 et 1 200 m d'altitude, en fonction des micro-climats. Au-delà de 1 400 m d'altitude, on retrouve la toundra alpine. Cette dernière se divise en deux sous-sections. La partie inférieure est caractérisée par une mosaïque de krummholz et d'arbustes de moins d'un mètre de hauteur, dominée par Salix spp. et Betula spp. De son côté, la partie supérieure est recouverte de plantes vasculaires naines, la dite toundra alpine (Douglas, 1974).

Le climax de cette région est représenté par la forêt dominée par Picea glauca. Du côté floristique, 814 taxons de plantes vasculaires ont été recensés à l'intérieur ou tout près des limites du Parc (Douglas, 1980). Plusieurs de ces espèces sont endémiques au Parc (Caswell, 2000). On y trouve aussi quelques plantes rares, telles que Aster yukonensis, Artemisia fuscala et Oxytropis viscida (UNESCO, 1994). La végétation qui recouvre la plaine d'épandage de la vallée de la rivière Slims, surtout en son delta, a été identifiée comme un des phénomènes botaniques les plus uniques et intéressants du Parc (Douglas, 1980). Plusieurs plantes halophiles s'y retrouvent, formant huit communautés distinctes (Gray, 1985). Leur présence est intimement reliée aux composantes pédologiques et géomorphologiques uniques du secteur, essentiellement le silt lœssique.

2.6. Faune

Le Parc national Kluane regorge d'une faune abondante. On y trouve une très grande population de mouflons de Dall (Ovis dalli), qui est le gros mammifère le plus abondant du Parc, plus de 400 grizzlis (Ursus arctos) et une centaine d'ours noirs (U. americanus). Se rajoutent de nombreuses chèvres de montagne (Oreamnos americanus), la plus grande sous-espèce d'orignal en Amérique (Alces alces), quelques caribous (Rangifer tarandus) et autres mammifères : loup (Canis lupus), carcajou (Gulo gulo), rat musqué (Ondatra zibethicus), vison (Mustela vison), marmotte (Marmota monax), renard roux (Vulpes vulpes), lynx (Lynx canadensis), porc-épic (Erethizon dorsatum), loutre (Lutra canadensis), coyote (Canis latrans), castor (Castor canadensis), lièvre d'Amérique (Lepus americanus) et spermophile arctique (Spermophilus parryii). Des quelque 150 espèces d'oiseaux observées dans le parc, 118 y nichent. Il n'est pas rare d'observer le merle bleu azuré (Sialia currucoides), le faucon (Falco peregrinus), la pygargue à tête blanche (Haliaeetus leucocephalus), l'aigle royal (Aquila chrysaetos) et le cygne trompette (Cygnus buccinator), une espèce vulnérable (Mosquin et al., 1995).

2.7. Visiteurs

On dénombre plus de 70 000 visiteurs-jours annuellement dans tout le Parc national Kluane (Jackson, 1998). De son côté, le secteur de Sheep Mountain (qui englobe la vallée de la rivière Slims et ses alentours), reçoit en moyenne près de 2 000 randonneurs d'un jour par année et autour de 600 randonneurs enregistrés qui partent pour un minimum de deux jours dans l'arrière-pays.

2.8. Vallée de la rivière Slims

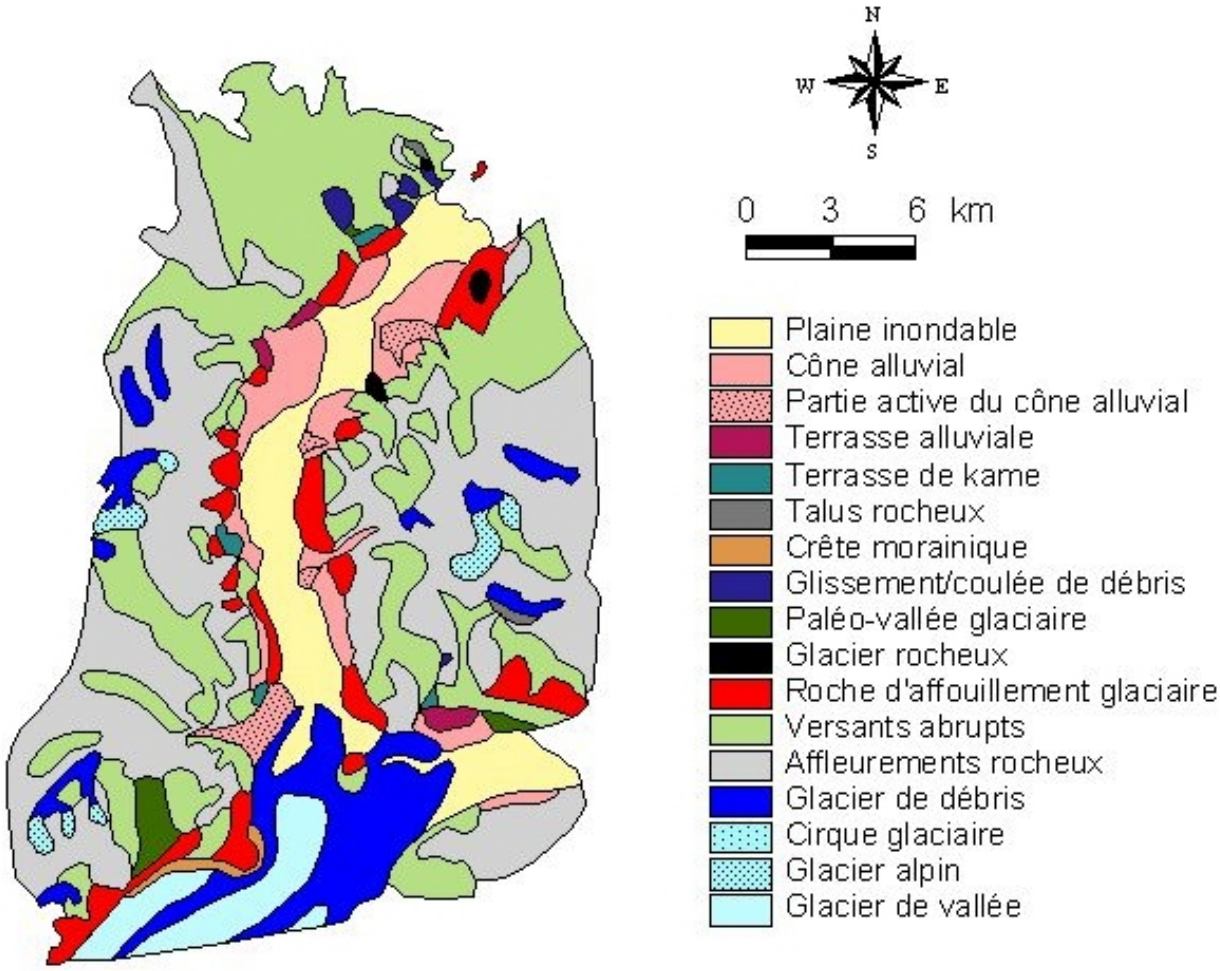
À l'intérieur du Parc National Kluane, la collecte de données s'est effectuée dans la vallée de la rivière Slims (60° 50' N, 138° 40' W), soit un territoire de 498 km² (figure 6). Celui-ci est compris dans le 18 % du Parc qui est végétalisé. Cette vallée est traversée par la rivière Slims, qui est nourrie par le glacier Kaskawulsh (figures 8 et 9). Ce site est le plus populaire et le plus achalandé du Parc par les randonneurs, étant donné la vue spectaculaire du glacier Kaskawulsh qui le domine. Les randonneurs peuvent emprunter les versants est ou ouest, à leur choix. Sur les deux versants de la vallée se retrouvent des parcours non balisés. Toutefois, le versant ouest est beaucoup plus sillonné par les randonneurs car il est possible de se rendre au point de vue du mont Observation (2 114 m) qui donne sur le glacier Kaskawulsh (figure 6). La vallée glaciaire s'allonge sur près de 22 km avant de rejoindre la moraine frontale. Les randonneurs y passent en moyenne quatre jours pour faire la totalité du parcours.

La fréquence d'observation de grizzlis est très importante étant donné la géomorphologie de la vallée. Entourée de massifs montagneux importants, le corridor accessible aux espèces animales et aux randonneurs est plutôt étroit et restreint. À noter que dans la vallée de la rivière Slims, la presque totalité des observations d'ours sont des grizzlis, puisque les ours noirs de Kluane se retrouvent majoritairement dans la partie sud-est du parc.

Figure 8 – Vue aérienne de la vallée de la rivière Slims vers l'amont

Figure 9 – Vue aérienne de la vallée de la rivière Slims vers l'aval

La géomorphologie du secteur est particulièrement diversifiée, comme le démontre la figure 10 (modifiée et réalisée à partir des documents de Gray, 1985; Muller, 1958, 1967; Rampton, 1981). La plaine inondable de la rivière Slims est bordée de nombreux cônes alluviaux et est délimitée par des versants abrupts sur lesquels reposent des roches d'affouillement glaciaire. De nombreux affleurements rocheux sont visibles de chaque côté de la vallée. De plus, le silt lœssique provenant du glacier favorise la croissance d'une végétation particulière, particulièrement sur le delta.



Modifiée de Gray (1985); Muller (1958, 1967); Rampton (1981)

Figure 10 - Géomorphologie de la vallée de la rivière Slims

Cette vallée s'avère intéressante et pertinente à étudier. En effet, elle reçoit le tiers du nombre de randonneurs de tout le Parc qui s'aventure dans l'arrière pays pour un minimum de deux jours (figure 11). De plus, près de 35 % des observations d'ours dans tout le Parc ont été effectuées dans cette vallée entre 1988 et 1998 (Desrochers, 1998). Cette vallée est donc très utilisée et sa gestion est une priorité (Environment Canada, 1990). D'ailleurs, les études indiquent clairement qu'une utilisation accrue de la vallée de la rivière Slims par les visiteurs aura un impact négatif rapide sur la survie du grizzli à l'intérieur du Parc, et ce sur une période aussi courte que d'ici 5 à 10 ans (Hegmann, 1995).

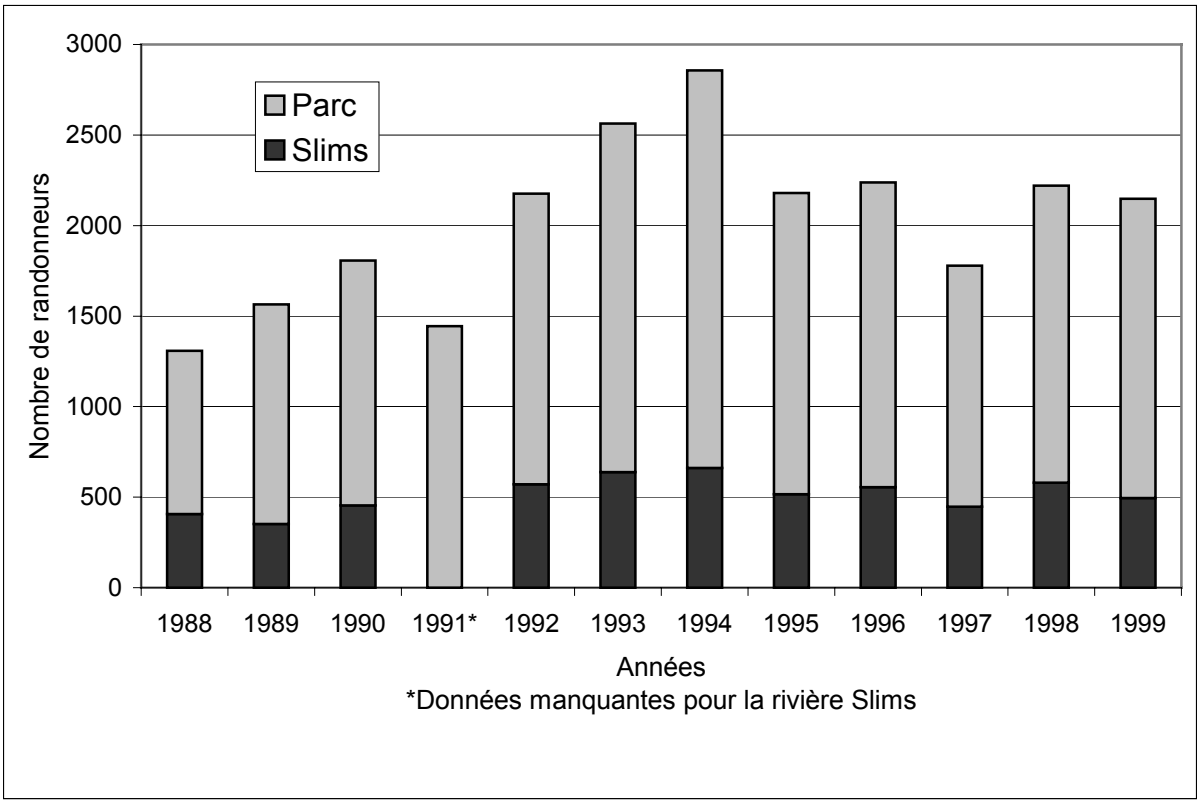


Figure 11 – Nombre de randonneurs enregistrés pour l'arrière-pays dans la vallée de la rivière Slims et nombre total pour le Parc national Kluane (1988-1999)

3. Méthodologie

La démarche méthodologique vise à identifier les caractéristiques biophysiques du milieu naturel propices au grizzli et de les valider à partir des observations d'ours faites par les visiteurs. La combinaison de ces deux éléments permettra d'élaborer une carte d'habitats préférentiels saisonniers de l'ours dans le secteur d'étude, laquelle peut être interprétée comme une carte de probabilité de présence d'ours. Pour ce faire, plusieurs étapes sont nécessaires : la revue des travaux antérieurs, la compilation de la base de données d'observations d'ours, l'identification des caractéristiques biophysiques du milieu, l'acquisition des données, l'identification de la diète de l'ours, l'identification des habitats préférentiels de l'ours, l'élaboration et la validation de cartes de probabilité de présence d'ours (figure 12).

3.1. Revue des travaux antérieurs

Les études sur le grizzli sont plus communes dans le grand écosystème des Rocheuses (canadiennes et américaines) étant donné la forte pression démographique qui est exercée sur son habitat. Au Yukon, avec une population de plus de 6 000 grizzlis, pour une population totale de 30 000 habitants, le grizzli se retrouve dans des conditions de vie très favorables. Plusieurs chercheurs se sont attardés à l'habitat du grizzli, mais peu d'études ont été réalisées au Yukon. Pearson (1975) a mené une étude approfondie sur les grizzlis du Parc national Kluane entre 1964 et 1969, laquelle sert de base de connaissances encore aujourd'hui. Ses recherches ont permis de connaître le comportement et les habitudes alimentaires propres aux grizzlis de Kluane, lesquelles s'avèrent adaptées aux conditions biophysiques spécifiques du milieu.

Les travaux réalisés dans le cadre du *Kluane Grizzly Bear Research Program* (1992-1997) ont permis de recueillir plusieurs informations quant au nombre d'individus présents dans le Parc, à la superficie de leur territoire, à leur diète (par analyses fécales), à leur comportement, à leur génétique, etc. (McCann, 1994, 1996, 1997a, 1997b). Ces résultats servent de référence quant aux connaissances spécifiques et actuelles du grizzli de Kluane.

3.2. Compilation de la base de données d'observations d'ours

Une base de données des observations d'ours existe au Parc depuis 1987. Elle se veut une façon efficace de comptabiliser toutes les observations d'ours faites dans le Parc par les visiteurs, les employés et les chercheurs. Un exemple de la fiche d'observation est présenté en annexe 1. Les informations recueillies sont, entre autres, la localisation, le secteur d'activité du Parc, le nombre de randonneurs dans le groupe, la date et l'heure à laquelle l'ours a été vu, la réaction de l'animal (s'il était conscient de la présence humaine), l'activité de l'ours au moment de l'observation, les détails de la confrontation (s'il y a lieu) et les personnes impliquées. Ces données sont ensuite compilées dans un tableur (Access ® ou Excel ®) en fonction des années. Toutes les observations faites par les randonneurs, lors d'un parcours sur le sentier Slims est ou Slims ouest (de part et d'autre de la vallée), entre 1988 et 1998 ont été retenues. Les observations effectuées en automobile, en avion, en hélicoptère ou tout autre véhicule

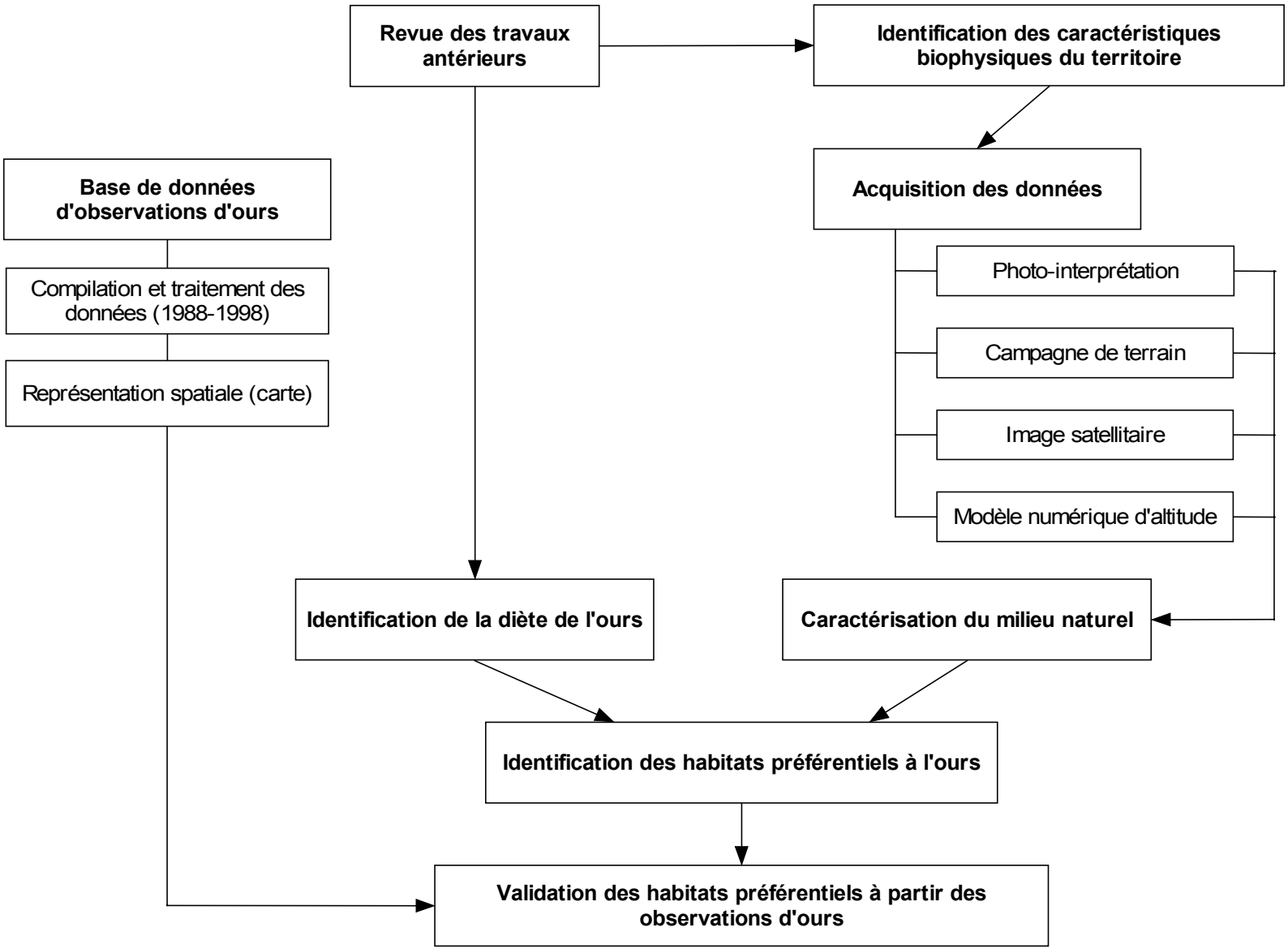


Figure 12 – Organigramme méthodologique de la démarche

ont été retirées de la base de données, afin de limiter l'analyse à l'environnement des randonneurs. La localisation est notée en coordonnées UTM à partir de cartes topographiques. Les coordonnées attribuées sont arrondies en fonction du quadrillage UTM de 1 km², ce qui a pour but de diminuer l'incertitude de positionnement. Les coordonnées UTM incohérentes (moins de 1 %), soit les observations d'ours sur le glacier Kaskawulsh (inaccessible tant aux humains qu'aux ours) ont été supprimées. Tout comme les autres études qui se basent sur des observations d'espèces animales, on doit supposer que les conditions d'habitat demeurent relativement constantes pour la période de temps que couvre les données d'observations (Agee *et al.*, 1989; Stoms *et al.*, 1993). Dans ce cas-ci, très peu de changements sont survenus sur le site d'étude en 10 ans (1988-1998), étant donné l'évolution lente de cet écosystème nordique. De plus, aucun feu, perturbation anthropique ou naturelle majeure n'est survenu durant la période concernée.

3.3. Identification des caractéristiques biophysiques du milieu

Une revue des travaux antérieurs permet de faire ressortir certains facteurs importants relatifs à l'habitat du grizzli. Mace et Waller (1996) ont identifié des habitats plus propices à la présence des ours, tels les prairies rocheuses (*rock-grasslands*), les prairies alpines (*shrub lands*), la forêt, les talus d'avalanche (*avalanche chutes*) et les versants de blocs en équilibre (*slabrock*). On note donc l'importance de la géomorphologie et de la végétation. En ce sens, Servheen (1983) et Waller et Mace (1997) ont su identifier un patron d'utilisation du territoire qui est directement associé à la végétation, elle-même directement associée à la diète de l'animal. En effet, la diète alimentaire est le facteur le plus déterminant en relation avec les déplacements des ours dans l'espace (McLaughlin, 1981; Servheen, 1983; Mace and Waller, 1996; Hamilton, 1987; Nadeau, 1987; Kansa and Riddell, 1993; Clark *et al*., 1994; Wellwood and MacHutchon, 1999; Mano, 1994; Nomura and Higashi, 2000). En ce sens, la quête de nourriture est l'activité principale de la saison estivale (Wellwood and MacHutchon, 1999). En effet, la disponibilité de la nourriture semble être le facteur le plus déterminant quant à la survie de la population nordique de grizzlis (Curatolo and Moore, 1975; Reynolds, 1979, 1980; Quimby, 1974; Quimby and Snarski, 1974; Larsen and Markel, 1989).

L'ours est un omnivore opportuniste (Hamer, 1985). Par contre, à Kluane, le grizzli se comporte plutôt comme un herbivore, puisque plus de 80 % de sa diète se compose de végétaux (Pearson, 1975). Toutefois, au contraire des herbivores, l'ours ne possède pas un système digestif qui lui permet d'extraire le maximum d'énergie et de nutriments offerts par les végétaux. Il doit donc, afin d'emmagasiner assez d'énergie pour survivre à 5 à 8 mois d'inactivité (McCann, 1996), consommer une quantité très importante de plantes (Wellwood and MacHutchon, 1999). On estime que, lorsque la fin de l'été arrive et que les baies sont mûres, le grizzli peut prendre jusqu'à 450 g par jour en gain de poids, et ce jusqu'à son entrée dans l'antre pour y passer l'hiver (Pearson, 1975).

Il s'avère donc nécessaire d'identifier la nourriture disponible, donc la biomasse végétale présente, basée sur les habitudes alimentaires propres aux grizzlis du Parc national Kluane. Plusieurs études ont permis de connaître la diète précise des ours (Pearson, 1975; McCann, 1994, 1997a, 1997b; Lindberg, 1995; McCormick, 1999). Huit espèces végétales dominantes dans la diète des grizzlis ont été identifiées comme étant indicatrices d'un excellent habitat pour les ours du Parc. Toutefois, l'identification

des espèces présentes ne s'est pas limitée à celles-ci. Une vingtaine d'espèces importantes ont été retenues, afin de couvrir l'ensemble de la diète de l'ours.

Mentionnons que la diète de l'ours change au cours de la saison végétative, en fonction de la pousse de certaines plantes ou de la croissances des baies par exemple. En ce sens, il est possible de grouper certaines espèces préférées par les ours en fonction des saisons (Hamer and Herrero, 1983; Herrero, 1985; Mattson *et al.*, 1991). De plus, les zones préférées ne le sont pas de façon égale à travers les saisons (McCormick, 1999).

Au printemps, les ours se retrouvent à des altitudes moins élevées, là où les premières plantes poussent (la famille des Poacées par exemple), et où se trouvent quelques jeunes proies (orignal, mouflon de Dall, etc.). Pendant l'été, les grizzlis ont tendance à monter en altitude afin de retrouver certaines espèces végétales précises (*Hedysarum* spp., *Equisetum* spp., etc.), jusqu'à ce que les premières baies mûrissent. À ce moment, l'ours recherche les endroits où ces dernières abondent (*Vaccinium* spp., *Shepherdia* spp., *Arctostaphylos* spp., etc.). Puis, lorsque les premières neiges apparaissent en altitude, les ours ont tendance à redescendre et à se retrouver dans les endroits où l'on retrouve les plantes les plus nutritives, étant donné l'arrivée prochaine de l'hiver (Pearson, 1975; Servheen, 1983; McCann, 1997b). Toutefois, il serait fastidieux d'intégrer la variable climatique à l'analyse étant donné sa très grande variabilité à une telle latitude. Par contre, il est important de souligner son impact sur le milieu biophysique. En effet, certaines études ont démontré que les années où la productivité des baies est faible, la survie des ours n'est pas assurée pendant l'hiver suivant (Pearson, 1975; Welwood and MacHutchon, 1999).

Rappelons que la plupart des études sur les grizzlis ont été réalisées dans les montagnes Rocheuses. Il s'avère donc primordial de s'intéresser à l'habitat de l'ours au Yukon, plus spécifiquement dans la vallée de la rivière Slims. Pour ce faire et compte tenu de la relation entre la végétation et certaines caractéristiques du milieu, deux autres caractéristiques biophysiques ont été choisies comme étant significatives :
- la topographie (altitude, pentes et orientation de ces pentes) ;
- la géomorphologie et les formations meubles.

3.4. Acquisition des données

L'acquisition des données s'est déroulée à l'été 2000, dans la vallée de la rivière Slims (figure 13). Les techniques et méthodes utilisées sont décrites dans les quatre sous-sections suivantes : la photo-interprétation, la campagne de terrain (végétation et géomorphologie), la classification de l'image satellitaire et le modèle numérique d'altitude (MNA).

3.4.1. Photo-interprétation

Trois triplets de photographies aériennes noir et blanc datant de 1977 couvrent la vallée de la Slims à l'échelle du 1 : 50 000, ainsi qu'un triplet noir et blanc datant de 1956 au

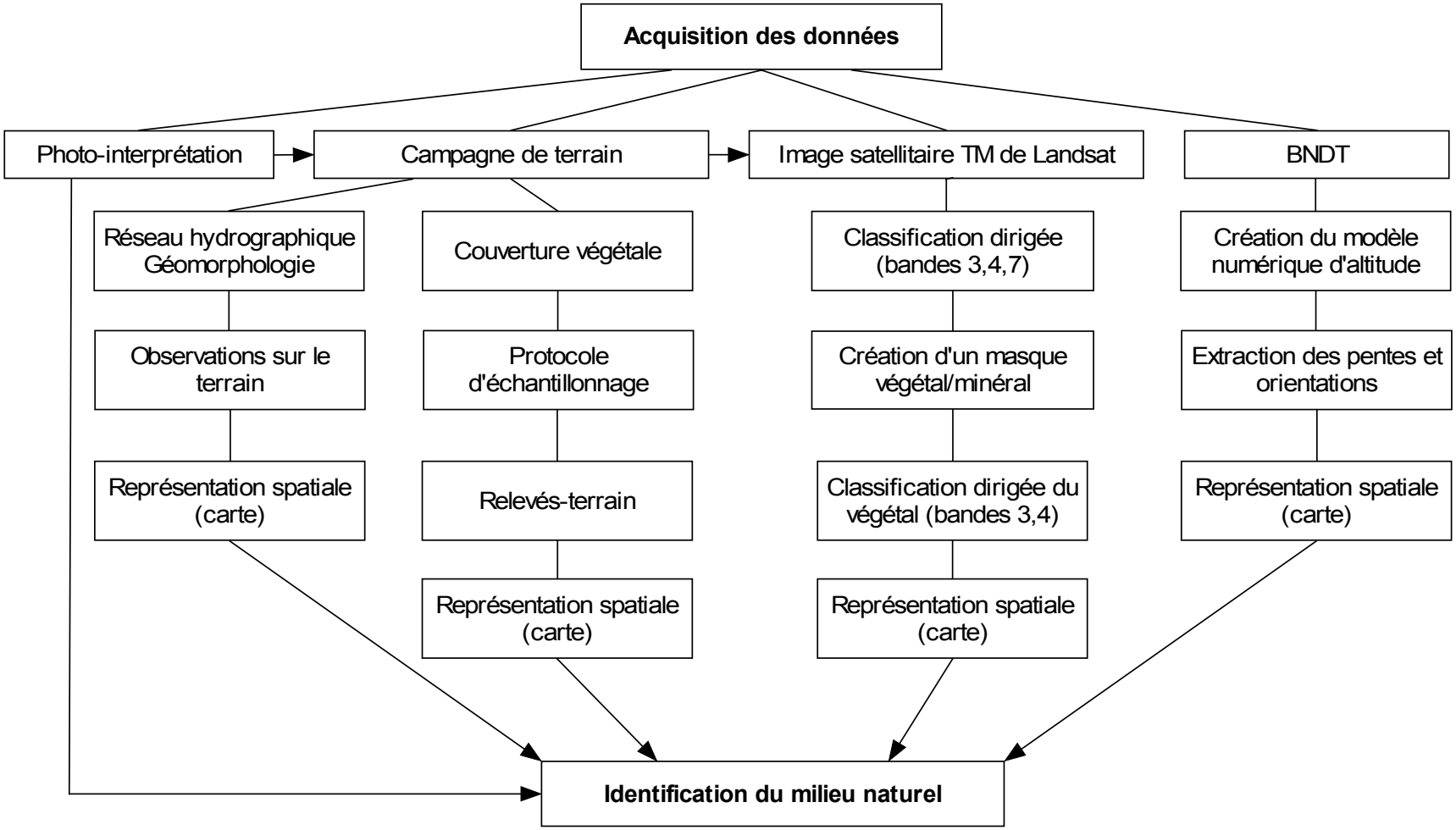


Figure 13 – Organigramme méthodologique de l'acquisition des données

1: 78 000. Les photographies aériennes ont été utilisées autant avant, pendant qu'après la campagne de terrain. La photo-interprétation a permis de bien délimiter les zones homogènes de végétation et de localiser les attributs géomorphologiques du paysage.

3.4.2. Campagne de terrain

Les objectifs de la campagne de terrain étaient d'échantillonner à la fois la végétation présente, la biomasse reliée à la nourriture disponible pour les ours, mais aussi les associations végétales présentes afin de réaliser la classification dirigée de l'image satellitaire (figure 14). En effet, il est démontré que dans une problématique d'habitat de l'ours, il est plus pertinent de chercher à identifier les principaux types de végétation que d'inventorier au niveau de l'espèce (Manley *et al.*, 1992). Aussi, les observations sur la géomorphologie et les formations meubles du secteur à l'étude ont été notées.

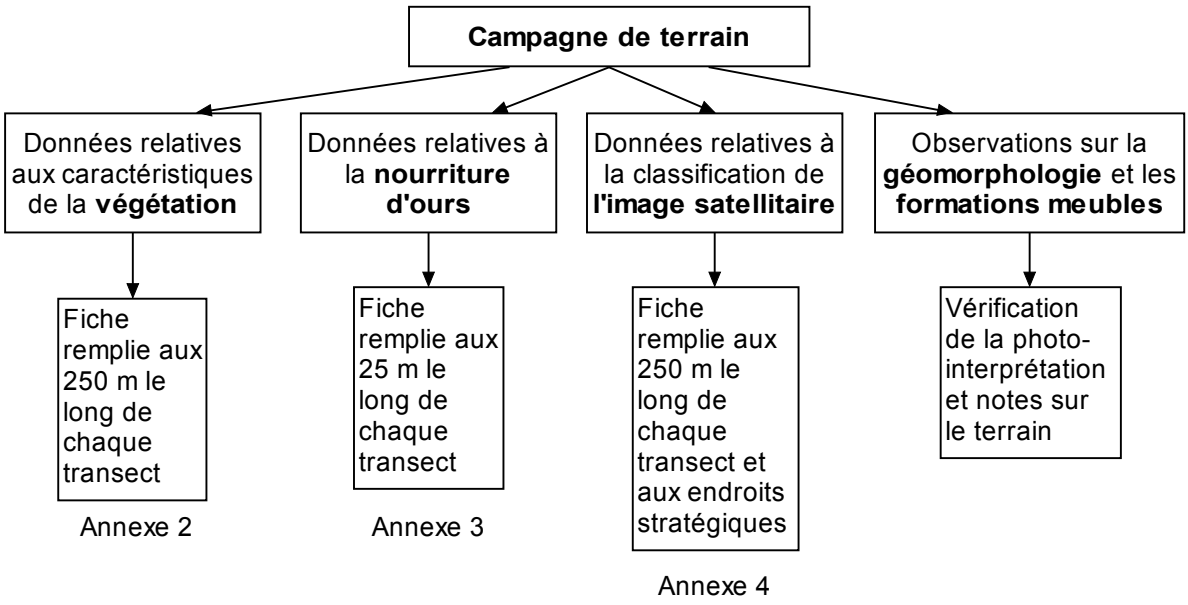


Figure 14 – Méthodologie de la cueillette de données sur le terrain

A) Végétation

L'échantillonnage de la végétation s'est effectué à partir de 13 transects, dans les zones homogènes identifiées auparavant par photo-interprétation, partant près de la rivière pour remonter les versants, jusqu'à un obstacle majeur ou jusqu'à la limite de la végétation. Les transects sont étalés parallèlement, approximativement à 5 km de distance. La longueur des transects varie de 55 à 1725 m. Plusieurs études ont démontré l'efficacité de procéder par transects, afin d'évaluer l'habitat potentiel des ours (Hammer and Herrero, 1983; McCrory *et al.*, 1986; Herrero *et al.*, 1986; McCrory and Mallam, 1991; Lindberg, 1995).

Le long du transect (pré-déterminé par un azimut), à tous les 250 m et ce jusqu'à ce qu'un obstacle (topographique ou autre) nous empêche de continuer, un relevé complet de la végétation est pris sur une placette circulaire de 7,5 m de rayon. Toutes les espèces arborescentes, arbustives et muscinales sont identifiées et un pourcentage de recouvrement leur est attribué. À chaque site, la date, le code du site (identifié par

vallée et transect), les coordonnées géographiques et l'altitude (à partir d'un système de positionnement global), le nom de l'observateur, le numéro du site (associé à la base de données pour l'image satellitaire), la géomorphologie, le dépôt, la pente, l'orientation, le croquis du site, la classification donnée en terme de végétation, le numéro du transect, la distance sur ce transect, le numéro des photographies prises, le pourcentage de recouvrement du substratum rocheux, des formations meubles, d'eau et/ou de neige en surface, le pourcentage de débris ligneux au sol, les signes de présence d'ours et de faune en général, l'indice de compacité du sol, le pourcentage de recouvrement de chaque espèce végétale retenue comme importante pour la diète de l'ours, la classe de hauteur du plant et le stade d'évolution (en fleur, fruit ou autre) sont pris.

Aux mêmes endroits, une fiche est remplie quant à la composition forestière sur un rayon de 11 m à partir du point central. Le numéro du site, le pourcentage de recouvrement d'arbres pour chaque strate, la densité du sous-bois pour les feuillus et les conifères dans les quatre orientations, ainsi que l'espèce, la taille, le diamètre à hauteur de poitrine (DBH) et la classe d'état de chaque arbre présent dans la placette sont recensés.

En ce qui a trait au bois mort, deux transects de 25 m de longueur sont effectués dans deux orientations (N, S, E, et/ou O) et chaque arbre mort de plus de 4 cm de diamètre est noté, ainsi que son diamètre.

De plus, tout au long du transect, de façon systématique à tous les 25 m, un relevé de biomasse de nourriture d'ours présente au sol est effectué (figure 15). Dans un quadrat d'un mètre de côté, toutes les espèces prédéterminées (tableau 1) de la liste sont identifiées et notées.

Pour chaque espèce, le pourcentage de recouvrement, la classe de hauteur de la plante, le nombre de fleurs et/ou baies, la masse des fleurs et/ou baies et le stade de développement sont recensés. Aussi, tout le long du transect, les transitions de végétation, ou écotone, sont notées en plus de l'endroit précis (coordonnées géographiques et altitude), du nom de chaque classe impliquée et du type de transition.

En ce qui a trait à la collecte des données relatives à la classification de l'image satellitaire, une autre fiche est remplie à chaque site (de 250 m) et à certains endroits stratégiques et/ou représentatifs (i.e. à l'intérieur d'une zone de végétation homogène que l'on nomme polygone, à plus de 100 m de chaque limite). À noter que les zones homogènes furent choisies, au préalable, à partir de la photo-interprétation, de la consultation de divers documents relatifs à la couverture végétale du Parc et de cartes.

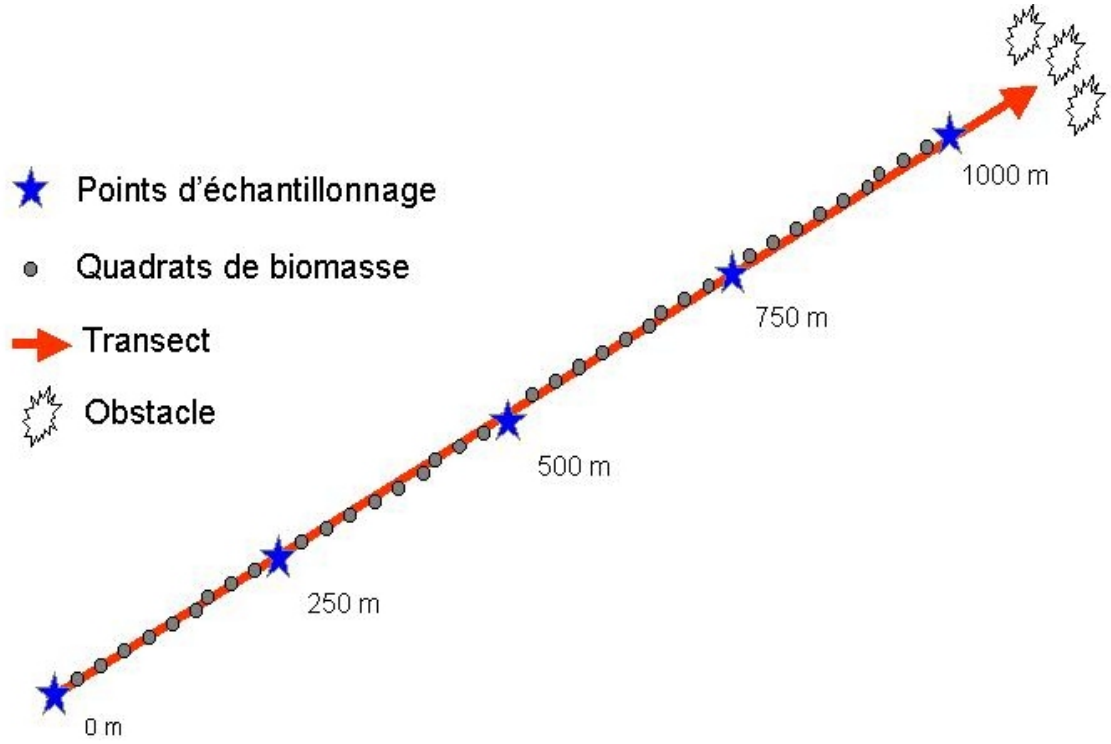


Figure 15 – Exemple de l'échantillonnage de la végétation le long d'un versant

B) Géomorphologie et formations meubles

Les informations sur la géomorphologie et les formations meubles proviennent de plusieurs sources : observations sur le terrain, photographies aériennes, photographies obliques prises au sol et en avion à l'été 2000, travaux antérieurs (Gray, 1985) ainsi que cartes et rapports de la Commission géologique du Canada (Muller, 1958, 1967; Rampton, 1981). Deux cartes complètes (géomorphologie et formations meubles), recouvrant le site d'étude sont produites par numérisation à l'aide du logiciel MapInfo 5.5 ®.

3.4.3. Classification de l'image satellitaire

Quatre images TM de Landsat 5, prises les 6 et 8 septembre 1996, couvrent le Parc. Ces images ont été préalablement ortho-rectifiées par une firme privée. La vallée de la Slims est couverte par l'orbite 60, image 18. La résolution est de 25 m au sol. Les bandes 1 à 5 et 7 sont disponibles. Le logiciel utilisé pour la classification est PCI 6.0 ®, étant celui disponible au Parc ainsi qu'au CARTEL. L'utilisation des images TM est reconnue comme étant un outil qui permet de cartographier efficacement les habitats fauniques de grande superficie (Lyon, 1983). L'image satellitaire a d'abord été limitée au secteur d'étude. Par la suite, plusieurs combinaisons de bandes ont été testées, afin de mieux cerner les caractéristiques du paysage. Avec une classification par maximum de vraisemblance des bandes 3, 4 et 7, un masque a été créé, comprenant les pixels associés au milieu végétal uniquement, laissant de côté le milieu minéral et les zones englacées (Giugni *et al.*, 1998).

Tableau 1 – Liste des espèces retenues pour l'échantillonnage de la nourriture d'ours

No	Espèce de plante	Nom commun	Partie consommée
1	*Arctostaphylos uva-ursi*	Arctostaphyle raisin d'ours	Baies
2	*Elaegnus communtata*	Chalef changeant	Baies
3	*Empetrum nigrum*	Camarine noire	Baies
4	*Shepherdia canadensis*	Shéperdie du Canada	Baies
5	*Equisetum arvense*	Prêle	Feuillage
6	*Hedysarum alpinum*	Sainfoin alpin	Racines
7	*Oxytropis campestris*	Oxytropide champêtre	Fleurs
8	*Astragalus* spp.	Astragale	Feuillage, racines
9	*Carex* spp.	Carex	Feuillage
10	Poacées	Herbes	Feuillage
11	*Salix* spp.	Saule	Chatons
12	*Heracleum lanatum*	Berce laineuse	Feuillage, fleurs
13	*Epilobium angustifolium*	Épilobe à feuilles étroites	Feuillage, fleurs
14	*Arctostaphylos rubra*	Arctostaphyle à fruits rouges	Baies
15	*Vaccinium caespitosum*	Airelle gazonnante	Baies
16	*Vaccinium vitis-idaea*	Airelle de montagne	Baies
17	*Vaccinium uliginosum*	Airelle des marais	Baies
18	*Viburrnum edule*	Viorne comestible ou pimbina	Baies
19	*Ribes* spp.	Gadellier	Baies
20	*Epilobium latifolium*	Épilobe à feuilles larges	Feuillage, fleurs
21	*Eriophorum* spp.	Linaigrette	Feuillage
22	*Rosa acicularis*	Rosier aciculaire	Fruits
23	*Salix arctica*	Saule arctique	Chatons
24	*Salix reticulata*	Saule réticulé	Chatons

La classification par maximum de vraisemblance de la végétation a été effectuée sur ce masque avec les bandes 3 et 4, à partir de sites d'entraînements recensés lors de la campagne de terrain. Les effets de l'atmosphère et du relief ont été négligés, étant donné l'utilisation d'une seule image et l'objectif du travail. Les classes de végétation retenues sont celles utilisées par les gestionnaires du Parc national Kluane, dans leur propre projet de classification de la végétation pour tout le Parc (annexe 4).

3.4.4. Création d'un modèle numérique d'altitude

Le modèle numérique d'altitude (MNA) a été créé à partir d'une base numérique de données topographiques (BNDT) datant de 1995 et du logiciel ArcView 3.2 ®. La vallée de la rivière Slims est couverte par trois fichiers numériques (115B15, 115B16 et 115G02) qui comprennent toutes les données topographiques, hydrographiques, d'occupation du sol, d'infrastructures, etc. Le MNA a été obtenu grâce à l'interpolation des courbes de niveau de la BNDT au 1 : 50 000, suivi d'un krigeage sphérique avec douze voisins. Il a ensuite été converti en format matriciel, avec une résolution de 25 m de côté. Le plus grand avantage du MNA est de pouvoir extraire rapidement les variables topographiques d'altitude, de pente et d'orientation pour tout le secteur d'étude. Ceci a été réalisé avec le programme *Spatial Analyst* d'ArcView 3.2 ®.

3.5. Identification de la diète de l'ours

À partir des études antérieures dans le Parc (Pearson, 1975; McCann, 1994, 1997a, 1997b), il est possible de déterminer la diète spécifique des grizzlis de Kluane. L'identification des espèces végétales consommées et l'importance de celles-ci pour la diète de l'ours en fonction de la saison (ou biomasse saisonnière - BS) ont été déterminées, entre autre à partir d'analyses fécales réalisées dans le *Kluane Grizzly Bear Research Project* (les méthodes de collectes et d'analyses sont décrites dans McCann (1997a)), de discussions avec les biologistes du Parc (McLaughlin, 2000) et d'études antérieures (McLaughlin, 1981; Wellwood and MacHutchon, 1999). Les algorithmes de biomasse de nourriture disponible en fonction des différentes saisons ont été adaptés de McCormick (1999, p. 15). Les valeurs sont associées à une échelle relative entre 1 = 0,2 (peu important) et 5 = 1,0 (très important) quant à l'importance de l'espèce végétale pour la diète de l'ours en fonction de la saison.

La biomasse saisonnière est calculée pour chacune des espèces significativement présentes dans la vallée de la rivière Slims. Les saisons utilisées sont les mêmes que celles prônées par le *Kluane Grizzly Bear Research Project*, soit le printemps (1er mai au 14 juin), le début de l'été (15 juin au 14 juillet), la fin de l'été (15 juillet au 31 août) et l'automne (1er septembre au 14 octobre). Après quoi, les ours se dirigent vers leur antre pour y passer l'hiver.

Le pourcentage de recouvrement de chaque espèce est compilé et la moyenne est calculée pour chaque milieu naturel. L'abondance relative (AR) est un estimé de la quantité de nourriture disponible dans un milieu par rapport à tous les autres milieux. La moyenne d'abondance de chacune des espèces dans chacun des milieux naturels a été normalisée. Pour ce faire, toutes les moyennes ont été divisées par la valeur maximale d'abondance du milieu naturel pour chacune des espèces de plantes, ce qui donne une valeur d'AR qui varie entre 0 et 1 pour chacune des espèces de plantes importante pour la diète de l'ours.

La biomasse du milieu naturel (BMN) est un estimé de la quantité de nourriture disponible dans chacun des milieux ainsi que l'importance de cette espèce végétale pour la diète des ours. Les BMN sont calculées pour le printemps, le début de l'été, la fin de l'été et l'automne, en faisant la somme des multiplications des valeurs de BS par leur AR respectives, pour chacun des milieux naturels, selon l'équation suivante :

$$BMN_{jk} = \sum_{i=1}^{9} (BS_{ik} * AR_{ij})$$

où BS = biomasse saisonnière
AR = abondance relative
i = espèces végétales importantes pour la diète des ours (n = 12)
j = milieux naturels (n = 7)
k = saisons reliées à la diète des ours (n = 4)

Les BMN sont classés de 1 à 8 pour chacune des saisons. Le milieu non végétalisé est considéré comme n'ayant aucune nourriture présente et sa valeur est donc de zéro.

3.6. Identification du milieu naturel

La couche matricielle représentant les types de végétation, obtenus par classification de l'image satellitaire à partir de relevés sur le terrain a été associée à la couche matricielle des formations meubles (modifiée de Gray, 1985; Muller, 1958, 1967; Rampton, 1981) à l'aide de la fonction *Tabulate areas* dans ArcView 3.2 ®. Ainsi, les caractéristiques géomorphologiques sont associées à chacun des types de végétation. Le même procédé est effectué pour faire ressortir les caractéristiques d'altitude, de pentes et d'orientations de ces pentes.

3.7. Identification des habitats préférentiels

La biomasse des milieux naturels (BMN) calculée, le rang de chacun des milieux naturels est identifié pour chacune des saisons. Ceci permet de donner une valeur numérique relative aux différents milieux (entre 1 et 8), en terme d'habitats préférentiels. Une carte est réalisée pour chacune des saisons végétatives. Cette dernière se veut une reclassification de l'image du milieu naturel selon une méthode Booléenne, à partir d'ArcView 3.2 ® (avec les valeurs obtenus de BMN).

Finalement, le même procédé est réalisé pour combiner toutes les valeurs de rang pour toutes les saisons confondues. Ainsi, une carte de la somme des valeurs de BMN de tous les milieux est produite, pour toute la saison estivale.

3.8. Validation des habitats préférentiels à l'aide des observations d'ours

À partir des milieux naturels, des caractéristiques topographiques et des habitats préférentiels de l'ours pour chacune des saisons, il s'avère intéressant de leur superposer les observations d'ours faites par les visiteurs. En effectuant un tableau croisé (*Tabulate areas* dans ArcView 3.2 ®), on obtient le nombre total d'observations d'ours par classe, pour chacune des saisons. Un test du chi-carré est ensuite appliqué sur les valeurs, afin de déterminer si les valeurs observées sont différentes des valeurs théoriques; le tout est basé sur la superficie de chacune des classes (milieux naturels, caractéristiques topographiques et habitats préférentiels). Cette étape est aussi réalisée pour l'ensemble de la saison estivale, alors que les classes d'habitats préférentiels sont couplées au nombre total d'observations d'ours.

4. Résultats

4.1. Classes de végétation

La classification de la végétation par maximum de vraisemblance, avec les bandes 3 et 4 (sur le masque végétal) a obtenu un taux de réussite (ou coefficient de Kappa) de 86 %. Les classes de végétation et leur superficie sont décrites sur le tableau 2, les photographies de ces milieux sont présentées à la figure 16, alors que l'image classifiée est présentée à la figure 17. Sur le tableau 2, on remarque que près de 57 % de l'image n'est pas recouverte de végétation. Les trois classes le plus présentes sont la végétation éparse sur dépôts alluviaux avec 13,3 %, la forêt ouverte d'épinettes avec 9,8 % et les arbustes feuillus avec 9,2 % du territoire à l'étude.

4.2. Biomasse importante pour la diète des ours

Lors de l'échantillonnage de la végétation en général et plus particulièrement des espèces végétales significatives pour la diète des ours, 69 espèces ont été recensées sur 26 transects, 141 sites d'échantillonnage, et 731 quadrats (1 m²) (annexe 5).

Des 20 espèces choisies comme importantes pour la diète des ours, 12 se sont avérées significativement présentes dans la vallée de la rivière Slims, c'est-à-dire que leur présence n'était pas associée au hasard ($\alpha = 0,05$) (figure 18 et tableau 3).

L'espèce la plus présente est l'A*rctostaphylos uva-ursi*, une baie très prisée des ours, suivie de la famille des Poacées (anciennement appelée Graminées) et des *Carex* spp. (figure 19).

Tableau 2 – Répartition des classes de végétation de l'image TM de Landsat classifiée.

Classe de végétation	Description	Superficie de l'image km²	%
NV	Non végétalisé	281,5	56,5
VÉ	Végétation éparse sur dépôts alluviaux	66,3	13,3
MA	Marais	8,5	1,7
PH	Prairie herbeuse	9,0	1,8
AF	Arbustes feuillus	45,8	9,2
FOÉ	Forêt ouverte d'épinettes	48,9	9,8
PA	Prairie alpine	24,5	4,9
TR	Toundra rocheuse	13,5	2,7
Total		498,0	100,0

Végétation éparse sur dépôts alluviaux

Arbustes feuillus

Marais

Forêt ouverte d’épinettes

Prairie herbeuse

Prairie alpine

Toundra rocheuse

Figure 16 – Classes de végétation

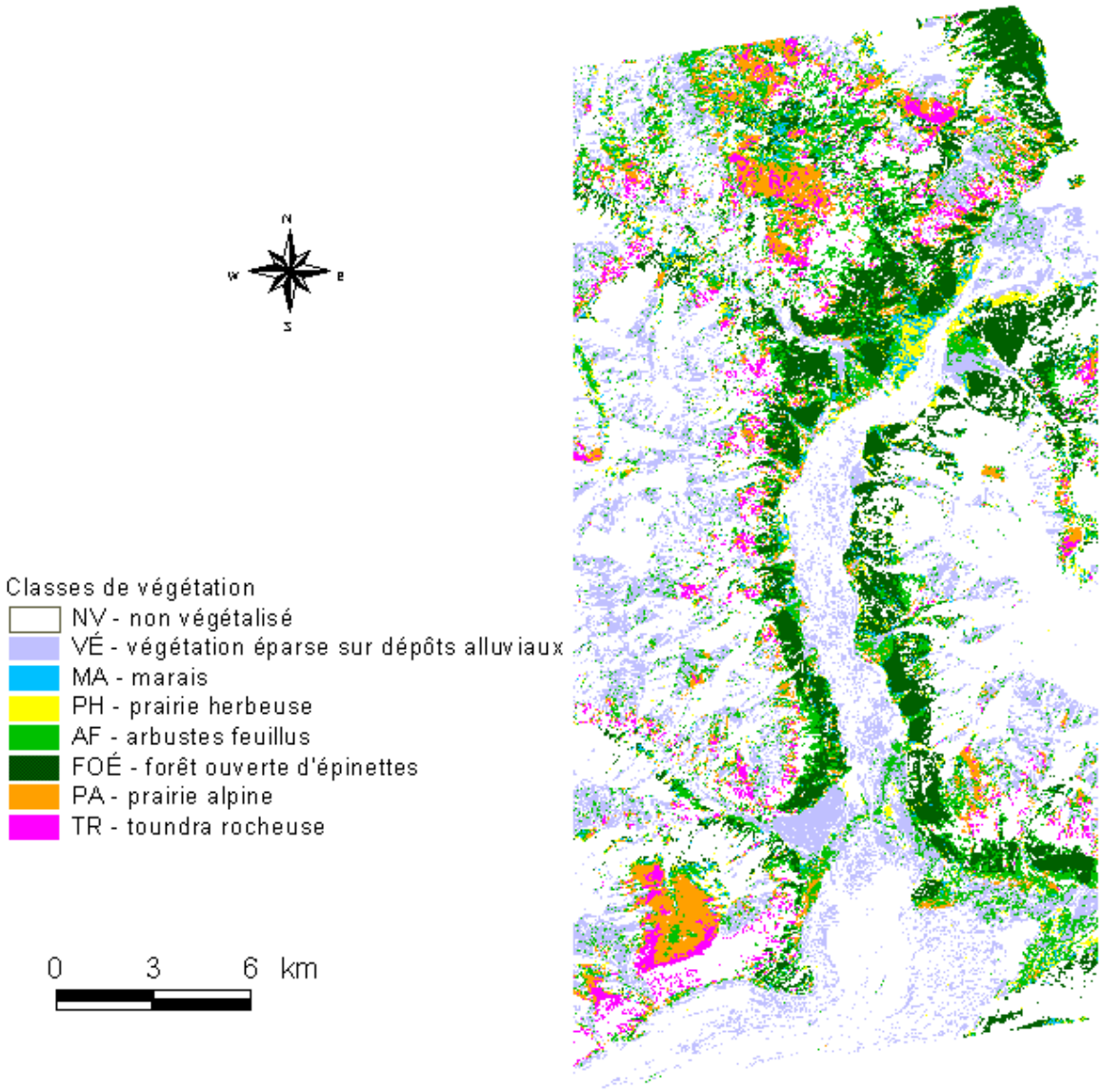


Figure 17 – Classification de la végétation par maximum de vraisemblance

Arctostaphylos uva-ursi

Carex spp.

Arctostaphylos rubra *

Shepherdia canadensis

Salix spp.

Rosa acicularis

Oxytropis campestris

Salix arctica *

Astragalus spp. *

Salix reticulata *

Epilobium latifolium

Famille des Poacées

*photos prises de MacKinnon *et al.* (1999)

Figure 18 – Plantes significativement présentes dans la vallée de la rivière Slims

Tableau 3 – Espèces végétales importantes pour la diète des ours et significativement présentes dans la vallée de la rivière Slims

Code	Espèce de plante	Nom commun	Partie consommée
ARUU	*Arctostaphylos uva-ursi*	Arctostaphyle raisin d'ours	Baies
SHCA	*Shepherdia canadensis*	Shéperdie du Canada	Baies
OXCA	*Oxytropis campestris*	Oxytropide champêtre	Fleurs, feuillage
ASTR	*Astragalus* spp.	Astragale	Feuillage, racines
CARE	*Carex* spp.	Carex	Feuillage
POAC	Famille des Poacées	Herbes	Feuillage
SALI	*Salix* spp.	Saule	Chatons
ARRU	*Arctostaphylos rubra*	Arctostaphyle à fruits rouges	Baies
EPLA	*Epilobium latifolium*	Épilobe à feuilles larges	Feuillage, fleurs
ROAC	*Rosa acicularis*	Rosier aciculaire	Fruits
SAAR	*Salix arctica*	Saule arctique	Chatons
SARE	*Salix reticulata*	Saule réticulé	Chatons

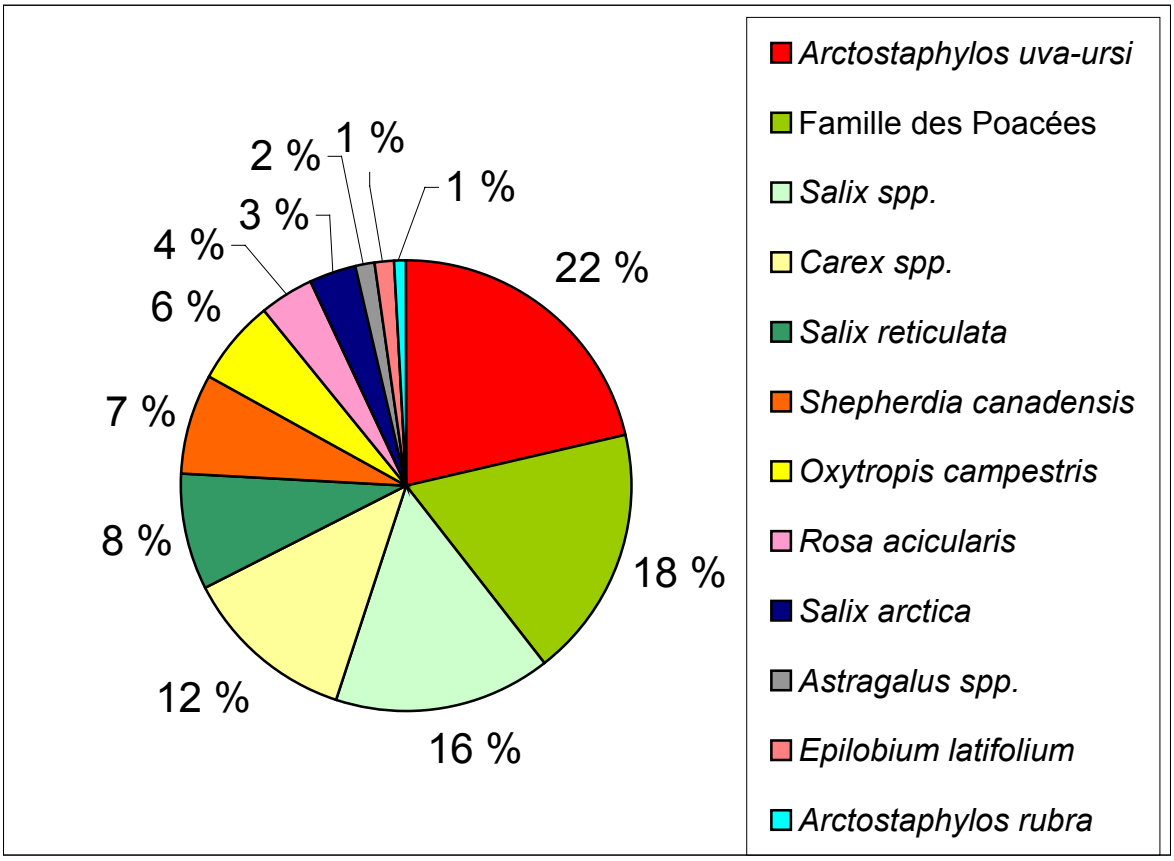


Figure 19 – Importance relative des espèces végétales significativement présentes dans la vallée de la rivière Slims

Ces espèces maintenant identifiées, il est pertinent de chercher à connaître les principaux milieux de végétation où on les trouve (figure 20). On remarque que plus de la moitié des espèces (56 %) se retrouvent dans deux milieux : la forêt ouverte d'épinettes et la prairie alpine. Ces deux milieux sont donc les plus critiques en terme d'abondance de nourriture pour les ours. Cette constatation devient importante pour la gestion des milieux significatifs à la survie de l'ours, ainsi qu'à la gestion adéquate des accès aux visiteurs.

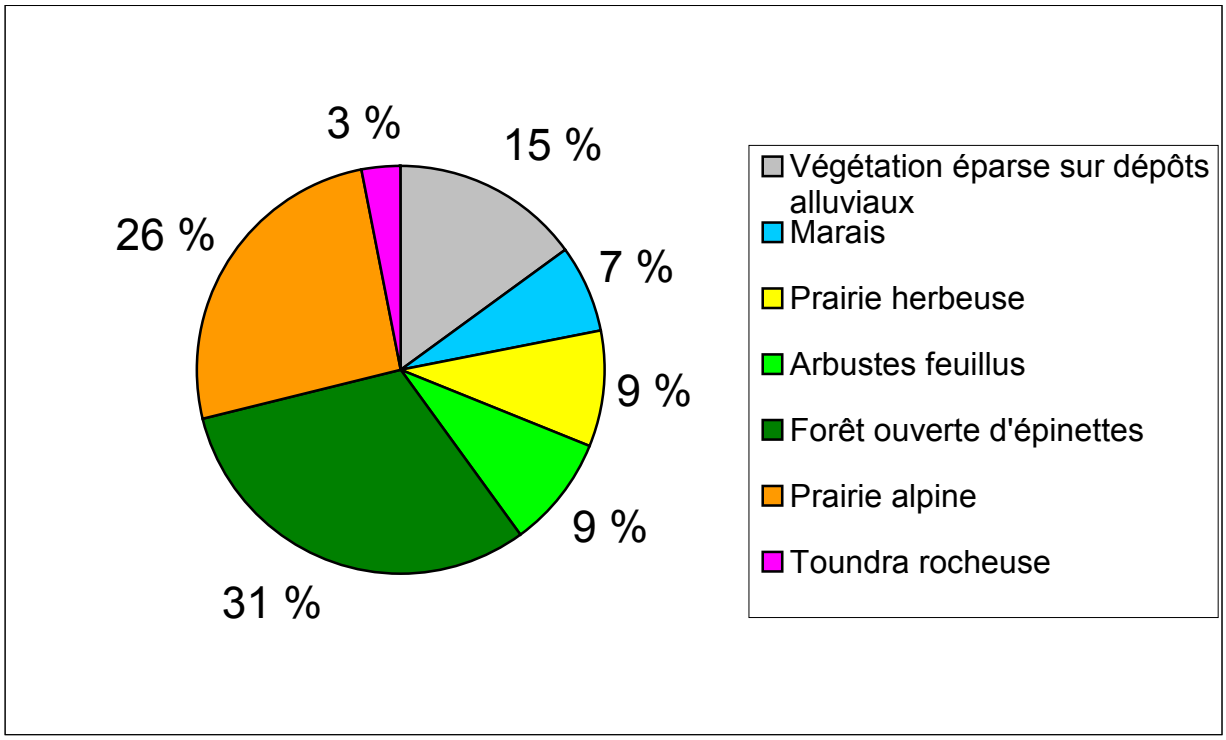


Figure 20 – Répartition des espèces végétales significativement présentes en fonction des classes de végétation de l'images satellitaire

Ces espèces maintenant identifiées et localisées, il est important de leur associer une valeur nutritive, en terme de biomasse saisonnière (tableau 4). On note que les espèces dont les valeurs de biomasse saisonnière sont les plus fortes (en additionnant toutes les saisons) sont *Arctostaphylos uva-ursi*, *Shepherdia canadensis*, *Oxytropis campestris* et la famille des Poacées. Ces dernières constituent des espèces clés dans la diète de l'ours au Parc national Kluane.

Sachant la valeur de biomasse saisonnière de chaque espèce, il est maintenant pertinent de s'attarder à l'abondance relative de chaque espèce en fonction des sept milieux naturels échantillonnés (tableau 5). Les valeurs d'abondance relative varient entre 0,000 et 1,000. Les valeurs en grisé montrent de hautes valeurs d'abondance relative.

Tableau 4 – Valeur de la biomasse saisonnière, variant entre 0,2 (peu important) et 1,0 (très important) quant à l'importance de l'espèce végétale pour la diète de l'ours en fonction de la saison.

Espèce végétale	Code	Printemps	Début d'été	Fin d'été	Automne
Arctostaphylos uva-ursi	ARUU	0,6	0,2	0,6	0,6
Shepherdia canadensis	SHCA	0,2	0,4	1,0	0,8
Oxytropis campestris	OXCA	0,6	1,0	0,6	0,2
Astragalus spp.	ASTR	0,6	0,6	0,4	0,2
Carex spp.	CARE	0,4	0,4	0,4	0,4
Famille des Poacées	POAC	0,8	0,6	0,6	0,4
Salix spp.	SALI	0,8	0,6	0,4	0,4
Arctostaphylos rubra	ARRU	0,4	0,2	0,6	0,6
Epilobium latifolium	EPLA	0,2	0,4	0,6	0,6
Rosa acicularis	ROAC	0,2	0,4	0,6	0,6
Salix arctica	SAAR	0,4	0,6	0,6	0,4
Salix reticulata	SARE	0,4	0,6	0,6	0,4

Tableau 5 – Abondance relative des espèces végétales en fonction des milieux naturels

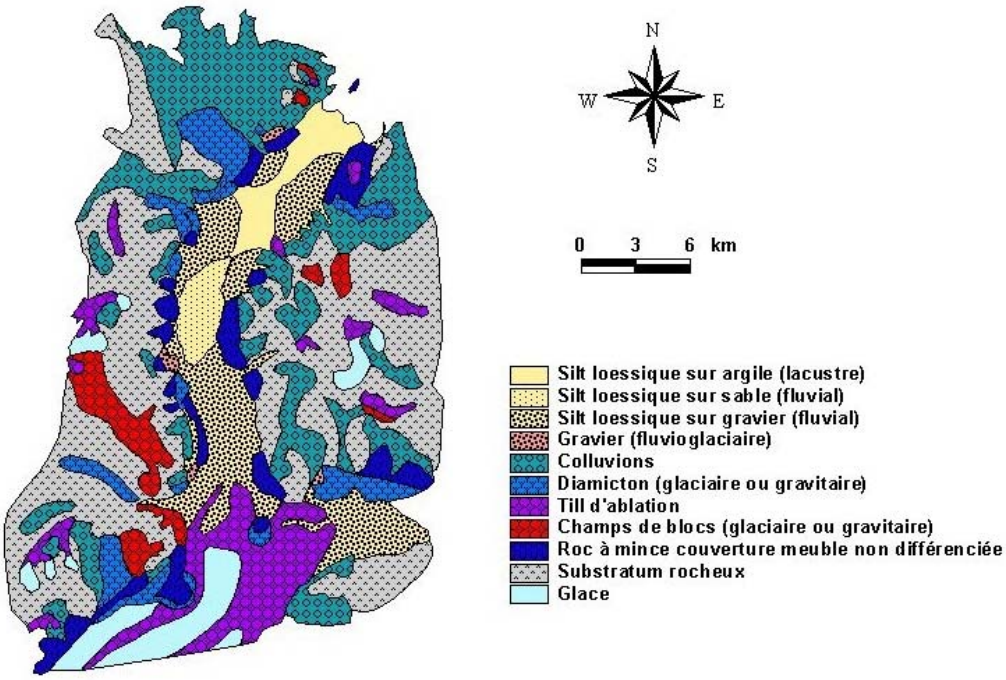
Espèces	Milieux naturels						
végétales	VÉ	MA	PH	AF	FOÉ	PA	TR
ARUU	0,656	0,000	0,510	1,000	0,694	0,000	0,000
SHCA	1,000	0,000	0,465	0,741	0,852	0,000	0,035
OXCA	1,000	0,000	0,000	0,564	0,000	0,000	0,000
ASTR	0,000	0,000	0,305	0,000	1,000	0,110	0,916
CARE	0,393	0,000	1,000	0,000	0,532	0,608	0,641
POAC	0,400	0,847	0,404	0,204	0,496	1,000	0,349
SALI	0,230	0,118	0,278	1,000	0,398	0,192	0,010
ARRU	0,000	0,332	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
EPLA	0,932	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,839
ROAC	0,000	0,000	0,861	0,066	1,000	0,000	0,000
SAAR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,588
SARE	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,637

Voir tableau 4 pour le nom des espèces végétales.
VÉ végétation éparse sur dépôts alluviaux, MA marais, PH prairie herbeuse, AF arbustes feuillus, FOÉ forêt ouverte d'épinettes, PA prairie alpine, TR toundra rocheuse.

4.3. Géomorphologie et formations meubles

Le milieu est fortement influencé par les actions glaciaires, étant donné la proximité du glacier Kaskawulsh de la vallée de la rivière Slims. Le relief environnant est surtout composé de versants abrupts recouverts de dépôts meubles plutôt instables. L'action fluviale demeure importante, étant donné la variabilité quotidienne des débits des cours d'eau principal et tributaires, due au régime hydrique géré par les glaciers en amont.

En terme d'importance envers les variables géomorphologiques qui entrent dans la qualité de l'habitat préférentiel, la décision fut prise de ne prendre en considération que les formations meubles (figure 21), puisque ces dernières sont directement reliées au type de végétation qui les recouvrent. Rappelons que la végétation demeure le facteur le plus déterminant quant à l'habitat de l'ours. Au niveau des formations meubles, le site d'étude est principalement constitué de substratum rocheux (roche à nu) et recouvert de colluvions (tableau 6).



Modifiée de Gray (1985); Muller (1958, 1967); Rampton (1981)

Figure 21 –Formations meubles de la vallée de la rivière Slims

Tableau 6 – Superficie et pourcentage de recouvrement de chaque classe de formations meubles

Formation meuble	Superficie de l'image	
	km²	%
Silt lœssique sur argile (lacustre)	13,9	2,8
Silt lœssique sur sable (fluvial)	8,9	1,8
Silt lœssique sur gravier (fluvial)	58,7	11,8
Gravier (fluvioglaciaire)	2,0	0,4
Colluvions	105,5	21,2
Diamicton (glaciaire ou gravitaire)	30,8	6,2
Till d'ablation	45,2	9,1
Champs de blocs (glaciaire ou gravitaire)	19,4	3,9
Roc à mince couverture meuble non différenciée	29,3	5,9
Substratum rocheux	155,4	31,2
Glace	28,9	5,8
Total	498,0	100,0

4.4. Caractéristiques topographiques

La première chose qui frappe dans la vallée de la rivière Slims est l'énergie du relief avec des pentes abruptes qui bordent les versants (figures 22 et 23).

On remarque que le relief est très accidenté, avec des pentes de 19 % de moyenne et de nombreux versants abrupts. L'altitude varie entre 724 et 2 686 m, avec une moyenne de 1 354 m.

4.5. Observations d'ours faites par les visiteurs

La vallée de la rivière Slims constitue l'attrait majeur du Parc national Kluane. À titre indicatif, plus du tiers (34,7 %) des observations faites dans le Parc national Kluane se situent plus spécifiquement dans cette dernière (figure 24). Sur dix ans de compilation d'observations d'ours faites par les visiteurs, 1 004 sont situées à l'intérieur de la zone d'étude. En moyenne, un groupe de randonneur voit 1,6 ours par observation (ou fiche remplie), pour un total de 1 613 ours vus sur une période de 10 ans. Si l'on considère que la saison estivale compte 167 jours, on peut dire qu'environ un ours par jour est observé dans la vallée de la rivière Slims depuis 10 ans. Les observations sont les plus fréquentes vers la fin de l'été, moment même ou évidemment il y a plus de visiteurs dans le Parc. En effet, il existe une relation entre le nombre de visiteurs dans la vallée de la rivière Slims et le nombre d'observations d'ours ($r^2 = 0,48$, $P < 0,038$, $\alpha = 0,05$) (figure 25).

Tel que démontré par Desrochers (1998), les observations sont réparties de façon agrégée dans l'espace; elles ne se présentent pas de façon aléatoire. Voici deux figures qui présentent la répartition spatio-temporelle des observations, entre 1988 et 1998. La première présente la dispersion des points (figure 26), la deuxième tient en compte la somme des observations, par pixel de 500 m de côté (figure 27).

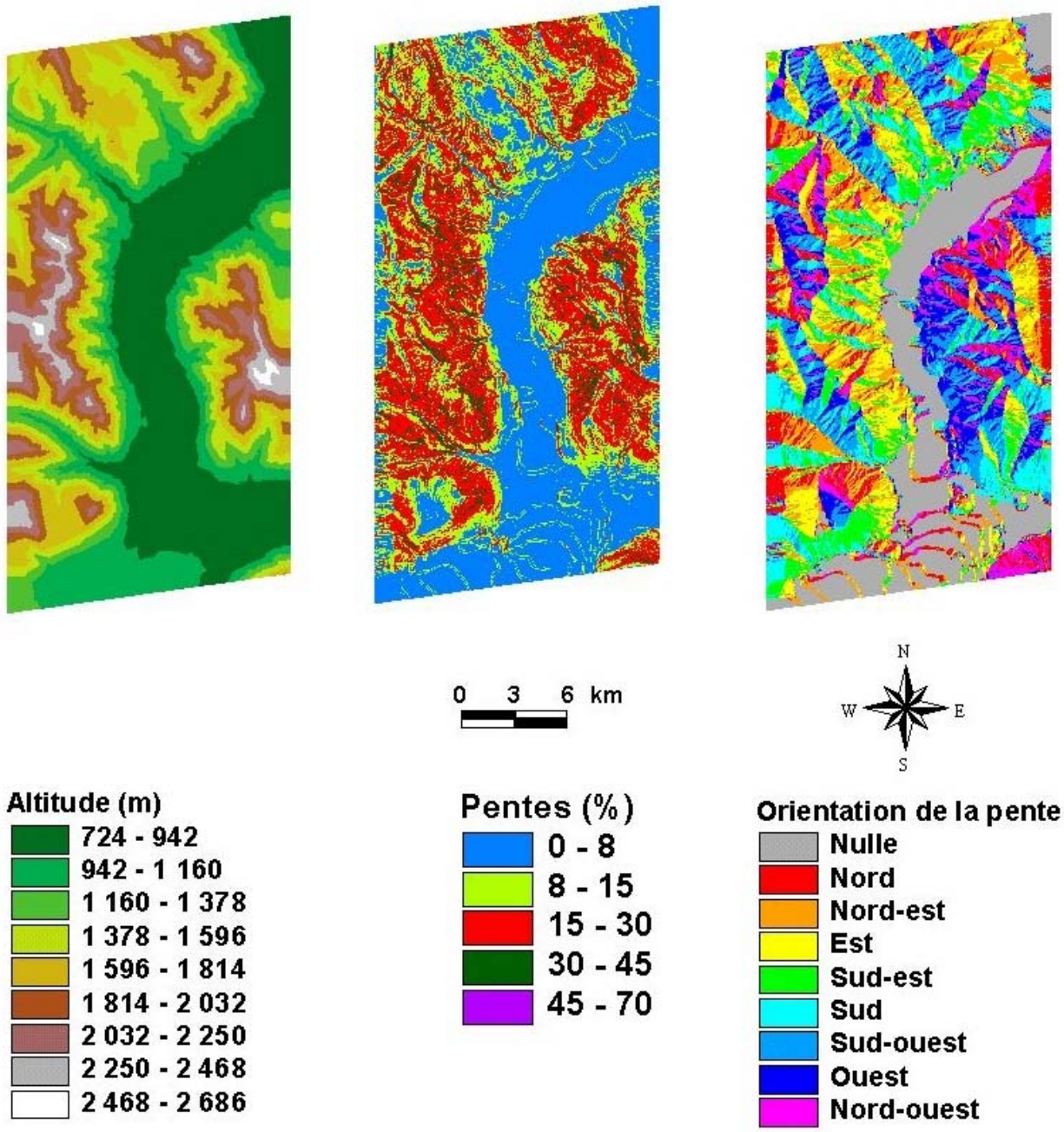
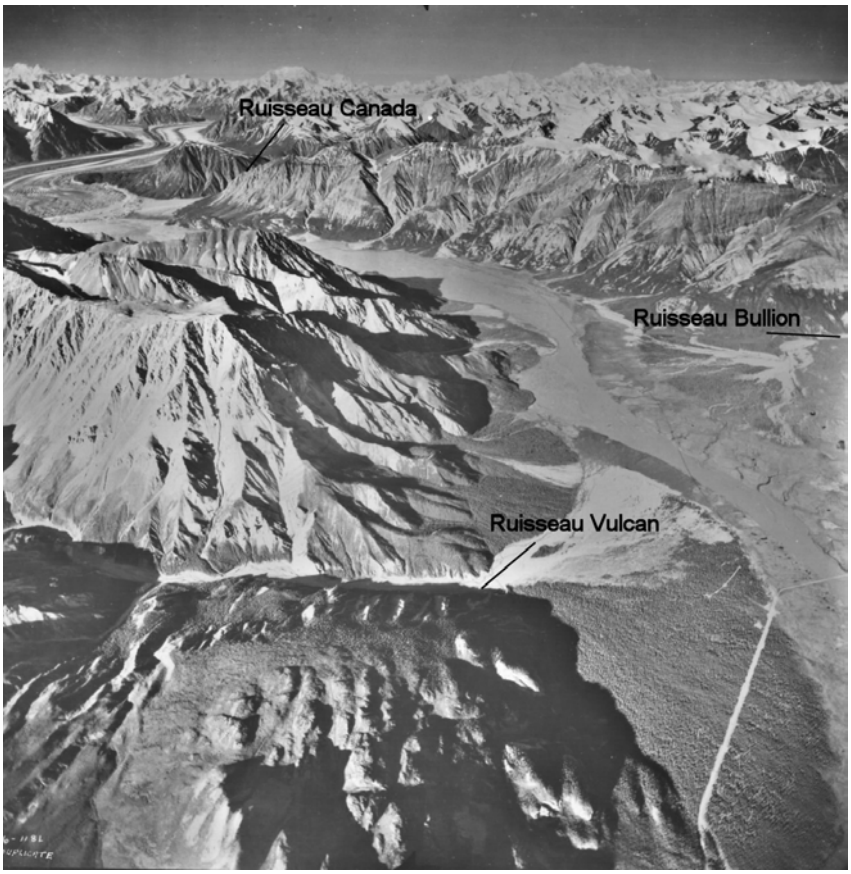


Figure 22 - Altitude, pentes et orientation de la pente du secteur à l'étude



Photographie oblique T6 – 118L

Figure 23 - Photographie aérienne, vallée de la rivière Slims

4.6. Milieu naturel

Le milieu naturel de la vallée de la rivière Slims et divisé en sept classes qui possèdent chacune des caractéristiques particulières (tableau 7). Il a été convenu d'utiliser la même terminologie que les classes de végétation, étant donné que la végétation demeure le facteur le plus important dans l'analyse.

4.7. Habitats préférentiels

Chacun des milieux naturels est combiné à la valeur de biomasse du milieu naturel et ce pour chaque saison. Les rangs vont de 1 (peu important) à 8 (très important). Le milieu non végétalisé est considéré comme n'ayant aucune nourriture disponible. Sa valeur est donc de 0 (tableau 8).

On note que le milieu naturel de forêt ouverte d'épinettes représente l'habitat le plus prisé, étant donné son premier rang pour l'automne et ses deuxièmes rangs pour le printemps et la fin de l'été. Rappelons que ce milieu couvre une superficie de près de 10 % de l'image et 23 % de la superficie végétalisée.

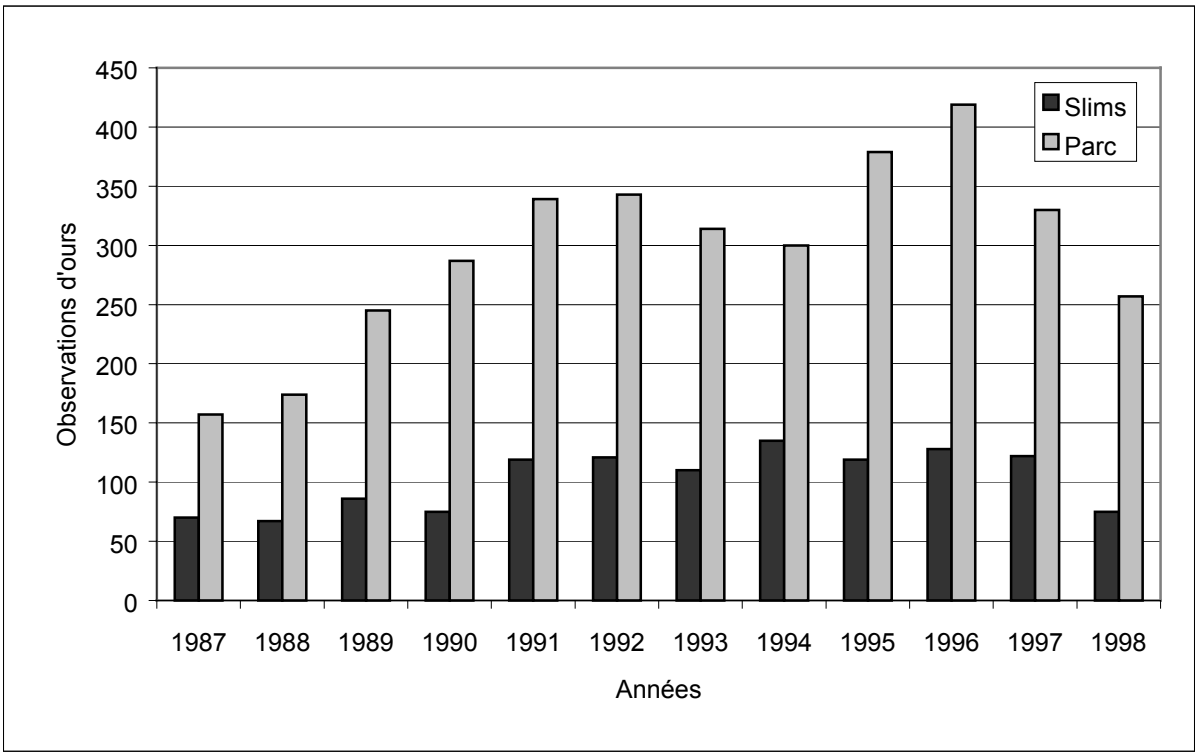


Figure 24 – Nombre d'observations d'ours par les visiteurs dans la vallée de la rivière Slims et pour l'ensemble du Parc national Kluane (1987-1998)

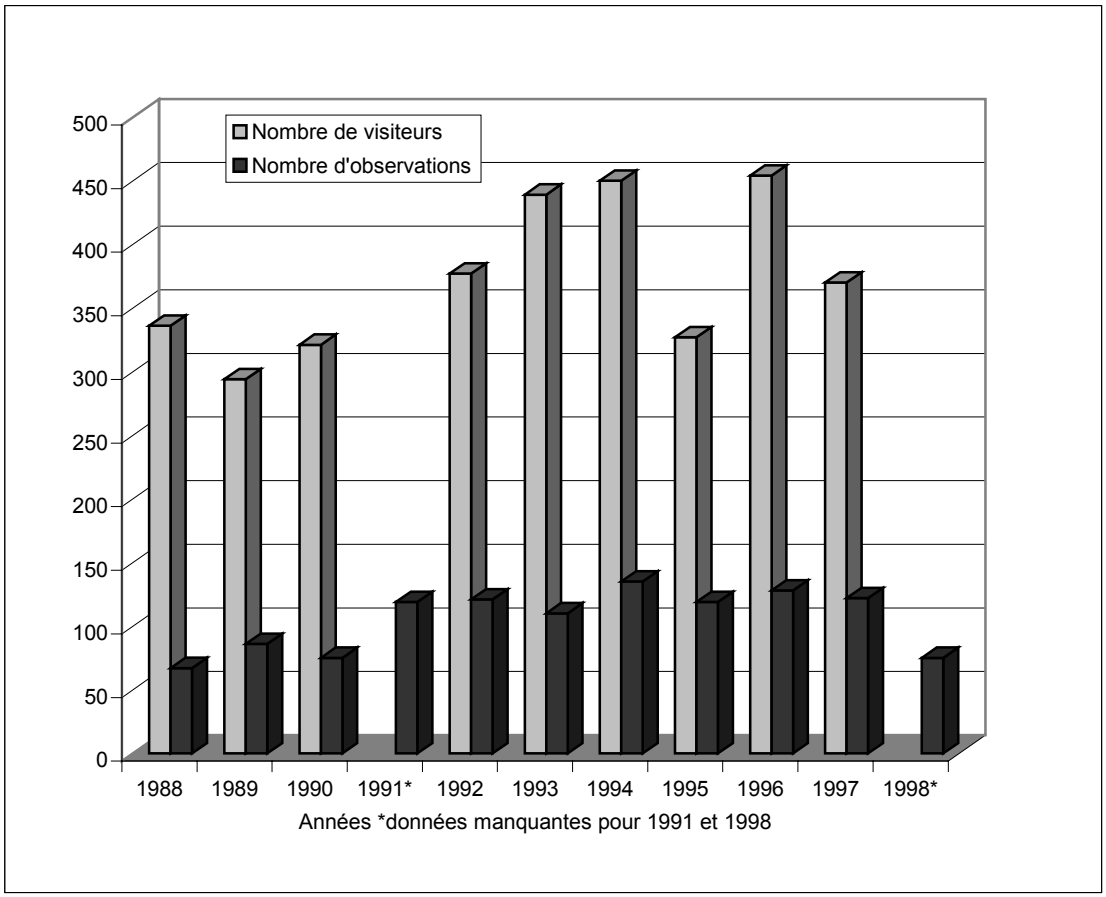


Figure 25 – Nombre de visiteurs et d'observations d'ours dans la vallée de la rivière Slims (1988-1998)

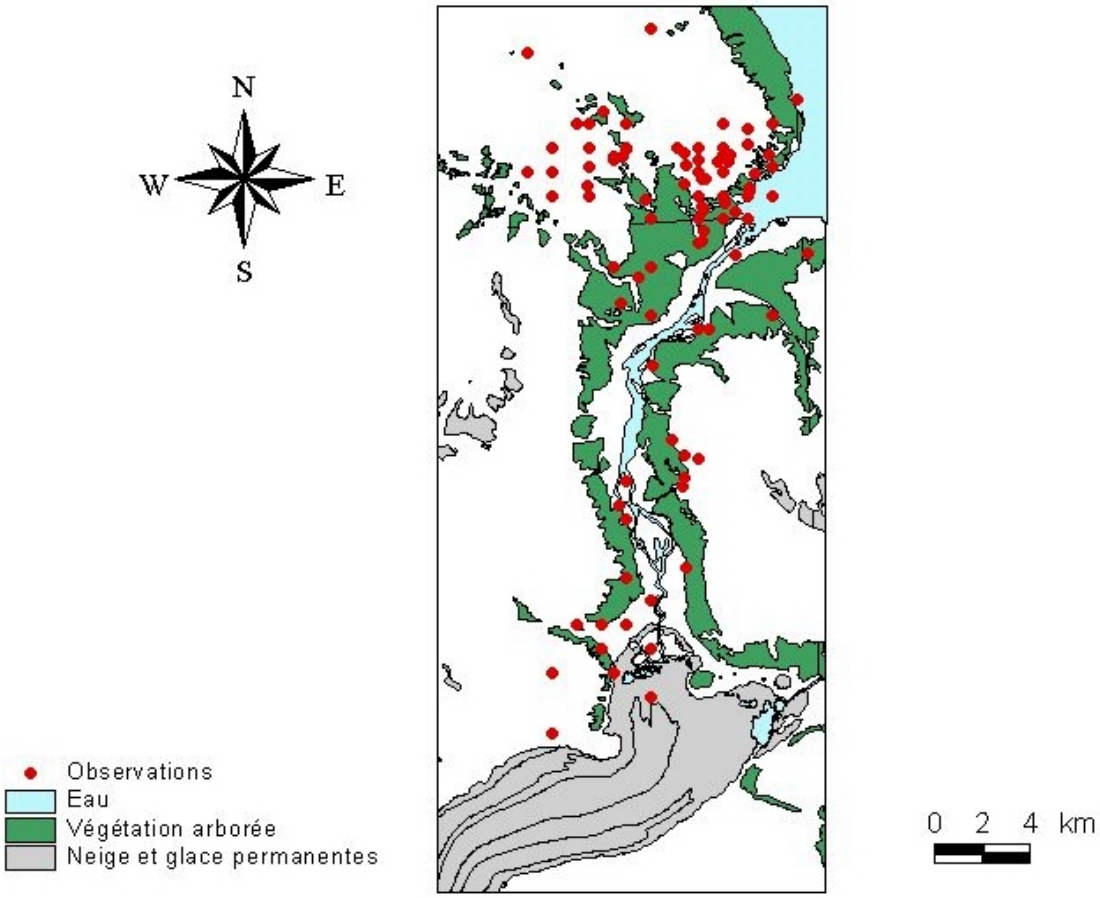


Figure 26 - Répartition des observations d'ours (1988-1998)

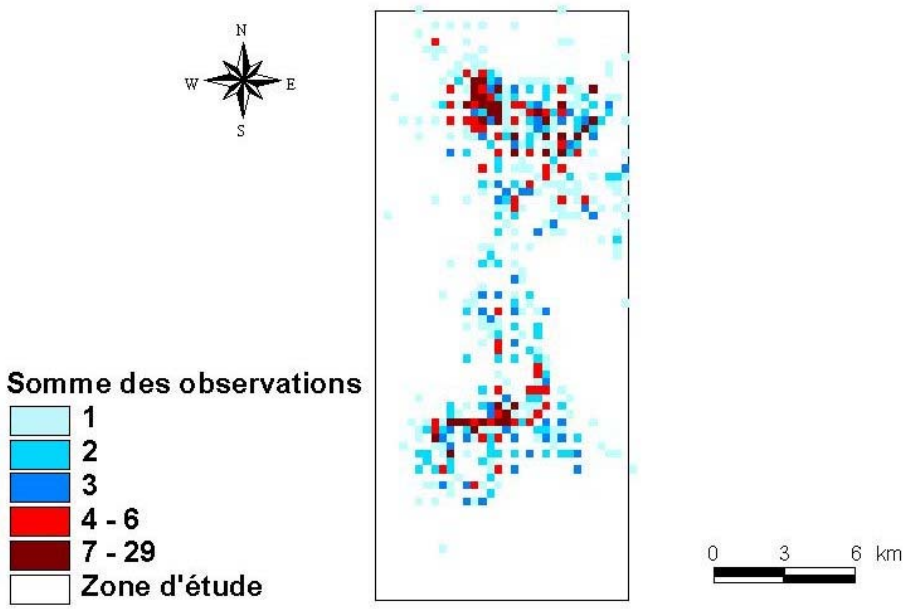


Figure 27 – Somme des observations d'ours par pixel de 500 m de côté (1988-1998)

Tableau 7 – Description des caractéristiques dominantes du milieu naturel

Code	Milieu naturel	Description
NV	Non végétalisé	Milieu dominé par le substratum rocheux ou des dépôts de gravier fluvial, principalement à des altitudes variant entre 720 et 940 m, sur des pentes variant entre 0 et 30 %. Très peu ou pas d'espèces végétales présentes.
VÉ	Végétation éparse sur dépôts alluviaux	Milieu dominé par des dépôts de gravier fluvial et le substratum rocheux, souvent sur les cônes alluviaux, à des altitudes entre 720 et 940 m, sur des pentes faibles (0 à 8 %) ou importantes (15 à 30 %). Végétation éparse, principalement d'arbustes et d'herbacées variés, dont *Dryas drummondii*, *Epilobium latifolium* et *Sheperdia canadensis*.
MA	Marais	Milieu humide variable (selon les années), recouvert de dépôts fluviaux, à des altitudes peu élevées (720 à 940 m), principalement sur des pentes faibles (0 à 8 %), souvent associé à la plaine d'épandage fluvioglaciaire. Végétation composée surtout de mousses, *Carex* spp., *Eriophorum* spp., *Equisetum* spp., *Juncus* spp. et des espèces de la famille des Poacées.
PH	Prairie herbeuse	Milieu qui couvre une petite superficie, qualifié de dépôts variables, à de faibles altitudes (720 à 1370 m), principalement sur des pentes faibles (0 à 8 %). Végétation herbacée dense, dont *Artemisia* spp., et espèces de la famille des Poacées.
AF	Arbustes feuillus	Milieu associé aux dépôts de type gravier fluvial, surtout sur les cônes alluviaux passifs, à de faibles altitudes (720 à 1370 m), principalement sur des pentes faibles à moyennes (0 à 15 %). Végétation composée d'arbustes (1 à 3 m) tels que *Salix* spp., *Alnus* spp., *Populus tremuloides*, *P. balsamifera* et *Betula glandulosa.*
FOÉ	Forêt ouverte d'épinettes	Milieu qui domine les zones de diamicton et de gravier fluvial, à des altitudes variant entre 720 et 940 m, sur des pentes faibles à moyennes (0 à 15 %). Les individus de *Picea glauca* sont éparses, ont un DBH moyen de 12 cm et une hauteur moyenne de 7,5 m, alors que le sous-bois est recouvert de plantes telles *Lupinus* spp., *Sheperdia canadensis* et *Arctostaphylos uva-ursi*.
PA	Prairie alpine	Milieu alpin caractérisé par des dépôts glaciaires variés (till, diamicton, etc.), à des altitudes importantes (entre 1 370 et 2 250 m), sur des pentes variables (0 à 30 %). La végétation est de type herbacée, composée surtout de la famille des Poacées, de *Carex* spp., *Aster* spp., *Saxifraga* spp., *Anemone* spp., *Salix reticulata* et de nombreuses espèces de lichens.
TR	Toundra rocheuse	Milieu alpin recouvert de blocs rocheux fragmentés par le gel-dégel, à des altitudes élevées (1 370 à 2 250 m), sur des pentes moyennes à fortes (15 à 30 %). Quelques plantes se retrouvent à travers les roches, telles que *Saxifraga* spp., *Silene acaulis* et de nombreuses espèces de lichens.

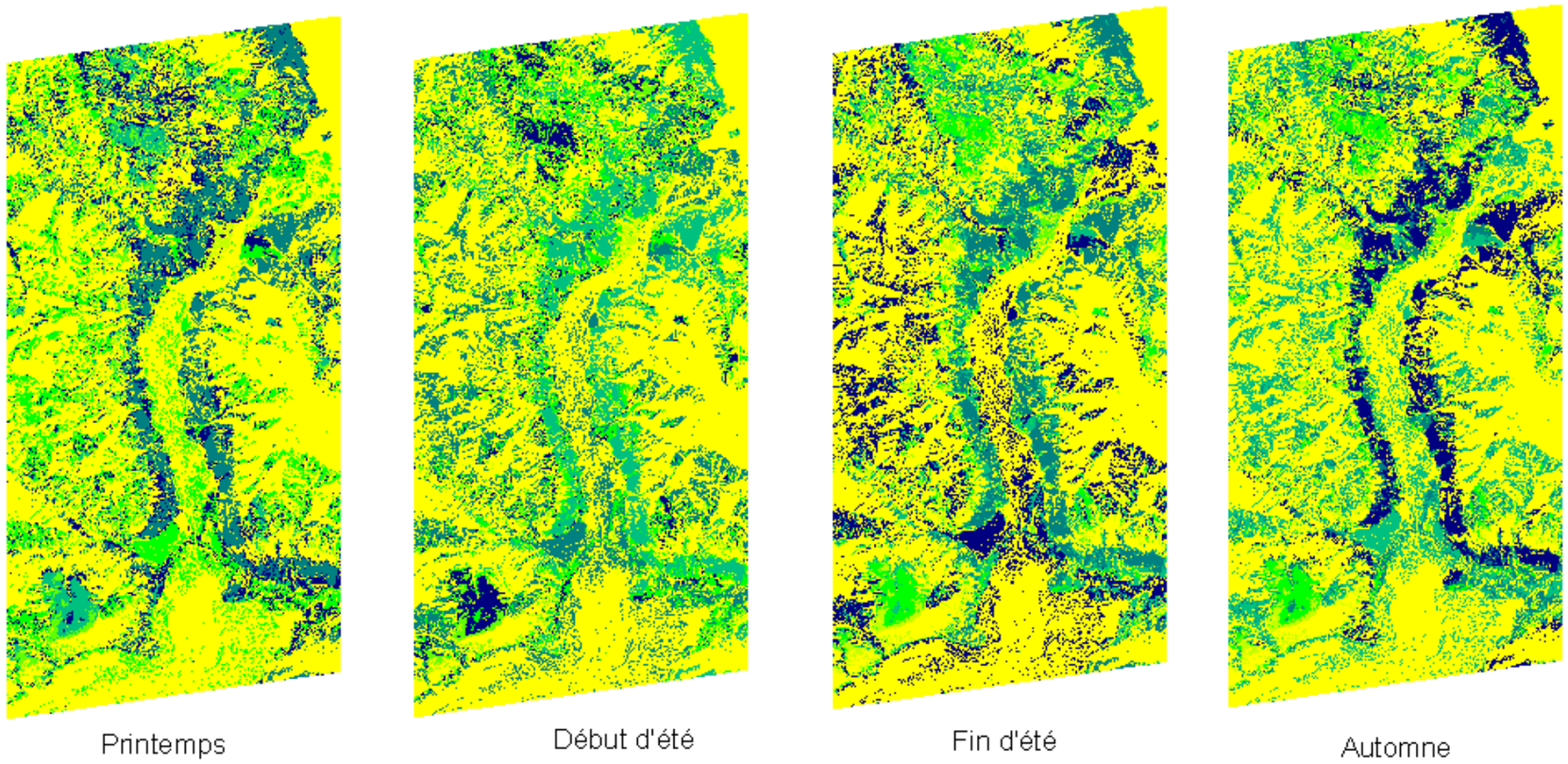


Figure 28 – Classes d'habitats préférentiels en fonction des saisons

Tableau 8 – Habitats préférentiels pour l'ours en fonction du milieu naturel et l'abondance de nourriture importante à sa diète, pour chacune des saisons végétatives

Milieu	Printemps		Début d'été		Fin d'été		Automne	
naturel	BMN	rang	BMN	rang	BMN	rang	BMN	rang
AF	2,463	8	2,001	5	2,842	6	2,427	7
VÉ	2,041	5	2,439	7	3,042	8	2,362	6
FOÉ	2,315	7	2,229	6	2,938	7	2,468	8
MA	0,698	2	0,608	2	0,542	2	0,519	2
NV	0,000	1	0,000	1	0,000	1	0,000	1
PA	2,262	6	2,624	8	2,764	5	2,142	5
PH	1,700	3	1,625	3	2,163	4	1,928	4
TR	1,753	4	2,105	4	2,111	3	1,604	3

AF = Arbustes feuillus VÉ = Végétation éparse sur dépôts alluviaux FOÉ = Forêt ouverte d'épinettes MA = Marais NV = Non végétalisé PA = Prairie alpine PH = Prairie herbeuse TR = Toundra rocheuse. BMN = Biomasse du milieu naturel. Les valeurs en grisé représentent les habitats les plus prisés par l'ours.

Au deuxième rang en terme de milieu prisé, on retrouve à égalité les milieux de végétation éparse sur dépôts alluviaux et d'arbustes feuillus. Le premier couvre une superficie de 13 % de l'image (soit 31 % du milieu végétalisé). Il représente le milieu le plus prisé à la fin de l'été, mais il est aussi au deuxième rang pour le début de l'été et au troisième rang l'automne.

Bien que le milieu d'arbustes feuillus ne couvre que 9,2 % du territoire à l'étude (ou 21 % du territoire végétalisé), il demeure un milieu prisé, surtout au printemps. Finalement, notons l'importance du milieu alpin. En effet, la prairie alpine se classe quatrième en terme d'habitat préférentiel aux ours, toutes saisons confondues. Cette classe recouvre 5 % de l'image (pour 11 % du milieu végétalisé).

Ces quatre classes représentent les milieux les plus prisés par l'ours, de façon générale pour la saison estivale.

Les rangs de chacun des milieux naturels, en terme d'habitats préférentiels sont présentés, pour chacune des saisons à la figure 28. On note d'abord une différence marquée entre les quatre saisons.

En effet, les lieux dits préférentiels (en bleu sur les cartes) ne sont pas situés aux mêmes endroits selon la saison. Le tableau 9 présente la superficie de chaque rang, pour chacune des saisons. On remarque que pour toutes les saisons, 56,4 % du territoire est classifié comme peu prisé. La fin de l'été, suivie de l'automne sont les saisons où la superficie très prisée par les ours (rangs 7 et 8) est la plus importante.

Tableau 9 – Superficie de chacun des rangs d'habitats préférentiels pour chacune des saisons

Rang	Printemps		Début d'été		Fin d'été		Automne	
	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%
1	281,0	56,4	281,0	56,4	281,0	56,4	281,0	56,4
2	8,2	1,7	8,2	1,7	8,2	1,7	8,2	1,7
3	9,0	1,8	9,0	1,8	13,8	2,8	13,8	2,8
4	13,8	2,8	13,8	2,8	24,4	4,9	24,4	4,9
5	66,3	13,3	46,1	9,2	9,0	1,8	9,0	1,8
6	24,4	4,9	49,2	9,9	46,1	9,2	66,3	13,3
7	49,2	9,9	66,3	13,3	49,2	9,9	46,1	9,2
8	46,1	9,2	24,4	4,9	66,3	13,3	49,2	9,9
Total	498,0	100,0	498,0	100,0	498,0	100,0	498,0	100,0

Afin de bien comparer les différentes saisons entre elles, il s'agit simplement d'additionner les valeurs de biomasse du milieu naturel de chaque saison et de les comparer (tableau 10).

Tableau 10 – Comparaison de la somme des valeurs de biomasse du milieu naturel (BMN) de chaque saison

	Printemps	Début d'été	Fin d'été	Automne
∑ BMN	13,238	13,641	16,400	13,450

Ainsi, la saison qui comporte la plus haute valeur d'habitat préférentiel est la fin de l'été, suivie du début de l'été. L'automne et le printemps ont des valeurs moindres et représentent les moments de la saison touristique où il est moins probable d'apercevoir un ours.

Si les milieux naturels qui possèdent les rangs un à quatre peuvent être considérés comme des habitats peu prisés et que les milieux naturels avec les rangs cinq à huit traduisent des habitats très prisés, et qu'on additionne les quatre saisons, on obtient des valeurs qui varient entre 4 et 32 (mais 28 est la valeur maximum dans ce cas-ci). La figure 29 présente la somme des rangs de biomasse des milieux naturels, toutes saisons confondues.

En terme de superficie pour les deux classes générales d'habitats peu prisés et très prisés par l'ours, on note que près du tiers du territoire est peu favorable à la présence de l'ours. À noter qu'une grande partie de ce territoire est difficilement accessible par quiconque (tableau 11).

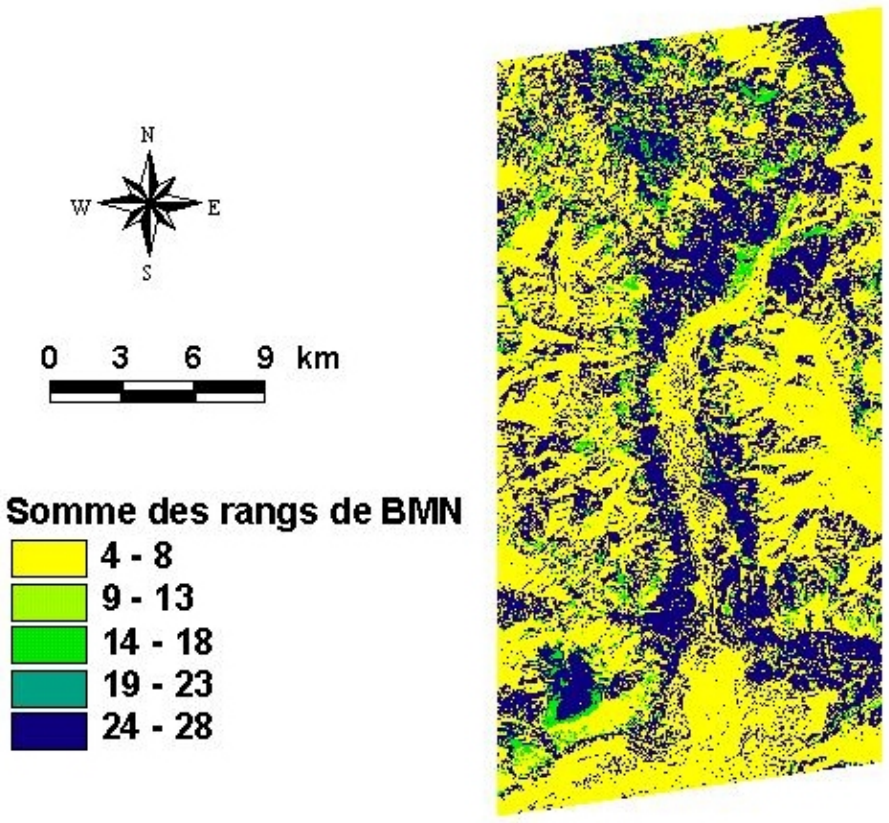


Figure 29 - Somme de biomasse du milieu naturel (BMN), toutes saisons confondues

Tableau 11 – Habitats peu et très prisés par l'ours, toutes saisons confondues

Classes	Description	Superficie de l'image	
		km²	%
4 à 16	Habitats peu prisés	312	63
17 à 28	Habitats très prisés	186	37

4.8. Validation des habitats préférentiels à l'aide des observations d'ours

4.8.1. Observations d'ours et milieux naturels

Avant de comparer les observations d'ours aux habitats préférentiels, retournons en arrière et comparons d'abord les milieux naturels à ces observations. Le nombre d'observations d'ours, pour toutes les saisons estivales entre 1988 et 1998, a été comparé aux valeurs théoriques établies statistiquement par un test de chi-carré qui met en relation le nombre d'observations attendues selon la normale, en comparant la superficie de chacun des milieux (tableau 12).

Tableau 12 – Observations d'ours par rapport au milieu naturel

Classes	Superficie	Nombre d'observations d'ours		O - T	(O-T)² / T
	%	Valeur observée (O)	Valeur théorique (T)		
NV	56,5	343	568	-225	89,1
VÉ	13,3	125	134	-9	0,6
MA	1,7	29	17	12	8,5
PH	1,8	22	18	4	0,9
AF	9,2	139	92	47	24,0
FOÉ	9,8	194	99	95	91,2
PA	4,9	131	49	82	137,2
TR	2,7	21	27	-6	1,3
Total	100,0	1 004	1 004	0	352,8

Valeur de x^2 = 352,8, ddl = 7, P < 0,000 000, α = 0,05

NV non végétalisé, VÉ végétation éparse, MA marais, PH prairie herbeuse, AF arbustes feuillus, FOÉ forêt ouverte d'épinettes, PA prairie alpine, TR toundra rocheuse.

La valeur du x^2 = 352,8 est nettement supérieure à la valeur théorique (dans ce cas-ci = 14,1 avec un ddl de 7), ce qui confirme qu'il existe une forte relation entre les variables. Donc, la répartition des observations d'ours entre les différents milieux naturels diffère beaucoup des valeurs théoriques attendues, en fonction de la proportion de superficie de chaque classe de milieu naturel. De plus, il semble que les milieux naturels les plus utilisés par les ours, à la lumière des observations qui ont été faites, sont la forêt ouverte d'épinettes, la prairie alpine et les arbustes feuillus, alors que le milieu naturel le moins utilisé est le non végétalisé. Cette constatation s'avère tout à fait réaliste étant donné que cette catégorie représente le milieu non végétalisé, donc un milieu de moindre intérêt pour les ours, sauf comme corridor d'accès à des milieux plus propices.

4.8.2. Observations d'ours et caractéristiques topographiques

Comparons maintenant les observations d'ours en fonction des caractéristiques topographiques du secteur. La valeur du x^2 = 290,9 qui compare les observations à l'altitude est nettement supérieure à la valeur théorique (dans ce cas ci = 15,5 avec un ddl de 8), ce qui confirme que les observations ne sont pas réparties de façon proportionnelle à la superficie quand on les compare à l'altitude (tableau 13). De plus, il semble que les classes de 724 à 942 m et de 1 378 à 1 596 m sont sur-représentées, en terme de nombre d'observations d'ours, alors que les classes de 942 à 1 160 m et les classes supérieures à 1 814 m sont sous-représentées. Ceci reflète bien les

endroits où les ours préfèrent se retrouver, soit à des altitudes moyennes, où l'on retrouve principalement les milieux de végétation éparse sur dépôts alluviaux, les arbustes feuillus et la forêt ouverte d'épinettes, ainsi qu'à des altitudes entre 1 300 et 1 600 m où l'on retrouve la prairie alpine.

Lorsque les observations d'ours sont couplées au pourcentage de la pente, on obtient une valeur de x^2 = 168,3 qui est nettement supérieure à la valeur théorique (dans ce cas-ci = 9,5 avec un ddl de 4). Les observations d'ours sont donc réparties de façon non proportionnelle à la superficie de chacune des classes de pentes (tableau 14).

Tableau 13 – Observations d'ours par rapport à l'altitude

Altitude (m)	Superficie %	Nombre d'observations d'ours		O - T	(O-T)² / T
		Valeur observée (O)	Valeur théorique (T)		
724 à 942	28,8	468	289	179	110,6
942 à 1 160	14,6	90	147	-57	21,8
1 160 à 1 378	12,1	105	122	-17	2,2
1 378 à 1 596	12,7	180	128	52	21,6
1 596 à 1 814	13,2	130	132	-2	0,1
1 814 à 2 032	9,1	30	91	-61	41,2
2 032 à 2 250	6,4	1	64	-63	62,3
2 250 à 2 468	2,8	0	28	-28	28,1
2 468 à 2 686	0,3	0	3	-3	3,0
Total	100,0	1 004	1 004	0	290,9

Valeur de x^2 = 290,9, ddl = 8, P < 0,000 000, α = 0,05

Tableau 14 – Observations d'ours par rapport à la pente

Pentes %	Superficie %	Nombre d'observations d'ours		O - T	(O-T)² / T
		Valeur observée (O)	Valeur théorique (T)		
0 à 8	39,3	543	396	147	54,6
8 à 15	25,2	299	253	46	8,4
15 à 30	30,4	143	305	-162	86,1
30 à 45	5,0	19	50	-31	19,2
45 à 70	0,04	0	0	0	0
Total	100,0	1 004	1 004	0	168,3

Valeur de x^2 = 168,3, ddl = 4, P < 0,000 000, α = 0,05

Les résultats permettent de supposer que les observations d'ours se font beaucoup plus sur des pentes entre 0 et 15 %, alors que la proportion d'observations d'ours sur les pentes fortes (15 à 45 %) sont moins fréquentes. Notons qu'aucune observation n'a été faite sur une pente de plus de 45 %. Ceci semble tout à fait logique, puisque l'ours demeure un mammifère qui se déplace dans les endroits les plus faciles d'accès.

Comparons maintenant les observations d'ours avec l'orientation de la pente (tableau 15). La valeur obtenue de x^2 = 62,3 est fortement supérieure à la valeur théorique (dans ce cas-ci = 15,5 avec un ddl de 8). Ceci indique clairement que les observations d'ours

ne sont pas réparties proportionnellement en fonction de la superficie de chacune des classes d'orientation de la pente. À la lumière des résultats, on peut supposer que les versants est et nord-est sont sur-représentés par rapport aux autres, alors que les versants nord sont sous-représentés.

Les figures 30, 31 et 32 présentent de façon graphique la répartition du pourcentage des observations en fonction des trois critères topographiques. Bien que les trois facteurs soient significatifs, le facteur le plus déterminant est l'altitude, suivi des pentes et, finalement, de leur orientation. Ceci indique que l'altitude semble plus importante à l'ours en terme de choix d'habitat que les pentes ou leur orientation. Ceci est fort probable étant donné que la phénologie des plantes est directement reliée à l'altitude et que la présence de nourriture (donc de plantes spécifiques) est le premier critère de sélection en terme d'habitat préférentiel.

Tableau 15 – Observations d'ours par rapport à l'orientation de la pente

Classes	Superficie	Nombre d'observations d'ours		O - T	$(O-T)^2 / T$
	%	Valeur observée (O)	Valeur théorique (T)		
Nulle	26,2	257	263	-6	0,1
N	12,0	84	121	-37	11,3
NE	10,4	152	105	47	21,0
E	9,4	138	94	44	20,6
SE	9,9	89	99	-10	1,0
S	9,4	75	94	-19	3,8
SW	8,7	93	88	5	0,3
W	6,3	53	63	-10	1,6
NW	7,7	63	77	-14	2,6
Total	100,0	1 004	1 004	0	62,3

Valeur de x^2 62,3, ddl = 8, P < 0,000 000, α = 0,05

4.8.3. Observations d'ours et habitats préférentiels

Lorsque la répartition des observations d'ours faites par les visiteurs est associée par tableau croisé aux habitats préférentiels, on remarque que les observations ne sont pas réparties de façon équilibrée à travers les rangs d'habitats préférentiels et ce lorsque toutes les saisons sont confondues (tableau 16). Sur la figure 33, on présente bien le fait que, mis à part la classe numéro 1 (qui comporte rappelons le, la classe non végétalisée qui couvre près de 57 % de l'image), on note beaucoup plus d'observations dans les classes d'habitats préférentiels. Ceci confirme donc que le choix de nos variables représente bien les habitats préférentiels des grizzlis dans le secteur d'étude.

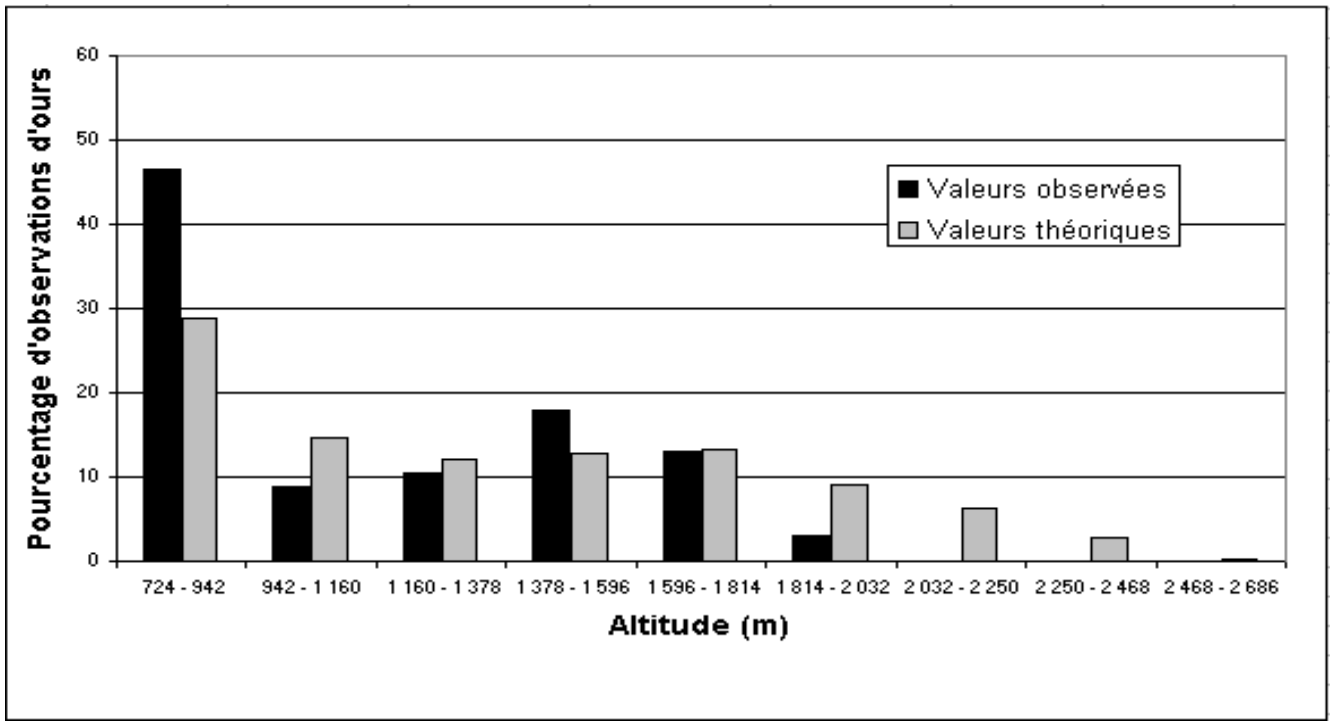


Figure 30 – Pourcentage d'observations d'ours en fonction de l'altitude

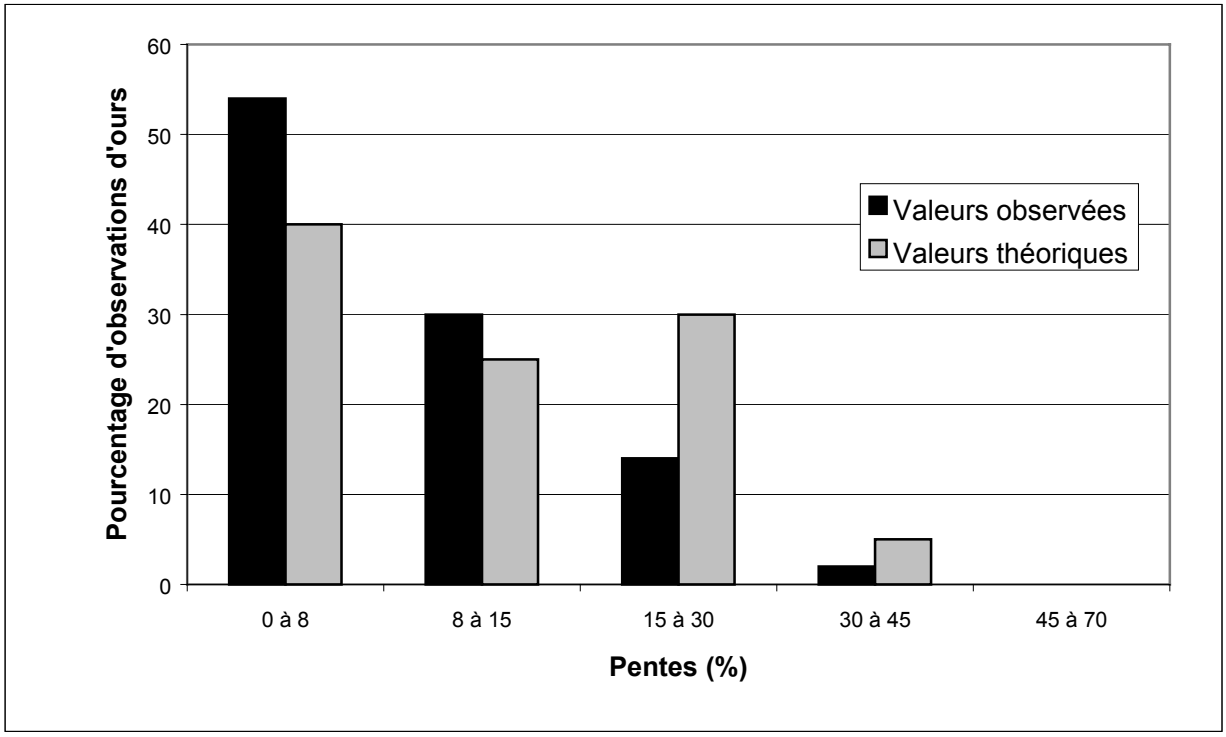


Figure 31 – Pourcentage d'observations d'ours en fonction de la pente

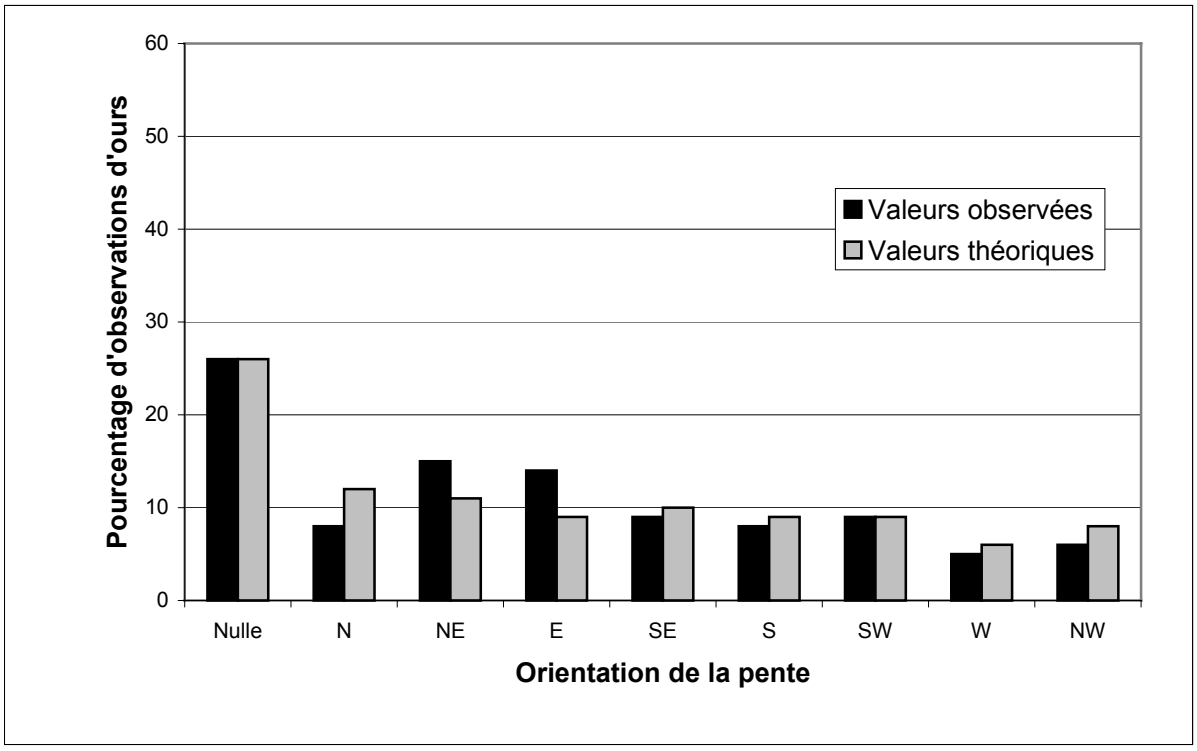


Figure 32 – Pourcentage d'observations d'ours en fonction de l'orientation de la pente

Tableau 16 – Nombre d'observations d'ours en fonction des classes d'habitats préférentiels et des saisons (1988-1998)

Classes d'habitats préférentiels	Nombre d'observations d'ours				
	Printemps	Début d'été	Fin d'été	Automne	Total
1	47	103	173	20	343
2	1	9	15	4	29
3	2	10	11	3	26
4	4	3	10	0	17
5	18	41	57	10	126
6	18	71	83	9	181
7	14	53	75	4	146
8	22	46	50	18	136
Total	126	336	474	68	1 004

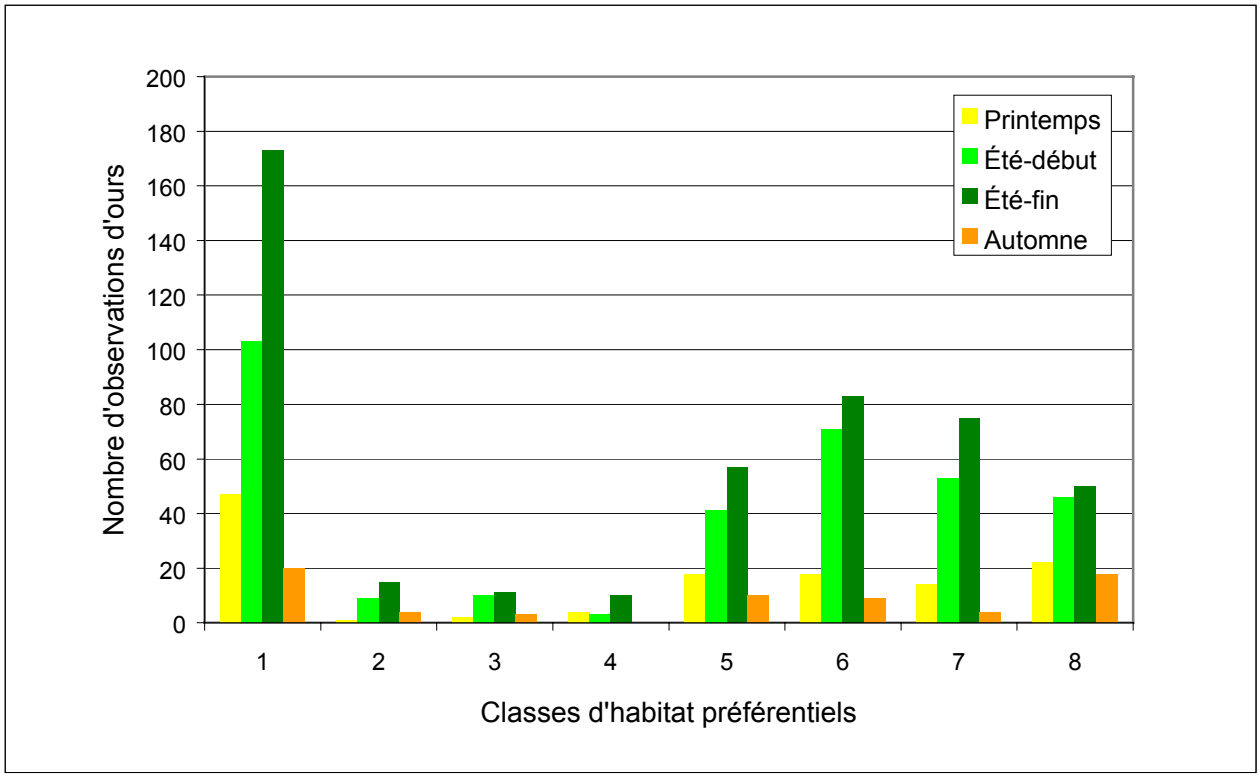


Figure 33 – Répartition des observations d'ours par saison en fonction des classes d'habitats préférentiels

Sur les tableaux 17 à 20, on présente la répartition des observations en fonction de la proportion théorique (en relation avec la superficie de chacune des classes d'habitats préférentiels) et en fonction de ce qui est obtenu réellement. Avec des x^2 de 41,3 (P < 0,000 001) pour le printemps, 152,7 (P < 0,000 000) pour le début de l'été, 142,0 (P < 0,000 000) pour la fin de l'été et 57,7 (P < 0,000 000) pour l'automne, on est bien au-dessus du seuil de α = 0,05. Les classes d'habitats très prisés (4 à 8) sont presque toujours sur-représentées par rapport à une distribution proportionnelle à la superficie de ces classes. Ceci indique clairement que les habitats préférentiels sont vraiment les endroits où l'on retrouve le plus d'observations d'ours.

Tableau 17 – Observations d'ours en fonction des classes d'habitats préférentiels (printemps)

Classes	Superficie	Nombre d'observations d'ours		O - T	$(O-T)^2 / T$
	%	Valeur observée (O)	Valeur théorique (T)		
1	56,4	47	71	-24	8,1
2	1,7	1	2	-1	0,5
3	1,8	2	2	0	0,0
4	2,8	4	4	0	0,0
5	13,3	18	17	1	0,1
6	4,9	18	6	12	24,0
7	9,9	22	12	10	8,3
8	9,3	14	12	2	0,3
Total	100,0	126	126	0	41,3

Valeur de x^2 41,3, ddl = 7, P < 0,000 001, α = 0,05

Tableau 18 – Observations d'ours en fonction des classes d'habitats préférentiels (début d'été)

Classes	Superficie	Nombre d'observations d'ours		O - T	(O-T)² / T
	%	Valeur observée (O)	Valeur théorique (T)		
1	56,4	103	190	-87	39,8
2	1,7	9	6	3	1,5
3	1,8	10	6	4	2,7
4	2,8	3	9	-6	4,0
5	9,3	41	31	10	3,2
6	9,9	71	33	38	43,8
7	13,3	53	45	8	1,4
8	4,9	46	16	30	56,3
Total	100,0	336	336	0	152,7

Valeur de x^2 152,7, ddl = 7, P < 0,000 000, α = 0,05

Tableau 19 – Observations d'ours en fonction des classes d'habitats préférentiels (fin d'été)

Classes	Superficie	Nombre d'observations d'ours		O - T	(O-T)² / T
	%	Valeur observée (O)	Valeur théorique (T)		
1	56,4	173	267	-94	33,1
2	1,7	15	8	7	6,1
3	2,8	11	13	-2	0,3
4	1,8	10	9	1	0,1
5	4,9	57	23	34	50,3
6	9,3	75	44	31	21,8
7	9,9	83	47	36	27,6
8	13,3	50	63	-13	2,7
Total	100,0	474	474	0	142,0

Valeur de x^2 142,0, ddl = 7, P < 0,000 000, α = 0,05

Tableau 20 – Observations d'ours en fonction des classes d'habitats préférentiels (automne)

Classes	Superficie	Nombre d'observations d'ours		O - T	(O-T)² / T
	%	Valeur observée (O)	Valeur théorique (T)		
1	56,4	20	39	-19	9,3
2	1,7	4	1	3	9,0
3	2,8	3	2	1	0,5
4	1,8	0	1	-1	1,0
5	4,9	10	3	7	16,3
6	13,3	4	9	-5	2,8
7	9,3	9	6	3	1,5
8	9,9	18	7	11	17,3
Total	100,0	68	68	0	57,7

Valeur de x^2 57,7, ddl = 7, P < 0,000 000, α = 0,05

Lorsque l'on considère toutes les saisons à la fois, on remarque que les observations se font à 41,4 % dans un habitat peu préférentiel, par rapport à 58,6 % dans un habitat très préférentiel. Lorsque normalisé par rapport à la superficie de ces deux milieux distincts, on obtient un ratio d'observation de 1,3 ours vu par kilomètre carré en zone peu préférentielle et un ratio de 3,2 en zone très préférentielle (tableau 21). Ceci indique vraiment la plus grande probabilité d'observation dans les habitats très préférentiels (test du chi-carré $P < 0{,}000\ 000$, $\alpha = 0{,}05$) et ceci dans un rapport de plus de deux pour un. Rappelons qu'à Kluane, selon les études préliminaires à partir de télémétrie, un grizzli mâle dominant couvre un territoire d'environ 1000 km², alors qu'une femelle avec ses petits couvre approximativement 300 km² (McCann, 1997b).

Tableau 21 – Répartition des observations d'ours en fonction des classes d'habitats préférentiels, toutes saisons confondues

Description	Superficie		Nombre d'observations		Ratio Ours/ km²
	km²	%	nombre	%	
Habitat peu préférentiel	312	62,7	419	41	1,3
Habitat très préférentiel	186	37,3	594	59	3,2

5. Interprétation des résultats

5.1. Biomasse importante à la diète des ours

Suite aux résultats obtenus par rapport aux espèces végétales, importantes pour la diète des ours, présentes dans la vallée de la rivière Slims, quelques espèces que l'on croyait importantes ne sont pas ressorties dans la liste des 12 espèces significativement présentes (sur une liste préliminaire de 20 espèces). La plus grande surprise est reliée aux espèces *Hedysarum alpinum* et *Equisetum arvense*, deux des plantes prisées par le grizzli au Parc national Kluane, qui n'ont pas obtenu un pourcentage de présence supérieur à $\alpha = 0,05$. Pourtant, des analyses fécales antérieures (Pearson, 1975; McLaughlin, 1981) suggèrent que le grizzli favorise ces espèces pour sa diète (la racine d'*Hedysarum alpinum* au printemps et au début de l'été et le feuillage d'*Equisetum arvense* tout au cours de la saison estivale) (figure 32). À noter que ces deux espèces sont souvent prisées d'avantage lors des années où l'abondance des baies est moins importante, comme le souligne McLaughlin (1981).

Hedysarum alpinum *Equisetum arvense*

Figure 34 – Photographies d'*Hedysarum alpinum* et d'*Equisetum arvense*

De plus, notons la faible importance en terme de présence dans la vallée de la rivière Slims des espèces *Vaccinium* spp., *Ribes* spp. et *Viburnum edule*, qui sont beaucoup plus présentes dans les autres vallées du Parc. Le micro-climat semi-aride de la vallée de la rivière Slims, ainsi que le silt lœssique qui se dépose en surface font que ces espèces ne s'y retrouvent pas en abondance.

Une attention particulière est de mise pour les espèces *Salix arctica* et *S. reticulata*, que l'on retrouve uniquement en zones de prairie alpine et de toundra rocheuse. Ces dernières ont été recensées et mises à part du reste des individus *Salix* spp. étant donné leur abondance dans ces milieux, alors que les autres espèces de la même

famille sont presque absentes. Toutefois, il n'est pas prouvé (par analyses fécales) que ces espèces font partie de la diète de l'ours, puisque aucun échantillon fécal n'a été prélevé à de telles altitudes (supérieures à 1 300 m). Mais, les biologistes ont raison de croire que ces espèces sont consommées au même titre que les plantes herbacées de la zone alpine (McLaughlin, 2000). Pour ces raisons, il a été convenu de garder ces espèces dans la liste des espèces favorables à l'ours.

Donc, dans la vallée de la rivière Slims, les espèces significatives à l'ours avec les plus fortes biomasses saisonnières sont *Arctostaphylos uva-ursi*, *Shepherdia canadensis* et *Oxytropis campestris.* Les deux premières étant prisées pour leurs baies dès la fin de l'été et la dernière pour ses fleurs qui sortent au début de l'été. En effet, dès que les baies sont mûres, elles deviennent rapidement la source de nourriture la plus importante. Même que *Shepherdia canadensis* est la baie qui rapporte le plus d'énergie aux ours, de toutes les plantes retrouvées au Parc national Kluane (McCormick, 1999).

En terme d'abondance relative, ce sont les espèces de la famille des Poacées (Σ AR = 3,7), les *Carex* spp. (Σ AR = 3,2), *Shepherdia canadensis* (Σ AR = 3,1) et *Arctostaphylos uva-ursi* (Σ AR = 2,9) qui sont les plus présentes à travers la vallée de la rivière Slims. Toujours en terme d'abondance, on remarque que les milieux où les espèces significatives sont les plus présentes sont, dans l'ordre, la forêt ouverte d'épinettes (Σ AR = 5,0), la prairie alpine (Σ AR = 4,9), les zones de végétation éparse sur dépôts alluviaux (Σ AR = 4,6) et les zones d'arbustes feuillus (Σ AR = 4,6).

5.2. Habitats préférentiels

Comme l'ont mentionné Pearson (1975), McLaughlin (1981) et plusieurs autres, les déplacements des ours sont conditionnés par l'abondance de nourriture. Les conclusions de cette étude abondent dans le même sens. En effet, les classes d'habitats préférentiels sont choisies par les ours non pas de façon proportionnelle à leur superficie, mais bien en fonction de la quantité de nourriture disponible. Ainsi, les observations d'ours sont beaucoup plus nombreuses qu'attendues dans certaines classes de milieux naturels.

Au printemps, les habitats préférentiels se concentrent dans les milieux de forêt ouverte d'épinettes et d'arbustes feuillus, à des altitudes variant de 724 à 940 m, sur les versants sud et est où la neige disparaît en premier et où se retrouvent les premières pousses de plantes. Ainsi, au début du printemps, l'habitat disponible est significativement plus important que la nourriture qu'on y retrouve (Servheen, 1983).

Au début de l'été, les habitats les plus prisés par l'ours se retrouvent dans la prairie alpine (à plus de 1 350 m d'altitude), ainsi que sur les cônes alluviaux et les autres formes recouvertes de végétation éparse sur dépôts alluviaux. À ce moment de la saison estivale, les ours recherchent vraiment les espèces végétales aux conditions phénologiques optimales (Waller and Mace, 1997).

À la fin de l'été, saison la plus importante en terme d'abondance de nourriture et de biomasse du milieu naturel (BMN), les ours auront tendance à se retrouver à des altitudes variables, afin de concentrer leur diète sur les baies. Ces observations concordent avec les résultats de Pearson (1975) et McLaughlin (1981). Le milieu le plus favorable est situé sur les zones recouvertes de végétation éparse sur dépôts alluviaux

(surtout le long de la rivière, principalement sur les cônes alluviaux), suivi de près par le milieu de forêt ouverte d'épinettes, qui est caractérisé par un sous-bois aux baies abondantes (surtout *Shepherdia canadensis*). Rappelons que cette période est la plus favorable en terme d'habitat préférentiel. Elle devient donc la période la plus critique en ce qui a trait aux interactions possibles entre les ours et les visiteurs.

Finalement, l'automne est une période caractérisée par la présence d'habitats préférentiels dans les classes de forêt ouverte d'épinettes et d'arbustes feuillus (entre 724 et 940 m d'altitude). À ce moment de l'année, l'ours recherche les dernières baies qui mûrissent, ainsi que toute autre plante qui pourrait lui fournir beaucoup d'énergie. Sa priorité demeure d'emmagasiner le plus d'énergie possible afin de survivre à l'hiver qui approche.

6. Discussion et limites du projet de recherche

6.1. Classification de la végétation

La technique de réalité de terrain s'est avérée très efficace pour effectuer la classification dirigée de la végétation, comme le démontrent les résultats. La classe végétation éparse sur dépôts alluviaux demeure parfois arbitraire, étant donné la très petite différence spectrale entre le gravier et le substratum rocheux. Cette perte d'information et source d'erreur est toutefois jugée minime. En effet, sachant que l'image a été acquise au début septembre 1996, quelques différences peuvent découler du temps qui s'est passé entre l'acquisition de l'image et la réalisation de la classification dirigée. De plus, l'état de la végétation n'est pas le même en septembre qu'en juillet, moment où l'échantillonnage de la végétation a été fait. Bien que peu de changements sont survenus dans le couvert végétal de la vallée de la rivière Slims sur une période de cinq ans (aucun feu de forêt majeur, aucune épidémie, etc.), des différences telles les variabilités du niveau d'eau dans les marais, doivent être tenues pour compte. Aussi, certaines classes ont été moins recensées que d'autres, particulièrement les classes de toundra rocheuse et de prairie alpine, étant donné la difficulté d'accès aux altitudes élevées.

Une certaine erreur est associée à la classification de l'image étant donné la morphologie du paysage qui est souvent une mosaïque d'habitats, plutôt qu'un simple milieu hétérogène. De plus, la résolution spatiale de l'image TM de Landsat est limitée à 25 m, ce qui ne permet pas de faire ressortir certaines composantes du milieu de plus petite taille qui pourraient être pertinentes à l'habitat de l'ours, telles les couloirs d'avalanche ou les talus d'éboulements.

6.2. Diète des ours

Si le projet était à refaire, je m'assurerais que toutes les analyses fécales proviennent bel et bien du site d'étude et de toutes les classes de végétation. Dans ce cas-ci, les valeurs de biomasse saisonnière de chacune des espèces végétales importantes à la diète de l'ours ont dû être comparées de façon relative, en combinant les résultats de plusieurs études réalisées à l'intérieur du Parc. Les résultats auraient été plus précis avec le contenu exact des échantillons collectés seulement dans la vallée à l'étude. Toutefois, ceci nécessite un temps important de collecte, ainsi qu'un budget important pour les analyses.

6.3. Observations d'ours

Il est certain qu'un des biais les plus évidents du projet de recherche demeure la validité de la donnée d'observation d'ours. Comme le mentionnent Stoms *et al.* (1993), il existe une erreur reliée à la tendance qu'ont les données d'observation d'espèces rares d'être localisées aux endroits les plus accessibles aux observateurs. Par contre, en vérifiant la localisation des observations, comme il a été fait ici, on diminue l'importance de ce biais. De plus, la grande quantité d'informations disponibles ne peut être négligée. Tout comme l'annoncent Palma *et al.* (1999), on ne peut qu'être d'accord pour dire que l'utilisation de données d'observations mérite sa place dans le processus de gestion et de conservation d'une espèce menacée. De plus, comme le soulignent Agassiz *et al.*

(1994), l'utilisation d'informations qui vient du public est une façon économique d'obtenir de l'information géographique sur la répartition d'une espèce.

6.4. Contraintes physiques du paysage

Un autre facteur doit être pris en considération, en terme d'habitats préférentiels pour les ours, par rapport aux visiteurs : les contraintes physiques du paysage. D'après Nadeau (1987), il existe trois facteurs très importants qui augmentent les probabilités de confrontations entre grizzlis et randonneurs sur les sentiers. Il s'agit des sentiers avec une faible visibilité et/ou qui passent près des ruisseaux bruyants et/ou qui traversent les zones d'habitats préférentiels. Toutefois, le grizzli étant ce qu'il est, même si ces trois conditions ne sont pas réunies, le risque de confrontation n'est pas nul pour autant.

En effet, les facteurs comme la visibilité, la direction des vents dominants et la proximité des cours d'eau peuvent avoir une certaine influence sur la probabilité d'une rencontre avec un ours. En ce sens, un milieu tel la prairie alpine offre une toute autre visibilité qu'un milieu plus dense comme la forêt ouverte d'épinettes. Ceci est à considérer lors de l'évaluation qualitative des habitats préférentiels. Si un ours est présent en milieu de prairie alpine, le randonneur a beaucoup plus de chance de l'apercevoir à distance que lorsque ce même randonneur traverse la forêt ouverte d'épinettes. En effet, Nadeau (1987) avance même que la visibilité des sentiers est sans doute responsable directement de plusieurs interactions entre humains et grizzlis.

Aussi, lorsque les tronçons de parcours ou de sentiers longent les cours d'eau bruyants, il est important de rappeler aux randonneurs l'importance d'être plus vigilants car les bruits qu'ils font ne portent pas autant. Ainsi, la possibilité de surprendre un ours est accrue.

Le grizzli ayant un odorat très développé, il peut quitter les lieux longtemps d'avance lorsqu'il sent la présence d'humains. Toutefois, les vents forts peuvent repousser les odeurs corporelles des randonneurs, sans que ces dernières n'atteignent l'ours, intensifiant ainsi la possibilité de rencontres fortuites.

7. Conclusion

Les résultats de cette étude démontrent bien qu'il existe une relation directe entre les caractéristiques biophysiques du milieu et la répartition des observations d'ours dans la vallée de la rivière Slims au Parc national Kluane (Yukon). De plus, cette relation s'avère changeante en fonction des saisons, ce qui reflète les habitudes alimentaires différentes des ours au cours de la période estivale.

La saison la plus critique, ou celle pendant laquelle la nourriture des ours est la plus abondante est la fin de l'été, moment où les baies deviennent propres à la consommation. Une attention particulière doit être portée à la répartition des plants de *Shepherdia canadensis*, l'espèce clé de la diète de l'ours à Kluane.

Le milieu naturel le plus favorable à la présence de l'ours est le milieu de forêt ouverte d'épinettes, particulièrement à l'automne. Au printemps, c'est le milieu d'arbustes feuillus qui est le plus favorable, alors qu'au début de l'été, c'est la prairie alpine et qu'à la fin de l'été, c'est la zone de végétation éparse sur dépôts alluviaux. Ces quatre milieux sont aussi les endroits où l'on retrouve, en termes d'abondance relative, les plus grandes concentrations d'espèces végétales importantes à la diète des ours.

En terme de répartition des observations, rappelons qu'environ une centaine d'observations d'ours dans la vallée de la rivière Slims sont compilées par année et que les visiteurs voient en moyenne 1,6 ours par observation. Ceci se traduit par une chance sur trois d'effectuer une observation d'ours lors d'une sortie de plus de deux jours de randonnée dans l'arrière-pays. Ces observations ne se retrouvent pas de façon aléatoire sur le territoire, mais elles sont plutôt concentrées dans les habitats les plus favorables aux ours. En effet, près de 60 % des observations se font dans les quatre classes d'habitats très préférentiels.

Les milieux les plus sur-représentés en terme de nombre d'observations d'ours sont, dans l'ordre, la forêt ouverte, la prairie alpine et la zone d'arbustes feuillus. Les observations d'ours sont aussi plus fréquentes à des altitudes variant entre 720 et 940 m et entre 1 380 et 1 600 m, sur des pentes entre 0 et 15 % et sur des orientations de pentes est et nord-est.

Une telle étude s'avère d'autant plus intéressante lorsqu'elle peut être combinée et comparée avec une deuxième source d'information sur la localisation des ours, soit l'approche plus traditionnelle qu'est la télémétrie. En effet, le *Kluane Grizzly Bear Research Program* a entrepris une étude de la sorte, dont on attend les résultats. La comparaison des deux approches s'avèrera très enrichissante pour les gestionnaires du parc.

Bien que ces conclusions peuvent aider à mieux cerner les périodes et les endroits les plus critiques en terme d'habitat préférentiel et de probabilité d'observations d'ours, il est important de rappeler que ceci ne peut être utile que si combiné à une campagne d'information et d'éducation envers les visiteurs. Favoriser les groupes de six personnes ou plus (Jope, 1985), être bruyant, surtout lorsque la visibilité est moindre, que le sentier longe un cours d'eau ou que les vents sont très forts (Nadeau, 1987) et rebrousser chemin lorsqu'un ours se retrouve sur le sentier, sont toutes des

recommandations qui doivent être clairement indiquées à tous les randonneurs. Mais surtout, il importe de faire réaliser aux visiteurs que les sanctuaires sauvages comme le Parc national Kluane sont avant tout créés pour assurer la survie des espèces et des écosystèmes qu'on y retrouve.

8. Références

Agassiz, D. J. L., Nasg, D. R., Godfray, H. C. J. and Lawton, J. H. (1994) Estimating the spread of small invading organisms using information from the public. Global Ecology and Biogeography Letters, n° 4, p. 1-8.

Agee, J. K., Stitt, S. C. F., Nyquist, M. and Root, R. (1989) A geographic analysis of historical grizzly bear sightings in the North Cascades. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, n° 55, p. 1637-1642.

Aronoff, S. (1993) Geographic Information Systems : a management perspective. WDL Pub, Ottawa, 294 p.

Barnett, A. P. (1974) Hydrological studies if the Slims River, Yukon, June-August 1970. In V. C. Bushnell and R. G. Ragle (eds) Icefield Ranges Research Project, Scientific Results, vol. 4, p. 143-150.

Bostock, H. S. (1952) Geology of the northwest Shakwak Valley, YT. Geological Survey of Canada, Memoir 267 and Map 1012A, Ottawa, 54 p.

Bostock, H. S. (1969) Kluane Lake, Yukon Territory, its drainage and allied problems (115 G and 115 F E). Geological Survey of Canada, Paper 69-28, Ottawa, 19 p.

Caswell, P. (2000) Communication personnelle. Parc national Kluane, Haines Junction, Yukon Y0B 1L0.

Clark, J. D., Dunn, J. E. and Smith, K. G. (1993) A multivariate model of female black bear habitat use for a Geographic Information System. Journal of Wildlife Management, vol. 57, n° 3, p. 519-525.

Clark, J. D., Clapp, D. K., Smith, K. G. and Ederington, B. (1994) Black bear habitat use in relation to food availability in the interior highlands of Arkansas. International Conference on Bear Research and Management, 9th Edition, Missoula (MT), International Association for Bear Research and Management (IBA), [s.l.], p. 309-318.

Craighead, J. J., Craighead, F. L. and Craighead, D. J. (1985) Using satellites to evaluate ecosystems as grizzly bear habitat. p. 101-112, *in* Contreras, G. P. and Evans, K. E. (eds) Proceedings – Grizzly Bear Habitat Symposium, Missoula, Montana, April 30 – May 2, 1985, Intermountain Research Station, Ogden (UT), 251 p.

Curatolo. J. A. and Moore, G. D. (1975) Home range and population dynamics of grizzly bears (*Ursus Arctos* L.) in the eastern Brooks Range, Alaska. Chapter 1 *in* Jakimchuck, R. D. (ed.) Studies of large mammals along the proposed MacKenzie Valley Gas Pipeline Route from Alaska to British Columbia. Canadian Arctic Gas Study Limited Biological Report Studies, vol. 32, 458 p.

Denton, G. H. and Stuiver, M. (1967) Late Pleistocene Glacial Stratigraphy and Chronology, Northeastern St. Elias Mountains. In V. C. Bushnell and R. G. Ragle (eds) Icefield Ranges Research Project, Scientific Results, vol. 1, p. 173-186.

Desrochers, M. (1998) Analyse spatiale des observations d'*Ursus arctos* sur le réseau de sentiers pédestres du Parc national Kluane, Yukon. Rapport de baccalauréat, Département de géographie, Université de Montréal, 24 p.

Douglas, G. W. (1974) Montane zone vegetation of the Alsek River region, southwestern Yukon. Canadian Journal of Botany, n^{o} 52, p. 2505-2532.

Douglas, G. W. (1980) Biophysical inventory studies of Kluane National Park. Parks Canada Report, Vancouver, 172 p.

Environment Canada (1990) Kluane National Park Management Plan. Parks Canada Service, Calgary, 51 p.

Environment Canada (1992) Bear Management Plan, Kluane National Park Reserve. Parks Canada Service, Technical Report 92-01/KLU, Calgary, 43 p.

Giugni, L. P., Gray, J. T. et Cavayas, F. (1998) Utilisation de la télédétection pour la cartographie des dépôts glaciaires sur l'île Akpatok, baie d'Ungava, T.N.O. Journal canadien de télédétection, vol. 24, n^{o} 4, p. 402-414.

Gray, B. J. (1985) Kluane National Park Resource description and analysis. Parks Canada Report, Ottawa, 2 vol., 259 p.

Hamer, J. D. W. (1985) Feeding ecology for grizzly bears in the Cascade and Panther valleys of Banff National Park, Alberta. Ph.D. Thesis, University of Calgary, Calgary, 247 p.

Hamer, J. D. W. and Herrero, S. (1983) Movements, food, and habitat of grizzly bears in the Cascade and Panther valleys of Banff National Park. *In* Hamer, D. and Herrero, S. (Eds.) Ecological Studies of the Grizzly Bear in Banff National Park. University of Calgary, Calgary, 110 p.

Hamilton, A. N. (1987) Classification of coastal grizzly bear habitat for forestry interpretations and the role of food in habitat use by coastal grizzly bears. M.Sc. Thesis, University of British Columbia, Vancouver, 86 p.

Hegmann, G. L. (1995) Kluane National Park Cumulative Effects Assessment. Parks Canada Report, Calgary, 89 p.

Herrero, S. (1985) Bear attacks - their causes and avoidance. Winchester Press, Piscataway, NJ, 287 p.

Herrero, S., McCrory, W., and Pelchat, B. (1986) Using grizzly bear habitat evaluations to locate trails and campsites in Kananaskis Provincial Park. International Conference on Bear Resources and Management, 6th Edition, Grand Canyon (Arizona), International Association for Bear Research and Management (IBA), [s.l.], p. 187-193.

Jackson, S. (1998) Slims River/Sheep Bullion Plateau & Chilkoot trail visitor use assessment - Research Projects, Centre for Tourism Policy and Research, Simon Fraser University, Burnaby, 78 p.

Jope, K. (1985) Implications of grizzly bear habituation to hikers. Wildlife Society Bulletin, n° 13, p. 32-37.

Kansa, J. L. and Riddell, R. N. (1993) Grizzly bear habitat model for the four contiguous mountain national parks, 2nd iteration. Parks Canada Service, Technical Report, Calgary, 109 p.

Krebs, C. J., Boutin S. A., Boonstra, R. and Kenney, A. J. (2001) Ecosystem dynamics of the boreal forest : the Kluane project. Oxford University Press, New York, 511 p. and CD-ROM.

Larsen, D. G. and Markel, R. L. (1989) A preliminary estimate of grizzly bear abundance in the Southwest Yukon. Yukon Renewable Resources, Fish and Wildlife Branch, Big Game Section, Whitehorse, 52 p.

Lindberg, M. (1995) Identifying human-grizzly bear encounter risk hazards on the Alsek hiking trail in Kluane National Park : a habitat evaluation and planning model. Senior Honours Essay in Environmental Studies, University of Waterloo, Waterloo, 60 p.

Lyon, J. G. (1983) Landsat-derived land-cover classification for locating potential kestrel nesting habitat. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, vol. 49, n° 2, p. 245-250.

Mace, R.D. and Waller, J.S. (1996) Grizzly bear distribution and human conflicts in Jewel Basin hiking area, Swan Mountains, Montana. Wildlife Society Bulletin, vol. 24, n° 3, p. 461-467.

MacKinnon, A., Pojar J., and Coupé R. (1999) Plants of Northern British Columbia, second edition. Lone Pine Field Guide Publishing, Vancouver, 352 p.

Manley, T. L., Ake, K. and Mace, R. D. (1992) Mapping grizzly bear habitat using Landsat TM satellite imagery. Proceedings of the 4th Forest Service Remote Sensing Applications Conference, Orlando (FL), American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Bethesda (MD), p. 231-240.

Mano, T. (1994) Home range and habitat use of brown bears in the southwestern Oshima Peninsula, Hokkaido. International Conference on Bear Research and Management, 9th Edition, Missoula (MT), International Association for Bear Research and Management (IBA), [s.l.], p. 319-325.

Mattson, D. J. (1990) Human impacts in bear habitat use. International Conference on Bear Resource Management, 8th Edition, Victoria (BC), International Association for Bear Research and Management (IBA), [s.l.], p. 33-56.

Mattson, D. J., Gillin C. M., Benson, S. A. and Knight R. R. (1991) Bear feeding activity at alpine aggregation sites in the Yellowstone ecosystem. Canadian Journal of Zoology, vol. 69, p. 2430-2435.

Mattson, D. J. and Herrero, S. (1996) Science and management of Rocky Mountain grizzly bears. Conservation Biology, vol. 10, n° 4, p. 1014-1025.

McCann, R. K. (1994) Year-end Report, Kluane National Park Grizzly Bear Research Project. Centre for Applied Conservation Biology, University of British Columbia, Vancouver, 25 p.

McCann, R. K. (1996) Kluane National Park Grizzly Bear Research Project : Year End Report 1994. Centre for Applied Conservation Biology, University of British Columbia, Vancouver, 83 p.

McCann, R. K. (1997a) Kluane National Park Grizzly Bear Research Project : Year End Report 1996. Centre for Applied Conservation Biology, University of British Columbia, Vancouver, 76 p.

McCann, R. K. (1997b) Executive Summary of Kluane National Park Grizzly Bear Research Project. Internal report, Centre for Applied Conservation Biology, University of British Columbia, Vancouver, 3 p.

McCormick, J. E. (1999) A food-based habitat-selection model for the grizzly bears in Kluane National Park, Yukon. M.Sc. Thesis, University of British Columbia, Vancouver, 50 p.

McCrory, W., Herrero, S. and Whitfield, P. (1986) Using grizzly bear habitat information to reduce human-grizzly bear conflicts in Kokanee Glacier and Valhalla Provincial Parks, BC, p. 24-30 *in* Contreras, G. P. and Evans, K. E. (eds) Proceedings – Grizzly Bear Habitat Symposium, Missoula, Montana, April 30 – May 2, 1985, Intermountain Research Station, Ogden (UT), 251 p.

McCrory, W. and Mallam, E. (1991) An update on using bear hazard evaluations as a means to minimize conflicts between people and bears in recreational situations. *In* Proceedings : Grizzly bear management workshop, Revelstoke (BC), Friends of Mt Revelstoke & Glacier National Parks, Revelstoke (BC), p. 57-62.

McLaughlin, K. (1981) Slims River Grizzly Study, Kluane National Park. Progress Report Year 2, 1981, 25 p.

McLaughlin, K. (2000) Communication personnelle. Parc national Kluane, Haines Junction, Yukon Y0B 1L0 kevin_mclaughlin@pch.gc.ca

Merrill, T., Wright, R.G. and Scott, J.M. (1995) Using ecological criteria to evaluate wilderness planning options in Idaho. Environmental Management, vol. 19, n° 6, p. 815-825.

Mosquin, T., Whiting, P.G. and McAllister, D.E. (1995) Canada's Biodiversity : The variety of life, its status, economic benefits, conservation costs and unmet needs. The Canadian Centre for Biodiversity, Canadian Museum of Nature, Ottawa, 241 p.

Muller, J. E. (1958) Kluane Lake Map-Area, Yukon Territory. Geological Survey of Canada, Paper 58-9, Report and Map 19-1958, Ottawa, 9 p.

Muller, J. E. (1967) Kluane Lake Map-Area, Yukon Territory. Geological Survey of Canada, Memoir 340, Ottawa, 137 p.

Nadeau, S. M. (1987) Habitats, trails and campgrounds situations associated with grizzly-human confrontations in Glacier National Park, Montana. M. Sc. Thesis, University of Montana, Missoula, 90 p.

Nomura, F. and Higashi, S. (2000) Effects of food distribution on the habitat usage of a female brown bear in a beech-forest of North Japan. Ecological Research, vol. 15, p. 209-217.

Palma, L., Beja, P. and Rodrigues, M. (1999) The use of sighting data to analyse Iberian lynx habitat and distribution. Journal of Applied Ecology, n° 36, p. 821-824.

Parcs Canada (1998) Rapport sur l'état des parcs de 1997, R64-184/1997F, Ottawa, 211 p.

Patrimoine canadien, Parcs Canada (1998) Rapport sur l'état des parcs de 1997. Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa, 211 p.

Pearson, A. M. (1975) The northern interior grizzly bear *Ursus arctos L*. Canadian Wildlife Service Report Series no 34, Ottawa, 84 p.

Peek, J. M., Pelton, M. R., Picton, H. D., Schoen, J. W. and Zager, P. (1987) Grizzly bear conservation and management : a review. Wildlife Society Bulletin, n° 15, p. 160-169.

Pereira, J. M. C. and Itami, R. M. (1991) GIS-Based Habitat Modeling Using Logistic Multiple Regression : A study of the Mt. Graham Red Squirrel. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, vol. 57, n° 11, p. 1475-1486.

Quimby, R. (1974) Grizzly Bear. Chapter 2 *in* Jakimchuk, R. D. (ed.) Mammal studies in Northeastern Alaska with emphasis within the Conning River drainage. Canadian Arctic Gas Study Limited Report Series, vol. 24, 298 p.

Quimby, R. and Snarski, D. (1974) A study of fur bearing mammals associated with gas pipeline routes in Alaska. Chapter 2 *in* Jakimchuk, R. D. (ed.) Distribution of moose, sheep, muskoxen and fur bearing mammals in North eastern Alaska. Canadian Arctic Gas Study Limited Report Series, vol. 6, 101 p.

Rampton, V. N. (1981) Surficial materials and landforms of Kluane National Park, Yukon Territory. Geological Survey of Canada, Paper 79-24, Ottawa, 37 p.

Reynolds, H. V. (1979) Population biology, movements, distribution and habitat utilization of a grizzly bear population in the National Petroleum Reserve in Alaska. Chapter 5 *in* United States Department of the Interior. Studies of selected wildlife and fish and their use of habitats on and adjacent to the National Petroleum Reserve in Alaska 1977-1978, vol. 1, work group 3, field study 3.

Reynolds, H. V. (1980) North slope grizzly bear studies. Alaska Department of Fish and Game. Federal Aid in Wildlife Restoration Program Report, Project W-17-11, Job 4.14-4.15R, Juneau, 75 p.

Sawada, M. and Johnson, P. G. (2000) Hydrometeorology, suspended sediments and conductivity in a large glacierized basin, Slims River, Yukon Territory, Canada (1993-1994). Arctic, vol. 53, n° 2, p. 101-117.

Servheen, C. (1983) Grizzly bear food habits, movements and habitat selection in the Mission Mountains, Montana. Journal of Wildlife Management, vol. 47, n° 4, p. 1026-1035.

Singer, F. J. (1978) Seasonal concentrations of grizzly bears, North Fork of the Flathead River, Montana. Canadian Field Naturalist, vol. 92, n° 3, p. 283-286.

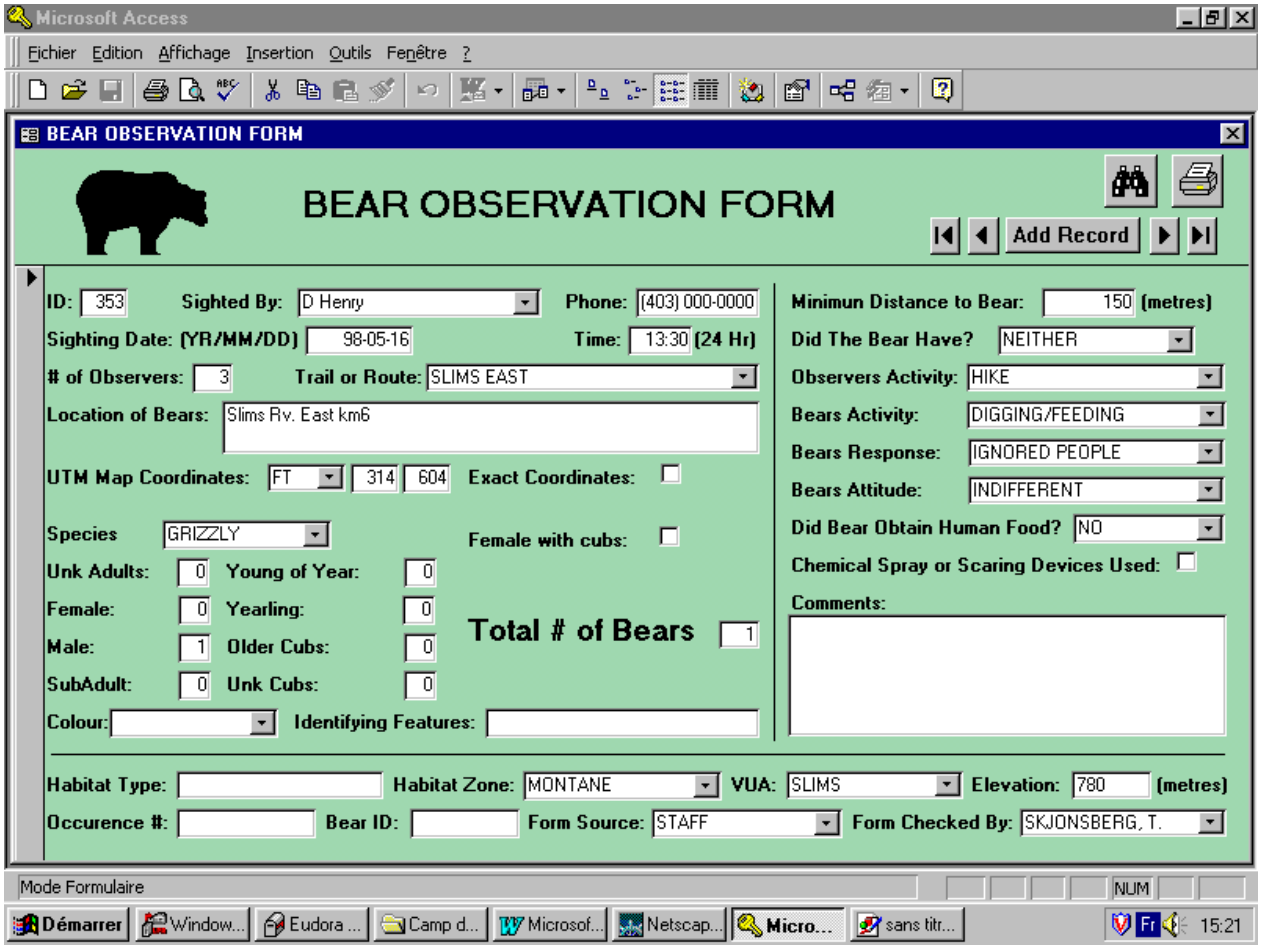
Stoms, D. M., Davis, F. W., Cogan, C. B., Painho, M. O., Duncan, B. W., Scepan, J. and Scott, J. M. (1993) Geographic analysis of California Condor sighting data. Conservation Biology, n° 7, p. 148-159.

UNESCO (1994) Description des sites du patrimoine mondial. Site Internet http://www.unesco.org/whc/nwhc.fr/pages/doc/main.htm

Waller, J. S. and Mace R. D. (1997) Grizzly bear habitat in the Swan Mountains, Montana. Journal of Wildlife Management, vol. 61, n° 4, p. 1032-1039.

Wellwood, D. W. and MacHutchon, G. A. (1999) Risk assessment of bear-human conflict at campsites on the Alsek river, Tatshenshini-Alsek Park, BC. Parks Canada Report, Vancouver, 60 p.

Annexe 1 – Exemple de fiche d'observation d'ours



Annexe 2 – Fiches relatives aux caractéristiques de la végétation

GREATER KLUANE GRIZZLY BEAR HABITAT ASSESSMENT 2000

Date : _____ / _____ / _____ Site # : _____

d m y Plot # : _____

Valley / Area description : _____

UTM (Map/GPS) E : _____ Observer : _____

N: _____ Map sheet # : _____

Elevation : _____ Air photo # : _____

Landform : _____ Position on landform : _____

Surface material : _____ Slope : _____ Aspect : _____

SITE PLAN	CROSS-SECTION
	N

Classification type : _____ Sheet # : _____ Photo # : _____

Transect_____ Distance on Transect _____

Rock cover : _____ Mineral soil : _____ Water : _____ Snow/Ice : _____

FWD:_____ Litter con. : _____ Litter dec. : _____ Bear sign : _____

Faunal food obs. (ants, ground squirrel, mega fauna signs) : _____

Diggibility : _____(s) _____(c) _____(w) _____n/a

#	Species	% Cover 1	2	3	4	Height class (m)	Stage
1	*Arctostaphylos uva-ursi*					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
2	*Elaegnus commutata*					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
3	*Empetrum nigrum*					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
4	*Sheperdia canadensis*					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
5	*Equisetum arvense*					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
6	*Hedysarum alpinum*					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
7	*Oxytropis campestris*					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
8	*Astragalus* spp.					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
9	*Carex* spp.					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
10	Grass spp.					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
11	*Salix* spp.					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
12	*Heracleum lanatum*					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
13	*Epilobium angustifolium*					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
14	*Arctostaphylos rubra*					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
15	*Vaccinium caespitosum*					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
16	*Vaccinium vitis-idaea*					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
17	*Vaccinium uliginosum*					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
18	*Viburnum edule*					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
19	*Ribes* spp.					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
20	*Epilobium latifolium*					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
21	*Eriophorum* spp.					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
22	*Rosa* spp.					0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
23						0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	
24						0.5 - 1 - 2 - 3 - >3	

Roll # : Frame # : Aspect : Description :	Roll # : Frame # : Aspect : Description :	Roll # : Frame # : Aspect : Description :
Roll # : Frame # : Aspect : Description :	Roll # : Frame # : Aspect : Description :	Roll # : Frame # : Aspect : Description :

Comments :

_____

_____

_____

_____

Tree Cover and Downed Wood Datasheet Kluane National Park 2000

% Tree Cover________________________ Valley ________________

% Shrub Cover >3m tall______________ Transect ______________

% Shrub Cover <3m tall______________ Plot Number ____________

% Herb Cover (<0.5m)_______________ Veg. Class. ____________

Understory Density	North		South		East		West	
	coniferous	deciduous	coniferous	coniferous	deciduous	deciduous	coniferous	deciduous
0-1								
1-2								
2-3								

Tree Spp.	DBH	Height	Decay Class	Tree Spp	DBH	Height	Decay Class

CWD Transect 1 (25m) Diameter

CWD Transect 2 (25m) Diameter

Annexe 3 – Fiche relative à la nourriture d'ours

Berry Biomass Datasheet Kluane Naitonal Park 2000 Field Season

Valley and Location:_____ Transect:_____

UTMs (Map/GPS) E:_____ Distance on Transect: _____
N:_____ Date:_____
Berry Counter:_____ Vegetation Type:_____

#	Species	% cover	Height class (m)	Ripe (g)	Unripe (g)	Over-winter (g)	Stage
1	*Arctostaphylos uva-ursi*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
2	*Elaegnus communtata*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
3	*Empetrum nigrum*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
4	*Sheperdia canadensis*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
11	*Salix* spp.		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
14	*Arctostaphylos rubra*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
15	*Vaccinium caespitosum*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
16	*Vaccinium vitis-idaea*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
17	*Vaccinium uliginosum*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
18	*Viburnum edule*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
19	*Ribes* spp.		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
22	*Rosa gymnocarpa*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				

Valley and Location:_____ Transect:_____

UTMs (Map/GPS) E:_____ Distance on Transect: _____
N:_____ Date:_____
Berry Counter:_____ Vegetation Type:_____

#	Species	% cover	Height class (m)	Ripe (g)	Unripe (g)	Over-winter (g)	Stage
1	*Arctostaphylos uva-ursi*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
2	*Elaegnus communtata*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
3	*Empetrum nigrum*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
4	*Sheperdia canadensis*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
11	*Salix* spp.		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
14	*Arctostaphylos rubra*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
15	*Vaccinium caespitosum*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
16	*Vaccinium vitis-idaea*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
17	*Vaccinium uliginosum*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
18	*Viburnum edule*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
19	*Ribes* spp.		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
22	*Rosa gymnocarpa*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				

Valley and Location:_____ Transect:_____

UTMs (Map/GPS) E:_____ Distance on Transect: _____
N:_____ Date:_____
Berry Counter:_____ Vegetation Type:_____

#	Species	% cover	Height class (m)	Ripe (g)	Unripe (g)	Over-winter (g)	Stage
1	*Arctostaphylos uva-ursi*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
2	*Elaegnus communtata*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
3	*Empetrum nigrum*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
4	*Sheperdia canadensis*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
11	*Salix* spp.		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
14	*Arctostaphylos rubra*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
15	*Vaccinium caespitosum*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
16	*Vaccinium vitis-idaea*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
17	*Vaccinium uliginosum*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
18	*Viburnum edule*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
19	*Ribes* spp.		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				
22	*Rosa gymnocarpa*		0.5 - 1 - 2 - 3 - >3				

Annexe 4 – Fiche relative à la classification de l'image

Note: Montane to Alpine Transition zone occurs between the APPROXIMATE elevations of 1080m – 1400m.

Kluane Vegetation Classification Project - Data Collection Form

Collected by: _____ Data Sheet #: 00-_____ Time: _____ Date: ___/___/___
day mo. year

CLASSIFICATION TYPE — **Modifier** (type, approx. percentage coverage)

- ☐ 1. **SPRUCE FOREST – CLOSED** (>60% crdwn closure) _____
- ☐ 2. **SPRUCE FOREST - OPEN** (< 60% crown closure) (herb/shrub/grass) _____
- ☐ 3. **DECIDUOUS / SHRUB – HIGH** (>3 metres high) (Poplar, willow, alder, shrub, grasses/sedge) _____
- ☐ 4. **DECIDUOUS / SHRUB - LOW** (<3 metres high) _____
- ☐ 5. **MIXED FOREST** (classes 2 & 3) _____
- ☐ 6. **GRASSLAND** (dry, 20% exposed soil/rock) _____
- ☐ 7. **ALPINE MEADOW** (<20% rock) (grasses, sedges) _____
- ☐ 8. **ALPINE TUNDRA** (<20% rock) (mosses, lichens) _____
- ☐ 9. **ALPINE BARRENS** (>20% rock) (exposed soil/rock, moss, lichen, grasses/sedges) _____
- ☐ 10. **AQUATIC VEGETATION** (>20% bed/emergent) _____
- ☐ 11. **ICE / SNOW** _____
- ☐ 12. **WATER – CLEAR** _____
- ☐ 13. **WATER – TURBID** _____
- ☐ 14. **SCREE / TALUS** _____
- ☐ 15. **GRAVEL & ALLUVIAL DEPOSITS** _____
- ☐ 16. **UNCLASSIFIED**

LOCATION : ☐ UTM ☐ LAT./LONG

ELEVATION: _____ ☐ m ☐ ft.

DATUM : NAD83 ☐ Other: _____

LOCATION QUALITY: HIGH ☐ (corrected rover file I.D.# R_____)
LOW ☐ (single GPS or averaged group)

DISTANCE TO POLYGON BOUNDARY FROM GPS COLLECTION POINT:

	<100m (specify)	>100m(check)
NORTH	_____	_____
SOUTH	_____	_____
EAST	_____	_____
WEST	_____	_____

RECENT EVIDENCE OF DISTURBANCE:

None ☐ Fire ☐ Fluvial ☐ Glacial ☐ Insect/Disease ☐ Geomorphic ☐ Wind ☐

PHOTOGRAPH: Yes ☐ No ☐ Direction of Photo from observer: _____ # _____

COMMENTS: (Avalanche path, location, nearby features, etc.)

Annexe 5 - Description des transects relatifs à l'échantillonnage

Transect	Localisation	Date	Heure		Azimut	Distance	Coordonnées début				Coordonnées fin			
			début	fin	degrés	m	Zone UTM	Easting	Northing	Alt (m)	Zone UTM	Easting	Northing	Alt (m)
SE-1	5 km in	00-07-03	18:10	22:30	124	975	NAD 27 7V	630942	6760241	795	NAD 27 7V	631676	6759613	1020
SE-2	10 km in on alluvial fan	00-07-04	17:00	20:55	89	1458	NAD 27 7V	628787	6758268	794	NAD 27 7V	630013	6758359	1060
SE-3	16 km in	00-07-05	13:40	18:50	83	1000	NAD 27 7V	628943	6754989	803	NAD 27 7V	629808	6755212	1082
SE-4	16 km in, W of big lake on knoll	00-07-05	20:10	21:10	360	381	NAD 27 7V	628967	6754966	809	NAD 27 7V	628877	6755314	816
SE-5	20 km in	00-07-06	14:15	19:25	137	1270	NAD 27 7V	630249	6750768	811	NAD 27 7V	631254	6750078	960
SW-1	Near Sheppard's knoll	00-07-13	12:30	18:00	274	1725	NAD 27 7V	632798	6764869	807	NAD 27 7V	631182	6764747	962
SW-2	Mt Observation plateau	00-07-17	11:50	15:30	108	1425	NAD 27 7V	622422	6744827	1917	NAD 27 7V	623766	6744501	1655
SW-3	Side of Mt Observation plateau	00-07-17	17:15	18:00	279	250	NAD 27 7V	624189	6746820	1642	NAD 27 7V	623935	6746823	1613
SW-4	Canada creek fan (~23.5 km)	00-07-18	12:45	17:10	317	1125	NAD 27 7V	628793	6748601	822	NAD 27 7V	628340	6749020	817
SW-5	~16 km in (marker)	00-07-19	11:40	12:00	151	55	NAD 27 7V	627352	6753974	816	NAD 27 7V	627381	6753926	816
SW-6	15.4 km marker	00-07-19	14:10	15:50	265	650	NAD 27 7V	627215	3756303	813	NAD 27 7V	626595	6756157	827
SW-7	Bullion creek fan	00-07-20	11:50	13:30	154	925	NAD 27 7V	628438	6762172	850	NAD 27 7V	628918	6761410	814
SW-8	Between Bullion and Coin creek	00-07-20	15:25	16:45	356	500	NAD 27 7V	629222	6762726	828	NAD 27 7V	629072	6763195	886

SE Slims Est, SW Slims Ouest, date (jjmmaa), heure (hh:mm)