

RELEVÉS AÉRIENS DE FIN D'HIVER DE L'ORIGINAL AU CENTRE DU LABRADOR, MARS 2008

RAPPORT FINAL



Soumis à

**Institut pour la surveillance et la recherche environnementales
114 chemin Hamilton River, Édifice Northstar
C. P. 1859, succursale B
Happy Valley-Goose Bay, T.-N.-L. A0P 1E0**

**Rapport LGL SA978
Le 26 septembre 2008**

**RELEVÉS AÉRIENS DE FIN D'HIVER DE L'ORIGINAL
AU CENTRE DU LABRADOR, MARS 2008**

RAPPORT FINAL

Préparé par

C. Jones

**C. P. 954, succursale C
386 chemin Hamilton River
Happy Valley-Goose Bay, T.-N.-L. A0P 1C0**

Soumis à

**Institut pour la surveillance et la recherche environnementales
114 chemin Hamilton River, Édifice Northstar
C. P. 1859, succursale B
Happy Valley-Goose Bay, T.-N.-L. A0P 1E0**

**Rapport LGL SA978
Le 26 septembre 2008**

Citation suggérée pour ce rapport:

Jones, C. 2008. Relevés aériens de fin d'hiver de l'original au Centre du Labrador, mars 2008, rapport final. Rapport LGL No 978. Rapport par LGL Limited, Happy Valley-Goose Bay, T.-N.-L., préparé pour l'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales, Happy Valley-Goose Bay, T.-N.-L., 25 p. + annexes.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES.....	i
LISTE DES TABLEAUX.....	i
LISTE DES FIGURES.....	ii
LISTE DES ANNEXES.....	ii
INTRODUCTION.....	1
DESCRIPTION DE L'ÉQUIPE DU RELEVÉ.....	3
ZONE DU RELEVÉ.....	4
MÉTHODES.....	7
MÉTHODOLOGIE – CLASSIFICATION SUR SIG.....	7
RELEVÉ AÉRIEN.....	8
ANALYSE DE DONNÉES.....	11
RÉSULTATS.....	12
DISCUSSION.....	21
CONCLUSIONS.....	25
RÉFÉRENCES.....	26
DOCUMENTATION CITÉE.....	26
COMMUNICATIONS PERSONNELLES.....	27

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Équipe des relevés aériens de fin d'hiver des orignaux dans le bloc d'entraînement MMA53 et le bloc d'entraînement CYA732A, Centre du Labrador.....	3
Tableau 2	Données pour les strates à basse densité, MMA53, mars 2008.....	15
Tableau 3	Données pour les strates à densité élevée, MMA53, mars 2008.....	16
Tableau 4	Observations d'orignaux liées aux relevés dans les zones MMA53 et CYA732A, mars 2008.....	17
Tableau 5	Données pour les strates à basse densité, CYA732A, mars 2008.....	18
Tableau 6	Données pour les strates à densité élevée, CYA732A, mars 2008.....	19
Tableau 7	Classification sommaire et paramètres démographiques de la MMA53, mars 2008.....	20
Tableau 8	Classification sommaire et paramètres démographiques de la CYA732A, mars 2008.....	20

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Emplacement des zones d'étude MMA53 et CYA732A pour le relevé sur les orignaux, entraînement au vol à basse altitude.....	5
Figure 2	Emplacement des zones d'études du relevé des orignaux par LGL Limited relatif à des zones précises de gestion des orignaux, Centre du Labrador, mars 2008	6
Figure 3	Emplacement des unités d'échantillonnage (UE) de 4 km ² inventoriées pour l'orignal dans la MMA53 par LGL Limited, mars 2008	9
Figure 4	Emplacement des unités d'échantillonnage (UE) de 4 km ² inventoriées pour l'orignal dans la CYA732A par LGL Limited, mars 2008.....	10

LISTE DES ANNEXES

Annexe A	Permis de recherche scientifique émis par le Ministère de l'Environnement et de la Conservation de T.-N.-L., Division de la faune
Annexe B	Feuille de données, relevé aérien des orignaux
Annexe C	Méthodologie de l'estimation de population [Reproduit de Gasaway <i>et al.</i> (1986)]
Annexe D	Méthodologie de facteur de correction de détectabilité [Reproduit de Gasaway <i>et al.</i> (1986)]
Annexe E	Rapport quotidien de météo, mars 2008
Annexe F	Coordonnées de référence des unités d'échantillonnage (UE) de 4 km ² inventoriées pour l'orignal dans la MMA53 et la CYA732A, LGL Limited, mars 2008
Annexe G	Calculs d'estimation de population : MMA53
Annexe H	Calculs d'estimation de population : CYA732A
Annexe I	Sommaire des paramètres statistiques des relevés d'orignaux dans la MMA53 (1994 et 2008) et la CYA732A (2008)

INTRODUCTION

La diversification des opérations d'entraînement en vol dans le paysage Québec-Labrador a été proposée en réponse à la diminution récente du rôle opérationnel de la 5^e Escadre de Goose Bay en tant que site d'entraînement des nations alliées. Afin de recruter des forces aériennes étrangères et assurer la viabilité à long terme de la 5^e Escadre de Goose Bay, une option serait de permettre de nouveaux exercices militaires supersoniques tactiques dans la zone d'entraînement militaire (ZEM). Or, si ces opérations d'entraînement supersonique faciliteraient les nécessités du service des forces aériennes alliées, elles ne font pas partie du volet initial des énoncés des incidences environnementales (EIE) sur les activités d'entraînement militaire au Labrador et au Québec (MDN 1994). L'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales (ISRE) est l'organisme consultatif responsable de s'assurer que la recherche scientifique pertinente a lieu afin d'évaluer les incidences environnementales sur l'entraînement aérien de la 5^e Escadre de Goose Bay. Dans le cadre de son mandat d'assurer la surveillance et la recherche sur les opérations actuelles et potentielles du programme actuel d'entraînement au vol à basse altitude, l'ISRE souhaite mettre à jour – avant qu'une approbation ne soit donnée – les renseignements sur la distribution spatiale et la dynamique des populations de l'orignal (*Alces americanus*) à l'intérieur de la ZEM. En février 2008, l'ISRE a donné un contrat à LGL Limited environmental research associates afin que des relevés aériens de fin d'hiver soient effectués dans certaines zones précises de la ZEM.

L'orignal est un immigrant récent au Labrador. Tout porte à croire que cette espèce s'est étendue au Labrador au début des années 1950, en provenance de l'est du Québec, le long de vallées fluviales (Mercer et Kitchen 1968). Folinsbee (1976) suggère aussi que les orignaux auraient pu se déplacer le long des corridors des emprises des lignes de transport d'énergie. En plus de l'expansion naturelle de l'orignal du Québec vers le Labrador, 12 orignaux (7 femelles et 5 mâles) ont été introduits dans le sud du Labrador (région de la rivière St. Lewis) à partir d'une population terre-neuvienne insulaire (elle-même introduite) en 1953 (Pimlott et Carberry 1958, cité dans Mercer et Kitchen 1968). Des analyses récentes d'ADN suggèrent que la population d'orignaux actuelle au Labrador est probablement le résultat d'une dispersion naturelle de l'est du Québec plutôt que de la tentative d'introduction de 1953 (Broders *et al.* 1999). Depuis 1980, le taux d'expansion de l'aire de reproduction de l'orignal au Labrador est estimé à huit kilomètres (km) par année (Chubbs et Schaefer 1997), soit une légère diminution du 10 km par année sur l'estimé pour la période des années 1950 et du début des années 1960 (Mercer et Kitchen 1968). Au milieu des années 1990, des observations et des preuves indirectes d'orignaux ont été rapportées aussi loin au nord que le fjord Hebron près de la limite nordique des arbres, endroit représentant probablement l'expansion nordique la plus éloignée de l'orignal au Labrador (Chubbs et Schaefer 1997).

Le Labrador a une population d'orignaux relativement faible qui se trouve principalement, vers la fin de l'hiver, dans des vallées riveraines sélectionnées. Lors d'études précédentes, les estimations sur la densité des orignaux au Labrador étaient semblables à celles d'autres habitats marginaux dans le nord du Québec; des densités allant de 0,013 à 0,168 /km² (Phillips 1983; Chubbs et Schaefer 1997). Par 1977, l'estimation de la population d'orignaux était telle qu'une chasse annuelle autorisée a débuté au Labrador. Les premiers relevés systématiques d'évaluation des caractéristiques démographiques des zones de gestion de l'orignal (MMA) ont été faits à la fin de l'hiver 1986 (Dalton 1986). L'étendue de l'augmentation de la population des orignaux au Labrador est probablement restreinte par la prédation, le braconnage et la disponibilité limitée d'un habitat d'élection (Chubbs et Schaefer 1997; Trimper

1997). En 1997, Chubbs et Schaefer ont noté que les populations d'originaux dans la MMA53 (Muskrat Falls) et la MMA54 (Grand Lake) avaient augmenté par rapport aux estimations de 1986 (Dalton). Cependant, ils ont également remarqué qu'une croissance continue était probablement limitée.

L'ISRE a été fondé en 1995 suite à une recommandation par une commission indépendante d'évaluation environnementale pour examiner les incidences environnementales des vols d'entraînement militaire effectués au-dessus des régions du Labrador et du nord-est du Québec. La recommandation no 36 précisait qu'un relevé devrait être effectué sur la distribution des concentrations d'originaux dans la configuration Option "B" de la ZEM avant que la région ne soit ouverte aux vols d'entraînement militaire. Les originaux seraient les plus sensibles aux perturbations des bruits des aéronefs durant la dernière partie de l'hiver puisque l'on estime que le niveau de stress énergétique des originaux est le plus élevé à ce moment-là. Des relevés aériens effectués pour le MDN ont ciblé des vallées fluviales reconnues localement comme étant des habitats pour originaux. Cependant, les densités étaient inférieures au seuil requis (0,5/km² sur une étendue de 10 km²) pour l'introduction de mesures d'atténuation (Trimper *et al.* 1996). Dans la section nord de la ZEM, des interdictions de vols liées aux originaux ont été recommandées lorsque des relevés de fin d'hiver (1997) ont identifié des densités assez élevées d'originaux dans les régions ouest des lacs Snegamook et Shipiskan (JWEL 1997).

Le bloc d'entraînement CYA732, situé dans la partie nord de la ZEM, est l'endroit proposé pour de futurs vols d'entraînement militaire (figure 1). Ces opérations d'entraînement supersoniques constituent une source potentielle de perturbation pour la faune à l'intérieur du bloc d'entraînement CYA732. Une augmentation du nombre de vols d'exercice militaires à la 5^e Escadre de Goose Bay, en raison d'entraînements supersoniques et/ou de nouveaux rôles opérationnels, pourrait également perturber davantage la faune. Puisque la MMA53 englobe la BFC de la 5^e Escadre de Goose Bay, elle serait sujette à une augmentation régulière du trafic militaire aérien lors des allers-retours dans les zones aériennes de la ZEM.

En 1986, Dalton (1986) a estimé la population d'originaux dans la MMA53 à 398 ou 0,074/km² (aucun intervalle de confiance (IC) donné). Chubbs et Schaefer (1997) ont estimé la taille de la population à 677 ± 359 (90 % IC) ou 0,168/km² en 1994. Puisque le nombre d'opérations d'entraînement militaire à basse altitude a diminué et que l'on envisage de nouveaux exercices militaires pour la ZEM, il est important de mettre à jour les données sur la répartition et la densité de l'original à l'intérieur de ses frontières. Des relevés spécifiques visant à déterminer l'utilisation du territoire par les originaux en hiver fourniront des données de haute qualité qui pourront être utilisées pour définir les priorités de recherches futures sur les originaux dans la ZEM et aider, au besoin, à déterminer des interdictions de vol.

Les objectifs primaires de cette étude étaient :

- De développer et d'effectuer des relevés aériens dans les deux zones prescrites du paysage terrestre labradorien, nommément dans l'aire de gestion MMA53 et dans un quadrant de grandeur similaire dans la région nord-est du bloc d'entraînement CYA732 (CYA732A); et
- De mesurer les changements dans la densité de l'original dans la MMA53 depuis le dernier recensement en 1994 et, à partir d'une méthodologie et d'une analyse des données similaires, fournir des données de base sur la distribution spatiale et la dynamique des populations d'originaux dans la CYA732A.

DESCRIPTION DE L'ÉQUIPE DU RELEVÉ

L'équipe du relevé était composée d'un gestionnaire de projet, d'un chef d'étude, d'observateurs sur le terrain et de personnel responsable des comptes rendus et de la gestion et de l'analyse des données (tableau 1). Tous les membres de l'équipe possèdent des connaissances approfondies et beaucoup d'expérience dans leurs champs d'expertise respectifs ainsi que des connaissances générales étendues des travaux effectués dans des domaines connexes par d'autres experts. Les résumés biographiques expliquant les rôles et les responsabilités, l'éducation pertinente et l'expérience de travail de chacun sont présentés ci-dessous. Forte d'une vaste expérience dans les relevés aériens d'hiver des ongulés, l'équipe a utilisé des procédures normalisées d'exploitation des méthodologies de largeur fixe par bandes et de blocs aléatoires stratifiés.

Tableau 1 Équipe des relevés aériens de fin d'hiver des orignaux dans le bloc d'entraînement MMA53 et le bloc d'entraînement CYA732A, centre du Labrador

Rôle	Personnel
Gestionnaire de projet	Bob Buchanan, M.Sc.
Chef d'étude	Colin Jones, B.Sc. (M.Sc. en préparation)
Observateurs sur le terrain	Colin Jones, Tony Lang, Ph.D., Simon Andrew
Analyse SIG et gestion de données	Colin Jones
Compte rendu et analyse de données	Colin Jones

Bob Buchanan, M.Sc., est vice-président (Atlantique) et directeur de LGL Limited. Il possède un baccalauréat en biologie du Collège Bowdoin à Brunswick, Maine et une maîtrise en sciences de la mer de l'université McGill à Montréal. Il a également suivi trois cours sur l'habitat des poissons à l'université Auburn en Alabama et de nombreux cours sur les lois canadiennes d'évaluation environnementale à St. John's. Depuis 1979, en sa qualité d'administrateur de société, M. Buchanan est responsable des opérations terre-neuviennes pour LGL et est actuellement vice-président Atlantique. Il est expert-conseil dans le domaine de l'environnement avec LGL depuis 1975. Il a effectué un grand nombre d'études à la demande des gouvernements et de l'industrie sur des sujets aussi variés que la dynamique des substances nutritives et les mammifères marins. Son implication inclut des projets majeurs en environnement et dans le domaine de la pêche à Terre-Neuve, au Labrador, dans le Nord de la Colombie-Britannique, dans les îles de l'Arctique, dans la mer de Beaufort et en Alaska. Il a également dirigé bon nombre d'études au Labrador, dont l'important et multidisciplinaire Programme d'études biologiques au large des côtes du Labrador, l'échantillonnage de mercure dans des réservoirs, des études sur les poissons dans le lac Atikonak et d'autres encore. M. Buchanan était gestionnaire de projet et réviseur principal interne de cette étude.

Colin Jones, candidat à la M.Sc. (Université Memorial de Terre-Neuve) est biologiste de la faune chez LGL Limited. Il a participé et dirigé de nombreuses enquêtes sur la faune au Labrador, dont certaines sur les oiseaux marins, les oiseaux chanteurs, les petits mammifères et les ongulés. Auparavant biologiste de la faune à l'ISRE, il a participé activement aux projets de recherche suivants: la dynamique des populations et l'écologie spatiale du caribou des toundras et du caribou des bois dans la péninsule d'Ungava; l'écologie de la reproduction, du comportement et de la survie du canard arlequin au Labrador; les oiseaux aquatiques en halte migratoire au printemps au lac Fourmont; le projet de recherche à grande échelle des écosystèmes des vallées fluviales. M. Jones a des connaissances approfondies de la géographie et de l'écologie de Terre-Neuve et du Labrador. Dans le cadre de ce

relevé, il était chef d'étude, observateur sur le terrain, gestionnaire de données et responsable de l'analyse des données SIG et de la préparation du rapport.

Anthony L. Lang, Ph.D. possède un doctorat en zoologie de l'université de Toronto (1995) et est biologiste sénior avec LGL depuis 2001. Il possède 15 ans d'expérience comme expert-conseil dans le domaine de l'environnement, tout particulièrement des études de base sur les populations d'oiseaux, les études d'impact, la planification de mesures d'atténuations, des évaluations du péril aviaire sur la sécurité aérienne, et des critiques de politiques et de règlements. Il possède une expertise dans l'écologie et le comportement de groupes d'animaux tels la sauvagine et les oiseaux chanteurs des forêts. Son champ d'expérience inclut les domaines suivants : relevés aériens de sauvagine et relevés au sol d'oiseaux nicheurs, dont les oiseaux chanteurs des forêts et les oiseaux de rivage; des études sur la sauvagine, aux stages de la reproduction, des nichées, des troupeaux en mue et des troupeaux post-reproducteurs et ce, souvent avec des cartes de la couverture végétale. Il a été responsable de ces études dans un grand nombre d'endroits, dont les Territoires du Nord-Ouest, le nord de la Saskatchewan, du Manitoba et de l'Ontario. M. Lang était observateur sur le terrain durant les relevés aériens.

Simon Andrew a travaillé, depuis quelques années, pour la Nation Innu et pour le Conseil de la première nation Sheshatshui Innu. De concert avec d'autres gardiens Innus, il était responsable de l'application de la législation sur les pêches et les espèces en voie de disparition et de la surveillance de la pêche saisonnière. Auparavant coordonnateur du programme des postes éloignés pour le Conseil de bande (pendant 10 ans), il possède des connaissances étendues de l'intérieur du Labrador. Il a été technicien de la faune pour une recherche sur le canard arlequin dans la région de la rivière Fig, un projet commandité par l'ISRE. M. Andrew était l'observateur autochtone (Innu) durant les relevés aériens.

ZONE DU RELEVÉ

Deux zones d'études indépendantes au centre du Labrador ont été étudiées lors de ce relevé, soit l'aire de gestion MMA53 et une portion du bloc d'entraînement CYA732 (CYA732A; figure 1). Les deux zones sont à l'intérieur de la zone d'entraînement militaire à basse altitude (ZEM) de 130 000 km². Les sorties militaires sont restreintes à des altitudes de plus de 250 pieds (76,2 m) au-dessus du niveau de la mer (ASL) à l'intérieur d'un rayon de 25 milles nautiques (46,3 km) de Goose Bay. Cette région chevauche environ la moitié de l'aire de gestion MMA53. Il n'existe pas de restrictions fixes minimales d'altitude dans le bloc d'entraînement CYA732A; cependant, ce bloc contient un espace aérien interdit (CYA732 : 5 000 à 28 000 pieds [1 524 à 8 534 m] ASL) proposé pour des opérations potentielles de vols supersoniques à partir de la 5^e Escadre de Goose Bay.

Le centre du Labrador est situé dans une zone de transition entre la forêt boréale (taïga) et la toundra forestière. Les étés sont chauds et courts et les hivers longs avec une couche de neige d'octobre à la fin mai ou début juin (ESWG 1995). La profondeur de la neige atteint quatre à cinq mètres, profondeur parmi les plus importantes dans l'est de l'Amérique du Nord (Brown et Théberge 1990). Les grandes catégories d'habitat dans la zone d'étude sont des collines recouvertes de toundra, des forêt-parcs ouverts de conifères-lichens, d'importantes tourbières réticulées, des tourbières arborées, des brûlis, de nombreux plans d'eau et des vallées riveraines boisées. Les espèces d'arbres les plus communs sont :

l'épinette noire (*Picea mariana*), l'épinette blanche (*Picea glauca*), le sapin baumier (*Abies balsamea*), le mélèze laricin (*Larix laricina*), le bouleau à papier (*Betula papyrifera*) et le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*). Des peuplements de forêt caducifoliée et de forêts mixtes sont fréquents dans des vallées riveraines profondément incisées avec des arbustes riverains dominés par le saule (*Salix spp.*), le bouleau (*Betula spp.*) et d'aulne (*Alnus spp.*). Les prédateurs potentiels de l'orignal sont l'homme, le loup (*Canis lupus*), l'ours noir (*Ursus americanus*) et possiblement le lynx (*Lynx canadensis*).

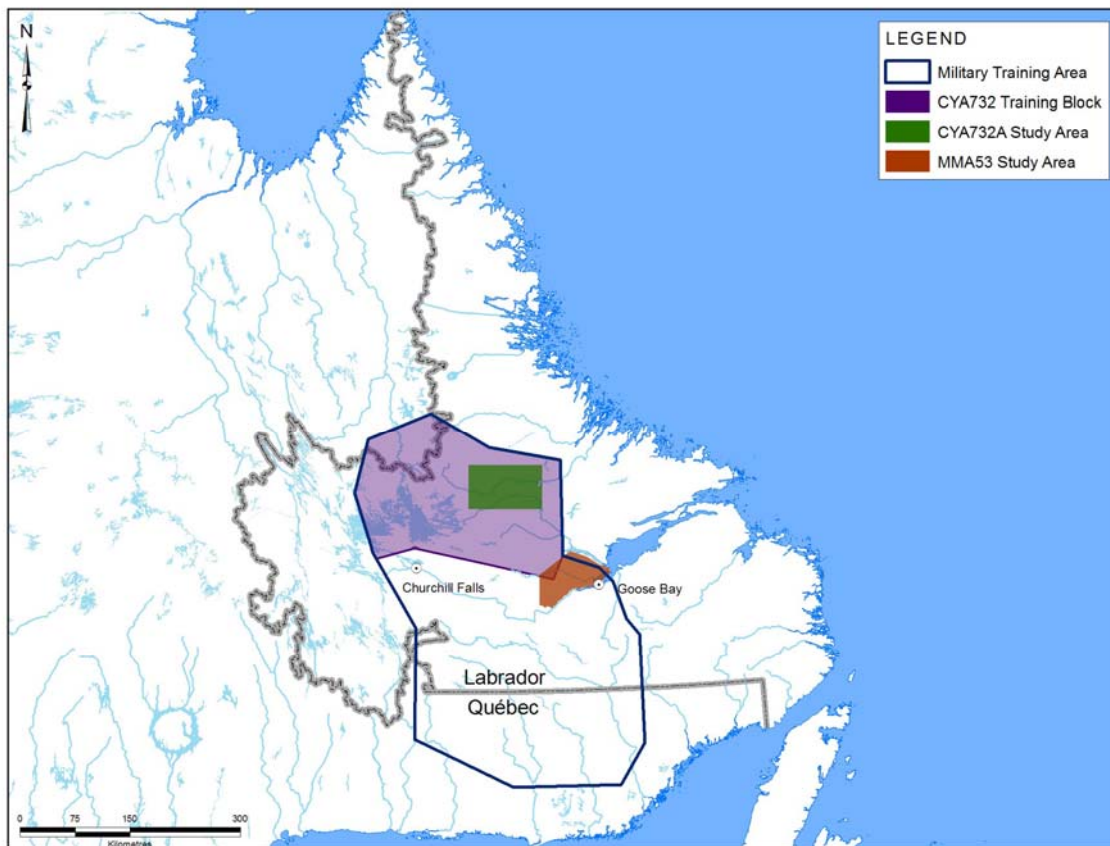


Figure 1 Emplacement des zones d'étude MMA53 et CYA732A pour le relevé sur les orignaux, entraînement au vol à basse altitude

L'aire de gestion MMA53 s'étend sur un territoire de 4 180 km² limité par la rivière Churchill au sud, le lac Grand au nord, Goose Bay à l'est et 63,5° O longitude (figures 1 et 2). Les frontières précises de l'aire de gestion MMA53 (Muskrat Falls) sont fixées par des repères géographiques décrits dans la Wild Life Act and Regulations (2007) de Terre-Neuve. La MMA53 est principalement située dans l'écorégion du lac Melville et renferme l'un des meilleurs terrains forestiers exploitables du Labrador. Dans l'ensemble, l'élévation est proche du niveau de la mer, jusqu'à environ 300 m ASL, même si certaines collines atteignent environ 500 m ASL (ESWG 1995). La périphérie ouest de la MMA53 inclut l'écorégion ouest de la rivière Goose, caractérisée par des plateaux de tourbières et des forêts ouvertes lichen-conifères (ESWG 1995). Les rivières Goose et Churchill sont parmi les bassins hydrographiques les plus importants de la MMA53 (figure 2). L'habitat humain est concentré à l'est de la zone d'étude près des communautés de Happy Valley-Goose Bay et Sheshatshui. Des chemins primaires et secondaires existent dans cette zone, ces derniers servant de routes d'accès en forêt et permettant

également un développement sporadique de chalets. La saison 2007-2008 pour la chasse à l'orignal dans la MMA53 a commencé le 8 septembre 2007 et s'est terminée le 6 janvier 2008 (NLHTG 2007).

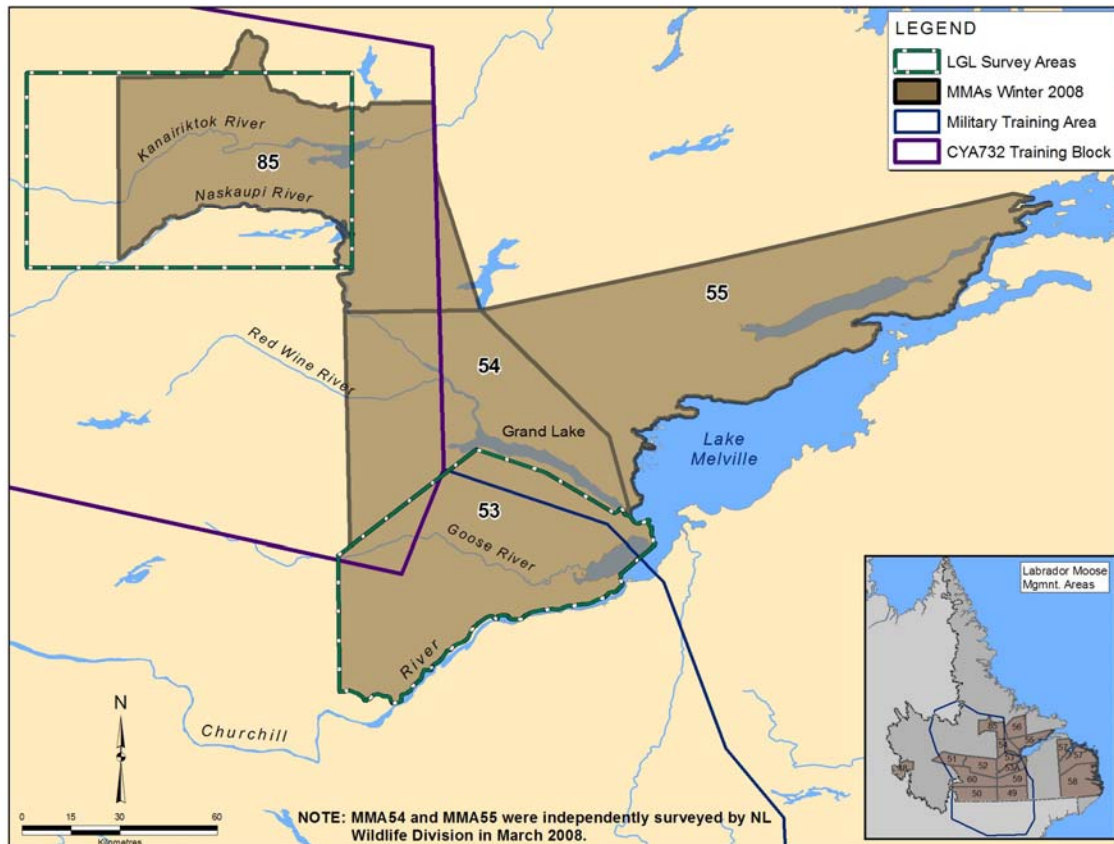


Figure 2 Emplacement des zones d'études du relevé des orignaux par LGL Limited relatif à des zones précises de gestion des orignaux, Centre du Labrador, mars 2008

La zone d'étude CYA732A s'étend sur 6 000 km² depuis 54,23° à 54,78° N et 61,40° à 62,94° O. Elle est située à environ 100 km au nord-ouest de la zone d'étude MMA53 et se trouve presque entièrement dans l'écorégion du réservoir Smallwood-Michikamau. La zone d'étude CYA732A est composée uniquement de toundra forestière avec des peuplements ouverts forestiers de lichen-bouleau noir qui dominent le paysage. Les peuplements de forêts mixtes sont limités et sont confinés aux pentes exposées au sud dans les vallées riveraines principales des rivières Naskaupi, Shipiskan et Kanairiktok. L'aspect général de cette région est une plaine vallonnée avec de nombreux lacs et des collines accidentées isolées à environ 150 m au-dessus de la topographie environnante (ESWG 1995). La région nord-est de cette zone est principalement composée de collines chauves dont l'élévation élevée (>650 m ASL) est typique de l'écorégion des rivières Kingarutuk-Fraser. La zone d'étude CYA732A est à l'ouest et à l'extérieur de la région sur le règlement des Inuit du Labrador du gouvernement du Nunatsiavut. Les deux-tiers est de la zone d'étude CYA732A, au nord de la rivière Naskaupi, chevauchent la MMA85 (Snegamook Lake; Wild Life Act 2007; figure 2). La saison 2007-2008 pour la chasse à l'orignal dans la MMA85 était du 8 septembre 2007 au 16 mars 2008 (NLHTG 2007).

Au même moment que ce relevé, la Division de la faune de Terre-Neuve-et-Labrador effectuait des relevés dans l'aire de gestion MMA54 (Grand Lake: largeur fixe par bandes) et MMA55 (Double Mer:

blocs aléatoires stratifiés). Le relevé MMA55 était un projet conjoint des gouvernements de Terre-Neuve-et-Labrador et du Nunatsiavut (Conseil de gestion de la faune et de la flore des monts Torngat). Les résultats de ces études seront importants pour les relevés MMA53 et CYA732A.

MÉTHODES

MÉTHODOLOGIE – CLASSIFICATION SUR SIG

L'ISRE a effectué une classification interne d'habitat pour les zones d'études MMA53 et CYA732A. Cette classification, basée sur des données de l'Observation de la Terre pour le développement durable des forêts (EOSD), a résulté dans une stratification des deux zones d'études selon qu'elles représentaient une valeur «élevée» ou «basse» de l'habitat de l'original. Normalement, les endroits à valeur «élevée» incluent toutes les vallées riveraines et autres zones riveraines qui offrent des stades de succession hâtifs de végétation de feuillus que les orignaux mangent en hiver (p. ex. bouleau à papier, peuplier faux-tremble, peuplier baumier [*Populus balsamifera*], saule), des forêts en régénération $\geq 6-8$ années après des récoltes de bois, des forêts en régénération $\geq 10-12$ années après des incendies de forêts, et des forêts caducifoliées. Les endroits à valeur «basse» incluent la plupart des autres paysages, dont les endroits en hauteur élevée, les forêts fermées d'épinettes noires, les brûlis récents et, les terres arides de roche.

Suite à la stratification du paysage en valeur «élevée» ou «basse» de l'habitat de l'original, les deux zones d'études ont été divisées en unités d'échantillonnage (UE) de 4 km² en utilisant les lignes de référence de la grille de Mercator transverse universelle sur des cartes topographiques de 1:50,000 (NAD27; 1 000 m). Les UE sont des parcelles d'échantillonnage potentielles dont les valeurs sont élevées, soit ≥ 50 % de valeur «élevée» dans une cellule de grille de 4 km². Des comparaisons préliminaires de la classification d'habitat pour les deux zones d'études ont été faites par LGL Limited avant le début du relevé. Aucun point de litige n'est survenu quant à l'exactitude de la classification d'habitat et de la stratification subséquente dans la zone d'étude MMA53. Au total, 136 des 1 045 4 km² UE ont été désigné de valeur «élevée» (13 %; figure 3). Ces parcelles coïncident avec les connaissances locales du paysage et de récentes classifications indépendantes par l'équipe de planification Forestry Management District 19A (2003). De nombreuses divergences ont été identifiées lors de la stratification d'habitat dans la CYA732A ce qui a nécessité une révision avant que le relevé ne débute.

La stratification finale de la CYA732A, faite par un système d'information géographique (SIG) (GIS; ArcGIS 9.2; ESRI, Redmonds, CA), était basée sur le score cumulatif obtenu suite au classement des variables dans le SIG. Parmi ces variables, on retrouve les attributs spatiaux des vallées riveraines (rivières et/ou marécages riverains; présence ou absence; périmètres et aires de distribution géographique), élévation, couvert forestier, pente et aspect, études historiques sur l'original et distance franchissable de l'hélicoptère. Les sources des données numériques et de télédétection incluent les données vectorielles (1:250 000 échelle) du Système national de référence cartographique (SNRC), les Données numériques d'élévation du Canada (DNEC), les cartes qualitatives d'habitat de l'original produites pour le EIE Goose Bay (MDN 1994), révisées en 1997 (JWEL 1997), et l'imagerie Landsat 7 orthorectifiée (Combinaisons de bandes 3,2,1 et 7,4,2). Les UE ayant les taux les plus élevés ont été

présumées être les aires optimales de valeur «élevée» pour l'habitat d'orignal. Au total, 86 des 1 500 unités de 4 km² UE ont été désignées comme étant de valeur «élevée» (6 %; figure 4).

La procédure d'échantillonnage, par blocs aléatoires stratifiés, était semblable à celle utilisée par Chubbs et Schaefer (1997 : tel que décrit dans Gasaway *et al.* 1986). Chaque zone d'étude a été évaluée en tant qu'unité de paysage indépendante même si la méthodologie de relevé était identique. Les calculs de répartition optimale des échantillons basés sur les variances du relevé de 1994 (Chubbs) indiquaient un ratio de 1,62/1 pour les sous-unités de haute densité. Le nombre initial d'UE sélectionnés pour les relevés dans les zones d'étude MMA53 et CYA732A était de 75 (30 UE de «basse» densité et 45 UE de «haute» densité par zone d'étude). Les blocs d'échantillonnage ont été choisis de façon aléatoire (sans remplacement) dans chaque strate et pour chaque zone d'étude et transférés à des feuilles de carte 1:50 000.

RELEVÉ AÉRIEN

Le 10 mars 2008, le Ministère de l'Environnement et de la Conservation de Terre-Neuve-et-Labrador (Division de la faune) a émis un permis scientifique pour des relevés aériens d'originaux dans les zones désignées (annexe A). Les relevés ont été faits par un hélicoptère Bell 206-L les 14, 15 et 26 mars dans la zone d'étude MMA 53 et les 17, 18 et 19 mars dans la zone d'étude CYA732A. L'hélicoptère était équipé de hublots bombés et piloté par un personnel expérimenté et familier avec la méthodologie des relevés fauniques. Les dates du relevé ont été choisies par rapport aux plus récentes chutes de neige, ceci afin d'optimiser la fenêtre temporelle d'observation des pistes d'originaux dans la neige fraîche. Les relevés ont commencé dans la zone CYA732A après la fin de la saison de chasse dans la MMA85 (Snegamook Lake; 16 mars 2008). L'équipe du relevé, composé de trois observateurs, a suivi les modes opératoires normalisés des relevés en blocs des originaux. L'observateur assis à l'avant (C. Jones) naviguait, enregistrait les observations selon les points de cheminement et traçait la trajectoire de vol avec un GPS manuel. L'observateur arrière (T. Lang), assis derrière le pilote, enregistrait les observations sur des feuilles de données (annexe B). L'observateur Innu, (S. Andrew) était assis derrière l'observateur à l'avant. Les relevés ont été effectués à des altitudes de 30 à 50 m au-dessus du niveau du sol à des vitesses de 50 à 140 km/h. Afin de réduire les risques de biais dus à la fatigue des observateurs, une journée de relevé ne dépassait pas deux périodes quotidiennes de trois heures de vol (sans compter le temps de vol aller-retour vers la zone CYA732A). Les points de cheminement générés de façon aérienne, parfois partagés avec les observations locales, ont une estimation d'erreur de ± 125 m. Les trajets de l'hélicoptère et les points de cheminement bruts ont été téléchargés de l'unité GPS à la fin de chaque journée d'observation en utilisant l'extension ArcGIS DNRGarmin (Ministère des Ressources naturelles, Saint Paul, MN).

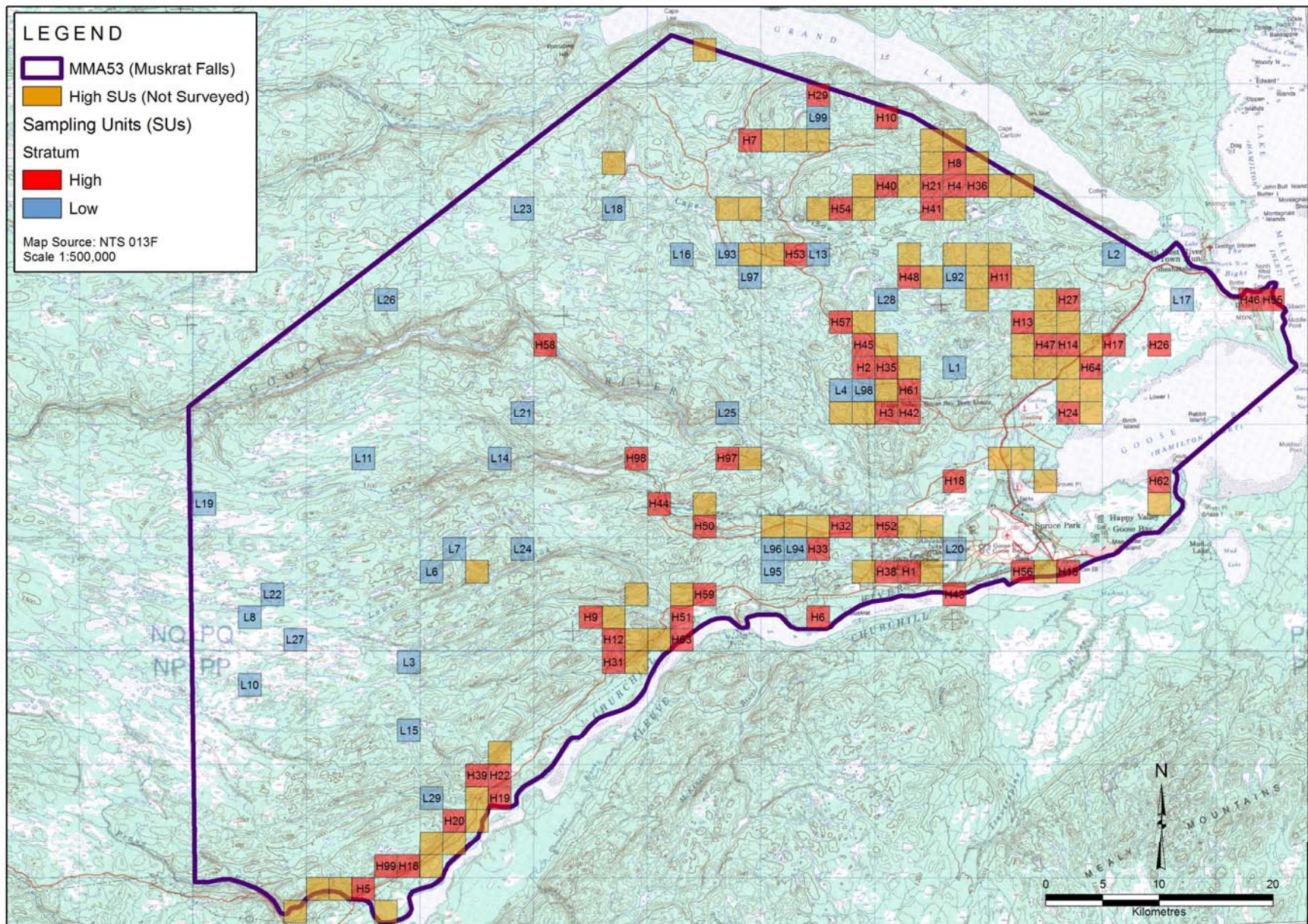


Figure 3 Emplacement des unités d'échantillonnage (UE) de 4 km² inventoriées pour l'orignal dans la MMA53 par LGL Limited, mars 2008

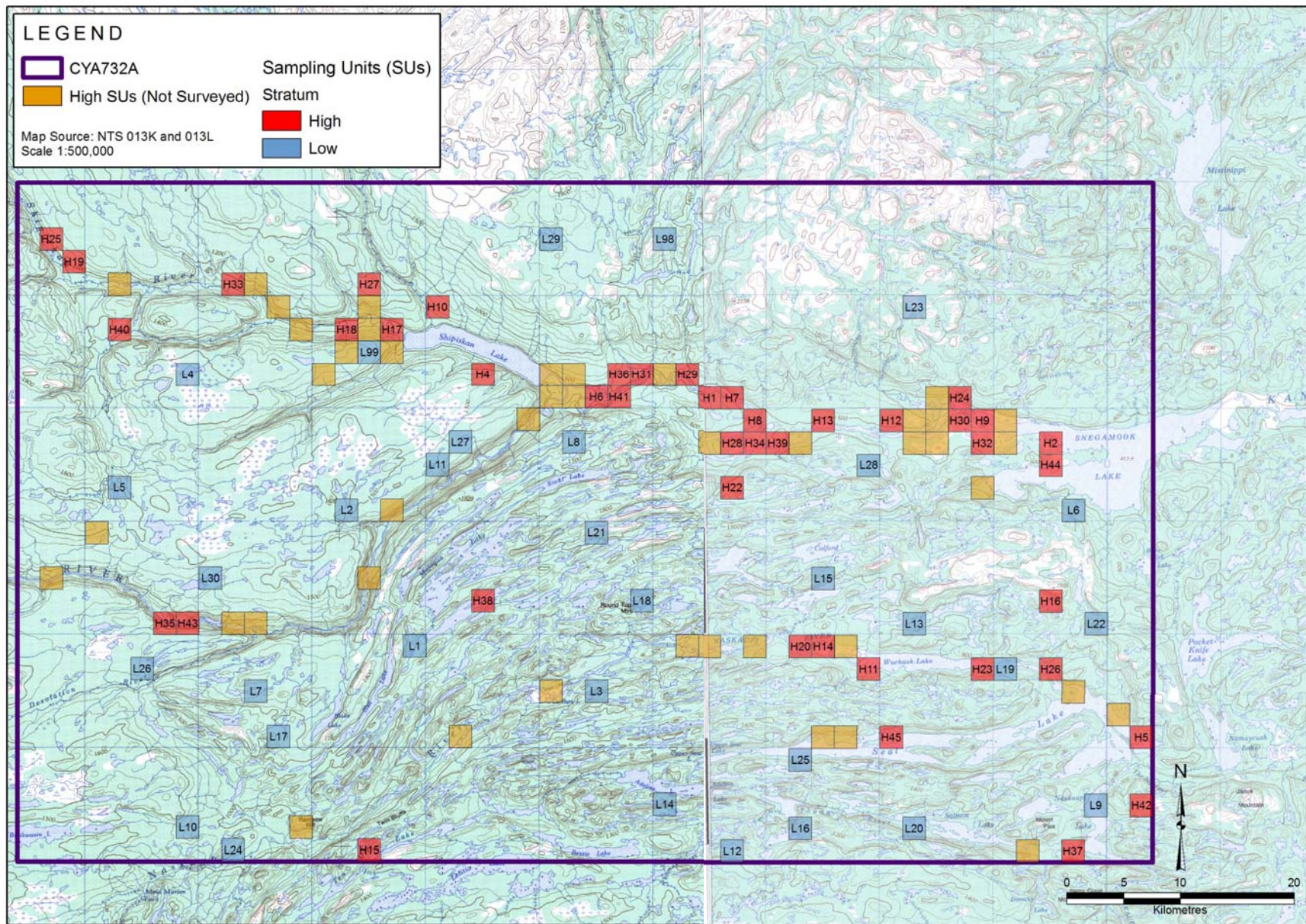


Figure 4 Emplacement des unités d'échantillonnage (UE) de 4 km² inventoriées pour l'orignal dans la CYA732A par LGL Limited, mars 2008

Pour aider à l'inventaire des UE sélectionnées, les frontières de celles-ci ont été téléchargées vers l'amont dans des unités GPS à chaque jour avant le départ (2 unités : C. Jones et le pilote). Cela permettait à l'équipe du relevé d'identifier la position de l'hélicoptère par rapport à l'UE sous enquête (à l'intérieur et à l'extérieur) et le temps réel de transit entre les UE. Trois à quatre passes longitudinales à l'intérieur du bloc ont été effectuées afin que chaque unité soit relevée de façon systématique. Des efforts additionnels ont été faits selon le degré des feuillus intolérants à l'ombre, la végétation riveraine et la topographie. Lors du relevé, le navigateur notait, sur des cartes topographiques, les observations sur les orignaux et les endroits de brûlis récents. Il évaluait également la qualité de l'habitat à l'intérieur de chaque UE. L'annexe B contient des renseignements supplémentaires enregistrés pour chaque UE. Chaque unité a été évaluée à partir des airs par rapport à sa stratification initiale de valeur «élevée» ou «basse» pour l'habitat d'orignal. Pendant le relevé, les blocs pouvaient changer de statut (soit augmenter ou diminuer en valeur) selon leur valeur relative pour l'orignal mais cela a seulement été fait lorsqu'il y avait des divergences marquées avec la stratification originale (Gasaway 1986). Les UE modifiées ont reçu une nouvelle étiquette d'identification débutant à 99 et décroissant suivant l'ordre du relevé des UE (par exemple, H98 signifie la deuxième UE dans la zone d'étude). D'autres UE à valeurs «élevée» ont été choisies de façon aléatoire pour le relevé dans la zone MMA53 en raison du peu d'orignaux observés durant les deux premiers jours du relevé ($n = 19$; figure 3). En plus de ces UE, des tronçons sélectionnés de vallées riveraines ont été survolés dans la zone MMA53 (rivières Goose, Peters, Lower Brook, Pinus et la ligne du rivage nord de la rivière Churchill en aval des chutes Muskrat jusqu'à la confluence de la rivière Pinus) et dans la zone CYA732A (rivières Shipiskan, Kaniriktot et Naskaupi) parce que l'occasion s'y présentait durant les allers-retours entre les zones d'études et les unités d'échantillonnage.

En autant que possible, les observations d'orignaux ont été identifiées par sexe et classe d'âge (adulte, veau d'un an ou veau). Les mâles et les femelles ont été identifiés selon l'absence ou la présence d'une tache vulvaire, de bois et/ou d'un veau. Aucune estimation du sexe des veaux n'a été faite. La présence d'orignaux soupçonnés d'être à l'extérieur d'une UE a été vérifiée en temps réel lors du relevé par GPS manuel. Si des pistes étaient identifiées à l'extérieur d'une UE et que des orignaux avaient été aperçus à l'extérieur des limites de la parcelle (à moins qu'ils s'y soient réfugiés en raison de la présence de l'hélicoptère), ces animaux n'étaient pas inscrits au compte de l'unité d'échantillonnage mais leur présence était notée. Pour chaque orignal identifié, le type habitat était également enregistré dans l'une des huit classifications d'habitat suivantes : endroits de collines chauves; tourbières et marais; endroits de brûlis; forêt de résineux à couvert fermé; forêt de résineux à couvert ouvert; forêt de feuillus intolérants; forêt mixte; et endroits riverains. Toute autre observation de faune sauvage a été enregistrée par GPS manuel à l'intérieur de chaque UE et aussi lors des allers-retours entre UE.

ANALYSE DE DONNÉES

Toutes les observations du relevé et les variables des fiches techniques enregistrées ont été inscrites sur des feuilles de calcul (MS Excel) pour une incorporation éventuelle dans une plate-forme SIG. Le ratio mâle/femelle; le ratio veau/femelle et le taux de gémellité (jumeaux) ont été calculés pour chaque zone d'étude. La méthodologie employée lors des calculs des estimations de populations observables et en expansion pour chaque strate ainsi que lors des estimations de la taille totale de population pour chaque zone d'étude était celle de Chubbs (1994; telle que décrite par Gasaway *et al.* 1986; annexe C). Tous les paramètres étaient limités par des intervalles de confiance à 90 %. Un facteur de correction de la détectabilité (SCF) de 1,6 a été appliqué au calcul du nombre d'orignaux par parcelle dans les endroits à

valeur «élevée» de l'habitat (d'après Chubbs 1994; Chubbs et Schaefer, 1997; annexe D). Par contre, dans les endroits à valeur «basse», aucun facteur de correction n'a été appliqué puisque l'on a présumé que tous les orignaux présents avaient été comptés, étant donné la faible densité de l'original et un paysage souvent ouvert (Chubbs et Schaefer, 1997).

La méthodologie utilisée pour établir les changements dans la taille (et les densités) des populations d'orignaux et pour estimer le taux de changement dans la MMA à partir de ce relevé et du relevé précédent fait par Chubbs (1994) a suivi les procédures décrites par Gasaway *et al.* (1986). Un test *t* unilatéral a été utilisé pour vérifier un changement de population significatif avec $\alpha = 0,10$ étant donné que l'on croyait que cette population avait connu une diminution.

RÉSULTATS

Il a fallu environ 42 heures de temps de vol pour faire l'inventaire des UE de 4 km² sélectionnées dans les zones MMA53 et CYA732A. Les conditions météorologiques étaient idéales pour faire des relevés : un ciel ensoleillé ou partiellement couvert avec une visibilité maximale offrant un excellent contraste pour repérer et identifier les pistes. Les jours des relevés, les températures oscillaient entre -20°C à -5°C avec des vents prédominants du nord-ouest entre 0 et 20 km/h (annexe E). En mars 2008, il n'y a eu aucune accumulation significative de neige (≥ 20 cm); cependant, environ 5 cm de neige ont été enregistrés les 12 et 23 mars 2008 (annexe E).

Durant le relevé, 93 UE ont été notés dans la zone MMA53 et 75 dans la zone CYA732 (figures 3 et 4). Les coordonnées de référence pour toutes les UE répertoriées se trouvent à l'annexe F. La superficie totale de la zone d'étude MMA53 est de 4 180 km² dont 4 028 km² étaient considérés comme habitat potentiel pour les orignaux. L'exercice de stratification a délimité 544 km² (14 %) comme strates de haute densité (valeur «élevée» d'habitat pour orignaux) et 3 484 km² (86 %) comme strates de basse densité. Le relevé comprenait 59 (43 %) des 136 UE à haute densité et 34 (4 %) des 871 UE à basse densité. Durant le relevé, trois UE de basse densité ont été reclassifiées à une haute densité, et huit UE de haute densité ont été reclassifiées puisqu'elles étaient plutôt typiques d'habitat à basse valeur. Les UE qui ont perdu le statut de haute densité sont des endroits d'exploitation forestière récente (depuis 2001) relativement ouverts qui ont probablement connu une croissance secondaire de succession restreinte à des hauteurs bien en-dessous du manteau neigeux (annexe F). À l'intérieur des 372 km² de la zone MMA53, un total de 39 orignaux a été noté dans les strates de haute densité et un total de 2 orignaux a été noté dans les strates de basse densité (tableaux 2 et 3). La densité de l'original est donc de 0,015/km² (basse) et de 0,165/km² (haute). Les observations connexes d'orignaux dans la MMA53 ont été faites principalement dans des habitats riverains des rivières Goose et Pinus et du ruisseau Gosling (tableau 4). Le temps moyen de relevé par 4 km² de EU était de 4m25s dans les strates de basse densité et de 7m48s dans les strates de haute densité (minutes/secondes; tableaux 2 et 3).

La zone d'étude CYA732A a une superficie totale de 6 000 km², dont 5 980 km² sont un territoire potentiel d'habitat d'orignaux. La stratification de l'habitat basé sur le classement modifié a donné une évaluation de 344 km² (6 %) de strates de haute densité et 5 636 km² (94 %) de strates de basse densité. Le relevé a effectivement vérifié 43 (50 %) des 86 UE de haute densité et 32 (2 %) des 1 409 UE de

basse densité. Aucune UE de basse densité n'a été reclassifiée durant le relevé; cependant, deux UE de haute densité ont été reclassifiées de basse densité. Ces parcelles n'étaient pas des plaines alluvionnaires mais plutôt des plateaux de vallées riveraines ou de fortes pentes. Une zone de 300 km² a été couverte dans la CYA732A et un total de 22 orignaux a été identifié dans les strates de haute densité et un original dans les strates de basse densité (tableaux 5 et 6). La densité par strate est donc de 0,008/km² (basse) et de 0,128/km² (haute). Les autres observations d'orignaux dans la CYA732A, mais à l'extérieur des UE, ont été effectuées dans les vallées riveraines des rivières Naskaupi, Shipiskan et Kanairiktok et près des lacs principaux du réseau de ces cours d'eau (tableau 4). Le temps moyen du relevé par 4 km² de EU dans la CYA732A était de 4m53s dans les strates de basse densité et de 7m03s dans les strates de haute densité (minutes/secondes; tableaux 5 et 6).

Les estimations indiquent une population d'orignaux de 195 ± 130 (90 % IC) ou 0,047/km² dans la MMA53 (annexe G). Cette estimation récente (2008) indique un déclin significatif dans la population comparé à l'estimation précédente de 1994 de 677 ± 218 (90 % IC; $t = 2,99$, $P = 0,02$). La population d'orignaux a diminué dans les 14 dernières années avec $\lambda = 0,915$ (90 % IC = 0,963 - 0,870). Les données démographiques de l'original dans la MMA53 ($n=50$) indiquent un ratio mâle adulte/femelle adulte de 35/65 (tableau 7). Le ratio veau/femelle était 0/50 et les veaux représentaient 22 % de la population totale. Le taux de gémellité (jumeaux) était peu élevé, seulement 10 %, tandis que les veaux d'un an représentaient 10 % de la population. La grandeur moyenne de groupe dans la MMA53 était de 1,6 original par groupe.

L'estimation de la taille de population d'orignaux dans la CYA732A était de 115 orignaux ou 0,019/km² (annexe H). Basé sur un comptage minimal de quarante-deux orignaux dans la zone d'étude (tableau 8), les limites de l'intervalle de confiance de 90 % sont de 42 à 269 orignaux. L'annexe 1 renferme le sommaire des paramètres statistiques des relevés indépendants dans la MMA53 et la CYA732A. Le ratio mâle adulte/femelle adulte dans la CYA732A était 52/48 (tableau 8). Tous les orignaux observés dans la zone d'étude nordique ont été classifiés ($n=42$) et aucun jumeau n'a été aperçu. Les pourcentages de veau et de veau d'un an dans la population étaient respectivement 11,9 % et 9,5 %. Le ratio veau/femelle adulte était 0/31. La grandeur moyenne de groupe dans la CYA732A était 1,8 original par groupe. Le plus grand groupe ($n=6$) a été vu dans la partie ouest du lac Snegamook dans l'UE H9 (tableau 6). Cette région est connue comme zone de densité élevée pour les orignaux.

Pendant le relevé dans la MMA53, la présence du caribou (*Rangifer tarandus*) a été notée; les caribous étaient plutôt confinés dans les régions ouest de la zone d'étude. Un total de 17 caribous a été vu dans la zone d'étude (13 dans les UE répertoriées; tableaux 2 et 3). Des caribous et/ou leurs traces ont été observés dans six UE de basse densité et trois UE de haute densité. Ni loup ni trace n'ont été vus dans les UE de haute densité de la MMA53. Dans trois UE de basse densité (9 %), il y avait des indications de la présence de loups, dont l'observation d'un seul animal (phase grise) à la rivière Goose dans le block L25. Aucune mortalité d'ongulé n'a été observée durant le relevé ou les allers-retours à l'intérieur de la MMA53.

Dans la zone CYA732A, il y avait plus d'indications de la présence du caribou que dans la MMA53. Bien qu'aucun caribou n'ait été enregistré dans les UE répertoriées, des pistes et/ou du creusement de trous d'alimentation ont été observés dans sept strates de basse densité et dans six strates de haute

densité. Également, soit lors des allers-retours où à d'autres moments durant le transit entre les blocs d'échantillonnage, 600 animaux ont été observés. Ils étaient concentrés – ainsi que les pistes et le creusement fréquent de trous d'alimentation – au sud de la zone d'étude et à l'ouest du lac Seal. Les groupements principaux étaient au lac Adeline, à l'ouest du lac Seal (60 animaux: 54,29° N, 62,03° O; et 500 animaux: 54,31° N, 62,07° O). Deux sites de mortalité du caribou ont été observés sur le lac Adeline mais ils n'ont pas été inspectés au sol. Toutefois, l'étendue des pistes circulaires de caribous sur le lac ouvert, les pistes fraîches de loup, des crottes et de l'urine près du centre d'activité, sont des caractéristiques de prédation par les loups. Des pistes de loups ont été observées dans trois UE à basse densité (9 %) et dans trois UE à haute densité (8 %) dans la CYA732A. Un seul loup (phase grise) a été observé lors du transit d'un grand lac au nord de la rivière Kanairiktok (54,51° N, 62,75° O).

Parmi les autres observations connexes enregistrées dans les UE lors du relevé, on retrouve la loutre de rivière (*Lontra canadensis*), le porc-épic (*Erithizon dorsatum*) et le renard roux (*Vulpes vulpes*). Le seul oiseau de proie enregistré durant le relevé était un Autour des palombes (*Accipiter gentilis*) dans la CYA732 (UE H5), à l'est du lac Seal. De nombreuses pistes de lagopède des saules (*Lagopus lagopus*) ont été vues partout dans la zone d'étude. Aussi, la présence d'abondantes pistes de lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*) porte à croire que cette population est actuellement à son cycle le plus élevé.

Tableau 2 Données pour les strates à basse densité, MMA 53, mars 2008

ID de EU	# Orig. y_l	Super. (km ²) x_l	$x_l y_l$	Ongulés et signes de loups observés dans les UE ^A			Temps de recherche (m:s / 4 km ²)
				Originaux	Caribous	Loups	
L1	1	4	4	Veau d'un an ♂	–	–	06:45
L13	0	4	0	–	–	–	04:47
L99	0	4	0	–	–	–	05:18
L2	1	4	4	Adulte ♀	–	–	13:47
L17	0	4	0	–	–	–	02:53
L4	0	4	0	–	–	–	05:15
L98	0	4	0	Traces indistinctes d'ongulé		T	05:11
L97	0	4	0	–	1 ♀ (bois) + veau	–	04:20
L16	0	4	0	–	–	–	03:15
L18	0	4	0	–	–	–	03:04
L23	0	4	0	–	–	T	04:09
L11	0	4	0	–	1 ♂ (tête chauve)	–	06:46
L19	0	4	0	–	–	–	03:18
L22	0	4	0	–	T + C (vieux)	–	03:22
L8	0	4	0	–	–	–	02:53
L10	0	4	0	–	–	–	02:50
L15	0	4	0	–	T (vieux)	–	03:10
L3	0	4	0	–	T (linéaire simple)	–	02:58
L24	0	4	0	–	–	–	03:42
L7	0	4	0	–	–	–	03:19
L6	0	4	0	–	–	–	03:40
L14	0	4	0	–	–	–	03:47
L21	0	4	0	–	–	–	03:39
L96	0	4	0	–	–	–	04:50
L95	0	4	0	–	–	–	03:50
L94	0	4	0	–	–	–	05:04
L20	0	4	0	–	–	–	03:45
L93	0	4	0	–	–	–	03:57
L28	0	4	0	–	–	–	05:22
L92	0	4	0	–	–	–	03:20
L29	0	4	0	–	T + C (vieux)	–	05:07
L27	0	4	0	–	–	–	02:33
L26	0	4	0	–	–	–	04:01
L25	0	4	0	–	–	1 (phase grise)	06:10
Totaux	2	136	8	A = 2; T = 2	A = 2; T = 6	A = 1; T = 3	2:30:07

^A T = Pistes, C = Creusement Ext. = Extensif; Totaux: # d'UE des strates avec soit des pistes (T) ou des animaux (A)

N_1 = Total d'UE en strates	= 871	<u>Valeurs des paramètres :</u>		
n_1 = # d'UE du relevé	= 34			
Aire des strates (km ²)	= 3,484	$\sum y_l^2 = 2$	$\sum x_l^2 = 544$	$\sum x_l y_l = 8$
Temps/recherche (min/km ²)	= 1.10 (04:25/4 km ²)			

Tableau 3 Données pour les strates à densité élevée, MMA53, mars 2008

ID de UE	# Orig. y_h	Super. (km ²) x_h	x_h, y_h	Ongulés et signes de loups observés dans les UE ^A			Temps de recherche (m:s / 4 km ²)
				Originaux	Caribous	Loups	
H7	1	4	4	Ad. ♂	–	–	8:07
H29	0	4	0	T	–	–	5:39
H10	3	4	12	V (1an) ♂; ♀ + veau	–	–	18:50
H8	0	4	0	–	–	–	8:16
H21	0	4	0	–	–	–	7:52
H4	1	4	4	Ad. ♂	–	–	6:04
H36	0	4	0	–	–	–	10:32
H24	4	4	16	♀ + veau; ♀ + veau	–	–	19:27
H26	0	4	0	T	–	–	7:42
H17	2	4	8	Ad. ♂; Ad. ♀	–	–	12:31
H14	1	4	4	Ad. ♀	–	–	15:25
H27	0	4	0	–	–	–	6:28
H11	0	4	0	–	–	–	4:57
H13	2	4	8	♀ + veau	–	–	13:07
H35	2	4	8	Ad. ♀; 1 Unk.	–	–	12:41
H2	0	4	0	–	–	–	7:17
H3	0	4	0	T (vieux)	–	–	7:27
H5	0	4	0	T	–	–	8:22
H99	0	4	0	T (vieux)	–	–	3:08
H16	0	4	0	T (Ext.)	–	–	11:44
H20	0	4	0	T (vieux)	1 ♀ (bois.); T + C	–	3:57
H19	1	4	4	Ad. ♀	–	–	5:52
H22	0	4	0	–	–	–	3:28
H6	0	4	0	–	–	–	7:09
H31	2	4	8	Ad. ♂; Ad. ♀	T (linéaire simple)	–	6:57
H12	0	4	0	–	–	–	4:31
H9	0	4	0	–	9 Obs.; T + C (Ext.)	–	7:17
H98	2	4	8	V (1 an) ♂; Ad. ♀	–	–	5:32
H97	0	4	0	Traces indistinctes d'ongulé			10:37
H33	1	4	4	1 inconnu	–	–	7:53
H32	0	4	0	–	–	–	4:39
H38	3	4	12	♀ + 2 veaux	–	–	11:15
H1	0	4	0	–	–	–	4:34
H18	1	4	4	Ad. ♂	–	–	16:09
H15	2	4	8	♀ + veau	–	–	8:50
H42	0	4	0	T (vieux)	–	–	7:26
H61	0	4	0	T	–	–	5:43
H45	0	4	0	–	–	–	4:01
H57	1	4	4	Ad. ♀	–	–	14:59
H53	1	4	4	Veau 1 an ♀	–	–	6:45
H54	0	4	0	–	–	–	4:13
H40	0	4	0	–	–	–	2:37
H41	0	4	0	–	–	–	2:40
H48	0	4	0	–	–	–	2:20
H47	1	4	4	Veau 1 an ♂	–	–	9:53
H64	0	4	0	–	–	–	6:50
H46	0	4	0	–	–	–	2:47
H55	0	4	0	–	–	–	5:51
H62	0	4	0	–	–	–	3:43
H56	0	4	0	–	–	–	6:24
H43	2	4	8	Ad. ♂; 1 Inc.	–	–	11:23
H52	0	4	0	T	–	–	8:43
H50	2	4	8	♀ + veau	–	–	7:50

H44	1	4	4	Ad. ♀	-	-	9:28
H59	0	4	0	T	-	-	8:15
H51	0	4	0	T (vieux)	-	-	4:57
H63	3	4	12	3 Ad. ♂♂	-	-	8:19
H39	0	4	0	-	-	-	5:22
H58	0	4	0	-	-	-	5:44
Totaux	39	236	156	A = 22; T = 2	A = 2; T = 3	A = 0; T = 0	7:40:29

^A T = Pistes, C = Creusement, Ext. = Extensif; Totaux: # d'UE des strates avec soit des pistes (T) ou des animaux (A)

N _h = Total d'UE en strates	= 136	<u>Valeurs des paramètres :</u> $\sum y_h^2 = 85$ $\sum x_h^2 = 944$ $\sum x_h y_h = 156$
n _h = # d'UE du relevé	= 59	
Aire des strates (km ²)	= 544	
Temps/recherche (min/km ²)	= 1.95 (07:48/4 km ²)	

Tableau 4 Observations d'originaux liées aux relevés dans les zones MMA53 et CYA732A, mars 2008

No. d'animaux	Sexe	Latitude	Longitude	Aire géographique	MMA
<i>MMA53</i>					
2	♀ + veau	53.5788	-60.3912	SSE du cap Caribou	53
2	Pas classifié	53.4520	-60.2714	Ruisseau Gosling	53
1	Adulte ♂	53.3661	-60.5790	Rivière Goose	53
2	Adulte ♂♂	53.0395	-61.2888	Rivière Pinus	53
2	♀ + veau	53.5468	-60.7244	Chemin Grand Lake	53
2	♀ + veau	53.4698	-61.0056	Rivière Goose	53
1	Pas classifié	53.4053	-60.7757	Rivière Goose	53
3	Adulte ♀♀	53.3773	-60.5316	Rivière Goose	53
<i>CYA732A</i>					
1	Veau d'un an ♂	54.2469	-62.5163	S de Rainbow Hill (R. Naskaupi)	NA
1	Adulte ♀	54.2327	-62.5726	S de Rainbow Hill (R. Naskaupi)	NA
1	Adulte ♀	54.6742	-62.5737	Rivière Shipiskan	NA
2	Adulte ♂♂	54.6478	-62.4131	Lac Shipiskan	85
1	Adulte ♀	54.6466	-62.4105	Lac Shipiskan	85
2	♀ + veau	54.5681	-61.5984	Lac Snegamook	85
1	Adulte ♀	54.5768	-61.7067	Rivière Kanairiktok	85
1	Adulte ♂	54.5963	-62.2118	Rivière Kanairiktok	85
1	Veau d'un an ♀	54.4297	-62.6606	Rivière Kanairiktok	NA
2	♀ + veau	54.4033	-62.0197	Rivière Naskaupi	85
2	Adulte ♂♂	54.4037	-61.9985	Rivière Naskaupi	85
4	Adulte ♂♂; ♀ + veau	54.4021	-61.8330	Rivière Naskaupi	85

Tableau 5 Données pour les strates à basse densité, CYA732A, mars 2008

ID de EU	# Orig. y_l	Super. (km ²) x_l	$x_l y_l$	Ongulés et signes de loup observés dans les UE ^A			Temps de recherche (m:s / 4 km ²)
				Originaux	Caribous	Loups	
L9	0	4	0	–	–	–	05:04
L20	0	4	0	–	–	–	09:31
L16	0	4	0	–	T + C (Ext.)	T	07:27
L12	0	4	0	–	T + C (Ext.)	T	11:06
L14	0	4	0	–	T + C (Ext.)	–	09:40
L25	0	4	0	–	–	–	04:49
L19	0	4	0	–	–	–	05:03
L22	0	4	0	–	–	–	04:04
L13	1	4	4	Ad. ♂	–	T	06:06
L15	0	4	0	–	–	–	06:02
L3	0	4	0	–	–	–	03:33
L18	0	4	0	–	–	–	03:50
L21	0	4	0	–	–	–	03:54
L24	0	4	0	–	–	–	03:31
L10	0	4	0	Traces indistinctes d'ongulé			07:09
L17	0	4	0	–	–	–	05:45
L7	0	4	0	–	–	–	03:41
L26	0	4	0	–	T + C (vieux)	–	04:25
L30	0	4	0	–	T + C	–	03:15
L2	0	4	0	–	–	–	02:41
L11	0	4	0	–	–	–	02:52
L27	0	4	0	–	T + C (vieux)	–	06:02
L8	0	4	0	–	–	–	05:48
L1	0	4	0	–	T (vieux)	–	04:18
L5	0	4	0	–	–	–	02:49
L4	0	4	0	–	–	–	03:04
L99	0	4	0	–	–	–	03:07
L29	0	4	0	–	–	–	02:57
L98	0	4	0	–	–	–	03:18
L28	0	4	0	–	–	–	05:39
L6	0	4	0	–	–	–	02:59
L23	0	4	0	–	–	–	02:38
Totaux	1	128	4	A = 1; T = 1	A = 0; T = 7	A = 0; T = 3	2:36:07

^A T = Pistes, C = Creusement, Ext. = Extensif; Totaux: # d'UE des strates avec soit des pistes (T) ou des animaux (A)

N_1 = Total d'UE en strates	= 1,409	<u>Valeurs des paramètres :</u>		
n_1 = # d'UE du relevé	= 32	$\sum y_l^2 = 1$	$\sum x_l^2 = 512$	$\sum x_l y_l = 4$
Aires des strates (km ²)	= 5,636			
Temps/recherche (min/km ²)	= 1.22 (04:53/4 km ²)			

Tableau 6 Données pour les strates à densité élevée, CYA732A, mars 2008

ID de UE	# Orig. y_h	Super. (km ²) x_h	$x_h y_h$	Ongulés et pistes de loups observés dans les UE ^A			Temps de recherche (m:s / 4 km ²)
				Originaux	Caribous	Loups	
H37	0	4	0	–	–	–	07:28
H42	0	4	0	–	–	–	05:42
H5	0	4	0	–	–	–	05:50
H45	1	4	4	Ad. ♂	–	–	13:38
H23	0	4	0	–	–	–	04:09
H26	0	4	0	–	–	–	08:09
H16	0	4	0	Traces indistinctes d'ongulé			09:38
H11	2	4	8	Ad. ♂; veau 1 an ♂	–	–	12:06
H20	1	4	4	Ad. ♀	–	–	08:57
H14	2	4	8	2 Ad. ♀♀	–	–	21:04
H15	0	4	0	–	–	–	10:20
H35	0	4	0	–	T + C (vieux; Ext.)	T	05:16
H43	0	4	0	–	T (vieux)	–	06:00
H38	0	4	0	–	–	–	07:18
H40	0	4	0	Traces indistinctes d'ongulé			04:16
H25	0	4	0	–	T (vieux)	–	04:57
H19	0	4	0	–	T + C (vieux)	–	04:35
H33	0	4	0	–	T	T	06:27
H18	1	4	4	Ad. ♀	–	–	10:38
H17	0	4	0	T (vieux; Ext.)	–	–	12:45
H27	0	4	0	–	–	–	03:20
H10	0	4	0	–	T + C	–	03:06
H4	0	4	0	–	–	–	03:13
H22	0	4	0	–	–	–	06:19
H44	0	4	0	T (vieux)	–	–	05:13
H2	1	4	4	Ad. ♂	–	–	06:00
H9	6	4	24	3 Ad. ♂♂; Ad. ♀; ♀ + veau	–	–	08:31
H32	0	4	0	–	–	–	06:24
H30	2	4	8	♀ + veau	–	–	07:13
H24	0	4	0	–	–	–	04:07
H12	0	4	0	–	–	–	06:08
H13	0	4	0	–	–	–	05:06
H39	0	4	0	–	–	–	05:03
H34	4	4	16	3 Ad. ♂♂; 1 Ad. ♀	–	–	08:08
H8	0	4	0	–	–	–	03:28
H28	0	4	0	–	–	–	04:30
H1	0	4	0	–	–	–	04:29
H29	1	4	4	Veau 1 an ♂	–	–	10:23
H7	0	4	0	–	–	–	07:32
H31	1	4	4	Ad. ♀	–	–	09:01
H36	0	4	0	–	–	T	06:25
H41	0	4	0	–	–	–	04:37
H6	0	4	0	–	–	–	05:50
Totaux	22	172	88	A = 11; T = 13	A = 0; T = 6	A = 0; T = 3	5:03:19

^A T = Pistes, C = Creusement, Ext. = Extensif; Totaux: # d'UE des strates avec soit des pistes (T) ou des animaux (A)

$N_h =$ Total D'UE en strates	= 86	<u>Valeurs des paramètres :</u>		
$n_h =$ # d'UE du relevé	= 43	$\sum y_h^2 = 70$	$\sum x_h^2 = 688$	$\sum x_h y_h = 88$
Aire des strates (km ²)	= 344			
Temps/recherche (min/km ²)	= 1.77 (07:03/4 km ²)			

Tableau 7 Classification sommaire et paramètres démographiques de la MMA53, mars 2008

Strate	Veau d'un an ♂	Adulte ♂	Veau d'un an ♀	Adulte ♀ (0 veau)	Adulte ♀ + 1 veau	Adulte ♀ + 2 veaux	Veau seul	Sexe inconnu
Élevée	3	9	1	8	6	1	–	3
Basse	1	–	–	1	–	–	–	–
Transit ^A	0	3	–	3	3	–	–	3
TOTAUX	4	12	1	12	9	1	–	6
	Adultes mâle		Adultes femelle		Veaux			Inconnu
	12		22		11			6
^A Seules les observations liées directement aux observations d la MMA53 (tableau 4) sont inclus (sexe et âge).								
Total adultes	= 34		Animaux classifiés		= 50		Taille moy./groupe	
Mâle: femelle	= 35:65		% veaux d'un an		= 10,0 %		= 1,6 originaux/groupe	
Veau: femelle	= 0.50		% veaux		= 22,0 %		Taux gémellité = 10 %	

Tableau 8 Classification sommaire et paramètres démographiques de la CYA732A, mars 2008

Strate	Veau d'un an ♂	Adulte ♂	Veau d'un an ♀	Adulte ♀ (0 veau)	Adulte ♀ + 1 veau	Adulte ♀ + 2 veaux	Veau seul	Sexe inconnu
Élevée	2	9	–	7	2	–	–	–
Basse	–	1	–	–	–	–	–	–
Transit ^A	1	7	1	4	3	–	–	–
TOTAUX	3	17	1	11	5	–	–	–
	Adultes mâle		Adultes femelle		Veaux			Inconnu
	17		16		5			0
^A Seules les observations liées directement aux observations d la MMA53 (tableau 4) sont inclus (sexe et âge).								
Total adultes	= 33		Animaux classifiés		= 42		Taille moy./groupe	
Mâle: femelle	= 52:48		% veaux d'un an		= 9,5 %		= 1,8 originaux/groupe	
Veau: femelle	= 0.31		% veaux		= 1,9 %		Taux gémellité = N/D	

DISCUSSION

Cette étude représente la première mise à jour en 14 ans de l'estimation de population des orignaux dans la MMA53 au Labrador. Le dernier estimé, qui remonte à 1994 (Chubbs et Schaefer 1997), indiquait une population en croissance de 677 ± 359 (90 % IC) de 398 (aucun IC donné) sur une période de huit ans (Dalton 1986). L'estimation actuelle de 195 ± 130 (90 % IC) indique un déclin significatif par rapport à celle de 1994. Les deux relevés ayant utilisé une méthodologie de blocs aléatoires stratifiés, des comparaisons directes des résultats sont possibles. Par contre, l'estimation de population de Dalton (1986) était basée sur une méthodologie de largeur fixe par bandes. Les différences entre l'estimation 2008 et celle de 1994 sont sans doute attribuables à de véritables baisses de population. Toutefois, il faut noter que la superficie totale classifiée en strates élevées dans la MMA53 était de 800 km^2 en 1994 alors qu'elle était de 544 km^2 en 2008. Des changements mineurs ont été portés aux frontières de la MMA53 dans les derniers 14 ans avec les modifications les plus récentes effectuées en 2003. En 1994, la superficie totale de la MMA53 était de $4\,021 \text{ km}^2$, dont $3\,872 \text{ km}^2$ étaient considérés habitat potentiel pour l'orignal (Chubbs et Schaefer 1997). En 2008, la superficie totale de la MMA53 était estimée à $4\,180 \text{ km}^2$ dont $4\,028 \text{ km}^2$ habitat potentiel pour l'orignal. Les modifications de frontières ne peuvent pas être la cause des changements observés dans les populations d'orignaux.

Le dernier incendie de forêt majeur dans la MMA53 a eu lieu en 1985, au sud du lac Grand. L'incendie avait une superficie approximative de 350 km^2 . En 1994, cette région aurait été classifiée habitat à valeur basse mais aujourd'hui, on y retrouve des peuplements isolés de feuillus immatures et de buissons dans les dépressions entre les collines. Dans les élévations plus élevées du brûlis de 1985, on ne retrouve pas de végétation supérieure à l'apport neigeux de fin d'hiver. D'autres transformations au niveau du paysage entre 1994 et 2008 incluent probablement des changements dans la composition de l'habitat dans la région des routes d'accès en forêt du lac Grand. Dans cette région, de nombreux peuplements ont été abattus au début des années 1970 par la Labrador Linerboard Limited. En 1994, ces régions auraient été un habitat principal pour l'orignal et auraient pu soutenir l'augmentation observée dans les densités d'orignaux. Aujourd'hui cependant, ces mêmes régions ont subies une repousse importante et sont probablement moins prisées par les orignaux qu'auparavant. Les activités de la Labrador Linerboard ont cessés en 1977 et depuis, l'exploitation forestière dans la région est à échelle réduite. Avec la fermeture récente du moulin à papier Abitibi de Stephenville, il paraît peu probable que la population d'orignaux dans la MMA53 augmente.

Dans cette zone, les permis de chasse sont présentement limités à 25 (10 mâles ou femelles, 15 mâles seulement ou veaux) et la saison de chasse s'étend normalement du deuxième samedi de septembre au premier dimanche de janvier. Avant 1994, uniquement des permis pour mâles étaient émis dans la MMA53 et le ratio adulte était seulement un peu plus élevé en faveur des femelles (40/60; Chubbs et Schaefer 1997). Le ratio mâle adulte/femelle adulte est actuellement de 35/65 ce qui illustre la dynamique d'une population chassée. L'estimation actuelle de veaux-nés (22 %) est semblable à celle obtenue en 1994 (25 %) et les taux de naissance gémellaires sont demeurés constants (1994: 11 %; 2008: 10 %). Il a été suggéré que les taux de naissance gémellaires indiquaient un potentiel de croissance dans la population et qu'on pouvait faire des corrélations avec la qualité de l'habitat et la capacité de charge (Gasaway *et al.* 1992). Les populations en-dessus de leur capacité de charge dans des habitats de qualité élevée peuvent avoir des taux de naissance gémellaires élevés (25 à 80 %), tandis que

les populations en-dessous ou ayant atteint leur capacité de charge ont tendance à démontrer des taux plus bas (<25 %). Le seul cas de gémellité observé pendant le relevé était dans un peuplement forestier de feuillus assez important dans la région immédiate de la montagne Dome à l'ouest de Happy Valley-Goose Bay. Cette région possède certains des meilleurs habitats terrestres (non-riverains) pour orignaux du centre du Labrador; en 1994, on y avait observé une femelle avec jumeaux (Chubbs 1994).

De concert avec cette étude, d'autres relevés aériens indépendants (par hélicoptère) ont été faits par la Division de la faune du Ministère de l'Environnement et de la Conservation de Terre-Neuve-et-Labrador dans des aires de gestion des orignaux adjacentes à Muskrat Falls (MMA53). Un relevé de largeur fixe par bandes de la MMA54 (Grand Lake) a été effectué du 11 au 13 mars 2008. Toute la zone du relevé a été considérée comme renfermant des strates à basse densité avec des plans de vol espacés de 2 km, offrant ainsi une couverture d'environ 48,25 % (W. Barney, comm. pers.). L'estimation de population 2008 pour la MMA54 est 85 ± 23 (90 % IC; facteur de correction = 1,2; W. Barney, comm. pers.) ou $0,023/\text{km}^2$. L'estimation 1994 (blocs aléatoires stratifiés) était 321 ± 218 (90 % IC) ou $0,085/\text{km}^2$ (Chubbs et Schaefer 1997). Ceci reflète une baisse de population de 74 % dans la MMA54 sur une période de 14 ans et est très semblable à la baisse estimée de 71 % pour la MMA53 dans cette étude durant la même période. Il faut faire une mise en garde cependant car ces comparaisons directes d'estimations de population résultent de différentes méthodologies. Les données démographiques les plus récentes pour la population de la MMA54 ($n=32$) indiquent un ratio mâle adulte/femelle adulte de 38/62 et un ratio veau/femelle adulte de 0/38 avec les veaux représentant 18,8 % de la population totale (W. Barney, comm. pers.). Les estimations précédentes des ratios mâle adulte/femelle adulte et de veau/femelle adulte dans la MMA54 étaient de 47/53 et de 42/58, et de 0/30 et 0/48 en 1994 et 1986 respectivement (Dalton 1986; Chubbs et Schaefer 1997). La limite actuelle de permis dans la MMA54 est de 30 (femelle ou mâle) et la saison de chasse s'étend du deuxième samedi de septembre au troisième dimanche de mars.

Quelques jours seulement après le relevé d'orignaux dans la MMA54 (Grand Lake), un relevé a été effectué dans la MMA55 (Double Mer) de la mi-mars jusqu'à la fin mars 2008. Ce relevé par blocs aléatoires stratifiés était un projet conjoint des gouvernements de Terre-Neuve-et-Labrador et du Nunatsiavut (Conseil de gestion de la faune et de la flore des monts Torngat). Jusqu'à date, les résultats de ce relevé n'ont pas été dévoilés publiquement par le Conseil de gestion. Un relevé précédent dans cette région, fait en 1980 (largeur fixe par bandes), avait estimé la population d'orignaux à 61 ± 59 (95 % IC) ou $0,015/\text{km}^2$ (Phillips 1983). La limite actuelle de permis dans la MMA55 est de 25 (femelle ou mâle) et la saison de chasse est identique à celle dans la MMA54.

L'estimation de population pour la zone d'étude d'environ $6\,000\text{ km}^2$ de la CYA732A était de 115 avec une portée de limite de confiance de 90 % de 42 (minimum observé) à 269 orignaux. Cette zone d'étude inclut une partie de la frontière de la MMA85 (Snegamook Lake), et une chasse limitée (10 permis, femelle ou mâle) est permise annuellement. Le chevauchement de la MMA85 est d'environ deux-tiers et la saison de chasse débute habituellement le deuxième samedi de septembre pour se terminer le troisième dimanche de mars. Étant donné la grande distance de Goose Bay et le faible nombre de routes dans la CYA732A, on présume que les chasseurs y sont peu nombreux. Le ratio mâle adulte/femelle adulte est de 52/48, soit légèrement en faveur des mâles, ce qui semble confirmer l'hypothèse de chasseurs peu nombreux. Aucune gémellité n'a été observée dans cette région. Le ratio peu élevé de

veau/femelle (0/31) et le taux de recrutement observé pour les veaux d'un an (~10 %) et les veaux (~12 %) suggèrent des niveaux plus élevés de prédation (Gasaway *et al.* 1992). Des pistes de loup ont été observés dans seulement 8 % des 75 UE du relevé de la CYA732A. Ce pourcentage semble peu élevé étant donné que, normalement, une ou des meutes de loups sont associées à des foyers de caribous du troupeau de la rivière George qui fréquentent des parcelles de la CYA732 vers la fin de l'hiver. Vers le milieu des années 1990, lors de relevés de vallées riveraines choisies dans la ZEM, la présence de loups ou leurs signes a été signalée dans 14 % de 221 (1995) et dans 18 % de 142 transects de 10 km (1997; Trimper *et al.* 1996; JWEL 1997). On connaît peu de choses sur l'écologie spatiale des loups au centre du Labrador et nous ne disposons d'aucun renseignement sur la densité de la population, la taille moyenne d'une meute, leur domaine vital et la fréquence de leurs mouvements. Dans la MMA53, la densité de loups serait moins élevée parce que le caribou est dispersé dans le paysage et que, la plupart des années, cet ongulé n'est même pas présent.

A travers l'histoire, de fortes densités d'originaux ont été enregistrées dans les débits entrants ouest de la rivière Kanairiktok, au niveau des lacs Shipiskan et Snegamook. Des interdictions de vols dans ces parcelles des lacs Shipiskan et Snegamook ont été recommandées après que des densités d'originaux de 1,7 et 0,95/km² aient été enregistrées dans des blocs d'échantillonnage de 10,5 km² respectivement (JWEL 1997). En 1997, il y a également eu un relevé dans un autre bloc situé dans le coin ouest (débit entrant) du lac Wuchusk à l'intersection de la rivière Naskaupi. Le nombre d'originaux dans les blocs d'échantillonnage de 10,5 km² étaient 18, 10 et 2 pour Snegamook, Shipiskan et Wuchusk respectivement (JWEL 1997). La région ouest du lac Snegamook, qui renferme une vaste étendue d'arbustes riverains dont une majorité de saules et d'aulnes, est souvent fréquentée par l'original vers la fin de l'hiver. L'unité d'échantillonnage H9, située dans cette région, renfermait seulement un groupe de six originaux, la plus importante agrégation de l'étude. Le nombre d'originaux dans cet habitat d'élection semble avoir diminué depuis quelques années: les dénombrements précédents étaient de 20+ animaux (J. Innis, comm. pers.).

Des habitats de prédilection riverains semblables existent dans la MMA53 autour de la rivière Churchill. Les confluences des ruisseaux Lower et Edward's sont des endroits reconnus historiquement pour accueillir les originaux en hiver. Des interdictions de vol ont déjà été émises pour une section profondément encaissée de la rivière Goose. Cependant, la majorité des originaux repérés en mars 2008 se trouvaient dans des méandres de la rivière en aval, près de la confluence de la rivière Peters. Adjacent à ce territoire mais à l'extérieur de la MMA53, l'île Partridge, située où la rivière Churchill rejoint le lac Melville, est un lieu fréquenté par d'importantes densités d'originaux au printemps et à l'automne. Cette île d'environ 2 km² est fréquemment survolée par des hélicoptères et, en novembre 2007, jusqu'à 37 animaux y avaient été comptés (P. Jefford, comm. pers.). Normalement, les animaux y demeurent jusqu'à ce qu'un premier motoneigiste puisse traverser le chenal entre l'île et English Point.

La faible présence de caribous du troupeau de la rivière George à l'intérieur de la zone d'étude a possiblement eu des incidences sur le repérage d'originaux. Des efforts additionnels ont donc été faits dans des endroits où il y avait des pistes d'ongulés non identifiés, et des pistes fraîches ont été examinées. Également, l'ajout de nouvelles strates d'UE dans la MMA53 – et un relevé effectué 11 jours après le relevé initial de 2 jours – a peut-être créé du mouvement entre les EU déjà surveillées et les nouvelles EU nouvellement sélectionnées. Un group de trois mâles adultes a été observé à la

confluence du ruisseau Brook et de la rivière Churchill le 15 mai 2008. Un mâle portait un collier GPS et une étiquette orange à l'oreille droite. Cet animal (collier #1335) avait été muni d'un collier en avril 2007, lors d'un programme de télémétrie lié au développement hydroélectrique du cours inférieur de la rivière Churchill (J. Mitchell, comm. pers). Lors d'un nouveau relevé au même endroit le 26 mai 2008, les 3 mâles adultes ont été repérés dans une zone ne dépassant pas 500 m de l'observation initiale du 15 mai 2008. Cette constatation, de concert avec des conditions météorologiques constantes durant la durée du relevé, suggère que les orignaux ne se déplacent pas beaucoup lorsqu'ils habitent des zones d'habitat de haute qualité (annexe E).

La population d'orignaux au Labrador est d'une densité faible, s'étend sur une grande région et est difficile et dispendieuse à énumérer avec un degré élevé de précision. Des comparaisons des estimations historiques de population (densités) de l'original au Labrador sont compliquées en raison (1) du manque de méthodologie standardisée des relevés et (2) de la grande durée entre relevés consécutifs. Le problème est aggravé lorsque les relevés subséquents se font à plus de dix ans d'intervalle et que différentes méthodologies sont utilisées. De façon générale, les décisions des agences de gestion de la faune par rapport à la fréquence et les méthodologies sont liées aux coûts. La technique Gasaway (Gasaway *et al.* 1986), et d'autres méthodes de tracés telles que la numération par bande, sont à la fois coûteuses en frais et en temps, surtout lorsqu'une population animale est éparpillée sur un grand territoire (Ward *et al.* 2000). La sélection du plan de relevé qui répondra le mieux aux besoins du Labrador devrait être évaluée et discutée afin que l'on puisse standardiser les résultats entre les zones MMA et que l'on puisse faire des comparaisons directes. Une autre technique qui pourrait être examinée est celle de Ver Hoef (2002, 2008), Geospatial population estimator (GSPE). Le ministère de la Chasse et de la pêche de l'Alaska a récemment choisi cette méthode géo-spatiale, plutôt que celle de Gasaway *et al.* (1986), afin d'obtenir une estimation des densités d'orignaux en Alaska (Kellie et DeLong 2006). Cette méthode diffère de Gasaway *et al.* (1986) de plusieurs façons, dont : de plus petites parcelles; une précision moindre dans les strates définies en raison de l'application d'une stratification plus générale; le droit de choisir une portion de parcelles (~10 %) de façon aléatoire; et une analyse basée sur Kringing (Ver Hoef 2002, 2008). De plus, cette méthode permet de répéter, plus souvent, l'échantillonnage d'une même superficie à une intensité moins élevée, afin de mieux comprendre les tendances démographiques (Ver Hoef 2008).

L'ISRE devrait éviter l'utilisation des cartes d'occupation du sol (OTDD) lors de futures évaluations détaillées d'habitat dans la portion nord de la ZEM (bloc d'entraînement CYA732). Il semble y avoir des incompatibilités dans la classification d'habitat des régions éloignées où il y a principalement des peuplements clairsemés de bois d'œuvre non-marchand. De futurs relevés, requérant la stratification du paysage en deux strates ou plus et basés sur des caractéristiques d'habitat, devraient inclure des sources additionnelles de données afin de compléter les données et produits OTDD. Par exemple, des études sur l'identification des peuplements caducifoliés pourraient utiliser les composites SPOT/végétation pour produire des cartes de paramètres biophysiques, soit par rayonnement photosynthétiquement utilisable (RPU) ou par indice foliaire (LAI).

CONCLUSIONS

1. La plus récente estimation dans la zone d'originaux MMA53 indique une baisse significative comparativement à l'estimation précédente de 1994.
2. Ce relevé a donné des estimations de population statistiquement valables pour deux zones d'étude situées au centre du Labrador. Les relevés dans ces deux zones devraient être faits à nouveau d'ici 5 à 10 ans et l'on devrait utiliser la même méthodologie que celle décrite dans Gasaway *et al.* (1986).
3. Dans la zone CYA732A, les régions d'habitat optimal pour l'orignal en hiver sont associées aux vallées riveraines des rivières Kanairiktok, Shipiskan et Naskaupi.
4. L'ISRE devrait reconnaître les limites des données et des produits de l'Observation de la Terre pour le développement durable des forêts (OTDD), notamment sa classification apparemment réduite (dissoute) des types d'habitats dans les régions nord de forêt boréale et taïga de la zone d'entraînement militaire.

RÉFÉRENCES

DOCUMENTATION CITÉE

- Broders, H.G., S.P. Mahoney, W.A. Montevecchi, and W.S. Davidson. 1999. Population genetic structure and the effect of founder events on the genetic variability of moose, *Alces alces*, in Canada. *Molecular Ecology* 8: 1309-1315.
- Brown, W.K. and J.B. Theberge. 1990. The effect of extreme snowcover on feeding-site selection by woodland caribous. *Journal of Wildlife Management* 54: 161-168
- Chubbs, T.E. and J.A. Schaefer. 1997. Population growth of moose, *Alces alces*, in Labrador. *Canadian Field-Naturalist* 111: 238-242.
- Chubbs, T.E. 1994. Aerial winter moose population parameter estimates: Labrador Moose Management Areas 54 (Grand Lake) and 53 (Muskrat Falls), March 2-24, 1994. Newfoundland and Labrador Wildlife Division, Internal Report.
- Dalton, W.J. 1986. Moose census in Labrador on management areas 51, 52, 53 and 54, February 27 – March 25, 1986. Newfoundland and Labrador Wildlife Division, Internal Report No. 4403.
- Department of National Defence (DND). 1994. EIS: Military Flight Training – an Environmental Impact Statement on Military Flying Activities in Labrador and Quebec. Project Management Office Goose Bay, National Defence Headquarters, Ottawa, ON.
- Groupe de travail sur la stratification écologique, 1995. Cadre écologique national pour le Canada. Agriculture et Agroalimentaire Canada. Direction générale de la recherche, Centre de recherche sur les terres et les ressources biologiques, Environnement Canada, Direction générale de l'état de l'environnement, Direction de l'analyse des écozones, Ottawa/Hull.
- Folinsbee, J. 1976. Distribution of moose in Labrador. Project No. 76M-5. Newfoundland Department of Tourism, Goose Bay, Labrador.
- Forest Management District 19A Planning Team. 2003. Five-year operating plan for Forest Management District 19A (Goose Bay). Forest Management District 19A Planning Team, Happy Valley – Goose Bay, NL. 75pp.
- Gasaway, W.C., S.D. Dubois, D.J. Reed, and S.J. Harbor. 1986. Estimating moose population parameters from aerial surveys. Biological Papers of the University of Alaska, No 22. 108 pp.
- Gasaway, W.C., R.D. Boertje, D.V. Grandgard, K.G. Kellyhouse, R.O. Stephenson, and D.G. Larsen. 1992. The role of predation in limiting moose at low densities in Alaska and Yukon and implications for conservation. *Wildlife Monographs* 120: 1-59.
- Jacques Whitford Environment Limited (JWEL). 1997. Distribution of wintering moose within the low-level training area of Labrador and northeastern Québec, 1997. Rapport non-publié préparé pour le bureau de Goose Bay, Quartier général de la Défense nationale, Ottawa, ON.
- Kellie, K.A. and R.A. DeLong. 2006. Geospatial survey operations manual. Alaska Department of Fish and Game. Fairbanks, AK.

- Mercer, W.E. and D.A. Kitchen. 1968. A preliminary report on the extension of moose range in the Labrador Peninsula. Pages 62-81 *In* 5th North American Moose Conference and Workshop. Alaska Department of Fish and Game. Memorial University of Newfoundland, St. John's, NL.
- Phillips, F. 1983. Aerial moose census in selected areas of Labrador, 7 April – 2 May, 1980. Project No. 4402. Newfoundland and Labrador Wildlife Division, Goose Bay, NL.
- Pimlott, D.H. and W.J. Carberry. 1958. North American moose transplantations and handling techniques. *Journal of Wildlife Management* 22:51-62.
- Trimper, P.G., E.A. Young, and T.E. Chubbs. 1996. Distribution of wintering moose (*Alces alces*) in river valleys of south-central Labrador and northeastern Québec. *Alces* 32: 1-9.
- Ver Hoef, J.M. 2008. Spatial methods for plot-based sampling of wildlife populations. *Environmental and Ecological Statistics* 15: 3-13.
- Ver Hoef, J.M. 2002. Sampling and geostatistics for spatial data. *Ecoscience* 9:152-161.
- Ward, R.M.P., W.C. Gasaway, and M.M. Dehn. 2000. Precision of moose density estimates derived from stratification survey data. *Alces* 36: 197-203.
- Wild Life Act, Consolidated Newfoundland and Labrador Regulation 98/07: Open Season Big Game Hunting Order, Labrador, 2007-2008. (Online). St. John's: Environment and Conservation, 2007. Available: <http://assembly.nl.ca/Legislation/sr/regulations/rc070098.htm>. [May 1, 2008].

COMMUNICATIONS PERSONNELLES

- Barney, W. Biologiste de la faune principale – Gestion de la faune et de la fourrure, Terre-Neuve-et-Labrador, Ministère de l'Environnement et de la Conservation, Division de la faune, Corner Brook, TNL. Correspondances téléphone et courriel, le 24 juillet. 2008.
- Innis, J. Pilote d'hélicoptère, Universal Helicopter of Newfoundland Limited, Goose Bay, TNL, le 14 mars 2008.
- Jefford, P. Pilote d'hélicoptère, Universal Helicopter of Newfoundland Limited, Goose Bay, TNL, le 26 mars 2008.
- Mitchell, J. Scientifique de l'environnement, Jacques Whitford, Goose Bay, TNL, correspondance par courriels le 8 mai 2008.
- Phillips, F. Biologiste de la faune, Ministère des Ressources forestières de TNL, Goose Bay, TNL, correspondance par téléphone le 3 mai 2008.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les pilotes expérimentés de la Universal Helicopters of Newfoundland Limited (UHNL) qui ont contribué à la collecte des données, T. Parr de l'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales qui a aidé avec certains aspects de traitement des données GIS et S. Andrew qui a fourni des renseignements supplémentaires sur la logistique sur le terrain et les réservoirs de carburant. Chez LGL, nous remercions Tony Lang pour sa vue perçante et Bob Buchanan et Ruby Martin pour la production et la vérification de ce rapport.

ANNEXE A

**Scientific Research Permit Issued from NL Dept. of
Environment and Conservation: Wildlife Division**



SCIENTIFIC RESEARCH PERMIT
Wildlife Division
Department of Environment & Conservation
GOVERNMENT OF NEWFOUNDLAND AND LABRADOR

Issued To: Colin Jones
LGL Limited t: 896-8898
Environment Research Associates
386 Hamilton River Rd.
P.O. Box 954, Stn. C
Happy Valley-Goose Bay, NL
AOP 1C0

Study Title: Winter Aerial Moose Surveys, Central Labrador

Study Dates and Duration: March 10-28, 2008

Project Location: MMA 53, and Snegamook Lake area

Permit Conditions: 1.) During inventory of moose, no moose or other wildlife will be unduly harassed.
2.) Upon completion, digital data including track lines, locations etc., and a summary report pertaining to this survey will be forwarded to the Wildlife Division Office, Otter Creek, Goose Bay. Subsequent permits will not be issued until the report pertaining to this permit has been received.

Permit Valid Between: March 10-28, 2008

March 10/08
Date

Rebecca Jeffery
Rebecca Jeffery, Senior Wildlife Biologist, Labrador

ANNEXE B

Moose Aerial Survey Central Labrador 2008

Page ____ of ____ for this Survey Block Study Area: _____ Data Recorder: _____ Conditions: _____

CCON Closed Conifer
 OCON Open Conifer
 MIX Mixed Wood
 HARD Hardwood
 BURN Recent Burn
 BOG Bog or Fen
 RIPR Riparian Shrub
 BARE Barren Uplands
 RIV River
 LAKE Lake

Survey Block	NTS Sheet(s)	Date (dd-MMM-yy)	Time Start (hh:mm:ss)	Time End (hh:mm:ss)	Air Temp. °C	Precip. Rate	Windspeed/Dir.	Visibility			Days Since ≥5 cm snow	Navigator
								Poor	Fair	Good		
								P	F	G		

Record #	24h Time hh:mm:ss	Waypoint	Species	Unclassified	Bull (Ad.)	Bull (Yrl.)	Cow (Ad.)	Cow (Yrl.)	Calf	Total Count	Snow Depth to nearest m	Habitat Code see above	Moose Track Density			Visible Habitat Value <i>(Subjective)</i>			Comments/ Incidentals/ Condition Changes
													Low	Med	High	Low	Med	High	
1													L	M	H	L	M	H	
2													L	M	H	L	M	H	
3													L	M	H	L	M	H	
4													L	M	H	L	M	H	
5													L	M	H	L	M	H	
6													L	M	H	L	M	H	
7													L	M	H	L	M	H	
8													L	M	H	L	M	H	
9													L	M	H	L	M	H	
10													L	M	H	L	M	H	
11													L	M	H	L	M	H	
12													L	M	H	L	M	H	
13													L	M	H	L	M	H	
14													L	M	H	L	M	H	
15													L	M	H	L	M	H	
16													L	M	H	L	M	H	
17													L	M	H	L	M	H	
18													L	M	H	L	M	H	

Comments: _____

ANNEXE C

Note: Reproduced from Gasaway et al. 1986 (pp. 38-43)

STEP 1: Calculating the Observable Stratum Population Estimate and Its Sampling Variance.

The observed stratum population is the number of moose that could have been seen if the entire stratum had been searched with the standard search effort.

Definition of symbols:

- A_i = area (km²) of the *ith* stratum [(h)igh or (l)ow]
 y_j = number of observed moose in the *jth* SU
 x_j = number of km² in the *jth* SU
 \bar{x}_i = mean area (km²) of all SUs surveyed in the *ith* stratum
 n_i = number of SUs surveyed in the *ith* stratum
 N_i = total number of SUs in the *ith* stratum
 d_i = observable density (moose/km²) in the *ith* stratum
 \hat{T}_i = observable population size estimate in the *ith* stratum
 $V(\hat{T}_i)$ = sampling variance of observable population size estimate in the *ith* stratum

Observable stratum population estimate (\hat{T}_i)

The observable stratum population estimate is calculated as

$$\hat{T}_i = \text{density of moose} \times \text{area of stratum}$$

or

$$\hat{T}_i = d_i A_i$$

Moose density in a stratum (moose/km²) is calculated as

$$d_i = \frac{\text{total number of moose seen in all surveyed SUs}}{\text{total surface area of all surveyed SUs (km}^2\text{)}}$$

or

$$d_i = \frac{\sum_j y_j}{\sum_j x_j}$$

Sampling variance of the stratum population estimate [$V(\hat{T}_i)$]

$$V(\hat{T}_i) = A_i^2 \left[\frac{1}{\bar{x}_i^2} \cdot \frac{s_{qi}^2}{n_i} \left(1 - \frac{n_i}{N_i} \right) \right]$$

To estimate $V(\hat{T}_i)$, calculate the stratum sample variance (s_{qi}^2) as

$$s_{qi}^2 = \frac{\sum_j y_j^2 - 2d_i \sum_j x_j y_j + d_i^2 \sum_j x_j^2}{n_i - 1}$$

Then insert the value of s_{qi}^2 into the formula and compute $V(\hat{T}_i)$.

STEP 2: Calculating the Observable Population Estimate and Its Sampling Variance for the Survey Area.

The observable population estimate is the number of moose that could have been seen if the entire survey area had been searched with the standard search effort. It is uncorrected for sightability.

Observable population estimate (\hat{T}_o)

\hat{T}_o = *The sum of observable strata population estimates*

or

$$\hat{T}_o = \hat{T}_h + \hat{T}_l$$

where h and l indicate high- and low-density strata, respectively.

Sampling variance of observable population estimate [$V(\hat{T}_o)$]

$V(\hat{T}_o)$ = *The sum of variances of observable strata population estimates*

or

$$V(\hat{T}_o) = V(\hat{T}_h) + V(\hat{T}_l)$$

where h and l indicate high- and low-density strata, respectively.

Degrees of freedom (v_o) for the observable population estimate

$$v_o = \frac{[V(\hat{T}_o)]^2}{\frac{[V(\hat{T}_h)]^2}{n_h - 1} + \frac{[V(\hat{T}_l)]^2}{n_l - 1}}$$

where n_h and n_l are the number of SUs flown in high- and low-density strata, respectively.

STEP 3: Calculating the Expanded Population Estimate and Its Sampling Variance.

The observable population estimate corrected for observed sightability is referred to as the expanded population estimate. A new variance is also calculated that combines the sampling variance of the observed sightability correction factor with the sampling variance of the observable population estimate. Note: Estimates of the observed sightability correction factor (SCF_o) use data obtained by Chubbs (1994; Appendix D).

Definition of symbols:

\hat{T}_e = expanded population estimate for the entire survey area

SCF_o = observed sightability correction factor

- $V(SCF_o)$ = sampling variance of the observed sightability correction factor
- $V(\hat{T}_e)$ = sampling variance of the observed sightability correction factor
- n_o = number of 4-km² plots resurveyed with an intensive search for estimating SCF_o
- v_e = degrees of freedom for the \hat{T}_e
- v_o = degrees of freedom for the observable population estimate (\hat{T}_o)
- v_s = degrees of freedom for SCF_o

Expanded population estimate (\hat{T}_e)

\hat{T}_e = *observable population estimate* X *observable sightability correction factor*
 or
 $\hat{T}_e = \hat{T}_o \cdot SCF_o$

Sampling variance of the expanded population estimate [$V(\hat{T}_e)$]

A sampling variance approximation [$V(\hat{T}_e)$] for the expanded population estimate combines sampling variance of the observable population estimates [$V(\hat{T}_o)$] with the sampling variance of the observed sightability correction factor [$V(SCF_o)$] (Goodman 1960) as follows:

$$V(\hat{T}_e) = SCF_o^2[V(\hat{T}_o)] + \hat{T}_o^2[V(SCF_o)] - V(SCF_o)[V(\hat{T}_o)]$$

For low-density populations where SCF_o cannot be estimated, substitute \overline{SCF} and $V(\overline{SCF})$ for SCF and $V(SCF_o)$, respectively.

Degrees of freedom (v_e)

The number of degrees of freedom for our observed sightability correction factor (SCF_o) is

$$v_s = n_o - 1$$

Then, the number of degrees of freedom for our expanded population estimate (\hat{T}_e) is the smaller of the two values v_o and v_s

STEP 4: Calculating the Total Population Estimate and Its Sampling Variance.

Total population estimate (\hat{T})

\hat{T} = *expanded population estimate* X *sightability correction factor constant*
 or
 $\hat{T} = \hat{T}_e \cdot SCF_c$

Sampling variance of total population estimate [$V(\hat{T})$]

$$V(\hat{T}) = V(\hat{T}_e) \cdot SCF_c^2$$

STEP 5: Calculating the Confidence Interval of the Total Population Estimate.

Definition of symbols:

- CI = confidence interval
- CL_u = upper confidence limit
- CL_l = lower confidence limit
- t = Student's t -statistic
- $1 - \alpha$ = specified probability for the CI
- v_e = degrees of freedom

Confidence interval

$$CI = \text{total population estimate} \pm t_{\alpha, v_e} \sqrt{\text{Variance of total population estimate}}$$

or

$$CI = \hat{T} \pm t_{\alpha, v_e} \sqrt{V(\hat{T})}$$

The CI is commonly expressed as a percentage of the total population estimate because the percentage clearly shows the relative CI width (precision). This expression of the CI is calculated as

$$CI \text{ as } \pm \% \text{ of population estimate } (\hat{T}) = \hat{T} \pm \frac{(\hat{T} - CL_l)}{\hat{T}} \cdot 100$$

The final expression is $\hat{T} \pm CI\%$, for example, 1,000 moose $\pm 20\%$.

ANNEXE D

Note: Reproduced from Gasaway et al. 1986 (pp. 33)

Estimating the Observed Sightability Correction Factor and Its Sampling Variance.

Definition of symbols:

n_o = number of 4 km² plots surveyed with an intensive search.

u_k = number of moose seen during the intensive search in the k th sightability plot; $k = 1 \dots n_o$.

v_k = number of moose seen during the standard search in the k th sightability plot; $k = 1 \dots n_o$.

$$SCF_o = \frac{\text{no. moose seen during intensive search}}{\text{no. moose seen during standard search}} + \text{correction for small-sample bias}$$

or

$$SCF_o = \frac{\sum_k u_k}{\sum_k v_k} + \frac{n_o s_{uv}^2}{(\sum_k v_k)^2} - \frac{n_o (\sum_k u_k) s_v^2}{(\sum_k v_k)^3}$$

where

$$s_{uv}^2 = \frac{\sum_k u_k v_k}{n_o - 1} - \frac{\sum_k u_k (\sum_k v_k)}{n_o (n_o - 1)}$$

and

$$s_v^2 = \frac{\sum_k v_k^2}{n_o - 1} - \frac{(\sum_k v_k)^2}{n_o (n_o - 1)}$$

The sampling variance of SCF_o is

$$V(SCF_o) = \frac{n_o}{(\sum_k v_k)^2} (s_{qs}^2)$$

where

$$s_{qs}^2 = \frac{\sum_k u_k^2 - 2(SCF_o) \sum_k u_k v_k + SCF_o^2 \cdot \sum_k v_k^2}{n_o - 1}$$

Results from Chubbs (1994): Calculated from 5 High-density SUs in MMA54 (Grand Lake)

$$s_{uv}^2 = \frac{51}{5-1} - \frac{15 \times 9}{5(5-1)} = 6.0$$

$$s_v^2 = \frac{33}{5-1} - \frac{(9)^2}{5(5-1)} = 4.2$$

$$SCF_o = \frac{15 \text{ moose}}{9 \text{ moose}} + \frac{5 \times 6.0}{(9)^2} - \frac{5 \times 15 \times 4.2}{(9)^3} = 1.6049$$

$$s_{qs}^2 = \frac{79 - 163.6998 + 84.9982}{5-1} = 0.0746$$









$$V(SCF_o) = \frac{5}{(9)^2} \times 0.0746 = 0.004605$$

ANNEXE E

Goose Bay Airport

Latitude: 53° 19.20' N **Longitude:** 60° 25.20' W **Elevation:** 48.80 m
Climate ID: 8501900 **WMO ID:** 71816 **TC ID:** YYR

Source: <http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/>

Daily Weather Data Report for March 2008									
DAY (hotlink)	Max Temp	Min Temp	Mean Temp	Total Rain	Total Snow	Total Precip	Snow on Ground	Dir. Max Gust	Spd Max Gust
	°C	°C	°C	mm	cm	mm	cm	10's Deg	km/h
									
01†	-8.9	-28.4	-18.7	0	Trace	Trace	80		<31
02†	-10.7	-21.7	-16.2	0	5	4.2	78	34	37
03†	-9.5	-16.4	-13	0	5	4	84	34	48
04†	-2.8	-20.3	-11.6	0	2.6	2.2	87	26	70
05†	-10.4	-21.6	-16	0	8	8	89	3	35
06†	-10.1	-20.9	-15.5	0	11.6	11.6	100	31	48
07†	-1.3	-22.6	-12	0	Trace	Trace	108		<31
08†	-3.4	-25.4	-14.4	0	5.6	5.2	110	32	37
09†	-17.3	-25.4	-21.4	0	0	0	110		<31
10†	-6.3	-22.2	-14.3	0	0	0	108	24	39
11†	-3.9	-19.1	-11.5	0	0	0	106	24	37
12†	-10.7	-19.5	-15.1	0	4.8	3.2	104		<31
13†	-15.1	-24.9	-20	0	0	0	108		<31
14†	-11.2	-28	-19.6	0	0	0	93	31	32
15†	-7.5	-25.1	-16.3	0	0	0	92		<31
16†	-5.2	-23.1	-14.2	0	0	0	91		<31
17†	-7.7	-24.5	-16.1	0	0	0	89	33	46
18†	-13.5	-26.9	-20.2	0	0	0	86		<31
19†	-9.9	-27.9	-18.9	0	0	0	85		<31
20†	-3.6	-15.6	-9.6	0.6	Trace	0.6	83		<31
21†	3.2	-3.8	-0.3	0	Trace	Trace	78	4	37
22†	4.7	-1.4	1.7	0	4	3	74	4	32
23†	-0.2	-16.8	-8.5	0	5.2	4.4	77	26	59
24†	-13.7	-21.8	-17.8	0	0	0	77	23	61
25†	-7.9	-22.8	-15.4	0	0	0	77	25	35
26†	1	-21.2	-10.1	0	0	0	76	20	35
27†	-2.7	-11.2	-7	0	0.4	0.4	74		<31
28†	-2.3	-9.7	-6	0	3.6	3.6	75		<31
29†	-2	-13.7	-7.9	0	4	3.4	79	3	50
30†	-4.6	-16.9	-10.8	0	0	0	80		<31
31†	-3.3	-19.8	-11.6	0	0	0	79		<31
Sum				0.6	59.8	53.8			
Average	-6.3	-20	-13.2						
Extreme	4.7	-28.4						26	

ANNEXE F

Reference Coordinates of 2 x 2 km Sample Units (SUs; Northwest Corner) Inventoried By LGL Limited in Moose Management Area 53 and CYA732A, Central Labrador, March 2008

Study Area	Stratum	Grid ID ^A	SU Label	Year of Forest Fire	Year of Forest Harvest	Road ^B	River Valley / Lake Constriction / Dense Riparian	Reference Coordinate ^C	
								Easting	Northing
MMA53	Low	3315	L1					0666000	5926000
MMA53	Low	3827	L2			4MR		0680000	5936000
MMA53	Low	1978	L3					0618000	5900000
MMA53	Low	3209	L4		2002			0656000	5924000
MMA53	Low	2383	L6					0620000	5908000
MMA53	Low	2485	L7					0622000	5910000
MMA53	Low	2173	L8					0604000	5904000
MMA53	Low	1870	L10					0604000	5898000
MMA53	Low	2885	L11					0614000	5918000
MMA53	Low	3814	L13	1985		GLR		0654000	5936000
MMA53	Low	2891	L14					0626000	5918000
MMA53	Low	1675	L15	1996				0618000	5894000
MMA53	Low	3808	L16					0642000	5936000
MMA53	Low	3628	L17					0686000	5932000
MMA53	Low	4007	L18					0636000	5940000
MMA53	Low	2676	L19					0600000	5914000
MMA53	Low	2507	L20	1968		OTH		0666000	5910000
MMA53	Low	3094	L21					0628000	5922000
MMA53	Low	2275	L22					0606000	5906000
MMA53	Low	4003	L23					0628000	5940000
MMA53	Low	2488	L24					0628000	5910000
MMA53	Low	3103	L25				Goose R.	0646000	5922000
MMA53	Low	3593	L26					0616000	5932000
MMA53	Low	2074	L27					0608000	5902000
MMA53	Low	3615	L28	1985				0660000	5932000
MMA53	Low	1373	L29					0620000	5888000
MMA53	Low	3719	L92	1985				0666000	5934000
MMA53	Low	3810	L93		2005	GLR		0646000	5936000
MMA53	Low	2500	L94		2005	OTH		0652000	5910000
MMA53	Low	2398	L95		2003	OTH		0650000	5908000
MMA53	Low	2499	L96		2005			0650000	5910000
MMA53	Low	3710	L97		2005			0648000	5934000
MMA53	Low	3210	L98		2001	GLR		0658000	5924000
MMA53	Low	4420	L99		2004			0654000	5948000
MMA53	High	2404	H1	1957		OTH		0662000	5908200
MMA53	High	3311	H2	1985		GLR		0658000	5926000
MMA53	High	3110	H3			GLR		0660000	5922000
MMA53	High	4123	H4	1985				0666000	5942000
MMA53	High	966	H5			TLH		0614000	5880000

Study Area	Stratum	Grid ID ^A	SU Label	Year of Forest Fire	Year of Forest Harvest	Road ^B	River Valley / Lake Constriction / Dense Riparian	Reference Coordinate ^C	
								Easting	Northing
MMA53	High	2198	H6		2005	OTH	Churchill R.	0654000	5904000
MMA53	High	4316	H7		2001	GLR		0648000	5946000
MMA53	High	4224	H8	1985			Cape Caribou R.	0666000	5944000
MMA53	High	2188	H9					0634000	5904000
MMA53	High	4423	H10					0660000	5948000
MMA53	High	3721	H11	1985				0670000	5934000
MMA53	High	2088	H12					0636000	5902000
MMA53	High	3520	H13	1985				0672000	5930000
MMA53	High	3421	H14	1985		NWR		0676000	5928000
MMA53	High	2411	H15	1989		OTH	Churchill R. (CR)	0676000	5908000
MMA53	High	1069	H16			TLH		0618000	5882000
MMA53	High	3423	H17			NWR	Gosling Bk. (trib.)	0680000	5928000
MMA53	High	2810	H18			SBR		0666000	5916000
MMA53	High	1376	H19			TLH	Edward's Bk./CR	0626000	5888000
MMA53	High	1273	H20			TLH		0622000	5886000
MMA53	High	4122	H21	1985			Cape Caribou R.	0664000	5942000
MMA53	High	1477	H22			TLH		0626000	5890000
MMA53	High	3118	H24				Gosling Bk. (main)	0676000	5922000
MMA53	High	3425	H26				Gosling Bk. (trib.)	0684000	5928000
MMA53	High	3623	H27	1985				0676000	5932000
MMA53	High	4521	H29		2004			0654000	5950000
MMA53	High	1987	H31			TLH		0636000	5900000
MMA53	High	2603	H32			ELR	Peters R.	0656000	5912000
MMA53	High	2501	H33			OTH		0654000	5910000
MMA53	High	3312	H35	1985		GLR		0660000	5926000
MMA53	High	4124	H36	1985				0668000	5942000
MMA53	High	2403	H38			OTH		0660000	5908200
MMA53	High	1476	H39					0624000	5890000
MMA53	High	4120	H40	1985			Cape Caribou R.	0660000	5942000
MMA53	High	4021	H41	1985				0664000	5940000
MMA53	High	3111	H42			GLR		0662000	5922000
MMA53	High	2305	H43			TLH	Churchill R. (CR)	0666000	5906000
MMA53	High	2696	H44	1987		ELR	Peters R.	0640000	5914000
MMA53	High	3412	H45	1985		GLR		0658000	5928000
MMA53	High	3631	H46			OTH	North West Pt.	0692000	5932000
MMA53	High	3420	H47	1985				0674000	5928000
MMA53	High	3717	H48	1985				0662000	5934000
MMA53	High	2597	H50			ELR	Peters R.	0644000	5912000
MMA53	High	2192	H51			TLH	Lower Bk.	0642000	5904000
MMA53	High	2605	H52			ELR		0660000	5912000
MMA53	High	3813	H53	1986		GLR		0652000	5936000
MMA53	High	4017	H54	1985				0656000	5940000
MMA53	High	3632	H55			OTH	North West Pt.	0694000	5932000
MMA53	High	2409	H56	1954		TLH	Churchill R. (CR)	0672000	5908000
MMA53	High	3512	H57	1985		GLR		0656000	5930000

Study Area	Stratum	Grid ID ^A	SU Label	Year of Forest Fire	Year of Forest Harvest	Road ^B	River Valley / Lake Constriction / Dense Riparian	Reference Coordinate ^C	
								Easting	Northing
MMA53	High	3398	H58				Goose R.	0630000	5928000
MMA53	High	2294	H59			TLH		0644000	5906000
MMA53	High	3212	H61			GLR		0662000	5924000
MMA53	High	2819	H62				Geyts Pt.	0684000	5916000
MMA53	High	2091	H63				Lower Bk./CR	0642000	5902000
MMA53	High	3321	H64	1985		NWR	Gosling Bk. (trib.)	0678000	5926000
MMA53	High	2901	H97			OTH		0646000	5918000
MMA53	High	2897	H98	1987		ELR	Peters R.	0638000	5918000
MMA53	High	1068	H99			TLH	Bob's Bk.	0616000	5882000
CYA732A	Low	8503	L1					0538000	6030000
CYA732A	Low	9106	L2					0532000	6042000
CYA732A	Low	8309	L3					0554000	6026000
CYA732A	Low	9705	L4					0518000	6054000
CYA732A	Low	9197	L5				Shipiskan R. (trib)	0512000	6044000
CYA732A	Low	9138	L6	1988				0596000	6042000
CYA732A	Low	8294	L7					0524000	6026000
CYA732A	Low	9419	L8	1964				0552000	6048000
CYA732A	Low	7826	L9					0598000	6016000
CYA732A	Low	7685	L10	2002				0518000	6014000
CYA732A	Low	9312	L11	1964				0540000	6046000
CYA732A	Low	7608	L12					0566000	6012000
CYA732A	Low	8626	L13					0582000	6032000
CYA732A	Low	7807	L14					0560000	6016000
CYA732A	Low	8824	L15					0574000	6036000
CYA732A	Low	7712	L16					0572000	6014000
CYA732A	Low	8093	L17					0526000	6022000
CYA732A	Low	8715	L18					0558000	6034000
CYA732A	Low	8428	L19				Wuchusk Lk. (E)	0590000	6028000
CYA732A	Low	7717	L20	2003			Thomas R.	0582000	6014000
CYA732A	Low	9016	L21					0554000	6040000
CYA732A	Low	8634	L22					0598000	6032000
CYA732A	Low	10040	L23					0582000	6060000
CYA732A	Low	7586	L24	2002			Naskaupi R.	0522000	6012000
CYA732A	Low	8015	L25	2003			Seal Lake (W)	0572000	6020000
CYA732A	Low	8390	L26					0514000	6028000
CYA732A	Low	9414	L27					0542000	6048000
CYA732A	Low	9331	L28	1985				0578000	6046000
CYA732A	Low	10327	L29					0550000	6066000
CYA732A	Low	8797	L30					0520000	6036000
CYA732A	Low	10332	L98	1994				0560000	6066000
CYA732A	Low	9814	L99	1964				0534000	6056000
CYA732A	High	9627	H1	1964			Kanairiktok R.	0564000	6052000
CYA732A	High	9440	H2				Snegamook Lk.	0594000	6048000
CYA732A	High	9718	H4	1964				0544000	6054000
CYA732A	High	8131	H5				Seal Lk. (E)	0602000	6022000

Study Area	Stratum	Grid ID ^A	SU Label	Year of Forest Fire	Year of Forest Harvest	Road ^B	River Valley / Lake Constriction / Dense Riparian	Reference Coordinate ^C	
								Easting	Northing
CYA732A	High	9622	H6				Kanairiktok R.	0554000	6052000
CYA732A	High	9628	H7	1964			Kanairiktok R.	0566000	6052000
CYA732A	High	9528	H8	1985			Kanairiktok R.	0568000	6050000
CYA732A	High	9538	H9	1976			Snegamook Lk(W)	0588000	6050000
CYA732A	High	10019	H10	1964			North Shipiskan R.	0540000	6060000
CYA732A	High	8422	H11				Wuchusk Lk. (W)	0578000	6028000
CYA732A	High	9534	H12	1976			Kanairiktok R.	0580000	6050000
CYA732A	High	9531	H13				Kanairiktok R.	0574000	6050000
CYA732A	High	8521	H14				Naskaupi R.	0574000	6030000
CYA732A	High	7592	H15					0534000	6012000
CYA732A	High	8733	H16					0594000	6034000
CYA732A	High	9916	H17	1964			Shipiskan R.	0536000	6058000
CYA732A	High	9914	H18	1964			Shipiskan R.	0532000	6058000
CYA732A	High	10205	H19	1974			Shipiskan R.	0508000	6064000
CYA732A	High	8520	H20				Naskaupi R.	0572000	6030000
CYA732A	High	9224	H22	1976				0566000	6044000
CYA732A	High	8427	H23				Wuchusk Lk. (E)	0588000	6028000
CYA732A	High	9638	H24	1976			Kanairiktok R.	0586000	6052000
CYA732A	High	10305	H25				Shipiskan R.	0506000	6066000
CYA732A	High	8430	H26				Naskaupi R.	0594000	6028000
CYA732A	High	10117	H27	1964				0534000	6062000
CYA732A	High	9426	H28	1976			Kanairiktok R.	0566000	6048000
CYA732A	High	9727	H29	1964			Kanairiktok R.	0562000	6054000
CYA732A	High	9537	H30	1976			Kanairiktok R.	0586000	6050000
CYA732A	High	9725	H31	1964			Kanairiktok R.	0558000	6054000
CYA732A	High	9437	H32	1976			Snegamook Lk(W)	0588000	6048000
CYA732A	High	10111	H33	1974			Shipiskan R.	0522000	6062000
CYA732A	High	9427	H34				Kanairiktok R.	0568000	6048000
CYA732A	High	8593	H35				Kanairiktok R.	0516000	6032000
CYA732A	High	9724	H36	1964			Kanairiktok R.	0556000	6054000
CYA732A	High	7623	H37				Thomas R.	0596000	6012000
CYA732A	High	8708	H38	1991				0544000	6034000
CYA732A	High	9428	H39	1985			Kanairiktok R.	0570000	6048000
CYA732A	High	9904	H40	1974			Shipiskan R. (trib)	0512000	6058000
CYA732A	High	9623	H41	1964			Kanairiktok R.	0556000	6052000
CYA732A	High	7828	H42					0602000	6016000
CYA732A	High	8594	H43				Kanairiktok R.	0518000	6032000
CYA732A	High	9339	H44	1988			Snegamook Lk.	0594000	6046000
CYA732A	High	8120	H45				Seal Lk.	0580000	6022000

^A Unique grid cell ID assigned during division of Study Areas into 4 km² sample units by GIS prior to conducting the survey.
^B Roads are described by the following codes: 4MR = Four Mile Road; ELR = Echo Lake (Peters River) Road; GLR = Grand Lake (forestry access) Road; NWR = NL Route 520; OTH = Other Secondary Road; SBR = South Branch Road; TLH = NL Route 500.
^C Reference coordinate is NW corner of block; 2 x 2 km sampling units are based on UTM reference grid (NAD 27 datum, Zone 20 N).

ANNEXE G

POPULATION ESTIMATE: MOOSE MANAGEMENT AREA 53 (MUSKRAT FALLS)

STEP 1. Calculating the observable strata population estimates and their sampling variances.

Low-Density Stratum Estimate:

$$\begin{aligned} \text{Density Estimate: } d_l &= \frac{2 \text{ moose observed in low density SUs}}{136 \text{ km}^2 \text{ surveyed in low density stratum}} \\ &= 0.014706 \text{ moose/km}^2 \end{aligned}$$

Observed Stratum Estimate:

$$\begin{aligned} \hat{T}_l &= (0.014706 \text{ moose / km}^2) \cdot (3,484 \text{ km}^2 \text{ in low density SUs}) \\ &= 51 \text{ moose} \end{aligned}$$

Sampling Variance Estimate:

$$\begin{aligned} s_{ql}^2 &= \frac{2 - 2(0.014706) \cdot 8 + (0.014706)^2 \cdot 544}{34 - 1} \\ &= 0.057041 \end{aligned}$$

Use the value of s_{ql}^2 to compute $V(\hat{T}_l)$:

$$\begin{aligned} V(\hat{T}_l) &= (3484)^2 \left[\frac{1}{(4)^2} \cdot \frac{0.057041}{34} \left(1 - \frac{34}{871} \right) \right] \\ &= 1223.071 \end{aligned}$$

High-Density Stratum Estimate:

$$\begin{aligned} \text{Density Estimate: } d_h &= \frac{39 \text{ moose observed in high density SUs}}{236 \text{ km}^2 \text{ surveyed in high density stratum}} \\ &= 0.165254 \text{ moose/km}^2 \end{aligned}$$

Observed Stratum Estimate:

$$\begin{aligned} \hat{T}_h &= (0.165254 \text{ moose / km}^2) \cdot (544 \text{ km}^2 \text{ in high density SUs}) \\ &= 90 \text{ moose} \end{aligned}$$

Sampling Variance Estimate:

$$\begin{aligned} s_{qh}^2 &= \frac{85 - 2(0.165254) \cdot 156 + (0.165254)^2 \cdot 944}{59 - 1} \\ &= 1.021040 \end{aligned}$$

Use the value of s_{qh}^2 to compute $V(\hat{T}_h)$:

$$\begin{aligned} V(\hat{T}_h) &= (544)^2 \left[\frac{1}{(4)^2} \cdot \frac{1.021040}{59} \left(1 - \frac{59}{136} \right) \right] \\ &= 181.226 \end{aligned}$$

STEP 2. Calculating the observable population estimate and its sampling variance for survey area.

Observed Stratum Estimate:

$$\begin{aligned}\hat{T}_o &= 51 \text{ in low stratum} + 90 \text{ in high stratum} \\ &= 141 \text{ observable moose}\end{aligned}$$

Sampling Variance Estimate:

$$\begin{aligned}V(\hat{T}_o) &= 1223.071 \text{ low stratum} + 181.226 \text{ high stratum} \\ &= 1404.297\end{aligned}$$

Degrees of freedom:

$$\begin{aligned}v_o &= \frac{(1404.297)^2}{\frac{(181.226)^2}{59-1} + \frac{(1223.071)^2}{34-1}} \\ &\approx 43\end{aligned}$$

STEP 3. Calculating the expanded population estimate and its sampling variance.

Note: Results from Chubbs (1994) are used for the sightability correction factor ([SCF]; $n_o = 5$; Refer to Appendix D)

Observed Stratum Estimate:

$$\begin{aligned}\hat{T}_e &= \hat{T}_o \cdot SCF_o \\ &= 51 + (90 \times 1.6049) \\ &= 195 \text{ moose}\end{aligned}$$

Variance Estimate:

$$\begin{aligned}V(\hat{T}_e) &= SCF_o^2[V(\hat{T}_o)] + \hat{T}_o^2[V(SCF_o)] - V(SCF_o)[V(\hat{T}_o)] \\ &= (1.6049)^2(1404.297) + (141)^2(0.0046) - (0.0046)(1404.297) \\ &= 3702.046\end{aligned}$$

Degrees of freedom: First calculate v_s for SCF_o

$$\begin{aligned}v_s &= n_o - 1 = 4 \\ v_e &= \text{Minimum of } [43, 4] = 4\end{aligned}$$

STEP 4. Calculating the total population estimate and its sampling variance.

Total Population Estimate: SCF_o is a constant = 1.00

$$\begin{aligned}\hat{T} &= \hat{T}_e \cdot SCF_c \\ &= 195 \times 1.00 \\ &= 195\end{aligned}$$

Sample Variance Estimate:

$$\begin{aligned} V(\hat{T}) &= V(\hat{T}_c) \cdot SCF_c^2 \\ &= 3702.046 \times (1.00)^2 \\ &= 3702.046 \end{aligned}$$

STEP 5. Calculating the 90% confidence interval for the total population estimate.

Confidence Interval:

$$\begin{aligned} CI &= \hat{T} \pm t_{\alpha, v_e} \sqrt{V(\hat{T})} \\ &= 195 \pm t_{0.1, 4} \sqrt{3702.046} \\ &= 195 \pm 130 \end{aligned}$$

Confidence Limits:

$$CL_l = 65$$

and

$$CL_u = 325$$

Confidence Interval as a percentage of population estimate:

$$\begin{aligned} CI \text{ as } \pm \% \text{ of } \hat{T} &= 195 \pm \frac{(195 - 65)}{195} \cdot 100 \\ &= 195 \text{ moose } \pm 66.7\% \end{aligned}$$

ANNEXE H

POPULATION ESTIMATE: CYA732A

STEP 1. Calculating the observable strata population estimates and their sampling variances.

Low-Density Stratum Estimate:

$$\begin{aligned} \text{Density Estimate: } d_l &= \frac{1 \text{ moose observed in low density SUs}}{128 \text{ km}^2 \text{ surveyed in low density stratum}} \\ &= 0.007813 \text{ moose/km}^2 \end{aligned}$$

Observed Stratum Estimate:

$$\begin{aligned} \hat{T}_l &= (0.007813 \text{ moose / km}^2) \cdot (5,636 \text{ km}^2 \text{ in low density SUs}) \\ &= 44 \text{ moose} \end{aligned}$$

Sampling Variance Estimate:

$$\begin{aligned} s_{ql}^2 &= \frac{1 - 2(0.007813) \cdot 4 + (0.007813)^2 \cdot 512}{32 - 1} \\ &= 0.031250 \end{aligned}$$

Use the value of s_{ql}^2 to compute $V(\hat{T}_l)$:

$$\begin{aligned} V(\hat{T}_l) &= (5636)^2 \left[\frac{1}{(4)^2} \cdot \frac{0.031250}{32} \left(1 - \frac{32}{1409} \right) \right] \\ &= 1894.720 \end{aligned}$$

High-Density Stratum Estimate:

$$\begin{aligned} \text{Density Estimate: } d_h &= \frac{22 \text{ moose observed in high density SUs}}{172 \text{ km}^2 \text{ surveyed in high density stratum}} \\ &= 0.127907 \text{ moose/km}^2 \end{aligned}$$

Observed Stratum Estimate:

$$\begin{aligned} \hat{T}_h &= (0.127907 \text{ moose / km}^2) \cdot (344 \text{ km}^2 \text{ in high density SUs}) \\ &= 44 \text{ moose} \end{aligned}$$

Sampling Variance Estimate:

$$\begin{aligned} s_{qh}^2 &= \frac{70 - 2(0.127907) \cdot 88 + (0.127907)^2 \cdot 688}{43 - 1} \\ &= 1.398671 \end{aligned}$$

Use the value of s_{qh}^2 to compute $V(\hat{T}_h)$:

$$\begin{aligned} V(\hat{T}_h) &= (344)^2 \left[\frac{1}{(4)^2} \cdot \frac{1.398671}{43} \left(1 - \frac{43}{86} \right) \right] \\ &= 120.286 \end{aligned}$$

STEP 2. Calculating the observable population estimate and its sampling variance for survey area.

Observed Stratum Estimate:

$$\begin{aligned}\hat{T}_o &= 44 \text{ in low stratum} + 44 \text{ in high stratum} \\ &= 88 \text{ observable moose}\end{aligned}$$

Sampling Variance Estimate:

$$\begin{aligned}V(\hat{T}_o) &= 1894.720 \text{ low stratum} + 120.286 \text{ high stratum} \\ &= 2015.006\end{aligned}$$

Degrees of freedom:

$$\begin{aligned}v_o &= \frac{(2015.006)^2}{\frac{(120.286)^2}{32-1} + \frac{(1894.720)^2}{43-1}} \\ &\approx 47\end{aligned}$$

STEP 3. Calculating the expanded population estimate and its sampling variance.

Note: Results from Chubbs (1994) are used for the sightability correction factor ([SCF]; $n_o = 5$; Refer to Appendix D)

Observed Stratum Estimate:

$$\begin{aligned}\hat{T}_e &= \hat{T}_o \cdot SCF_o \\ &= 44 + (44 \times 1.6049) \\ &= 115 \text{ moose}\end{aligned}$$

Variance Estimate:

$$\begin{aligned}V(\hat{T}_e) &= SCF_o^2[V(\hat{T}_o)] + \hat{T}_o^2[V(SCF_o)] - V(SCF_o)[V(\hat{T}_o)] \\ &= (1.6049)^2(2015.006) + (88)^2(0.0046) - (0.0046)(2015.006) \\ &= 5216.412\end{aligned}$$

Degrees of freedom: First calculate v_s for SCF_o

$$\begin{aligned}v_s &= n_o - 1 = 4 \\ v_e &= \text{Minimum of } [47, 4] = 4\end{aligned}$$

STEP 4. Calculating the total population estimate and its sampling variance.

Total Population Estimate: SCF_o is a constant = 1.00

$$\begin{aligned}\hat{T} &= \hat{T}_e \cdot SCF_c \\ &= 115 \times 1.00 \\ &= 115\end{aligned}$$

Sample Variance Estimate:

$$\begin{aligned} V(\hat{T}) &= V(\hat{T}_c) \cdot SCF_c^2 \\ &= 5216.412 \times (1.00)^2 \\ &= 5216.412 \end{aligned}$$

STEP 5. Calculating the 90% confidence interval for the total population estimate.

Confidence Interval:

$$\begin{aligned} CI &= \hat{T} \pm t_{\alpha, v_e} \sqrt{V(\hat{T})} \\ &= 115 \pm t_{0.1, 4} \sqrt{5216.412} \\ &= 115 \pm 154 \end{aligned}$$

Confidence Limits:

$$CL_l = 22 \text{ (actual observed)}$$

and

$$CL_u = 269$$

Confidence Interval as a percentage of population estimate:

$$\begin{aligned} CI \text{ as } \pm \% \text{ of } \hat{T} &= 115 \pm \frac{(115 - 22)}{115} \cdot 100 \\ &= 115 \text{ moose } \pm 80.9\% \end{aligned}$$

ANNEXE I

Summary of Statistical Parameters for Moose Surveys Conducted in MMA53 (1994 and 2008) and CYA732A (2008)

Descriptive Parameter	MMA53 (1994) ^A		MMA53 (2008)		CYA732A	
	High Density	Low Density	High Density	Low Density	High Density	Low Density
Number of available 4 km ²	200	768	136	871	86	1409
Number of SUs surveyed	43	15	59	34	43	32
Percentage of available SUs	22%	2%	43%	4%	50%	2%
Mean moose per SU	1.790	0.133	0.661	0.059	0.512	0.031
Standard Deviation	2.188	0.351	1.010	0.239	1.183	0.177
Standard Variance	4.788	0.123	1.021	0.057	1.399	0.031
Total moose counted in SUs	77	2	39	2	22	1
Maximum per SU	8	1	4	1	6	1
Minimum per SU	0	0	0	0	0	0
Total Population Estimate (90% CI)	677 ± 359		195 ± 130		115 ± 154 ^B	
Standard Error of Estimate	218.9		79.3		93.9	
Note:	^A Information reproduced from NL Department of Environment and Conservation: Wildlife Division, unpublished files. ^B Effective 90% confidence limits based on a minimum observed count is 42 to 269 moose.					