Direction de la recherche sur la faune
Direction de l'aménagement de la faune
Direction du développement de la faune

INVENTAIRE DE L'OURS NOIR EN ABITIBI-TÉMISCAMINGUE À L'ÉTÉ 2001

(premier rapport d'étape)

Réhaume Courtois
Jean-Pierre Hamel
Gilles Lamontagne
Rolland Lemieux
Jocelyn Mercier
Alain Desrosiers

Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs
Août 2004

RÉSUMÉ

À l'été 2001, nous avons réalisé un inventaire de l'ours noir dans un site d'étude de 5 500 km^2 en Abitibi-Témiscamingue en utilisant la méthode de capture-recapture à l'aide de marqueurs génétiques. Cette technique est similaire à la technique de capture-recapture conventionnelle. Cependant, au lieu de capturer physiquement les ours et de leur placer des étiquettes, nous avons réparti en forêt des stations d'appâtage entourées de fils barbelés. Ce dispositif a permis de recueillir des échantillons de poils dont nous avons utilisé les racines pour établir le profil génétique des ours qui se sont présentés aux stations d'appâtage. Le site d'étude a été divisé en parcelles de 40 km^2, à l'intérieur desquelles nous avons placé deux pièges, espacés de 3,5 km environ pour un total de 274 pièges répartis systématiquement, soit en moyenne un piège par 20,1 km^2. Les pièges ont été installés entre le 21 et le 29 juillet 2001 et visités à cinq reprises entre le 30 juillet et le 14 septembre ce qui a permis de récolter 629 échantillons de poils. Le taux de fréquentation était moyen au cours des deux premières semaines (27-38 % des stations) de piégeage mais il s'est accru de façon très importante à partir de la troisième semaine (64-66 %). Diverses simulations ont été réalisées pour identifier et contrer les problèmes méthodologiques rencontrés (génotypes incomplets, choix de l'estimateur, superficie des parcelles, période d'échantillonnage, réaction aux pièges à la suite de la première capture, effet de bordure) et qui peuvent avoir entraîné des biais dans les estimations de la population totale. Selon la meilleure estimation disponible, il y avait 817 ours adultes dans le site d'étude, soit une densité de 1,5 ours/10 km^2. En incluant les oursons, la population aurait été de 938 ours (517 mâles adultes, 303 femelles adultes, 118 oursons), pour une densité d'environ 1,7 ours par 10 km^2. Ces estimations sont comparables à ce qui a été noté à l'aide de traceurs radioactifs dans des secteurs fortement exploités de l'ouest du Québec ou faiblement exploités de l'est de la province. En conciliant ces informations avec le Système d'information sur la grande faune, le taux d'exploitation s'établirait à environ 8,8 % (mâles : 8,8 %; femelles : 9,8 %; jeunes 5,6 %) dans le site d'étude. L'utilisation de marqueurs génétiques s'est avérée moins coûteuse, plus précise, et moins contraignante techniquement et administrativement que les marquages

conventionnels ou l'utilisation de marqueurs radioactifs. Cependant, cette technique comporte des biais difficiles à contrôler.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
RÉSUMÉ	iii
TABLE DES MATIÈRES	v
LISTE DES TABLEAUX	vii
LISTE DES FIGURES	ix
LISTE DES ANNEXES	x
1. INTRODUCTION	1
2. SITE D'ÉTUDE	3
3. MÉTHODES	6
4. RÉSULTATS	12
4.1 Succès de capture	12
4.2 Répartition des captures	13
4.3 Effet de l'habitat sur les captures	14
4.4 Efficacité des méthodes de piégeage	16
4.5 Stations olfactives	18
4.6 Analyses génétiques et estimations de population préliminaires	18
Analyses réalisées sur le fichier incomplet	19
Analyses réalisées sur l'ensemble des captures (mais avec certains génotypes incomplets)	20
Simulation de scénarios d'échantillonnage	22
Déplacements	23
Stabilité des analyses génétiques	26
Effort d'échantillonnage requis pour des indices d'abondance	27
Constats sur les estimations de population	27
4.7 Meilleure estimation de population disponible et taux d'exploitation	29
4.8 Composition et fréquence allélique	31
4.9 Coûts estimés lors de la planification du projet	33
4.10 Coûts réels engendrés par la campagne d'échantillonnage de l'été 2001	34
Ressources humaines	34
Ressources matérielles	35
Ressources financières	35
5. DISCUSSION	36
6. RECOMMANDATIONS	38
7. REMERCIEMENTS	39
8. LISTE DES RÉFÉRENCES	40

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Pourcentage (± erreur type) des 274 stations d'échantillonnage visitées par des ours, des ratons laveurs ou d'autres espèces par semaine de piégeage en Abitibi-Témiscamingue, à l'été 2001. 12

Tableau 2. Pourcentage (± erreur type) des 274 stations d'échantillonnage visitées par des ours, des ratons laveurs ou d'autres espèces en fonction du type de milieu dans lequel les stations d'échantillonnage étaient placées, AbitibiTémiscamingue, été 2001. *n* = nombre de stations d'échantillonnage. 14

Tableau 3. Succès de capture en fonction de la présence de petits fruits à proximité des stations de piégeage. 16

Tableau 4. Fréquence des bris aux stations d'échantillonnage (*n* = 711 cas où des stations ont été visitées par des ours). 17

Tableau 5. Pourcentage des échantillons en fonction nombre de poils récoltés et de la période d'échantillonnage dans les stations visitées par les ours. 17

Tableau 6. Visites par des ours noirs aux 20 stations où seulement des leurres olfactifs ont été utilisés. 18

Tableau 7. Caractéristiques du piégeage de l'ours en Abitibi-Témiscamingue à l'été 2001. Ce tableau a été réalisé à partir des résultats disponibles au 31 mai 2002. 20

Tableau 8. Nombre de fois que les ours ont été capturés d'après les analyses génétiques disponibles au 31 mai 2002. 21

Tableau 9. Population estimée d'après 10 modèles en utilisant les résultats des analyses génétiques disponibles au 31 mai 2002. 22

Tableau 10. Populations estimées selon divers scénarios d'échantillonnage. 23

Tableau 11. Profil génétique des trois réplications analysées. 26

Tableau 12. Paramètres de la populations d'ours noirs du site d'étude à l'été 2001 selon trois façons d'estimer le nombre de recaptures. 30

Tableau 13. Nombre et fréquence des allèles pour les quatre locus microsatellites étudiés. N ours = nombre d'ours analysables par locus; H = taux d'hétérozygotie; Fis = déficit d'hétérozygotie selon Weir et Cockerham (1984) et selon Robertson et Hill (1984). 32

Tableau 14. Estimation des coûts effectuée lors de la planification du projet. 33

Tableau 15. Ressources humaines affectées au projet d'inventaire de l'ours noir en 2001-2002. 34

LISTE DES FIGURES

		Page
Figure 1.	Localisation du bloc d'étude retenu pour l'inventaire de l'ours noir en Abitibi-Témiscamingue, à l'été 2001.	4
Figure 2.	Représentation de la récolte d'ours noirs durant l'année 2000 en Abitibi-Témiscamingue (figure de gauche) et isolignes identifiant les principales zones de récolte (trame gris pâle : 80 % de la récolte sportive enregistrée; trame pâle et trame moyenne : 85 %; trames pâle, moyenne et foncée : 90 %).	5
Figiure 3.	Localisation des stations d'échantillonnage de l'ours noir en Abitibi-Témiscamingue, à l'été 2001.	8
Figure 4.	Illustration d'une station de piégeage. Chaque station comprenait un piège triangulaire en fils barbelés, surmonté de fils de garde.	11
Figure 5.	Localisation et importance des visites d'ours noirs aux stations d'échantillonnage lors de l'inventaire de l'été 2001.	13
Figure 6.	Distance parcourues par les ours (figure du haut) et temps écoulé entre deux captures (figure du bas) d'un même individu.	25
Figure 7.	Nombre d'ours différents capturés durant les 5 sessions de piégeage aux 274 stations d'échantillonnage.	25

LISTE DES ANNEXES

		Page
Annexe 1.	Superficie du domaine vital des ours noirs	43
Annexe 2.	Planification des tâches pour l'inventaire de l'ours noir	45
Annexe 3.	Projet-pilote sur l'ours noir, évaluation détaillée des coûts du programme	48

1. INTRODUCTION

L'accroissement marqué de la récolte d'ours noirs (*Ursus americanus*) dans l'ouest du Québec au cours des dernières années et les nombreux problèmes d'ours importuns qu'ont connu certaines régions ont clairement démontré notre manque de connaissance sur l'ours. Il convient donc de réviser et de compléter les outils de gestion des populations de cette espèce.

À cet effet, le développement d'une méthode d'évaluation des populations d'ours, applicable à un grand territoire (zone ou UGAF), à des coûts abordables et selon une technique ne nécessitant pas la manipulation des animaux s'inscrit dans les priorités du secteur faune et du ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP). Deux méthodes existent actuellement, soit le marquage d'ours à l'aide de la tétracycline ou encore l'utilisation du matériel génétique tel l'ADN. La première méthode est un marquage de groupe où l'on a une période de capture (à l'été) et une période de recapture (durant la chasse). La deuxième méthode fait intervenir des marques individuelles (l'ADN) et se réalise sur plusieurs périodes de capture-recapture (durant l'été). Des travaux préliminaires, réalisés dans la réserve faunique des Laurentides (Lemieux et Desrosiers 2000), ont montré que cette dernière technique pourrait être utilisée avec succès au Québec. Cette méthode est toutefois prévue pour des territoires de superficie assez réduite. Aucun inventaire d'ours noirs à grande échelle n'a été réalisé à ce jour. Cette technique mériterait d'être approfondie avec un échantillonnage plus robuste.

Au cours de la première année du projet pilote nous désirions tester la méthode d'inventaire de l'ours dans un grand site d'étude en utilisant la méthode des microsatellites de l'ADN nucléaire (Woods *et al*. 1999). Les objectifs spécifiques étaient les suivants :

1) Recueillir un échantillon adéquat de poils d'ours en termes de nombre et de répartition spatiale.

2) Effectuer l'analyse génétique des échantillons pour reconnaître les individus.
3) Évaluer la population d'ours du secteur à l'étude, si les résultats le permettent.
4) Évaluer la faisabilité d'utiliser le marquage individuel à partir de l'ADN comme technique de base pour inventorier les populations d'ours des zones de chasse.
5) Proposer, le cas échéant, une méthode d'inventaire d'ours applicable aux zones de chasse ou identifier les recherches à effectuer pour développer une telle méthode.

2. SITE D'ÉTUDE

Les travaux ont été réalisés dans la partie nord-ouest de l'Abitibi-Témiscamingue (figure 1). Cette région chevauche deux domaines bioclimaciques, soit celui de la sapinière à bouleau blanc et celui de la sapinière à bouleau jaune. Le choix du site d'échantillonnage a été déterminé en fonction de l'importance de la récolte d'ours noirs observée dans cette région au cours de la saison 2000 (Sebbane et Courtois 2001). Quatre scénarios d'échantillonnage ont été envisagés :

- Scénario1 : inventorier toute la section représentant 85 % du territoire où des récoltes ont été enregistrées (figure 2), soit 17 559 km^2 ; une quantification précise montre que cette section a rapporté 687 ours durant l'année 2000, soit 76 % des 905 ours enregistrés au Système d'information sur la grande faune (SIGF) en février 2001.

- Scénario 2 : inventorier seulement les trois premiers blocs identifiés par les isolignes 80 % (blocs 1, 2 et 3 de la figure 2); ces blocs mesurent 8000, 2502 et 892 km^2 respectivement pour un total de 11 394 km^2; ces trois blocs ont rapporté 454 des 905 ours recensés au SIGF (50 %).

- Scénario 3 : inventorier le bloc 1, soit 8000 km^2 ; celui-ci a rapporté 326 ours au printemps 2001, soit 36 % de la récolte de la zone 13.

- Scénario 4 : inventorier une partie du bloc 1 afin de mettre au point les méthodes et de roder les équipes de travail.

Compte tenu des superficies importantes et du caractère expérimental de ce projet, nous avons convenu de retenir le scénario 4 et avons concentré nos efforts dans une partie du bloc 1 pour la première année d'opération. D'une superficie d'environ 5 500 km^2, le bloc d'étude est localisé à quelque 40 km de part et d'autre de la municipalité de Rouyn-Noranda.

Figure 1. Localisation du bloc d'étude retenu pour l'inventaire de l'ours noir en Abitibi-Témiscamingue, à l'été 2001.

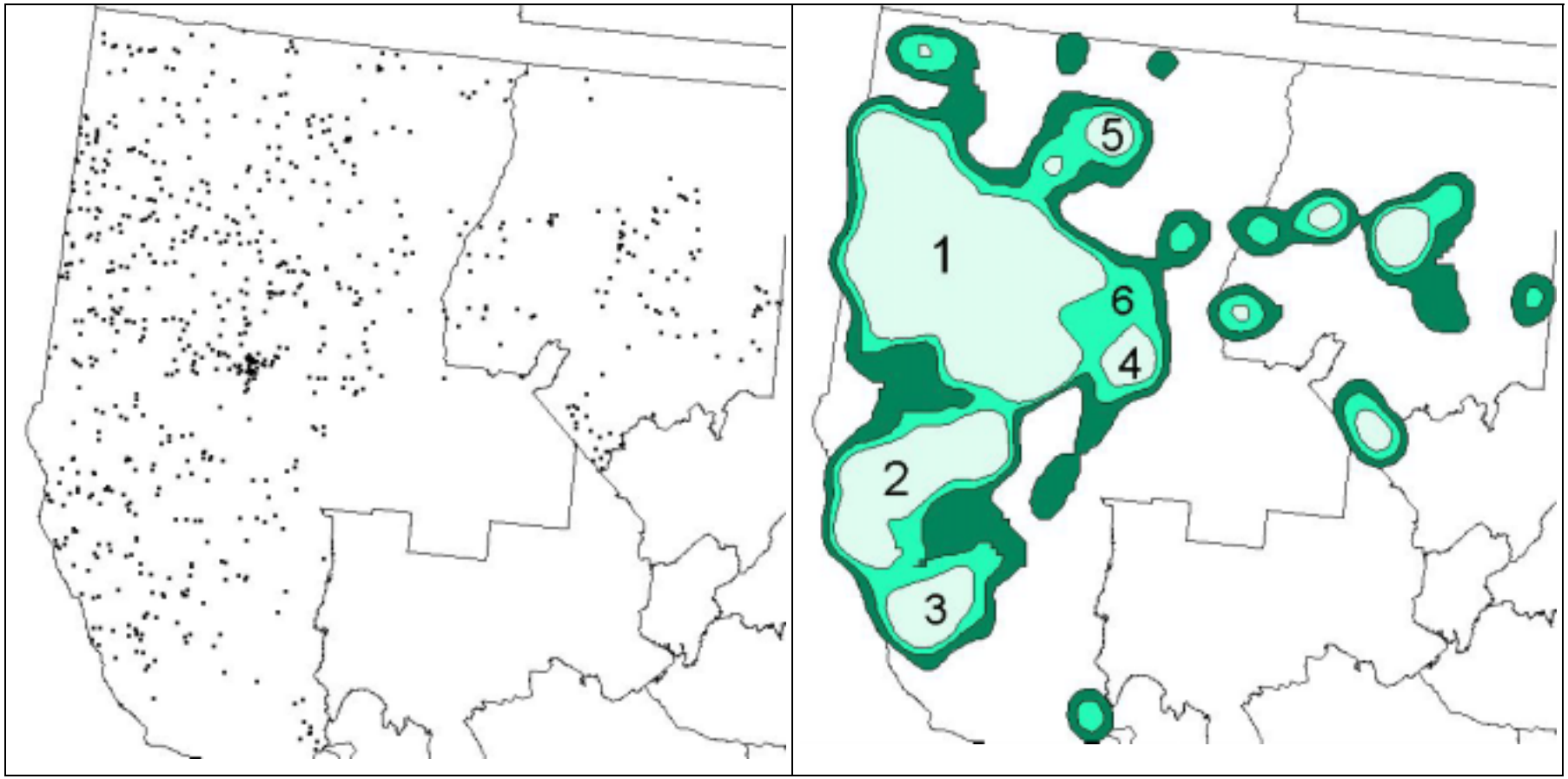

Figure 2. Représentation de la récolte d'ours noirs durant l'année 2000 en Abitibi-Témiscamingue (figure de gauche) et isolignes identifiant les principales zones de récolte (trame gris pâle : 80 % de la récolte sportive enregistrée; trame pâle et trame moyenne : 85 %; trames pâle, moyenne et foncée : 90 %).

3. MÉTHODES

L'une des premières préoccupations était de respecter les postulats de base de la technique de capture-recapture :

1) La population doit être fermée :
   - *fermeture démographique* : pas de naissance ni de mortalité durant la période d'étude;
   - *fermeture géographique* : pas d'émigration ni d'immigration permanentes, pas d'effet de bordure (pas de domaines vitaux chevauchant la limite du site d'étude); une surestimation sera notée si des animaux migrent occasionnellement dans le site d'étude.
2) La probabilité de capture doit être équivalente pour tous les individus; quatre causes peuvent mener au non-respect de ce postulat :
   - *raisons sociales* : sexe, âge, mouvements, dominance, etc.;
   - *évitement ou recherche* des pièges après une première capture;
   - *schéma expérimental* : ex. : pas de piège dans certains domaines vitaux (DV);
   - *changements temporels* : saison, température, etc.

Les biais reliés à une probabilité de capture inégale peuvent être contrôlés en partie avec des méthodes d'estimation appropriées (méthodes de Otis *et al*. 1978; programme informatique CAPTURE de White *et al.* 1982). Une sous-estimation sera notée si certains animaux ont une chance inférieure d'être capturés.

Pour maximiser la fermeture des populations nous avons convenu d'effectuer les travaux rapidement (4 équipes de 2 personnes pour accélérer le travail; durée prévue de 6 à 10 semaines au maximum), nous avons délimité le site d'étude en considérant les obstacles physiques (grands plans d'eau, terres agricoles, etc.) et nous avons retenu un site d'étude beaucoup plus grand que le domaine vital (DV) moyen des femelles (Mowat et Strobeck 2000). Nous avons considéré le DV des femelles (20 km^2) parce qu'il est généralement plus petit que celui des mâles (C. Samson, comm. pers., annexe 1).

Pour permettre l'équiprobabilité des captures, nous avons divisé le site d'étude en parcelles d'une superficie équivalente au DV moyen de fin d'été, période durant laquelle les travaux étaient planifiés. La superficie de chaque parcelle pouvait varier quelque peu à la condition que la valeur moyenne soit équivalente au DV moyen.

Pour obtenir des unités d'échantillonnage d'environ 20 km^2, nous avons divisé le site d'étude en parcelles de 40 km^2, à l'intérieur desquelles nous avons placé deux pièges, espacés de 3,5 km environ pour un total de 274 pièges, soit un piège par 20,1 km^2, en moyenne. Comme les ours effectuent de grands déplacements à la fin de l'été (C. Samson, comm. pers), il est probable qu'il y ait au moins un site d'échantillonnage dans le domaine vital de chaque animal présent dans le site d'étude. Les sites ont été répartis systématiquement sur des cartes 1 : 50 000 en nous assurant autant que possible de la présence d'un cours d'eau à proximité de la station afin d'assurer une forte probabilité de capture (Lemieux et Desrosiers 2000). De plus, nous nous sommes assurés que l'emplacement était sécuritaire pour les personnes qui fréquentaient le site d'étude. La localisation finale des stations d'échantillonnage (figure 3) a été déterminée en fonction des accès terrestres et aquatiques, après examen détaillé des cartes du territoire et une visite de terrain au cours des deux premières semaines de juillet.

Les pièges ont été installés entre le 21 et le 29 juillet 2001 selon la méthode préconisée par Lemieux et Desrosiers (2000). Les coordonnées GPS de chaque piège (UTM, Nad 27) ainsi que les caractéristiques de l'habitat à proximité des pièges étaient notées (type de milieu [coupe forestière ou feu <10 ans, site en régénération ≥10 ans, résineux, mélangé, feuillu mature, terre agricole], distance d'une route et d'un ruisseau, présence de petits fruits). La collecte de poils a été effectuée entre le 30 juillet et le 14 septembre, avec un arrêt de deux semaines entre le 11 et le 26 août (30 juillet-05 août ; 06-11 août ; 27 août-02 septembre ; 03-09 sept.; 10-15 sept.). Lors des visites, les appâts (gâteaux) et les leurres olfactifs (essences de fruits et chaudière de phoque) étaient rafraîchis.

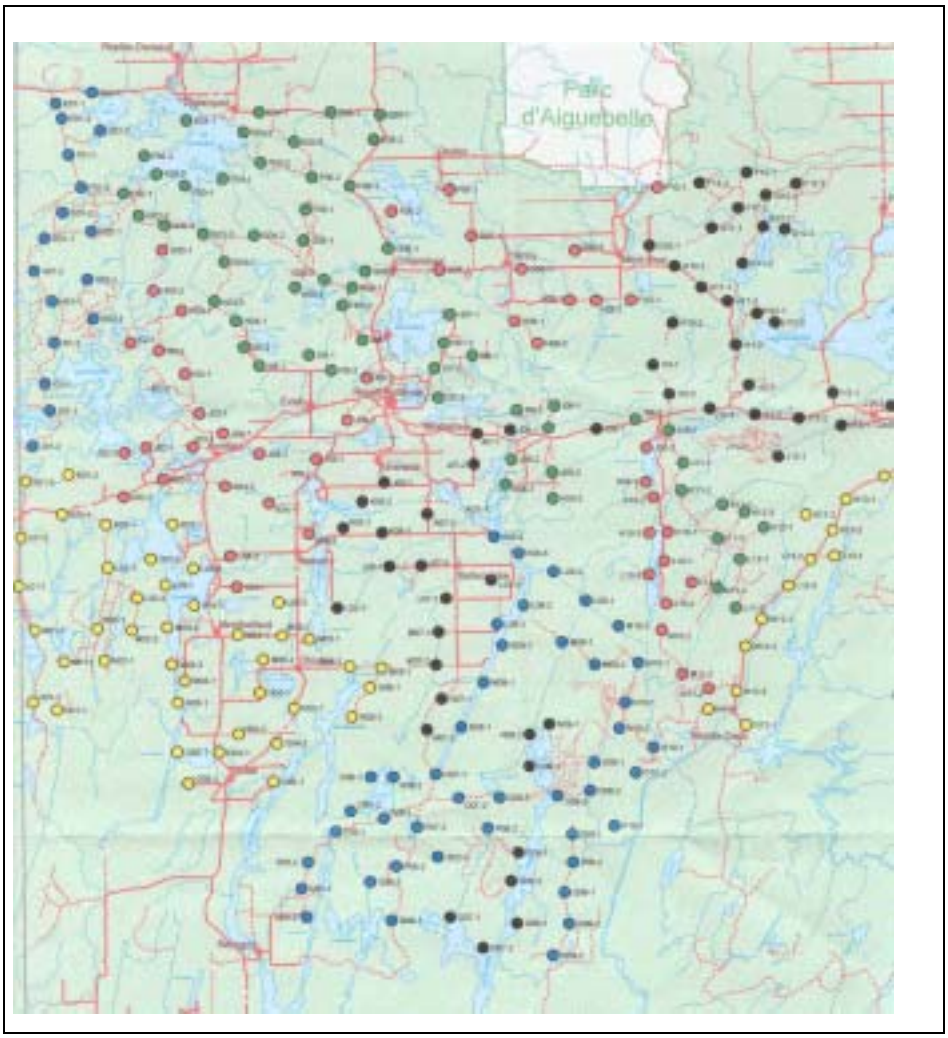

Figure 3. Localisation des stations d'échantillonnage de l'ours noir en Abitibi-Témiscamingue, à l'été 2001.

Nous avons utilisé les pièges en triangle mis au point à l'été 2000 (figure 4; Lemieux et Desrosiers 2001), parce qu'ils étaient plus faciles à installer que les enclos suggérés dans la littérature scientifique (Mowat et Strobeck 2000). Les pièges étaient visités à tous les sept jours puisqu'il a semblé que cette période était suffisante pour qu'une forte proportion des pièges soient visités par des ours, d'après les résultats de l'été 2000 (Lemieux et Desrosiers 2001). Après sept jours, nous faisions la collecte des poils et, compte tenu de la petite taille des pièges employés, tous les poils présents dans un piège donné par période d'échantillonnage, étaient récoltés dans la même enveloppe et constituaient ainsi un échantillon. Les enveloppes étaient identifiées sur le terrain (date,

site, parcelle, nombre approximatif de poils, etc.). Au camion, on rangeait les enveloppes sèches dans un classeur prévu à cet effet. Lorsque ces dernières étaient humides, on les faisait sécher dès que possible, idéalement dans le camion, pour éviter la dégradation de l'ADN. Le soir, on laissait les enveloppes à l'air libre jusqu'à ce qu'elles soient entièrement sèches, pour les ranger par la suite dans une boîte de carton ouverte, afin d'assurer une bonne aération.

Horaire de travail en 2001

- 21-27 juillet : montage des stations (12-13 pièges/équipe/jour; 4 équipes de 2 personnes);
- 30 juillet-3 août : récolte de poils et regarnissage des stations (12-13 pièges par équipe par jour);
- 6-10 août : deuxième séance de récolte de poils;
- 11-26 août : arrêt des travaux de collecte de poils pour deux semaines; (stations maintenues en opération);
- 27-31 août : troisième récolte de poils et regarnissage des stations;
- 5-9 septembre : quatrième récolte de poils et regarnissage des stations;
- 10-14 septembre : cinquième récolte de poils, démantèlement des pièges et disposition des appâts et des leurres.

L'horaire détaillée est présentée à l'annexe 2.

Analyses génétiques au laboratoire

Les méthodes de laboratoire ont été révisées selon les résultats d'un pré-test réalisé à l'été 2000 dans la réserve faunique des Laurentides (Breton et Dufresne 2003). Tous les échantillons récoltés ont été analysés. Au moins quatre poils par échantillon (enveloppe) ont été employés. Chaque poil était examiné au microscope pour s'assurer qu'il provenait d'un ours et qu'il comportait des cellules sur la racine. Des amplifications ont été tentées avec les échantillons contenant moins de quatre poils mais les résultats étaient variables. L'ADN a été extraite dans 200 µl de solution de Chelex à 5 % (Taberlet *et al.* 1997; Woods 1999). Pour l'amplification (PCR), nous avons utilisé les locus G10B, G10C, G10L et G1A. Six locus étaient nécessaires pour l'identification individuelle chez l'ours grizzly, mais, compte tenu de la grande variabilité génétique observée dans la réserve

faunique des Laurentides (Breton et Dufresne 2003), il a semblé que quatre locus étaient suffisants pour une probabilité d'identité (PI) < 0,0001.

Lors des analyses, les échantillons qui comportaient plus de deux allèles à l'un des locus (poils provenant de plusieurs individus) étaient rejetés. L'on reprenait la lecture du génotype pour ceux qui ne différaient que pour un seul locus et qui n'apparaissaient que dans un seul échantillon (pour confirmer qu'il s'agissait bien d'un nouvel individu et non d'une erreur de lecture). La méthode de Woods *et al.* (1999) a été retenue pour identifier la probabilité que des génotypes identiques proviennent de jumeaux. Au laboratoire, 15 échantillons ont été tirés au hasard pour vérifier la constance des lectures d'ADN.

Choix du modèle d'estimation de population

Le plan d'échantillonnage retenu s'apparente à une couverture totale du site d'étude. Afin d'identifier les limites des méthodes d'estimation de population, nous avons testé 12 modèles, tous basés sur le rapport des nouvelles captures sur les recaptures. Nous avons d'abord employé les 10 estimateurs calculés par le programme CAPTURE (White *et al.* 1982) auxquels nous avons ajouté les estimateurs de Petersen et de Chapman (Ricker 1980). Nous avons utilisé le test d'ajustement (goodness-of-fit) calculé par le programme CAPTURE pour choisir le modèle qui s'ajustait le mieux aux données. Compte tenu de la superficie importante du site d'étude (5 500 km^2) par rapport à la superficie moyenne du DV (40 km^2), nous n'avons pas tenu compte de la surestimation éventuellement causée par l'effet de bordure.

Figure 4. Illustration d'une station de piégeage. Chaque station comprenait un piège triangulaire en fils barbelés, surmonté de fils de garde.

4. RÉSULTATS

4.1 Succès de capture

Au total, 629 échantillons de poils ont été recueillis. Le succès de capture de l'ours (27-38 %) était moindre qu'attendu au cours des deux premières semaines de piégeage mais il s'est accru de façon très importante à partir de la troisième semaine (64-66 %; tableau 1). Les différences sont probablement liées à deux raisons. D'abord, nos pièges étaient plus ou moins efficaces au début à cause de problèmes techniques et des modifications importantes (fils plus tendus; triangle rapetissé; fil barbelé remplacé par un modèle plus raide avec des barbelés plus acérés; installation de fils de garde; camouflage de l'arrière de la chaudière d'appât avec des branchages) ont été faites au cours de la deuxième semaine de piégeage. Deuxièmement, il se peut que les ours aient mis un certain temps à localiser les stations tel que suggéré par l'accroissement temporel des taux de capture.

Une bonne proportion des pièges était visitée par des ratons laveurs (11-14 %) ou par d'autres espèces (23-51 %), surtout des écureuils et des mésangeais du Canada. Les appâts étaient rarement complètement mangés mais ceci peut avoir nui quelque peu au piégeage de l'ours. Toutefois, si l'on exclut la semaine du 6 au 10 août, ce dérangement, probablement mineur, semble constant durant la période d'échantillonnage.

Tableau 1. Pourcentage (± erreur type) des 274 stations d'échantillonnage visitées par des ours, des ratons laveurs ou d'autres espèces par semaine de piégeage en Abitibi-Témiscamingue, à l'été 2001.

Semaine	Ours noirs	Raton laveurs	Autres
23 juillet	Installation des pièges		
30 juillet	27,4 ± 2,7	- [a]	-
06 août	37,6 ± 2,9	0,0 ± 0,0	-
27 août	66,1 ± 2,9	10,6 ± 1,9	50,7 ± 4,5
03 septembre [b]	64,2 ± 2,9	14,2 ± 2,1	47,5 ± 4,0
10 septembre	64,5 ± 2,9	11,5 ± 1,9	23,1 ± 3,4
Total	51,9 ± 1,4	6,0 ± 0,6	40,0 ± 2,3

[a] Information non notée.
[b] Échantillonné du 5 au 9 septembre en raison de la Fête du travail.

4.2 Répartition des captures

De façon générale, les captures ont été plus importantes dans la partie sud-est du site d'étude (figure 5). À l'opposé, peu de captures ont été notées dans la partie nord-ouest.

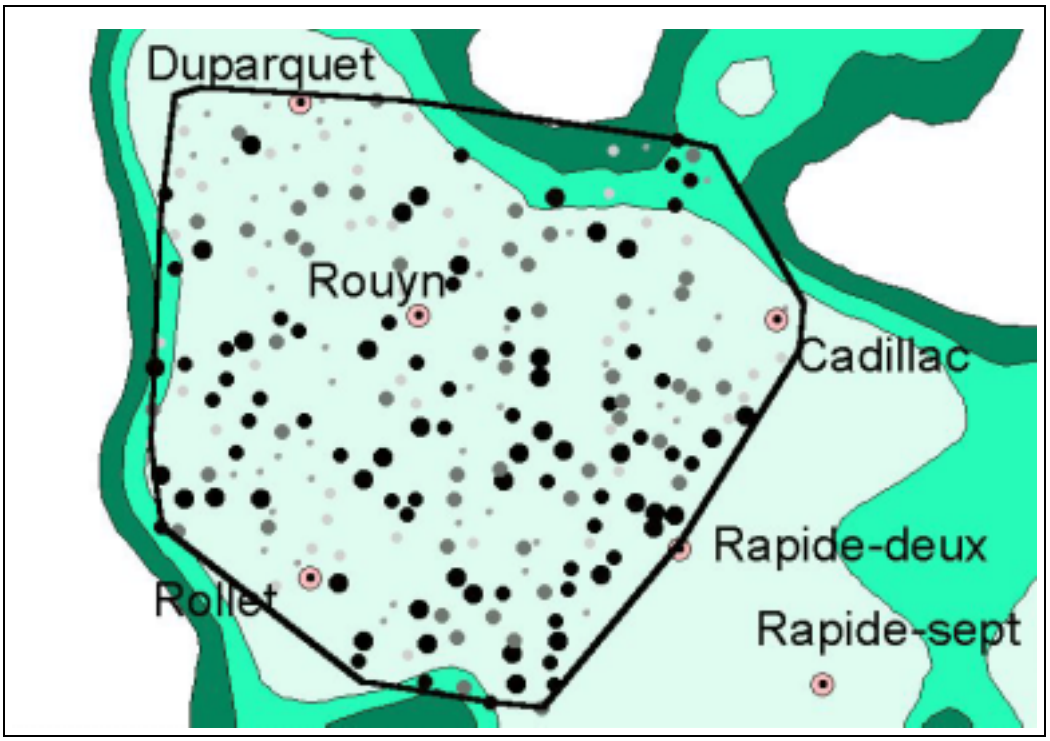

Figure 5. Localisation et importance des visites d'ours noirs aux stations d'échantillonnage lors de l'inventaire de l'été 2001. Les valeurs varient entre 0 et 5 visites. Plus la teinte d'un site de localisation est foncée et plus sa taille est grande, plus le nombre de visites par les ours est élevé. L'inventaire a duré cinq semaines et a été effectué dans une partie du bloc 1 (voir figure 2), délimité à partir de la récolte sportive.

Deux hypothèses peuvent être avancées pour expliquer la répartition des captures. Premièrement, les densités d'ours pourraient être plus élevées dans la partie sud-est en raison d'un habitat de meilleure qualité. On y retrouve surtout des milieux forestiers alors que les terres agricoles dominent dans la partie nord-ouest. Les boisés de ferme sont propices à l'ours (abri en forêt à proximité de nourriture [céréales, maïs], boisés servant de voies de déplacement, animaux concentrés dans les habitats résiduels) comme en témoignent les succès de piégeage (section suivante), mais les habitats favorables sont moins nombreux en milieu agricole en raison des superficies occupées par les champs et les habitations. Il se peut également que l'abondance de l'ours soit influencée par l'accès

au territoire et par la pression de chasse. Le secteur nord-ouest est beaucoup plus accessible. La pression de récolte y est probablement élevée ce qui est susceptible de diminuer la population totale d'ours noirs.

4.3 Effet de l'habitat sur les captures

L'effet de l'habitat sur le taux de visite des pièges par l'ours, le raton laveur et les autres espèces a été évalué à l'aide d'une analyse de variance à plusieurs facteurs (PROC GLM, SAS Institute 1989) où l'on a testé simultanément l'effet du type de milieux dans lequel les stations de piégeage étaient situées, de la distance par rapport à une route, de la distance par rapport à un ruisseau et de la présence de petits fruits. Ces analyses ont été faites sur le succès hebdomadaire moyen pour les cinq semaines de piégeage (tableau 2).

Tableau 2. Pourcentage (± erreur type) des 274 stations d'échantillonnage visitées par des ours, des ratons laveurs ou d'autres espèces en fonction du type de milieu dans lequel les stations d'échantillonnage étaient placées, AbitibiTémiscamingue, été 2001. *n* = nombre de stations d'échantillonnage.

Milieu	*n*	Ours	Raton	Autres
Coupe ou feu (<10 ans)	15	62,7 ± 7,5	8,0 ± 4,7	4,0 ± 2,1
Peuplement mature				
Feuillu	46	41,7 ± 4,7	12,8 ± 2,7	11,4 ± 2,4
Mélangé	110	52,7 ± 3,2	7,3± 1,4	14,2 ± 1,7
Résineux	33	44,8 ± 5,6	3,6 ± 2,0	11,5 ± 2,6
En régénération (10-15 ans)	61	56,7 ± 3,8	5,3 ± 1,4	18,0 ± 2,7
Terre agricole	9	70,6 ± 10,0	6,7 ± 4,7	2,7 ± 2,7

Le taux de visite aux stations par les ours dépendait de l'habitat ($F_{5,273]}$ = 2,53; P = 0,0295) mais pas de la distance d'une route ($F_{1,273]}$ = 0,47; P = 0,4916), ni de celle d'un ruisseau ($F_{1,273]}$ = 0,01; P = 0,9393), ni de la présence de petits fruits ($F_{1,273]}$ = 0,30; P = 0,5821). Les meilleurs succès de capture ont été obtenus dans les terres agricoles et dans les forêts coupées ou brûlées récemment ainsi que dans les forêts en régénération et les

forêts mélangées matures. Les tests à posteriori (LSMEANS, SAS Institute 1989) montrent que les stations en terres agricoles étaient visitées plus fréquemment que celles en forêts feuillues (P = 0,0135) ou résineuses (P = 0,0329) alors que les coupes et les feux (P = 0,0345) de même que les forêts en régénération (P = 0,0145) l'étaient plus que les forêts feuillues.

L'habitat influençait faiblement le taux de visite par les ratons laveurs ($F_{[5,273]}$ = 2,14 P = 0,0610). Comme chez l'ours, nous n'avons pas noté d'effet de la distance par rapport à une route ($F_{[1,273]}$ = 1,89; P = 0,1709) ou à un ruisseau ($F_{[1,273]}$ = 0,87; P = 0,3529), ni par rapport à la présence de petits fruits ($F_{[1,273]}$ = 05; P = 0,8294). Les tests à posteriori suggèrent que les forêts feuillues étaient plus propices au raton que les forêts matures mélangées (P = 0,0241) et résineuses (P = 0,0046) et que les peuplements en régénération (P = 0,0066).

L'habitat influençait aussi les autres espèces ($F_{[5,273]}$ = 2,63 P = 0,0244) mais pas les autres variables (route : $F_{[1,273]}$ = 1,01; P = 0,3148; ruisseau : $F_{[1,273]}$ = 1,25; P = 0,2637; fruits : $F_{[1,273]}$ = 1,91; P = 0,1678). Les taux de visite par ces espèces étaient plus élevés dans les peuplements en régénération que dans les coupes ou les feux (P = 0,0036), les forêts feuillues (P = 0,0556), les forêts résineuses (P = 0,0462) et les terres agricoles (P = 0,0290).

En moyenne, les stations d'échantillonnage étaient situées à 35,4 ± 5,6 m (274) d'une route et à 216,0 ± 20,9 m (274) d'un ruisseau. Cent cinquante-huit des 274 stations (57,3 %) comportaient des petits fruits. Conformément aux analyses de variance, pour tous les groupes d'espèces étudiés, nous n'avons pas noté de corrélation (r de Spearman, n = 274) entre le succès de capture et la distance d'une route (ours : r = 0,00; P = 0,97; raton : r = -0,06; P = 0,30; autres espèces : r = -0,00; P = 0,94) ou d'un ruisseau (ours : r = -0,02; P = 0,74; raton : r = 0,09; P = 0,12; autres espèces : r = 0,09; P = 0,14). La présence de petits fruits n'influençait pas non plus le succès de capture tel que le montre le tableau 3 (ours : t = 0,21; P = 0,83; raton : t = 0,27; P = 0,79; autres : t = 0,46; P = 0,65).

Tableau 3. Succès de capture en fonction de la présence de petits fruits à proximité des stations de piégeage.

Milieu	*n*	Ours	Raton	Autres
Avec petits fruits	158	51,7 ± 2,6	7,2 ± 1,2	12,1 ± 1,4
Sans petits fruits	116	52,2 ± 3,1	7,6 ± 1,4	15,0 ± 1,6

4.4 Efficacité des méthodes de piégeage

Au début des travaux, nous craignions que les ours détruisent les stations d'échantillonnage lorsqu'ils les trouveraient. Pour les stations visitées par des ours, la chaudière d'appât était arrachée dans 20,9 % des 595 cas où les observateurs ont fait des mentions explicites. Toutefois, les 194 cas où aucune note n'a été rapportée correspondent très probablement à des visites d'ours sans que la chaudière d'appât soit arrachée. En pareil cas, les chaudières n'auraient été arrachées que dans 4,5 % des visites d'ours (32 visites sur 711). Le mode de fixation de la chaudière d'appâts aux arbres, suggéré par Lemieux et Desrosiers (2000), paraît donc adéquat.

Par contre, les ours ont arraché la chaudière de leurre dans 60,2 % des cas (216/546) où des mentions ont été faites par les observateurs. À supposer que les absences de mention correspondent à des absences de bris, les ours auraient arraché les leurres dans 30,4 % des visites (216/711). Lorsque les ours détérioraient les stations, ils laissaient généralement des poils sur les barbelés tel que le montre le tableau 4.

Lors des deux premières semaines d'échantillonnage, 27 à 29 % des échantillons ne comportaient pas le nombre minimum de poils (≥ 4) que nous désirions obtenir (tableau 5). Cette proportion a diminué à environ 10, 6 et 1 % au cours des semaines subséquentes, à la suite de l'amélioration de nos techniques de piégeage.

Tableau 4. Fréquence des bris aux stations d'échantillonnage (*n* = 711 cas où des stations ont été visitées par des ours).

Type de bris	Poils d'ours absents	Poils d'ours présents
Bris aux chaudières d'appât		
Chaudière arrachée	1	31
Couvercle arraché	0	12
Aucun bris	13	460
Aucune mention de la part des observateurs	9	185
Bris aux chaudières de leurre		
Chaudière arrachée	10	206
Aucun bris	1	142
Aucune mention de la part des observateurs	13	339

Tableau 5. Pourcentage des échantillons en fonction du nombre de poils récoltés et de la période d'échantillonnage dans les stations visitées par les ours.

Semaine	Nombre de poils				
	0	1-3	4-9	10-30	>30
21 juillet (0) [a]	Installation des pièges				
30 juillet (67)	11,9	14,9	17,9	14,9	40,3
06 août (93)	14,0	15,1	21,5	12,9	36,6
27 août (142)	9,2	0,7	4,2	10,6	75,4
03 septembre (147)	5,4	0,7	0,7	4,8	88,4
10 septembre (65)	1,2	0,0	3,0	4,9	90,9
Total (614)	7,2	4,2	7,2	8,5	73,0

[a] () = nombre d'échantillons où les poils ont été dénombrés.

4.5 Stations olfactives

Parallèlement aux travaux d'inventaire, nous désirions connaître l'efficacité des leurres utilisés pour attirer les ours. Pour ce faire, 20 stations ont été montées à l'extérieur du site d'étude où nous n'avons utilisé que des appâts (gâteaux) et des leurres olfactifs. À ces stations, les chaudières de phoque ont été remplacées par un tampon imbibé d'huile de phoque. De plus, nous avons vaporisé de l'huile de phoque autour du piège en quantité comparable à ce qui a été fait aux stations d'inventaire du site principal.

Comme pour les stations du site d'inventaire, le taux de visite s'est accru durant la période d'observation (tableau 6). Il était de 15 % au cours de la première semaine puis, il s'est accru à 50-60 % durant les deux semaines suivantes. Ces taux de visite sont comparables à ceux notés aux stations comportant des chaudières de leurres, soit 27-38 % au cours des deux premières semaines et 64-66 % par la suite. Il est probable que l'on obtiendrait la même efficacité en utilisant seulement le leurre olfactif sans la chaudière de phoque.

Tableau 6. Visites par des ours noirs aux 20 stations où seulement des leurres olfactifs ont été utilisés.

Date	*N* jours actifs	Stations visitées		Remarque
		n	%	
25 août	Installation	-	-	-
31 août	6	3	15,0	-
08 septembre	8	10	50,0	-
17 septembre	9	11-13	55,0-65,0	2 stations incertaines

4.6 Analyses génétiques et estimations de population préliminaires

Des analyses préliminaires ont été réalisées sur deux fichiers contenant les premiers résultats des analyses génétiques, disponibles au 31 mai 2002. Le premier fichier ne comprenait que les données des ours dont le génotype était identifié de façon

satisfaisante. Le deuxième comprenait l'ensemble des données recueillies au cours de l'été 2001 même si l'identification de certains génotypes n'était pas complétée.

Les analyses de la présente section sont donc très préliminaires. Elles visent à tester les méthodes d'estimation de population, à décrire les grandes tendances exhibées par les données et à identifier les problèmes rencontrés. La section 4.7 présente les meilleures estimations que l'on peut obtenir avec les analyses de la première année d'échantillonnage.

Analyses réalisées sur le fichier incomplet

Le premier fichier donne les résultats pour 371 échantillons de poils. Tel que mentionné antérieurement, il s'agit des ours identifiés avec plus de certitude à partir des analyses génétiques et ne constitue donc pas un sous-échantillon aléatoire. Par contre, il comprend des échantillons provenant des cinq sessions de piégeage. Ces données ont été utilisées pour tester le programme d'estimation des populations (programme CAPTURE, White *et al.* 1982). Les caractéristiques observées sont les suivantes :

- Nombre de sessions de piégeage : 5
- Nombre d'animaux différents (génotypes uniques) : 215
- Nombre total de captures : 371
- Probabilité de capture : 0,2779
- Population moyenne ± erreur type (IC95 %) : 327 ± 104 (239 – 745)

Dans ce cas-ci, le programme CAPTURE (White *et al.* 1982) suggère d'utiliser le modèle Mtb qui tient compte des changements temporels et du comportement des ours suite à la première capture. Malheureusement, ce modèle s'avère l'un des moins précis. Selon ce modèle, et avec les données partielles utilisées, la population du site d'étude serait de 327 ours (erreur type = 104 ours; intervalle de confiance à $\alpha = 0,05 =$ 239-745 ours). Neuf autres modèles ont été testés lesquels ont donné des estimations de l'ordre de 250 à 300 ours, avec des erreurs types de l'ordre de 10-15 ours (IC95 % d'environ 10 %).

Rappelons que le fichier utilisé sous-estime la population. Il est incomplet car il ne contient que les génotypes bien identifiés. D'autres ours ont été capturés et doivent être inclus dans les analyses (voir ci-bas).

Analyses réalisées sur l'ensemble des captures (mais avec certains génotypes incomplets)

Ce fichier comprend les 629 échantillons de poils recueillis à l'été 2001 dont 613 ont été analysés au moins partiellement (tableau 7). Les autres échantillons n'étaient pas analysables pour diverses raisons (matériel génétique insuffisant ou de mauvaise qualité, plusieurs génotypes dans le même échantillon, etc.). Ces analyses suggèrent 458 génotypes qui semblent uniques (ours différents). Si l'on se fie aux données disponibles en mai 2002, 50 et 59 ours nouveaux ont été identifiés aux sessions de piégeage 1 et 2, au début d'août, alors que plus d'une centaine l'on été par session, entre la fin d'août et la mi-septembre.

Tableau 7. Caractéristiques du piégeage de l'ours en Abitibi-Témiscamingue à l'été 2001. Ce tableau a été réalisé à partir des résultats disponibles au 31 mai 2002.

	Session 1	Session 2	Session 3	Session 4	Session 5	Total
Captures totale	50	68	164	164	167	613
Nouvelles captures	50	59	133	101	115	458
% captures	-	13,2	18,9	38,4	31,1	-

La plupart des ours (74 %) n'ont été capturés qu'une seule fois. Près de 20 % l'ont été deux fois alors que les autres l'ont été entre trois et cinq fois (tableau 8).

Tableau 8. Nombre de fois que les ours ont été capturés d'après les analyses génétiques disponibles au 31 mai 2002.

Nombre de captures	Nombre d'ours	Pourcentage des ours
1	339	74,0
2	88	19,2
3	27	5,9
4	3	0,7
5	1	0,2

Les analyses génétiques suggèrent un assez fort déséquilibre du rapport des sexes dans la population. Contrairement à nos attentes, il y avait plus de mâles (276) que de femelles (181) dans les échantillons, soit des proportions respectives de 60,5 et 39,5 %.

Plusieurs estimations de population ont été faites à partir de ce fichier, d'abord pour l'ensemble de la population, puis par sexe. Les traitements par sexe cherchaient à vérifier si des réactions différentes des mâles et des femelles face aux pièges auraient pu influencer les estimations de population.

Les estimations obtenues à partir des 10 modèles calculés par le programme CAPTURE sont présentées au tableau 9. Le modèle suggéré par le programme (Mth) donne une estimation de 1103 ours avec un intervalle de confiance de l'ordre de 16 % ($\alpha = 0,95$). La population estimée est probablement surévaluée puisque tous les génotypes incomplets ont été considérés comme des individus différents. Les estimations par sexe n'augmentent pas la précision et aucun biais n'est détecté par ce type de traitement. La somme des populations des mâles et des femelles donne des estimations très semblables à la population totale. D'après les estimations par sexe, il y aurait 63 % de mâles et 37 % de femelles.

Tableau 9. Population estimée d'après 10 modèles en utilisant les résultats des analyses génétiques disponibles au 31 mai 2002.

Estimateur	Population totale (N ± SE)	Mâles (N ± SE)	Femelles (N ± SE)
Mo	836 ± 49	526 ± 42	309 ± 26
Mh	1031 ± 45	632 ± 36	395 ± 28
Mb	n/d	n/d	n/d
Mbh	1652 ± 1044	808 ± 515	n/d
Mt	805 ± 46	513 ± 40	**291 ± 23**
Mth Chao	**1103 ± 108** [a]	**697 ± 93**	409 ± 59
Mtb	n/d	n/d	n/d
Mt Chao	945 ± 77	600 ± 66	339 ± 40
Mh Chao	1111 ± 102	704 ± 87	406 ± 56
Pollock et Otto	918 ± 48	540 ± 36	377 ± 31

[a] Les modèles suggérés par le programme CAPTURE sont mis en caractères gras.

Simulation de scénarios d'échantillonnage

On a réalisé des estimations en utilisant des sous-ensembles des données afin de voir s'il était possible d'estimer correctement la population avec un niveau d'échantillonnage inférieur à celui réalisé à l'été 2001. Les sous-échantillonnages semblent mener à une sous-estimation de la population, comme si seulement une partie de la population était à risque, c'est-à-dire susceptible d'entrer en contact avec les pièges (tableau 10). Ceci est particulièrement évident lorsque l'on n'utilise que la moitié des pièges (scénarios 4 et 5). Les deux simulations mènent à des estimations très semblables mais inférieures à celle obtenue en prenant l'ensemble des données comme si, en pareil cas, le nombre de pièges était insuffisant pour couvrir tout le territoire et que certaines superficies entre les pièges n'étaient pas échantillonnées.

Tableau 10. Populations estimées selon divers scénarios d'échantillonnage.

	Simulation (modèle retenu dans la simulation)	Population ± *SE*
1	Avec toutes les données (Mth Chao)	1103 ± 108
2	Sessions d'échantillonnage 1, 2 et 3 (Mo)	627 ± 79
3	Sessions d'échantillonnage 3, 4, 5 (Mo)	690 ± 23
4	Avec le piège 1 de chaque parcelle (Mth)	504 ± 68
5	Avec le piège 2 de chaque parcelle (Mt Chao)	541 ± 80
6	Sessions 1 et 2 considérées comme une période de marquage alors que les sessions 3, 4 et 5 servent aux recaptures (estimateur de Petersen)	696 ± 86
7	Même scénario qu'au point précédent mais en utilisant l'estimateur de Chapman	656 ± n/d
8	Une session de marquage (S1 et S2) avec une session de recaptures (S3 seulement) (estimateur de Petersen)	577 ± 93

Déplacements

Nous avons utilisé les données du fichier précédent (458 génotypes considérés différents) pour vérifier les déplacements des ours durant la période d'échantillonnage en nous basant sur les distances séparant les sites de capture et de recapture d'un même individu. Nous avions à notre disposition 119 recaptures dont certaines l'ont été plusieurs fois, ce qui a donné un total de 171 observations de déplacements. Les femelles (1,2 km ± 0,3, n = 80) semblaient se déplacer davantage que les mâles (0,5 km ± 0,2; n = 90; $F_{[1,\ 166]}$ = 7,43; P = 0,0071). De plus, et contrairement à nos attentes, elles paraissaient mettre un peu moins de temps à revenir aux pièges que les mâles (femelles : 10,7 jours ± 1,1; n = 80; mâles : 12,8 jours ± 0,9; n = 90; $F_{[1,166]}$ = 17,03; P < 0,0001).

Les ours ne semblaient pas se déplacer beaucoup (figure 6). Dans 85 % des cas, les individus recapturés l'ont été à la même station, généralement (68 % des cas) à moins de sept jours d'intervalle. Dix-sept recaptures (10 %) on été faites la même semaine que la capture (à des stations différentes), 99 (58 %) l'ont été à une semaine d'intervalle alors que 55 recaptures (32 %) ont été faites à des intervalles plus grands.

L'examen des données par station démontre toutefois que plusieurs ours peuvent fréquenter une station donnée (figure 7). Pour l'ensemble de la période d'échantillonnage (5 sessions), on a noté 1,72 ours ± 0,04 (n = 274) par station.

Les données brutes montrent qu'on capture généralement des ours différents à deux stations adjacentes. De plus, ceux présents à une station donnée semblent remplacés par d'autres individus qui sont à leur tour capturés. Ceci suggère que les ours ne recherchaient pas activement d'autres stations d'échantillonnage après en avoir détecté une. La quantité d'appâts offerts et la fréquence du nourrissage (à sept jours d'intervalle) ne semblent pas suffisantes pour habituer les ours aux stations d'échantillonnage. Par contre, les déplacements des ours ne semblaient pas très grands. Ils semblaient rester dans le même secteur un certain temps, mais probablement pas durant toute la période de piégeage puisqu'on ne les recapturait pas très fréquemment. Ces informations suggèrent que le protocole expérimental était adéquat en terme de répartition spatiale des stations et de fréquence des visites.

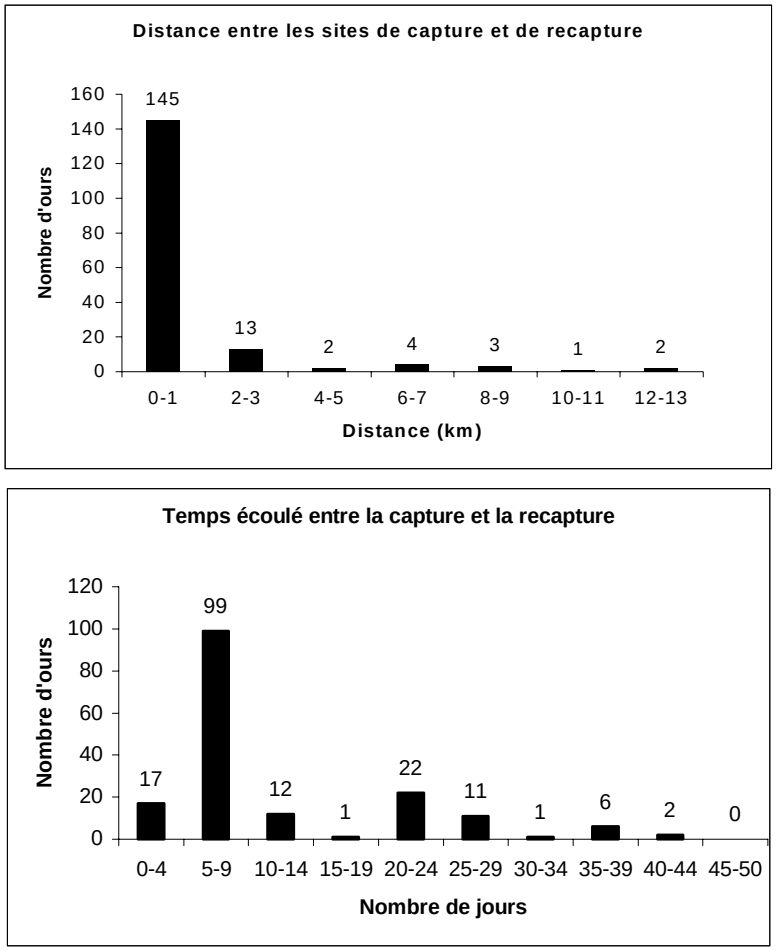

Figure 6. Distance parcourue par les ours (figure du haut) et temps écoulé entre deux captures (figure du bas) d'un même individu.

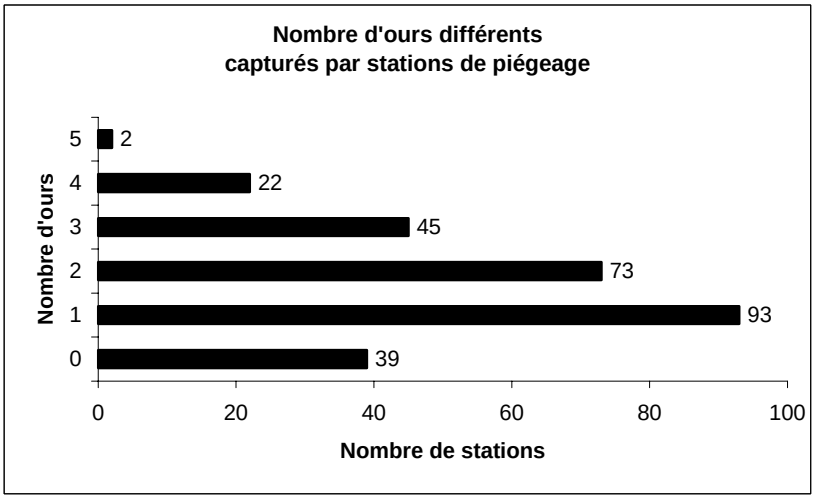

Figure 7. Nombre d'ours différents capturés durant les 5 sessions de piégeage aux 274 stations d'échantillonnage

Stabilité des analyses génétiques

Quinze réplications ont été incluses dans les échantillons de poils pour des analyses à l'aveuglette. Trois échantillons ont été analysés. Les résultats suggèrent une certaine variabilité dans les amplifications d'ADN ou lors de la lecture des gels (tableau 11). Les poids moléculaires de certains locus diffèrent de deux à quatre paires de bases. De plus, le sexe d'un individu diffère dans l'un des cas.

Tableau 11. Profil génétique des trois réplications analysées.

	Sexe	Date	G10L		G10B		G1A		G10C	
G 05-1	F	2001-08-27	127	137	154	156	188	190	101	115
G 05-3	M	2001-08-27	129	137	154	156	188	190	103	113
L 08-2	M	2001-08-30	135	137	154	158	-	-	113	117
N 10-3	M	2001-08-30	137	137	154	154	186	186	113	117
M 08-2	F	2001-09-07	133	153	154	158	186	188	107	119
O 09-4	F	2001-09-07	135	149	154	162	186	188	107	117

Les différences de deux paires de bases peuvent peut-être s'expliquer par la lecture des gels, la distance de migration exacte étant interprétée un peu différemment lors des deux lectures, particulièrement si elles ont été faites par des lecteurs différents. Certains échantillons ont fait l'objet de plusieurs amplifications et de plusieurs lectures. Ces données permettront de voir si les erreurs proviennent de l'amplification de l'ADN ou de la lecture des gels. Si la lecture est en cause, il faudrait peut-être faire deux ou trois lectures, éventuellement par des lecteurs différents, et concilier les résultats. Si l'amplification est en cause, la solution serait peut-être de traiter simultanément un plus grand nombre d'échantillons pour qu'ils soient amplifiés exactement dans les mêmes conditions. La cause de la différence au niveau du sexe devra être identifiée.

Effort d'échantillonnage requis pour des indices d'abondance

Les résultats disponibles permettent de faire des estimations préliminaires de l'effort requis pour obtenir divers indices d'abondance. Sans permettre d'estimer la densité d'ours, ces indicateurs, réalisés annuellement, pourraient, à moyen terme, décrire la tendance exhibée par une population donnée. On pourrait d'abord utiliser le nombre moyen de stations visitées. D'après les valeurs observées par station durant les cinq semaines d'échantillonnage (moyenne = 2,28; SE = 0,09; n = 274), il suffirait d'échantillonner 43 stations pour obtenir un intervalle de confiance de 20 % (α = 0,05) sur le nombre moyen de stations visitées. Vingt-neuf stations suffiraient pour une erreur relative de 20 % à α = 0,10. En utilisant le nombre moyen de génotypes différents (ours différents) par station (1,72 ± 0,04; n = 274), on estime qu'il faudrait échantillonner 17 stations pour obtenir une précision de 20 % à α = 0,05 ou 12 stations si l'on utilise un seuil de signification de α = 0,10. On pourrait aussi se servir de la proportion des parcelles visitées par les ours comme indice d'abondance. Comme 84 % d'entre elles ont été visitées en cinq semaines (p = 0,84; q = 0,16; SE = 0,022; n = 274), un tel indice pourrait être obtenu sur environ 18-20 stations (pour α = 0,05).

Le faible nombre de parcelles à inventorier résulte de valeurs par parcelle peu variables. Cependant, les efforts requis sont probablement sous-estimés parce qu'ils proviennent d'une superficie relativement réduite et sont donc probablement moins variables que ce que l'on observerait à l'échelle d'une zone de chasse. De plus, la méthode basée sur le nombre moyen de génotypes suppose que des analyses d'ADN seront faites sur tous les échantillons de poils récoltés. Mentionnons en terminant que ces calculs devront être repris à la lumière des prochains inventaires. Actuellement, nous ne connaissons pas l'ampleur de la variabilité annuelle due, par exemple, à l'abondance des petits fruits.

Constats sur les estimations de population

Contrairement à nos craintes initiales, il paraît facile d'obtenir des estimations de population précises. La plupart des estimateurs donnent des erreurs relatives de l'ordre de

10 à 15 % (α = 0,05). Cependant, les méthodes semblent comporter des biais très importants. Ainsi, dépendamment des données et des estimateurs retenus, on a obtenu des estimations allant de 250 ours jusqu'à plus de 1000. Il faut dire toutefois que dans la plupart des cas, les populations estimées étaient de l'ordre de 700 ours.

Les biais que nous avons notés sont reliés à des facteurs méthodologiques (génotypes incomplets, validation de la banque de données, choix de l'estimateur, superficie des parcelles, période d'échantillonnage) et comportementaux (réaction aux pièges à la suite de la première capture [attrait ou rejet des pièges : animaux « trappophile, trap-happy » ou « trappophobes, trap-shy »], effet de bordure).

Au cours des prochains inventaires, nous croyons être en mesure de contrôler les biais qui sont dus à des facteurs méthodologiques. Par contre, les biais comportementaux seront plus difficiles à contrôler. Ainsi, il est surprenant de trouver plus de mâles que de femelles. Si la méthode de sexage est fiable, on peut se demander si les mâles ne répondraient pas mieux que les femelles aux pièges. En théorie, il se pourrait que ces dernières soient moins enclines à visiter les stations d'échantillonnage que les mâles (dominance des mâles, évitement des mâles afin de protéger les oursons), ce qui pourrait expliquer le déséquilibre apparent du rapport des sexes. Cependant, nos données sur les déplacements n'appuient pas cette hypothèse. De même, il est probable que les femelles utilisent plus fidèlement les sources de nourriture de leur territoire. Le déséquilibre est peut-être réel puisqu'on note également un rapport des sexes de l'ordre 60 mâles : 40 femelles dans les résultats de chasse et de piégeage, bien que le déséquilibre soit moins prononcé dans le cas du piégeage (Jolicoeur 1997). D'autre part, il est peu probable que les jeunes de l'année aient eu accès aux appâts compte tenu de la hauteur à laquelle les chaudières étaient placées et de la quantité limitée d'appât disponibles. Les femelles utilisaient probablement tout l'appât sans que les jeunes y aient accès. Les autres biais comportementaux paraissent peu problématiques. La réaction aux pièges est testée par le programme CAPTURE. Au besoin, elle est contrôlée par certains modèles (Mb, Mbh, Mtb). Finalement, l'effet de bordure dû au mouvement des ours entre l'intérieur et

l'extérieur du site d'étude n'apparaît pas important compte tenu de la grande superficie du bloc et des mouvements limités des ours durant la période d'étude.

Les sous-échantillonnages que nous avons faits suggèrent que la superficie des parcelles ne peut être agrandie. Puisque très peu d'ours ont été capturés à des stations différentes, la superficie utilisée (20 km^2, soit deux pièges par 40 km^2) semble le maximum admissible pour la période d'échantillonnage retenue. En outre, il faudrait tester des superficies plus petites pour vérifier si une superficie inférieure n'est pas nécessaire pour que tous les ours aient une probabilité égale d'être échantillonnés.

4.7 Meilleure estimation de population disponible et taux d'exploitation

Les analyses génétiques ont été complétées en janvier 2003. Le meilleur fichier comprend 626 échantillons (sur 629 recueillis) analysés sur quatre locus (G10B, G10C, G10L, G1A). Cependant, plusieurs échantillons sont demeurés avec des données manquantes particulièrement sur le locus G1A qui ne s'amplifiait pas correctement. Des données ont pu être obtenues sur respectivement 621, 601 et 614 échantillons pour le locus G10B (99,2 % des échantillons), G10C (96,0 %) et G10L (98,1 %) mais seulement 406 échantillons pour le locus G1A (64,9%). Au total, seulement 387 échantillons (61,8 %) avaient des données complètes pour les quatre locus. Malheureusement les analyses n'ont pu être reprises parce qu'il ne restait pas suffisamment de poils avec une racine en bonne condition permettant de refaire les amplifications.

La technique de capture-recapture exige toutefois d'identifier correctement toutes les marques. Pour respecter ce postulat, nous avons fait un examen parcimonieux des données de chaque échantillon pour identifier les recaptures. Nous avons d'abord regroupé tous les génotypes semblables en nous basant sur le sexe des individus et sur la composition allélique des locus G10B, G10C et G10L. Les échantillons étaient considérés des recaptures potentielles 1) si les individus étaient de même sexe, 2) si plus de trois allèles (sur 6) différaient par moins de trois paires de base, 3) s'il n'y avait pas plus de deux allèles qui différaient de quatre paires de base et si 4) aucun allèle différait

de plus de quatre paires de base. Lorsque disponibles, les données du locus G1A ont été examinées et 5) les échantillons dont l'un des allèles de ce locus différait de plus de deux paires de base ont aussi été considérés comme des individus différents. Ces données ont été utilisées pour construire un premier fichier dans lequel le nombre de recaptures est certainement surestimé. Ce fichier sous-estimera la population. Par la suite, nous avons calculé la distance entre les sites de collecte des échantillons ayant des génotypes semblables. En nous basant sur les résultats de la figure 6, les échantillons récoltés à plus de 15 km de distance ont été éliminés de la liste des recaptures potentielles pour former un deuxième fichier comprenant les recaptures probables. Finalement, nous avons considéré que deux échantillons étaient des recaptures seulement si cinq des allèles de G10B, G10C et G10L étaient identiques et que le sixième allèle différait d'au plus deux paires de base entre les deux échantillons, une situation qui sous-estime vraisemblablement le nombre de recaptures (surestimation de la population).

Ces trois fichiers ont produit des estimations de population de 468, 817 et 1184 ours noirs avec des erreurs relatives ($\propto$ = 0,05) 10, 14 et 21 % (tableau 12). La population réelle se situe vraisemblablement entre les deux extrêmes. La valeur centrale (827; 1,5 ours / 10 km^2) est très proche de l'estimation produite par le deuxième fichier.

Tableau 12. Paramètres de la population d'ours noirs du site d'étude à l'été 2001 selon trois façons d'estimer le nombre de recaptures.

Fichier utilisé	N génotypes	Modèle	Nombre d'ours estimés		
			Population	SE	Intervalle 95 %
Recaptures surestimées	312	M(th)	468	33	416 - 545
Recaptures probables	392	M(h)	817	40	745 - 903
Recaptures sous-estimées	450	M(th)	1184	128	973 - 1481

Aucun échantillon n'a été rejeté parce qu'il contenait plus de deux allèles sur un locus ce qui aurait suggéré que les poils provenaient de deux ou plusieurs ours. Nous pensons que les oursons, qui accompagnent leur mère, n'ont pas été recensés (trop petits pour atteindre les appâts, trop craintifs, contraints à grimper aux arbres par leur mère). Si l'on suppose

que le segment échantillonné (les adultes) comprenait 820 ours incluant 37 % de femelles dont 65 % étaient en âge de se reproduire (Jolicoeur et Lemieux 1994; H. Jolicoeur, comm. pers.) et que 52 % d'entre elles avaient 1,15 jeune (Goudreault *et al.* en prép.), la population totale du site d'étude aurait été de 938 ours (517 mâles adultes, 303 femelles adultes, 118 oursons), soit une densité d'environ 1,7 ours par 10 km^2. La densité obtenue dans notre site d'étude sans considérer les oursons (1,5 ours/10 km^2) est comparable à ce qui a été noté à l'aide de traceurs radioactifs dans des secteurs fortement exploités de la réserves faunique de La Vérendrye (1,7/10 km^2) ou de la région de Pontiac (1,0-1,2/10 km^2; Jolicoeur 2004). Elle est aussi semblable à celle du parc de la Gaspésie (1,8/10 km^2), mais inférieure à celle de sites faiblement exploités des réserves fauniques des Laurentides et du Saint-Maurice (2,2 - 2,8/10 km^2) ou Mastigouche et Papineau-Labelle (4,4 – 6,8/10 km^2; Jolicoeur *et al.* 1992, Jolicoeur 2004). Les biais potentiels de notre méthode aussi bien que ceux des inventaires antérieurs ne sont toutefois pas connus.

D'après le système d'information sur la grande faune (Sebbane et Courtois 2001), 90 ours (50 mâles, 33 femelles, 7 jeunes) ont été capturés entre septembre 2000 et août 2001 (4 ours à l'automne 2000 et 86 au printemps 2001) dans le site d'étude. Le taux d'exploitation (récolte / [population + récolte]) s'établirait donc à environ 8,8 % (mâles : 8,8 %; femelles : 9,8 %; jeunes 5,6 %). À titre d'information, la récolte du site d'étude représentait 10,8 % de la récolte totale de la zone 13 (832 ours).

4.8 Composition et fréquence allélique

Les analyses génétiques ont été réalisées à l'aide des logiciels Genetix, version 4.02, (Belkhir *et al.* 2001) et Identity, version 1.0 (Wagner et Sefc 1999).

Les locus G10B, G10C et G10L étaient très variables avec 13 à 17 allèles alors que le locus G1A comportait neuf allèles (tableau 13). Le nombre d'allèles est similaire ou supérieur à ce qui a été noté dans la réserve faunique des Laurentides (G10B : 8 allèles; G10C : N/D; G10L : 18; G1A : 9; Breton et Dufresne 2003). La composition allélique semble cependant différer, certains allèles n'étant présents qu'à l'un des deux sites.

Les taux d'hétérozygotie étaient très élevés également, les valeurs observées variant entre 0,74 et 0,80. Les différences entre les taux d'hétérozygotie observées et attendues suggèrent que la reproduction n'est pas complètement aléatoire dans le site d'étude, probablement à cause des individus apparentés.

Tableau 13. Nombre et fréquence des allèles pour les quatre locus microsatellites étudiés. N ours = nombre d'ours analysables par locus; H = taux d'hétérozygotie; Fis = déficit d'hétérozygotie selon Weir et Cockerham (1984) et selon Robertson et Hill (1984).

G10B		G10C		G10L		G1A	
Allèle	Fréquence	Allèle	Fréquence	Allèle	Fréquence	Allèle	Fréquence
146	0,0016	101	0,005	125	0,0008	180	0,0124
148	0,0081	103	0,0666	127	0,0033	182	0,0371
150	0,0274	105	0,0865	129	0,0187	184	0,1547
152	0,0419	107	0,0291	131	0,0033	186	0,2983
154	0,3808	109	0,1423	133	0,1596	188	0,1943
155	0,0008	111	0,2097	135	0,1865	190	0,2314
156	0,2069	113	0,3311	137	0,1498	192	0,0408
158	0,1844	115	0,0973	139	0,0187	194	0,0297
160	0,0411	117	0,0233	141	0,0204	198	0,0012
162	0,0942	119	0,0042	145	0,0049		
164	0,0097	150	0,0008	147	0,1303		
166	0,0008	971	0,0033	149	0,0888		
168	0,0024	991	0,0008	151	0,0774		
				153	0,0749		
				155	0,0366		
				157	0,0057		
				159	0,0204		
N ours	621		601		614		404
N allèles	13		13		17		9
H attendue	0,7649		0,8033		0,8779		0,7917
H non biaisée	0,7655		0,804		0,8786		0,7927
H observée	0,7101		0,7221		0,8013		0,7426
Fis (W & C)	0,072		0,102		0,088		0,063
Fis (R & H)	0,088		0,064		0,049		0,074
Valeurs observées en excluant les génotypes incomplets et les recaptures							
N ours	244		244		244		244
N allèles	11		11		16		10
H attendue	0,7656		0,7918		0,8717		0,7985
H observée	0,7172		0,6926		0,8115		0,7541
Prob. identité	0,5674		0,1204		0,7420		0,6066

Les probabilités d'identité (PI : probabilité que deux individus non apparentés aient le même génotype par hasard) variaient entre 6 % et 15 % lorsque l'on considérait un seul locus à la fois (G10B : PI = 0,158484; G10C : 0,124305; G10L : 0,057325; G1A :

0,135518). Pour l'ensemble des quatre locus, la probabilité d'identité était de l'ordre du dix millième (PI = 1,5 x 10^{-4}). Pour les 387 ours dont le génotype a été identifié sur les quatre locus, nous avons dénombré 244 génotypes différents. Trente-sept pourcent des échantillons étaient donc des recaptures (nombre de recaptures : 1 = 82 ours; 2 = 17 ours; 3 = 5 ours; 4 = 2 ours; 5 = 1 ours). Pour les 387 ours complètement génotypés, PI était également de l'ordre du dix millième (244 génotypes uniques : PI = 1,2 x 10^{-4}).

4.9 Coûts estimés lors de la planification du projet

Au début du projet, l'estimation des coûts a été basée sur les données fournies par Woods *et al.* (1999), Lemieux et Desrosiers (2000) et Mowat et Strobeck (2000). On s'attendait à recueillir 0,9 échantillon par parcelle par période, soit 720 échantillons au total dont 100 % auraient dû contenir au moins quatre racines de poils. Les coûts prévus avaient été estimés à 160 jours-personnes et 82 900 $ (tableau 14).

Tableau 14. Estimation des coûts effectuée lors de la planification du projet.

Item	Jours-personnes	Coût (k$)
Matériel, appâts, fils barbelés, clous, etc.		
Tétracycline (50$ pour 3000 capsules) + appâts		1,5
Frais de voyage (200 pièges; 30 min./piège + 15 min. de déplacement; 4 périodes; ou encore 10 pièges par jour à 2 personnes durant 4 sessions)	150	17,1
Camions		5,0
Récolte de dents d'ours	-	-
Lecture des dents d'ours (3300 @ 5$)	Non prévu	Non prévu
Analyses de laboratoire (3000 échantillons)		
Examen/préparation des poils	10	
Matériel pour les analyses d'ADN (5$/éch.)		3,6
Analyses génétiques (200 parcelles, 4 périodes, 90 % de succès = 720 échantillons à 60$)		43,2
Consultation statistique		5,0
Divers (10 %)		7,5
Total		82,9

4.10 Coûts réels engendrés par la campagne d'échantillonnage de l'été 2001

Nous avons obtenu 629 échantillons de poils, soit 0,4 échantillon par parcelle par période. La réalisation de ce projet expérimental a nécessité des ressources humaines et matérielles plus importantes que prévues mais des ressources financières un peu inférieures à celles estimées lors de la planification du projet.

Ressources humaines

Au total, 26 personnes ont participé de près ou de loin à ce projet en tant que personnel professionnel, technique, secrétariat ou étudiant pour effectuer les 500 jours-personnes requis à sa réalisation. Le tableau 15 illustre les ressources humaines associées à chaque étape du projet. Une liste complète du personnel impliqué dans l'inventaire est présentée à la section 7 du présent rapport alors que les détails de la planification sont fournis à l'annexe 2.

Tableau 15. Ressources humaines affectées au projet d'inventaire de l'ours noir en 2001-2002.

Étape du projet	Équipe	Temps régulier (jours-pers.)	Temps supplémentaire (heure)
Logistique et planification	Personnel DAF 08	50	N/A
	Personnel DRF/DDF	30	N/A
Réalisation des travaux	Personnel DAF-08	106	230,25
	Personnel DRF/DDF	104	376,25
	Personnel de soutien	58	138,50
Analyse génétique	UQAR	N/A	N/A
Traitement statistique	DRF	5	-
	TOTAL	365	745,00

Ressources matérielles

La majeure partie du matériel a été obtenue par l'entremise de Rolland Lemieux (DRF) qui a contacté directement les différents fournisseurs et qui a procédé aux commandes, à l'emballage et à la livraison des 5-6 tonnes de matériel requis pour ce projet d'envergure. Les responsables régionaux se sont occupés de la logistique dont la planification des travaux de terrain, l'obtention de quatre véhicules (camion de type 4X4) et trois embarcations motorisées nécessaires pour couvrir respectivement les 24 500 km de route et les 3000 km de réseau hydrographique parcourus au cours des travaux. Une liste exhaustive du matériel nécessaire à la réalisation du projet est présentée à l'annexe 3.

Ressources financières

Un budget de 65 000$ a été obtenu pour défrayer les coûts inhérents à la réalisation du projet. Ce montant a dû être été augmenté à environ 69 000$ (annexe 3). Une somme d'un peu moins de 40 000$ a été utilisée pour effectuer les travaux de terrain. Le reste a servi à payer les analyses génétiques, effectuées par le personnel de l'Université du Québec à Rimouski. Une description détaillée des coûts reliés à chacune des étapes de réalisation de cette étude se retrouve également à l'annexe 3.

5. DISCUSSION

Il s'agissait de la première année d'opération à une échelle aussi vaste. Les objectifs visés étaient principalement de mettre au point les méthodes et de roder le personnel. Ces objectifs ont été atteints malgré les difficultés rencontrées. Les opérations des deux premières semaines d'échantillonnage ont plus ou moins bien fonctionné, principalement parce que nous avions retenu un fil barbelé trop mou, avec des barbelés pas suffisamment acérés. La configuration des stations de piégeage a aussi été améliorée et les modifications ont permis d'augmenter de 50 % le succès de capture et de multiplier par 10 le nombre de poils par station visitée par les ours. Les problèmes rencontrés ont certainement influencé certains indicateurs (ex. : nombre moyen d'ours par station).

Les analyses génétiques se sont aussi avérées plus difficiles à réaliser que prévu. Les méthodes utilisées dans la réserve faunique des Laurentides (Breton et Dufresne 2003) ne fonctionnaient pas adéquatement pour les échantillons de l'année 2001. Les raisons ne sont pas précisément connues mais il est probable que l'ADN recueillie lors des premières semaines d'échantillonnage n'était pas présente en quantité suffisante et était quelque peu détériorée. De plus, plusieurs problèmes techniques devront être pris en considération pour les analyses génétiques (installation et calibration des appareils, automatisation de la lecture des gels, diminution du nombre de personnes impliquées dans les analyses et leur assurer une formation et un encadrement adéquats). Il faudrait aussi augmenter à 10, si possible, le nombre de poils utilisés dans les amplifications et analyser 5-6 locus très variables et faciles à amplifier.

On a noté un fort déséquilibre du rapport des sexes en faveur des mâles, ce qui suggère que leur taux de capture serait plus grand que celui des femelles. Il faudrait d'abord s'assurer que la méthode de sexage est adéquate en utilisant des poils d'origine connue. Si tel est le cas, il faudrait vérifier l'existence d'un biais d'échantillonnage et, au besoin, le contrôler, par exemple, en effectuant des estimations de population indépendantes pour chaque sexe. De même, les jeunes de l'année ne sont probablement pas recensés. Il faudra

utiliser les paramètres démographiques pour faire la meilleure estimation possible. Les autres biais d'échantillonnage semblent contrôlables.

Les coûts de l'inventaire par unité de superficie (12,58 $ et 0,9 jour-personne/km^2) sont inférieurs à ceux exigés par la méthode de capture-recapture (66,56$ et 1,0 J-P/km^2) ou par celle des traceurs radioactifs (40,81$ et 0,8 J-P/km^2; Jolicoeur et Lemieux 1990). De plus, l'inventaire à l'aide de marqueurs génétiques comporte moins de contraintes administratives ou légales que la méthode des traceurs radioactifs et il ne nécessite qu'une campagne de terrain contrairement à la méthode de capture-recapture qui peut prendre jusqu'à trois années avant de donner des résultats probants. Finalement, les intervalles de confiance des estimations sont beaucoup plus faibles (10 - 15 %) que pour les deux autres méthodes (30 - 40 %). Les principaux inconvénients de la méthode génétique sont le grand nombre de personnes mobilisées simultanément, l'impossibilité de réaliser soi-même les analyses génétiques et les biais lorsqu'il est impossible de reconnaître avec certitude chaque individu.

6. RECOMMANDATIONS

Pour l'été 2002, nous recommandons d'échantillonner trois blocs (environ 1500-1800 km^2 chacun) de densité différente (zone 14, partie du bloc de 2001, Témiscamingue). Comme pour le présent inventaire, il faudrait diviser chaque bloc en parcelles de 40 km^2 et y placer deux pièges. Cependant, dans chaque bloc, nous proposons de tirer au hasard cinq parcelles dans lesquelles il faudra placer quatre pièges au lieu de deux, l'objectif étant de déterminer la superficie minimale d'une parcelle (superficie moyenne du DV) à retenir pour que tous les ours aient une probabilité égale d'être capturés.

Des grillages seront apposés sur les boîtes d'appât afin d'éviter que les petits animaux aient accès à la nourriture. Les ours pourront quand même accéder aux appâts en arrachant le couvercle des chaudières d'appât. De cette façon, les pièges demeureront actifs même dans les sites fréquentés par les mésangeais du Canada ainsi que par les ratons laveurs et les autres petits et moyens mammifères.

Pour ce qui est des analyses génétiques, nous recommandons de vérifier la constance des mesures, autant en ce qui concerne l'amplification de l'ADN que la lecture des gels. Il faudrait aussi examiner les résultats de détermination du sexe puisque deux erreurs ont été notées : (1) l'individu 10, un mâle identifié comme femelle en septembre et (2) la femelle 172 qui est en fait le même individu que le mâle 200. De plus, nous suggérons d'analyser cinq ou six locus afin de faciliter l'identification individuelle des ours en présence de données manquantes sur un ou plusieurs locus.

Nous suggérons de profiter des stations d'enregistrement de la grande faune pour récolter des poils sur les ours capturés dans les site d'étude de l'été 2001 et, éventuellement, de tenter une estimation de population à l'aide de la tétracycline.

Comme nous avons recueilli de nombreuses informations sur la génétique des ours, il serait pertinent de recruter un étudiant gradué qui pourrait comparer la diversité génétique entre les régions du Québec.

7. REMERCIEMENTS

Nous remercions sincèrement toutes les personnes qui nous ont assisté aux différentes phases du projet. Les analyses génétiques ont été réalisées à l'université du Québec à Rimouski par Sophie Breton et Carine Lussier sous la responsabilité du Dr France Dufresne que nous remercions grandement pour ce travail minutieux et particulièrement difficile. Pour les travaux de terrain, mentionnons le personnel de la Direction de la recherche sur la faune du Ministère, Claude Daigle, Raymond Mc Nicoll et Laurier Breton ainsi que le personnel de la Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue, Luc Bélisle, Nicole Blanchette, Nancy Delahaye, Pierre Fournier, Daniel Girard, Louis Jourdain, Lorraine Morin, Marcel Paré, André Gaudreau et Gaston Trépanier. Nous devons aussi souligner l'aide apportée par Claude Samson lors de la planification du projet ainsi que la contribution de notre personnel étudiant (région 08), Caroline Gagné, Geneviève Labrie, Dominique Lafleur, Sarah Morin, Anne Selseotes et Sébastien Vallière de même que Jean-François Dumont de l'Association des pourvoyeurs du Québec (région 08).

8. LISTE DES RÉFÉRENCES

BELKHIR, K., P. BORSA, J. GOUDET, L. CHIKHI et F. BONHOMME. 2001. Genetix 4.02, logiciel sous Windows TM pour la génétique des populations. Laboratoire Génome, Populations, Interactions, CNRS UPR 9060, Université de Montpellier II, Montpellier, France.

BRETON, S. et F. DUFRESNE. 2003. Validation des marqueurs microsatellites pour l'élaboration d'un protocole de marquage génétique chez la population d'ours noirs (*Ursus americanus*) de la réserve faunique des Laurentides. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune, Québec. 22 p.

GOUDREAULT, F., H. JOLICOEUR et M. CRÊTE. Dynamique de population et optimisation de la récolte d'ours noirs en Outaouais. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec, Direction du développement de la faune et Direction de l'aménagement de la faune de l'Outaouais, Québec. (En préparation).

JOLICOEUR, H. 1997. Démarche pour analyser et interpréter les statistiques d'ours noir. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Service de la faune terrestre. 60 p.

JOLICOEUR, H. 2004. Estimation de la densité d'ours noirs dans différents types de végétation à l'aide de traceurs radioactifs, période 1984-1994. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec, Direction du développement de la faune, Québec. 45 p.

JOLICOEUR, H., G. KENNEDY et R. LEMIEUX. 1992. Radioisotope tagging for the determination of black bear population densities in Québec. P. 208-221 dans Orff, E.P., éd. Proceedings: 11th Eastern Black Bear Workshop.

JOLICOEUR, H. et R. LEMIEUX. 1990. Comparaison de deux méthodes pour évaluer la densité de l'ours noir à la réserve de Papineau-Labelle. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction de la gestion des espèces et des habitats. 61 p.

JOLICOEUR, H. et R. LEMIEUX. 1994. Quelques aspects de la reproduction de l'ours noir au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction de la faune et des habitats. 52 p.

LEMIEUX, R. et A. DESROSIERS. 2000. Description des techniques développées pour la collecte des poils et l'ingestion de la tétracycline dans la réserve faunique des Laurentides à l'été 2000. Société de la faune et des parcs du Québec, Québec. Non paginé.

MOWAT, G. et C. STROBECK. 2000. Estimating population size of grizzly bears using hair capture, DNA profiling, and mark-recapture analysis. Journal of Wildlife Management 64: 183-193

OTIS, D.L., K.P. BURNHAM, G. C. WHITE et D.R. ANDERSON. 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. Wildlife Monographs 62. 135 pp.

RICHER, W.E. 1980. Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. Ministère des pêches et océans, Bulletin 191F, Ottawa.

ROBERTSON, A. et W.G. HILL. 1984. Deviation from Hardy-Weinberg proportions: sampling variances and in use in estimation of inbreeding coefficients. Genetics 107: 703-718.

SEBBANE, A. et R. COURTOIS. 2001. Restructuration du Système d'Information de la Grande Faune. Société de la faune et des parcs, Québec. 21 p + annexes.

TABERLET, P., J.-J. CAMARRA, S. GRIFFIN, E. UHRÈS, O. HANOTTE, L.P. WAITS, C. DUBOIS-PAGANON, C., T. BURKE et J. BOUVET. 1997. Noninvasive genetic tracking of the endangered Pyrenean brown bear population. Molecular Ecology 6: 869-876.

WAGNER, H.W. et K.M. SEFC. 1999. Identity 1.0. Centre for Applied Genetics, University of Agriculture Sciences, Vienna.

WEIR B.S. et C.C. COCKERHAM. 1984. Estimating F statistics for the analysis of population structure. Evolution 38: 1358-1370.

WHITE, G.C., D.R. ANDERSON, K.P. BURNHAM et D.L. OTIS. 1982. Capture-recapture and removal methods for sampling closed populations. Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, Mew Nexico. LA-8787-NERP. 235 p.

WOODS, J.G., D. PAETKAU, D. LEWIS, B.N. McLELLAN, M. PROCTOR et C. STROKECK. 1999. Genetic tagging of free-ranging black and brown bears. Wildl. Soc. Bull. 27: 616-627.

ANNEXE 1. SUPERFICIE DU DOMAINE VITAL DES OURS NOIRS

Informations fournies par Claude Samson (Faculté de foresterie, Université de Moncton, campus d'Edmundston).

Le domaine vital d'une femelle est généralement composé d'une zone fortement utilisée (le « core area ») à partir de laquelle elle peut faire des excursions pour aller fréquenter des milieux (ex. : coupe forestière) qu'elle ne retrouve pas à proximité. La taille de la zone fortement utilisée est habituellement de l'ordre de 10 à 20 km². En incluant l'ensemble des déplacements, la taille du domaine vital est très variable, allant de 30 à 200 km² (et même plus parfois) selon la femelle.

Le comportement des ours en Abitibi est toutefois peut-être différent. En raison de la faible productivité des milieux et de la courte période de croissance de la végétation, il ne serait pas surprenant que les ours soient plus nomades et qu'ils ne soient pas réellement attachés à un noyau en particulier. Il n'y a malheureusement pas de données sur le comportement des ours dans des milieux semblables.

Pour votre étude, je recommanderais de choisir 20 km² comme superficie du domaine vital typique d'une femelle. La durée des excursions est généralement courte, et les ourses passent généralement >75 % de leur temps dans leur zone de forte utilisation sur une base annuelle. Les excursions ont généralement lieu à la fin de l'été et à l'automne. Les populations d'ours sont donc plus « fermées » au printemps et au début de l'été.

Entre juillet et septembre, les ours ne sont plus confinés à un endroit en particulier mais vagabondent sur de grandes distances. Certains ours peuvent faire des excursions jusqu'à 50 km de leur point de départ. En Mauricie, la taille moyenne du domaine vital (polygone convexe avec 100 % des points de localisation) à la fin de l'été et à l'automne (juillet à octobre environ) était de 73 km² en 1990 (min-max: 16 - 183), de 112 km² en 1991 (10 - 350) et de 46 km² en 1992 (6 à 141). La taille de l'échantillon variait de 10 à 16 femelles

selon les années. Pour les mâles, on peut facilement doubler ces chiffres. L'étendue des déplacements est très variable et on peut difficilement tirer des conclusions.

Mon opinion est qu'on devrait faire des estimations de densité en juin, lorsque les ours sont plus sédentaires et que la population est fermée. Le succès de capture sera évidemment moins élevé qu'à la fin de l'été car on aura affaire uniquement aux résidents de l'endroit, mais justement, on évite de capturer des ours qui ne font que passer dans le site d'étude et qu'on ne pourra pas recapturer par la suite.

Si l'on décide de travailler à la fin de l'été, il faudra alors inventorier de grands territoires, de l'ordre de 1000 à 2000 km² et je recommanderais un site de piégeage à tous les 20 à 30 km² (donc au moins une centaine de sites). On a alors plus de chance que la population soit fermée, c.-à-d. qu'un échantillon raisonnable d'ours maintienne leurs déplacements à l'intérieur de l'aire d'étude. On a alors des chances de les recapturer. Avec la technique de l'ADN, je crois que c'est faisable, puisque les moyens logistiques de « capture » de poils ne sont pas trop lourds.

ANNEXE 2. PLANIFICATION DES TÂCHES POUR L'INVENTAIRE DE L'OURS NOIR

A) Première période d'échantillonnage : du 21 juillet au 10 août 2001

21-22 juillet : début du montage des stations par le personnel de l'Abitibi-Témiscamingue.
22 juillet : voyage Québec - Rouyn-Noranda pour le personnel de Québec
- Logement : Claude Daigle : chez Daniel Nadeau
- Gilles Lamontagne : chez Jean-Pierre

23 juillet : point de rencontre : salle de l'Éducation (2° étage), 180 boul. Rideau, 8h30
- Présentation du personnel
- Briefing sur le fonctionnement du projet
- Début des travaux de montage (équipes A.-T. et Québec)

24 - 27 juillet : montage des stations d'échantillonnage
28 juillet : départ de C. Daigle (cellulaire : 418-576-0385) et G. Lamontagne
30 juillet - 3 août : première récolte de poils et regarnissage des stations
- Arrivée de Rolland Lemieux

6 août - 10 août : deuxième récolte de poils
- Arrivée de Réhaume Courtois
- Laisser les stations en opération mais ne pas les regarnir
- NOTE : R. Courtois peut monter en autobus ou en camion si un troisième camion de Québec est nécessaire. Ce camion serait laissé en Abitibi durant la relâche.

10 août : fin de la première phase
11 août au 26 août : période de relâche
- Les stations demeurent en opération
- Les poils seront récoltés durant la semaine du 26 août
- Nettoyage des poils récoltés (stagiaire et/ou R. Lemieux, si disponible)

26 août : voyage Québec - Rouyn-Noranda pour le personnel de Québec
- Rolland Lemieux (celulaire : 418-570-1894)
- Alain Desrosiers (cellulaire : 418-576-1140)
- Raymond Mc Nicol
- Laurier Breton (cellulaire. : 418-654-2741)
- NOTES : Coordonnées :
  - J.-P. Hamel : bureau:(819) 763-3333 ext. 223; rés.:(819) 797-6345
  - R. Courtois : bureau: (418) 421-3955 ext. 4394; rés.: (418) 836-0979

B) Deuxième période d'échantillonnage : du 25 août au 15 septembre 2001

25 août (samedi) :
- Test des leurres; expérimenter l'huile provenant des chaudières de viande de phoque pour 20 stations sur le chemin Rapide-Sept (stations olfactives).
- Équipes de travail : Rolland Lemieux (RL) et Alain Desrosiers (AD).

26 août (dimanche) :

- Initiation des nouveaux arrivants, Laurier Breton (LB) et Raymond McNicoll (RM), à la technique de récolte des poils d'ours, avec les stations du chemin de Rapide-Sept.
- Équipe de travail : RL, AD, LB, RM.

27 au 31 août (lundi-vendredi) :

- Vérification et récolte des poils pour chaque barbelé à chacune des stations.
- Les poils récoltés sur les barbelés devront être déposés dans une seule et même enveloppe. Il faut aussi indiquer le nombre approximatif de poils avec follicules et décrire l'activité (présence d'ours, de ratons laveurs, de chaudières d'appât ou de leurre arrachés, etc.) qui a eu lieu sur le site dans la section remarques. Écrire les dates sous forme standardisée : 2001-08-31.

NOTES :

- Utiliser des enveloppes différentes si des poils sont recueillis ailleurs que sur les barbelés (ex. : une deuxième enveloppe pour les poils recueillis dans la boîte d'appâts et une troisième enveloppe pour ceux provenant de la chaudière de leurres); toutefois, ne recueillir des poils sur les chaudières d'appât et de leurre que pour les stations visitées par l'ours sans que l'on puisse trouver quatre poils avec racine sur les barbelés.
- Enlever tous les poils superflus pour éviter la confusion lors des prochaines visites.
- Regarnir les chaudières vides de gâteries et vaporiser l'intérieur de la chaudière avec 5-6 bons jets (giclés sur les parois intérieures de la chaudière) du produit d'huiles essentielles fruitées (bleuets, anis…).
- Si la chaudière de phoque est toujours présente sur la station, il serait important de déverser abondamment le liquide (huile odorante) sur l'arbre de support. Par contre, si la chaudière est arrachée et vidée, il faut en rajouter une nouvelle à la hauteur de la poitrine; de même, ajouter une nouvelle chaudière de phoque si l'ancienne contient peu de liquide (l'agiter pour vérifier). *** Ne pas oublier de perforer la nouvelle chaudière de plusieurs gros trous (≈ 3-4 cm) tout autour du rebord du couvercle!
- Vaporiser l'huile de phoque sur le tronc des arbres autour de la chaudière de gâteries (dans un rayon de 5-8 m).
- Si un ours est venu mais n'a pas laissé suffisamment de poils (20), il faudrait modifier immédiatement l'installation du triangle, soit en raidissant le fil barbelé ou en rajoutant d'autres fils barbelés de bonne qualité (15.5 Ga., 950 lbs., class 3, 5 po. Spacing).
- Équipe de travail : RL, AD, LB, RM, deux équipes du SAEF 08

1- 3 septembre (samedi-lundi) :

- Vérification des stations olfactives (équipes de Québec).
- Retour à Québec.
- Congé de la Fête du travail.

4 septembre (mardi) :

- Voyage Québec-Rouyn (équipes de Québec).
- Début de la récolte de poils (équipes du SAEF ; voir 5-9 septembre)

5 au 9 septembre (mercredi-dimanche) :

- Vérification et récolte des poils pour chaque barbelé à chacune des stations
- Les poils récoltés devront être déposés dans une seule et même enveloppe. Il faut aussi indiquer le nombre approximatif de poils avec follicules et décrire l'activité qui a eu lieu sur le site dans la section remarques. (Voir notes 27-31 août).
- Regarnir les chaudières vides de gâteries et vaporiser l'intérieur de la chaudière avec le produit d'huiles essentielles fruitées (bleuets, anis…).
- Il faudrait décrocher les chaudières de phoque, vider le contenu au sol et laisser la chaudière renversée et le couvercle sur le site pour qu'elle s'égoutte durant toute la semaine.
- Vaporiser de l'huile de phoque sur les troncs des arbres autour de la chaudière de gâteries.
- Vérifier encore les installations et s'assurer qu'elles sont adéquates pour capturer les poils.
- Si le temps le permet, vérification des 20 stations olfactives sur le chemin de Rapide-Sept (équipes de Québec).

10 au 14 septembre (lundi-vendredi) :

- Vérification et récolte des poils pour chaque barbelé à chacune des stations.
- Les poils récoltés devront être déposés dans une seule et même enveloppe. Il faut aussi indiquer le nombre approximatif de poils avec follicules et décrire l'activité qui a eu lieu sur le site dans la section remarques. (Voir notes des 27-31 août).
- Récupérer les chaudières de gâteries et les couvercles troués afin de les conserver pour l'an prochain.
- Récupérer les chaudières de phoque ainsi que le barbelé et en disposer définitivement dans un endroit approprié (à déterminer).
- 15 septembre (samedi) :
- Vérification et fermeture des 20 stations olfactives sur le chemin de Rapide-Sept (équipes de Québec).

ANNEXE 3. PROJET-PILOTE SUR L'OURS NOIR
ÉVALUATION DÉTAILLÉE DES COÛTS DU PROGRAMME

	COÛTS ($)	SOUS-TOTAL	GRAND TOTAL
A) APPÂTS			
▸ 3 tonnes de gâteaux	1 200,00		
▸ 250 chaudières modèle carré 1530, incluant le couvercle et le transport vers Rouyn-Noranda	1 086,00		
▸ 1-45 gallons de miel brun	150,00		
▸ 100 km de mélasse agricole	25,00		
▸ 100 kg de confiture	25,00		
▸ Modification des couvercles (trou de 14 cm)	250,00		
		2 736,00 $	
B) LEURRES OU PRODUITS ATTRACTIFS			
▸ 500 chaudières modèle carré 1530, incluant le couvercle et le transport pour le remplissage aux Escoumins	2 262,00		
▸ 500 chaudières remplies de chair, gras et sang à 3,00 $ l'unité	1 500,00		
▸ Transport des chaudières de viande de phoque des Escoumins vers l'Abitibi	1 200,00		
▸ 30 bouteilles à base d'odeur de fruits	358,00		
▸ 30 bouteilles de leurre à base d'huile animale	395,00		
		5 716,10 $	
C) MATÉRIEL			
▸ Cartes topographiques	236,52		
▸ Outils divers	2 513,00		
▸ Vêtements de sécurité	389,93		
▸ Matériel divers	1 573,19		
▸ Fil barbelé (15,5 Ga., high tensile, load 950 lbs, class 3 galvanized, round barb, 5" spacing 80 rods)	801,52		
▸ Location de contenants	482,00		
▸ Chaudières de plastique	275,56		
▸ Affiches « Travaux spécifiques »	195,00		
▸ Clés	76,00		
		6 542,96 $	
D) ÉQUIPEMENT MOTORISÉ			
▸ 4 véhicules Pick-up (4X4) pour 24 500 km	4 410,00		
▸ 3 bateaux (14', 16' et 19') pour 3 000 km	1 320,00		
▸ Huile hors-bord	246,98		
▸ Réparations	179,14		
▸ Nettoyage	213,97		
		6 370,09 $	

	COÛTS ($)	**SOUS-TOTAL**	**GRAND TOTAL**
E) FRAIS D'HÉBERGEMENT (Gîte et couvert)			
Personnel de Québec :			
▸ Coucher (82 x 65 $)	5 330,00		
▸ Déjeuner au restaurant et dîner apporté (82 x 17,10 $)	1 402,20		
▸ Souper au restaurant (82 x 21 $)	1771,20		
Personnel de la région 08			
▸ Compte de dépenses	2 140,56		
		10 643,96 $	
F) FRAIS DE DÉPLACEMENT (Personnel de Québec)			
10 voyages Québec—Rouyn—Québec (aller et retour)	5 000,00		
Heures supplémentaire réalisées en déplacement Qc---»R.N.(175 heures)	N/D	*5 000,00 $*	
G) AUTRES FRAIS			
▸ Analyse génétique (laboratoire)	31 400,00		
▸ Examen et préparation des poils	Inclus		
▸ Matériel pour les analyses d'ADN	Inclus		
▸ Consultation statistique	Aucun		
		31 400,00	
H) FORMATION			
◊ Billet d'avion aller et retour (R.N.-» Québec -»R.N.)	754,00	*754,00 $*	
GRAND TOTAL :			**69 163,11 $***

* : Heures supplémentaires à ajouter = 175 heures