

CONSEIL DE LA PREMIÈRE NATION DES INNUS ESSIPIT

# FERMETURE ET REVÉGÉTALISATION DE CHEMINS FORESTIERS

ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DE  
TROIS TYPES DE TRAITEMENT

RAPPORT SYNTHÈSE 2016  
synthèse 2016

AVRIL 2017



Première  
Nation  
des Innus  
Essipit





# FERMETURE ET REVÉGÉTALISATION DE CHEMINS FORESTIERS

ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DE  
TROIS TYPES DE TRAITEMENT

RAPPORT SYNTHÈSE 2016

**Conseil de la Première Nation des Innus Essipit**

## **Version finale**

Projet n° : 121-21152-01

Date : 24 avril 2017

—

### **WSP Canada Inc.**

1890, avenue Charles-Normand  
Baie-Comeau (Québec) G4Z 0A8

Téléphone : +1 418-589-8911

Télécopieur : +1 418-589-2339

**[www.wspgroup.com](http://www.wspgroup.com)**

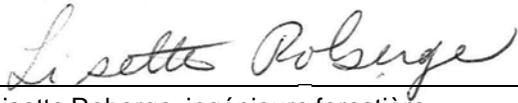




---

## SIGNATURES

### PRÉPARÉ PAR



Lisette Roberge, ingénieure forestière



Alain Chabot,  
Directeur de projet

### RÉVISÉ PAR

---

Marc St-Onge, ingénieur forestier M. ATDR  
Communauté Essipit

---

Jessie Moreau, biologiste M. Sc.  
Communauté Essipit

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de 10 ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.



---

# ÉQUIPE DE RÉALISATION

## CONSEIL DE LA PREMIÈRE NATION DES INNUS ESSIPIT

|                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| Rédaction et analyse | Marc St-Onge    |
| Biologiste M.Sc      | Jessie Moreau   |
| Cartographie         | Pierre Tremblay |

## WSP CANADA INC.

|                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| Directeur de projet  | Alain Chabot             |
| Rédaction et analyse | Lisette Roberge, ing. f. |
| Secrétariat          | Nancy Imbeault           |

### Référence à citer :

---

WSP. 2017. Fermeture et revégétalisation de chemins forestiers, Évaluation de la performance de trois types de traitement, Rapport synthèse 2016. Rapport produit pour le Conseil de la Première Nation des Innus Essipit. 23 p. + annexes.



# TABLE DES MATIÈRES

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>MISE EN CONTEXTE.....</b>                            | <b>1</b>  |
| 1.1      | LOCALISATION, HISTORIQUE ET OBJECTIFS DU PROJET .....   | 1         |
| <b>2</b> | <b>TRAVAUX RÉALISÉS ENTRE 2014-2016 .....</b>           | <b>4</b>  |
| 2.1      | ANNÉE 2014.....   | 4         |
| 2.2      | ANNÉE 2015.....   | 4         |
| 2.3      | ANNÉE 2016.....   | 5         |
| <b>3</b> | <b>DESCRIPTION DES TRAVAUX ET RENDEMENT .....</b>       | <b>6</b>  |
| 3.1      | PRÉPARATION DE TERRAIN.....                             | 6         |
| 3.1.1    | OBJECTIF .....  | 6         |
| 3.1.2    | MÉTHODOLOGIE .....                                      | 6         |
| 3.1.3    | RÉSULTATS.....  | 7         |
| 3.2      | REBOISEMENT.....  | 8         |
| 3.2.1    | OBJECTIF .....  | 8         |
| 3.2.2    | MÉTHODOLOGIE .....                                      | 8         |
| 3.2.3    | RENDEMENT .....   | 10        |
| 3.3      | ÉPANDAGE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE AUTOUR DES PLANTS..... | 10        |
| 3.3.1    | OBJECTIF .....  | 10        |
| 3.3.2    | MÉTHODOLOGIE .....                                      | 10        |
| 3.3.3    | RENDEMENT .....   | 12        |
| 3.4      | FERMETURE DE CHEMIN .....                               | 12        |
| 3.4.1    | OBJECTIF .....  | 12        |
| 3.4.2    | MÉTHODOLOGIE .....                                      | 12        |
| 3.4.3    | RENDEMENT .....   | 14        |
| 3.5      | INVENTAIRE .....  | 15        |
| 3.5.1    | OBJECTIF .....  | 15        |
| 3.5.2    | MÉTHODOLOGIE .....                                      | 15        |
| 3.5.3    | RENDEMENT .....   | 16        |
| <b>4</b> | <b>ESTIMATION DES COÛTS.....</b>                        | <b>17</b> |
| 4.1      | COMMENTAIRES.....                                       | 18        |
| 4.1.1    | PRÉPARATION DE TERRAIN AVEC PELLE EXCAVATRICE .....     | 18        |
| 4.1.2    | REBOISEMENT.....  | 18        |
| 4.1.3    | L'ÉPANDAGE DE MATIÈRE ORGANIQUE.....                    | 19        |
| 4.1.4    | FERMETURE DE CHEMINS.....                               | 19        |
| 4.1.5    | INVENTAIRE DE LA VÉGÉTATION PRÉSENTE .....              | 20        |
| <b>5</b> | <b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>                 | <b>21</b> |

## TABLEAUX

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| TABLEAU 1 : | TRAVAUX RÉALISÉS EN 2016.....  | 5  |
| TABLEAU 2   | ESTIMATION DE LA PRODUCTION LORS DES TRAVAUX DE PRÉPARATION DE TERRAIN 2016.....       | 8  |
| TABLEAU 3.  | RENDEMENT D'UNE ÉQUIPE : REDISTRIBUTION ET ÉPANDAGE DE MATIÈRE ORGANIQUE.....          | 12 |
| TABLEAU 4   | NOMBRE DE PARCELLES RÉALISÉES PAR RÉPÉTITION ET PAR TRAITEMENT.....                    | 15 |
| TABLEAU 5   | RENDEMENT MOYEN : PARCELLES PAR JOUR, TEMPS PAR PARCELLE ET TEMPS DE DÉPLACEMENT ..... | 16 |
| TABLEAU 6.  | CALCUL DES COÛTS PAR ACTIVITÉ ET PAR KILOMÈTRE TRAITÉ.....                             | 18 |

## FIGURES

|            |  |    |
|------------|--|----|
| FIGURE 1.  | MACHINERIE UTILISÉE .....                                      | 6  |
| FIGURE 2.  | PANIER MUNI DE DENTS.....                                      | 6  |
| FIGURE 3.  | CHEMIN FORESTIER AVANT TRAITEMENT .....                        | 7  |
| FIGURE 4.  | CHEMIN FORESTIER TRAITÉ.....                                   | 7  |
| FIGURE 5.  | PLANTS EN JAUGE.....   | 9  |
| FIGURE 6.  | TRANSPORT DES PLANTS AVEC VTT .....                            | 9  |
| FIGURE 7.  | CHEMIN À REBOISER AVEC PIERROSITÉ .....                        | 9  |
| FIGURE 8.  | PLANTEURS AU TRAVAIL.....                                      | 10 |
| FIGURE 9.  | COMPOSÉ DE MATIÈRE ORGANIQUE UTILISÉ .....                     | 11 |
| FIGURE 10. | CHEMIN REBOISÉ AVEC AJOUT DE MATIÈRE ORGANIQUE .....           | 11 |
| FIGURE 11. | FERMETURE AVEC ENROCHEMENTS ET TRANCHÉE .....                  | 13 |
| FIGURE 12. | FERMETURE AVEC ENROCHEMENT .....                               | 13 |
| FIGURE 13. | FERMETURE 2016; ENROCHEMENT ET TRANCHÉE .....                  | 13 |
| FIGURE 14. | FERMETURE 2016; ENROCHEMENT ET TRANCHÉE AVEC TRACTOPELLE ..... | 14 |
| FIGURE 15. | ÉVALUATION D'UNE PARCELLE EN COURS.....                        | 16 |
| FIGURE 16. | POINT MILIEU D'UNE PARCELLE (FICHE MÉTALLIQUE) .....           | 16 |

---

## CARTES

|          |   |   |
|----------|---|---|
| CARTE 1. | LOCALISATION DU PROJET DE FERMETURE DE CHEMINS FORESTIERS ..... | 3 |
|----------|---|---|

---

## ANNEXES

|          |   |    |
|----------|---|----|
| ANNEXE 1 | CARTE DES OPÉRATIONS 2014-15 : CHEMINS FERMÉS ET CHEMINS AYANT FAIT L'OBJET D'UN AFFICHAGE D'AVIS DE FERMETURE..... | 25 |
| ANNEXE 2 | CARTE DES OPÉRATIONS 2015-16.....   | 29 |
| ANNEXE 3 | CARTE DES OPÉRATIONS 2016-17.....   | 33 |
| ANNEXE 4 | ESTIMATION DES COÛTS .....  | 37 |



# 1 MISE EN CONTEXTE

## 1.1 LOCALISATION, HISTORIQUE ET OBJECTIFS DU PROJET

Le projet de fermeture et de revégétalisation de chemins forestiers se situe au nord et au nord-ouest de la réserve de biodiversité projetée Akumunan (Carte 1). Il regroupe un ensemble de chemins forestiers répartis sur le pourtour de cette réserve ou à l'intérieur de celle-ci. Certains chemins, d'une bonne longueur, se situent à l'intérieur d'un corridor de déplacement pour le caribou ayant été mis en place en 2008 afin de rencontrer les lignes directrices alors en vigueur pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier dans le cadre du plan de rétablissement du caribou forestier 2005-2012.

Ces lignes directrices ont évolué en 2013 alors que le maintien d'une connectivité de type physique (corridor de déplacement) pouvait devenir de type fonctionnel, i.e. qui «*repose alors sur l'organisation spatiale des habitats dans les paysages. Elle peut être influencée par les cibles relatives à la structure d'âge des forêts et à la répartition spatiale des interventions forestières à l'échelle du paysage, par la présence d'aires protégées et de massifs forestiers ainsi que par le type de traitements sylvicoles utilisés.*» (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013).

Le paysage forestier de ce secteur a été fortement perturbé par les coupes forestières réalisées depuis la fin des années 1990 et qui se sont poursuivies jusqu'en 2013. Dans le cadre des dernières interventions forestières réalisées dans le secteur selon le Plan général d'aménagement forestier 2008-2013, une approche dérogatoire à la coupe en mosaïque a été convenue entre le Conseil de la Première nation des Innus Essipit (CPNIE), Boisaco et le MRNF pour assurer l'intégrité du corridor de déplacement, la réalisation de coupes partielles et le maintien de forêts résiduelles dans le paysage voisin du corridor. De plus, la récolte de séparateurs de coupe a été devancée dans les anciens parterres de récolte réalisés la fin des années 1990 pour faire en sorte que le dérangement par les opérations forestières se termine le plus rapidement possible.

Depuis 2013, le corridor de déplacement ne fait plus partie des mesures visant la restauration de l'habitat du caribou forestier, mais est considéré par le MFFP comme une mesure d'harmonisation autochtone pour tenir compte des préoccupations émises par le CPNIE. En effet, la Première nation des Innus Essipit fait le constat, depuis ce temps, que les mesures de protection du caribou dans son Nitassinan (territoire ancestral) ne semblent plus prioritaires puisque ce dernier se situe en très grande partie dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc (en dehors des mesures de restauration de l'habitat du caribou prévues pour la pessière) et qu'il est, de plus, fortement fréquenté par les chasseurs, pêcheurs et villégiateurs. En résumé, le Nitassinan d'Essipit, situé dans la partie la plus méridionale de l'aire de répartition continue du caribou forestier, semble passablement être mis de côté dans les efforts de protection et de restauration de l'habitat du caribou forestier.

Le projet de fermeture et de revégétalisation de chemins forestiers est issu de ce constat. Ainsi, entre 2014 et 2016, des mesures de restauration ont été mises en place afin d'améliorer la connectivité entre les massifs de forêt résineuse. De plus, la réduction du dérangement anthropique (circulation des chasseurs, pêcheurs et villégiateurs) s'impose à l'intérieur et autour d'une aire protégée où la présence continue du caribou forestier est confirmée par des relevés télémétriques (colliers GPS), des inventaires aériens et des observations sur le terrain (animal et pistes).

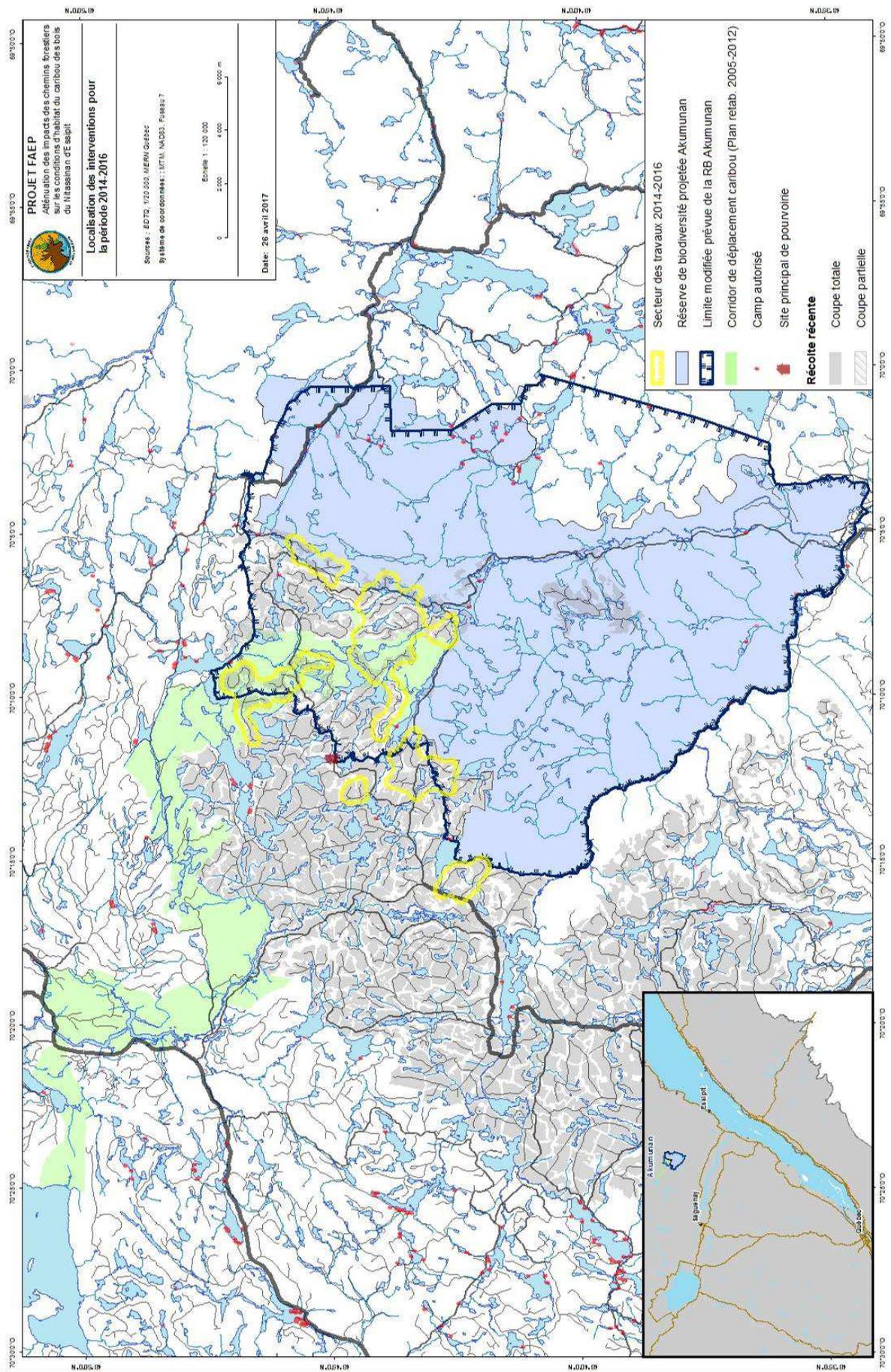
La revégétalisation des chemins forestiers constitue le premier volet du projet. Elle a débuté par la mise en place d'un dispositif d'évaluation de la performance de trois traitements (DEPT) destinés à ramener à l'état végétal des chemins forestiers. L'hypothèse de travail présuppose que l'utilisation de techniques de revégétalisation, appliquées à un ensemble de chemins forestiers, devrait favoriser la reprise d'un couvert végétal de deux façons :

- a) en réduisant le délai de régénération de façon significative, par rapport à la végétalisation naturelle, par la décompaction de la surface du chemin et ;
- b) en augmentant significativement la proportion de sujets résineux (couvert préférentiel) dans les nouveaux peuplements qui s'implantent sur la superficie couverte par les chemins forestiers faisant partie du dispositif.

Le deuxième volet du projet consiste à fermer l'accès à la fréquentation humaine par l'introduction d'obstacles physiques à l'entrée des chemins (enrochements et fossés). Nous posons aussi l'hypothèse que ces obstacles favorisent :

- a) la réduction du délai de régénération et l'accélération de la fermeture du chemin par l'arrêt :  
1) des bris aux plants et arbustes par le passage des VTT et véhicules et, 2) du contrôle de la végétation par certains utilisateurs pour aménager leur secteur de chasse ;
- b) la diminution du dérangement anthropique occasionné par l'implantation potentielle d'occupations sans droit et la circulation de véhicules et de VTT, réduisant ainsi le stress occasionné aux caribous.

Le projet impliquera également un suivi à court et moyen terme (10 ans) de l'évolution de la végétation sur les sites traités et les sites témoins ainsi que l'étude des comportements humains à l'égard des chemins fermés.



**Carte 1. Localisation du projet de fermeture de chemins forestiers**

Fermeture et revégétalisation de chemins forestiers  
Conseil de la Première Nation des Innus Essipit

## 2 TRAVAUX RÉALISÉS ENTRE 2014-2016

### 2.1 ANNÉE 2014

L'année 2014 a permis la fermeture de 6 tronçons de chemins forestiers sur les douze dont la fermeture a été autorisée par le MFFP. Un avis de fermeture pour l'année suivante a été mis à l'entrée des six autres chemins autorisés car des affiches de chasseurs à l'affût y étaient présentes. La demande d'autorisation originale portait sur 41 chemins forestiers dont plusieurs n'ont pu être autorisés compte tenu de la présence d'occupations illégales nécessitant un processus d'éviction relativement long. Beaucoup d'échanges ont été nécessaires avec le MERN, la MRC du Fjord-du-Saguenay et le MFFP afin d'obtenir ces autorisations et ce n'est que le 8 septembre 2014 que les travaux ont pu débuter. L'ampleur, la nature novatrice du projet ainsi que les contraintes administratives et techniques qui en découlaient ont contribué à cette approche prudente de la part des autorités en place.

Malgré qu'elle ait comporté une somme de travail considérable, cette première année a surtout permis de développer une méthode de travail et de sensibiliser les différents intervenants au projet. Pour le promoteur, ce fut une occasion d'évaluer la faisabilité technique et financière de ce type d'activités tout en recherchant des moyens de faire face aux contraintes de toutes sortes et particulièrement à celles reliées à l'utilisation du territoire.

Dans cette optique, le site [www.collectifcaribou.ca](http://www.collectifcaribou.ca) a été mis en ligne dès le début. Ce site rend publique toute l'information pertinente au projet et permet également de recueillir les commentaires et questions des utilisateurs. Des dépliants d'information sur l'espèce ont aussi été distribués à différentes organisations alors que d'autres ont été attachés aux structures d'affichage à l'entrée des chemins fermés ou à fermer.

L'annexe 1 localise les chemins qui ont été fermés en 2014 et ceux qui ont fait l'objet d'un avis de fermeture (17 affiches au total). Ces avis de fermeture touchaient aux six autres chemins autorisés par le ministère ainsi que les chemins présentant des infrastructures sans droit d'occupation (bâtiments sommaires ou roulottes). Les avis de fermeture avaient pour but d'informer les chasseurs et utilisateurs itinérants du territoire ainsi que les occupants sans droit d'une fermeture éventuelle pour les années subséquentes.

### 2.2 ANNÉE 2015

En 2015, la demande d'autorisation portait sur trente tronçons et douze autorisations de fermeture ont été accordées. Encore une fois, les démarches nécessaires à l'obtention des autorisations se sont avérées complexes et ces dernières n'ont pas couvert entièrement les besoins relatifs à l'implantation du dispositif de recherche lequel nécessitait quarante kilomètres de chemins forestiers.

En effet, sur la demande initiale de 74,4 km, seulement 26,4 km ont été accordés en deux étapes. Ce nombre a été réduit à 24,3 km suite à une entente avec le pourvoyeur du Lac Pierre. Finalement, l'arrivée tardive des autorisations et la disponibilité de la machinerie nécessaire aux interventions ont fait que les travaux de décompaction ont été réalisés sur 18,3 km répartis sur sept chemins forestiers fermés. Les relevés de végétation ont aussi débuté sur les sites témoins préalablement fermés à la circulation. La carte de l'annexe 2 présente les travaux réalisés en 2015.

## 2.3 ANNÉE 2016

En 2016, sept chemins forestiers supplémentaires ont fait l'objet d'une autorisation de fermeture pour une demande initiale de dix-huit tronçons.

Les démarches relatives à la demande 2016-17 ont été plus simples du fait que les autorisations de la MRC du Fjord-du-Saguenay avaient déjà été obtenues en 2015-16 pour la plupart. Un suivi auprès de la MRC et du MERN a permis de clarifier certains dossiers d'occupation illégale qui étaient encore actifs au niveau administratif, mais dont les lieux avaient été libérés. Le MFFP s'est montré intéressé à ce que le dispositif d'évaluation de la performance des traitements sylvicoles puisse être installé sur le territoire, selon les exigences du protocole. Le dossier a été traité rapidement pour permettre la réalisation des travaux de terrain dès le début du mois de juillet. L'été 2016 a été des plus actifs avec la réalisation des travaux apparaissant au tableau 1.

**Tableau 1 : Travaux réalisés en 2016**

| TYPE   | LONGUEUR (KM) | NOTE                            |
|--|---------------|---------------------------------|
| Fin des travaux de préparation de terrain                            | 11,3          |                                 |
| Travaux de reboisement sur les sites prévus                          | 20            | 30 000 plants d'épinette noire  |
| Travaux d'épandage de la matière organique sur les sites prévus      | 10            |                                 |
| Travaux d'inventaire de la végétation sur l'ensemble des traitements |               | 121 parcelles réalisées sur 200 |
| Fermeture de chemin  |               | 7 tronçons supplémentaires      |

La carte de l'annexe 3 fait état des travaux réalisés en 2016.

## 3 DESCRIPTION DES TRAVAUX ET RENDEMENT

### 3.1 PRÉPARATION DE TERRAIN

#### 3.1.1 OBJECTIF

La préparation de terrain est requise pour les trois traitements qui font partie du protocole d'évaluation de la performance. Elle est appliquée seule ou suivie d'un reboisement ou d'un reboisement avec ajout de matière organique autour des plants. L'objectif du protocole est d'évaluer quel est le meilleur traitement en regard de la revégétalisation des chemins forestiers fermés. La revégétalisation est considérée comme optimale lorsque la régénération s'établit rapidement et qu'elle est constituée en grande partie de résineux.

#### 3.1.2 MÉTHODOLOGIE

Tous les tronçons sur lesquels des traitements sont prévus font l'objet de travaux de préparation de terrain (sauf les tronçons témoins). Au moment des travaux, l'opérateur dispose d'une carte localisant tous les traitements. Lorsque requis, un ruban ou un piquet indique la fin des travaux de préparation de terrain. Le travail est exécuté avec une pelle excavatrice DAEWOO Solar 220 LC-III munie d'un panier auquel des dents robustes ont été ajoutées (figures 1 et 2). L'opérateur commence à travailler à la fin du tronçon et se déplace en reculant sur la surface de roulement du chemin à traiter. Il enfonce le panier à une profondeur d'environ 40 cm pour le ramener ensuite vers lui en ameublissant le sol.



Figure 1. Machinerie utilisée



Figure 2. Panier muni de dents

Le contenu du panier est ensuite déposé sur la surface qui vient d'être perturbée. Cette manœuvre a pour effet de produire une couche de matériel meuble d'environ 30 à 40 cm de profondeur. Toute la largeur du chemin est ainsi traitée avant que la pelle ne se déplace à nouveau. Cette technique de travail s'est avérée très efficace tout en protégeant la régénération résineuse déjà installée en bordure de chemin ou préservée entre les chenilles. Sur les sites de traverse de cours d'eau intermittents, la surface est ameublie légèrement et le corridor traité est plus étroit, le but étant de favoriser la reprise sans compromettre le bon fonctionnement de cette structure.

Par ailleurs, lorsque la régénération feuillue est présente, l'opérateur écarte les tiges feuillues avec sa pelle et les renverse sur les côtés en les déracinant le mieux possible. En effectuant cette opération en juillet, il est prévisible que les feuillus soient grandement affectés et que leur reprise soit d'autant plus lente. La régénération résineuse peut prendre avantage de cette situation. Par contre, cette opération supplémentaire amène une légère baisse de rendement lors de l'exécution du traitement.

Les figures 3 et 4 donnent un aperçu avant et après traitement.



**Figure 3. Chemin forestier avant traitement**



**Figure 4. Chemin forestier traité**

### 3.1.3 RÉSULTATS

La préparation de terrain s'est terminée en 2016 avec le traitement de 11,3 km de chemins forestiers. Au total, comme le spécifiait le protocole (30 km), ce sont 29,6 km qui ont fait l'objet d'une décomposition du chemin.

La largeur moyenne des chemins avant traitement était de 4,7 mètres alors qu'elle atteignait 5,2 mètres après traitement. Les fossés avaient été grandement colonisés, depuis leur mise en place, par la végétation qui s'y était généralement implantée (plantes herbacées, arbustes et arbres). Comme la protection de la régénération naturelle résineuse est une directive de travail, la largeur traitable s'est avérée moins importante que prévu. Par ailleurs, les talus abrupts n'ont pas été traités parce que cela aurait nécessité beaucoup de travail pour adoucir les pentes. De plus, le traitement aurait pu créer des sites sensibles à l'érosion sans pour autant atteindre le but souhaité. Néanmoins, le fait de perturber la surface de roulement amène généralement un léger élargissement de la surface à considérer comme traitée, par rapport à la surface de roulement avant traitement.

En 2015, en fonction des relevés de temps de travail de l'opérateur par tronçon de chemin, le rendement moyen de la préparation de terrain était de 242 mètres par heure, basé sur le traitement de 11 chemins différents. La pelle s'est déplacée par elle-même sur tout le secteur, sans l'utilisation du fardier. Lors de ses déplacements sur les chemins forestiers, elle a maintenu une vitesse moyenne de 3,45 km/heure.

En 2016, le rendement de la pelle a été de 255 mètres par heure en moyenne (tableau 2), ce qui représente 0,12 hectare/heure si l'on se réfère à la largeur des chemins avant traitement, soit 4,7 mètres. Ce rendement est basé sur le traitement de 3 tronçons différents.

**Tableau 2 Estimation de la production lors des travaux de préparation de terrain 2016**

| CHEMIN | LONGUEUR<br>(M) | PRODUCTION<br>(M/H) | PRODUCTION<br>(HA/H) | PRODUCTION PAR<br>JOUR DE 8 H (HA) |
|--------|-----------------|---------------------|----------------------|------------------------------------|
| 15-012 | 950             | 365                 | 0,17                 | 1,37                               |
| 15-010 | 492             | 224                 | 0,11                 | 0,84                               |
| 15-010 | 733             | 236                 | 0,11                 | 0,89                               |
| 15-010 | 154             | 193                 | 0,09                 | 0,72                               |
| 15-010 | 95              | 317                 | 0,15                 | 1,19                               |
| 15-009 | 515             | 224                 | 0,11                 | 0,84                               |
| 15-009 | 855             | 276                 | 0,13                 | 1,04                               |
| 15-009 | 779             | 269                 | 0,13                 | 1,01                               |
| 15-009 | 192             | 148                 | 0,07                 | 0,56                               |
| 15-009 | 338             | 338                 | 0,16                 | 1,27                               |
| 15-009 | 297             | 228                 | 0,11                 | 0,86                               |
| 15-009 | 515             | 224                 | 0,11                 | 0,84                               |
|        | <b>5915</b>     | <b>255</b>          | <b>0,12</b>          | <b>0,96</b>                        |

Le rendement obtenu est largement dépendant de la végétation présente, de la structure des chemins à fermer et de l'habileté de l'opérateur. L'ensemble de ces facteurs était favorable à l'obtention d'un bon rendement et celui-ci se situe entre 240 et 255 mètres linéaires par heure dans un environnement semblable à celui du projet.

## 3.2 REBOISEMENT

### 3.2.1 OBJECTIF

Le reboisement d'épinette noire est prévu sur la moitié des chemins forestiers faisant partie du protocole d'évaluation de la performance des trois types de traitements retenus, soit environ 20 km. Le but est de voir dans quelle mesure l'implantation d'une régénération résineuse permet d'accélérer la revégétalisation des chemins forestiers préalablement fermés et de favoriser la mise en place d'un couvert résineux.

### 3.2.2 MÉTHODOLOGIE

Toutes les superficies reboisées ont été préalablement traitées avec la préparation de terrain. Le reboisement s'est effectué entièrement durant l'été 2016, entre le 11 et le 28 juillet, avec une période d'arrêt des planteurs (entre deux chiffres). Cette activité a nécessité 30 000 plants d'épinette noire dont 4992 étaient des plants de forte dimension. Le choix de l'essence a été conditionné en grande partie par la disponibilité de plants produits en pépinière, les commandes devant généralement être faites 3 années à l'avance. Il aurait également été possible d'avoir des plants de pin gris, essence qui est normalement utilisé en bordure des chemins ou sur les sablières et gravières. Toutefois, pour des raisons de présence dans le territoire à l'étude et d'essence favorisée par le caribou forestier, nous avons décidé de ne prendre que des plants d'épinette noire. Ces derniers ont été produits à la pépinière de Forestville, ensuite mis en jauge et arrosés matin et soir tant qu'ils n'ont pas été transportés sur le terrain (figure 5).



**Figure 5. Plants en jauge**

C'est la Coopérative forestière La Nord-Côtière qui a été mandatée pour réaliser le reboisement. Étant donné qu'elle exécutait d'autres travaux dans le secteur du projet, il est apparu pertinent d'harmoniser les activités en travaillant en partenariat. Une équipe de 3 reboiseurs a été affectée à cette tâche. Les plants sont acheminés aux reboiseurs à l'aide d'un véhicule tout terrain à 6 roues capable de transporter les plants nécessaires pour alimenter les 3 reboiseurs sur l'ensemble du parcours. Un véhicule à six roues est requis afin de pouvoir circuler avec une certaine stabilité sur un terrain préalablement préparé (figure 6). En effet, la préparation de terrain avec la pelle excavatrice rend la surface du chemin difficilement praticable, particulièrement lorsque les pentes sont fortes, que la température est pluvieuse rendant ainsi les chemins boueux ou qu'il y a une forte pierrosité (figure 7).



**Figure 6. Transport des plants avec VTT**



**Figure 7. Chemin à reboiser avec pierrosité**

Lors de l'exécution qui débute par la fin du chemin, les reboiseurs se déplacent en parallèle et disposent trois rangées de plants sur la largeur du chemin. Les plants sont placés de façon à laisser un espacement d'environ 0,5 mètre à partir de la limite de la superficie traitée, de part et d'autre du chemin et un autre plant est localisé au centre du chemin (figure 8). L'espacement entre les plants d'une même rangée est de 2 mètres environ. Le positionnement en quinconce, entre les rangées, est aussi recherché de façon à maximiser l'obstruction. Ce dispositif permet de reboiser environ 1 500 plants par kilomètre linéaire de chemin forestier.



Figure 8. Planteurs au travail

### 3.2.3 RENDEMENT

Les reboiseurs considèrent que les déplacements sur ce type de terrain sont relativement faciles par rapport à un secteur de coupe et ils ont obtenus une bonne productivité. La Coopérative la Nord-Côtière estime qu'un reboiseur d'expérience peut mettre en terre 2650 plants par jour de huit heures sur ce type de terrain. Lors de l'estimation de la productivité, l'équipe de trois reboiseurs a parcouru environ 5330 mètres de chemins forestiers et reboisés 8 000 plants au cours d'une journée de travail. Un rendement de 2 300 plants par jour de huit heures par reboiseur serait une estimation juste d'un rendement moyen, soit environ 4,6 km par jour/équipe de trois reboiseurs.

## 3.3 ÉPANDAGE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE AUTOUR DES PLANTS

### 3.3.1 OBJECTIF

Dix kilomètres de chemin forestiers ont subi ce traitement. Celui-ci consiste à appliquer un composé de matière organique autour des plants reboisés. Cette opération a pour but d'évaluer si cet apport a un effet significatif sur la survie et la croissance des plants. Environ 15 000 plants ont été traités.

### 3.3.2 MÉTHODOLOGIE

Un test réalisé sur une petite superficie a permis de vérifier si le composé organique utilisé convenait au traitement et quelle était la quantité à disposer autour d'un plant. À partir de ce test, un produit du type 'terre à jardin,' a été sélectionné. Celui-ci est vendu par BMR en sac de 32 litres (figure 9). Selon le site Internet de BMR, ce produit est constitué de 45% de terre noire naturelle, 25% de mousse de tourbe, 20% de compost et 10% de sable horticole + Mg.

Un sac permet de garnir 10 plants en constituant un cercle de matière organique d'environ 28 cm (11 po) de diamètre autour du plant. On dépose effectivement environ 3 litres de matière organique par plant. Ce produit semble convenir surtout parce qu'il est :

- a) assez compact pour ne pas s'envoler lors de temps secs et venteux;
- b) résistant à l'érosion si des pluies abondantes surviennent. Avec le temps, il durcit légèrement et se mêle progressivement au sol minéral en place, sur les pourtours du cercle qu'il forme.



**Figure 9. Composé de matière organique utilisé**

La figure 10 montre les plants traités avec ajout de matière organique.



**Figure 10. Chemin reboisé avec ajout de matière organique**

Lors du test, le temps requis pour traiter un plant était de 16 secondes environ. Ce temps inclut :

- Le temps d'épandage du produit organique;
- Le temps de ravitaillement au site de dépôt des sacs de 32 litres, situé en moyenne à 7 mètres des plants. Trois sacs de 32 litres ont été nécessaires pour traiter les 37 plants, ce qui suppose le traitement d'environ 11 à 12 plants par sac;
- Le temps de compaction avec les pieds ou les mains. Le prix de détail de ce produit est de 2,50\$/sac de 32 litres. Environ 45 000 litres sont requis, soit 1406 sacs de 32 litres. Le coût de ce produit est de 3 515\$ + taxes, soit au total 4 113\$\$\$. Le coût du produit revient à 0,13\$ par plant traité.

Afin d'éviter que les sacs soient volés ou détruits par mégarde, les sacs sont entreposés dans un endroit sûr en territoire. Suite à leur arrivée au site d'entreposage, qui, dans ce cas-ci, était la pourvoirie du Lac Pierre, la phase de distribution des sacs sur les chemins à traiter débute. Celle-ci s'effectue avant la préparation de terrain, avec un camion de type F-250 auquel est attachée une remorque de grande capacité. Un plein chargement contient environ 160 sacs de 32 litres et permet de disposer la matière organique sur environ 1,1 kilomètre à traiter. Pour chacun des tronçons où l'épandage doit être réalisé,

quatorze sacs sont déposés à tous les 100 mètres, sur un côté du chemin. Un ruban est accroché aux branches pour identifier le site de dépôt et ainsi, faciliter le travail de préparation de terrain qui va suivre. Si l'état du chemin ne permet pas le passage d'un camion, un véhicule tout terrain procède à la distribution, à partir du début du chemin.

L'épandage du produit requiert beaucoup d'énergie et une bonne synchronisation des activités est essentielle. Une équipe efficace se compose de 4 personnes : trois qui procèdent au traitement des plants tandis que la quatrième s'occupe de la redistribution des sacs à tous les 15 mètres (2 sacs). En effet, cette redistribution est nécessaire car l'espacement de 100 mètres entre les dépôts de sacs s'est avéré trop long, ce qui a entraîné des pertes de temps et de la fatigue excessive aux travailleurs. Quant au sac de 32 litres, il s'est avéré un bon choix parce qu'il peut être manipulé par une personne assez facilement, une fois l'épandage commencé.

### 3.3.3 RENDEMENT

Au terrain, une personne prend environ 39 minutes pour traiter les plants sur 100 mètres linéaires. Traiter un plant requiert donc environ 16 secondes. Cette productivité est valable à condition que le matériel organique soit à 7 mètres des travailleurs en moyenne. Comme la tâche est ardue et les déplacements importants, seulement 6 heures productives par journée de travail de 8 heures sont considérées. L'équipe utilise un seul véhicule et optimise le travail afin que le traitement et la redistribution des sacs se terminent à peu près en même temps. Le tableau 3 présente le rendement obtenu pour une équipe de 4 personnes.

**Tableau 3. Rendement d'une équipe : redistribution et épandage de matière organique**

| Activité   | Personnel    | RENDEMENT |           |
|--|--------------|-----------|-----------|
|  |              | km/jr     | Plants/jr |
| Application de matière organique autour des plants | 3 personnes  | 2,77      | 4 154     |
| Redistribution des sacs à tous les 15 mètres       | Une personne | 2,40      | -         |

## 3.4 FERMETURE DE CHEMIN

### 3.4.1 OBJECTIF

La fermeture des chemins a comme objectif premier de réduire la fréquentation des zones prioritaires en regard de la protection du caribou. Un second objectif consiste à déterminer la meilleure façon de procéder et à effectuer un suivi exhaustif sur l'efficacité de ces fermetures au cours des années subséquentes.

### 3.4.2 MÉTHODOLOGIE

Les fermetures ont été réalisées tout au cours du projet, de 2014 à 2016. Au début, les fermetures se faisaient en disposant de grosses pierres à l'entrée des chemins à fermer. Elles devaient empêcher la circulation de tous genres de véhicule. Afin de décourager davantage l'intrusion, deux rangées de pierres étaient parfois disposées en laissant une distance d'environ 50 mètres entre les rangées. De plus, une tranchée pouvait être creusée un peu plus loin sur le chemin. Les figures 11 et 12 montrent les fermetures réalisées en 2014 et 2015 selon ces techniques.



**Figure 11. Fermeture avec enrochements et tranchée**



**Figure 12. Fermeture avec enrochement**

En 2016, les fermetures définitives des chemins traités ont été réalisées. Il n'est pas apparu nécessaire de procéder de la même façon étant donné que la préparation de terrain rend la surface des chemins presque impraticable pour les véhicules, même les VTT. Un seul enrochement a donc été disposé à l'entrée des chemins traités et un léger fossé a été creusé en avant de celui-ci de façon à décourager l'utilisation de véhicules près de l'enrochement dans le but de déplacer les pierres. Les figures 13 et 14 montrent quelques fermetures effectuées de cette façon, avec un chargeur Caterpillar 938G.

Il est préférable de choisir des endroits où il est difficile de passer en dehors du chemin. De plus, il faut éviter de fermer un chemin à proximité d'un cours d'eau. Souvent, ces derniers sont situés au fond des dépressions et le fait de creuser une tranchée peut amener une accumulation d'eau provenant du versant, particulièrement si des coupes forestières ont eu lieu.

Lorsque les équipements doivent se déplacer par eux-mêmes entre les sites à fermer, le chargeur peut procéder au travail de fermeture plus rapidement. Par contre, il est peu productif pour trouver des pierres de bonnes dimensions dans les environs et les disposer sur le chemin de façon optimale. La pelle excavatrice effectue plus rapidement et facilement la tâche consistant à rechercher et disposer les grosses pierres, mais elle se déplace moins rapidement entre les sites (3 km/ heure).



**Figure 13. Fermeture 2016; enrochement et tranchée**



Figure 14. Fermeture 2016; enrochement et tranchée avec tractopelle

### 3.4.3 RENDEMENT

En 2014 et 2015, environ 45 minutes sont requises pour réaliser une fermeture avec un empierrement et une tranchée relativement profonde. Les travaux de fermeture sont effectués avec une pelle excavatrice DAEWOO Solar 220 LC-III.

En 2016, un chargeur a remplacé les pierres et creusé une tranchée à l'avant des enrochements. En général, 10 à 15 minutes suffisaient à l'opération. On doit aussi s'assurer d'utiliser les bons équipements pour les bons travaux.

L'expérience vécue dans le présent projet (fermetures et ouvertures multiples) sur un même chemin nous démontre qu'une très bonne planification des interventions est requise. Cette planification doit tenir compte de différents éléments qui doivent s'inscrire dans une séquence souhaitable, mais pas toujours réalisable :

- 1) la sélection des chemins devant faire l'objet d'une fermeture ;
- 2) le délai pour traiter un dossier d'occupation illégale, le cas échéant, avant la fermeture d'un chemin sélectionné ;
- 3) le moment où l'autorisation de fermeture est octroyée ;
- 4) l'annonce préalable d'une fermeture, idéalement une année avant celle-ci ;
- 5) l'installation ou non de roches pour une période transitoire à l'entrée du chemin pour rétrécir l'accès à celui-ci afin d'éviter l'intrusion d'une nouvelle occupation temporaire, parfois permanente et illégale comme une roulotte, et de permettre le passage du VTT lors du transport des plants à reboiser ;
- 6) la fermeture définitive du chemin lorsque tous les travaux ont été réalisés.

## 3.5 INVENTAIRE

### 3.5.1 OBJECTIF

Le but de l'inventaire est de décrire la végétation présente sur les sites traités et les sites témoins, immédiatement après l'implantation du dispositif. Par la suite, un suivi de la végétation sera effectué afin de connaître l'évolution de la végétation sur plusieurs années. Le promoteur désire ainsi mettre en évidence les traitements les plus efficaces en termes de revégétalisation. La remise en état des superficies par la végétation arborescente résineuse, dans le meilleur délai possible, est l'objectif final du projet.

### 3.5.2 MÉTHODOLOGIE

Le dispositif comprend quatre traitements et dix répétitions. L'intensité d'échantillonnage est d'une parcelle par deux cent mètres, ce qui correspond à cinq parcelles par traitement, par répétition. En conséquence, 200 parcelles sont prévues et parmi celles-ci, cinquante parcelles sont établies sur les sites témoins. Les parcelles sont positionnées en utilisant une table de nombres aléatoires.

À date, cent-vingt et une parcelles ont été établies. Le tableau 4 présente le nombre de parcelles réalisées par répétition et par traitement. La carte de l'annexe 4 localise les parcelles réalisées à date. Un point GPS est pris au centre de chaque parcelle. Les parcelles manquantes seront implantées à l'été 2017. Un suivi à moyen terme est prévu. Les parcelles seront revisitées à l'année 3, à l'année 6 et à l'année 10.

Le rapport 2015 (WSP, 2015) fournit l'ensemble de l'information technique relative à l'évaluation de la végétation présente.

**Tableau 4** Nombre de parcelles réalisées par répétition et par traitement

| NOMBRE DE PARCELLES RÉALISÉES |              |                                |   |   |
|-------------------------------|--------------|--------------------------------|---|---|
| Répétition*                   | T1<br>Témoin | T2<br>Décompactation du<br>sol | T3<br>Décompactation du sol<br>et reboisement | T4<br>Décompactation du sol,<br>reboisement et matière<br>organique |
| R11                           | 5            | 0                              | 0   | 0   |
| R12                           | 5            | 5                              | 0   | 2   |
| R13                           | 5            | 0                              | 5   | 4   |
| R14                           | 5            | 1                              | 2   | 2   |
| R15                           | 5            | 4                              | 4   | 5   |
| R16                           | 5            | 5                              | 5   | 4   |
| R17                           | 5            | 0                              | 5   | 5   |
| R20                           | 5            | 5                              | 0   | 3   |
| R21                           | 5            | 0                              | 0   | 5   |
| R22                           | 5            | 0                              | 0   | 0   |
| <b>Total</b>                  | <b>50/50</b> | <b>20/50</b>                   | <b>21/50</b>                                  | <b>30/50</b>  |

\* R11 à R17 implantées en 2015, R20 à R22 en 2016

### 3.5.3 RENDEMENT

En moyenne, une équipe de deux personnes peut implanter dix parcelles par jour. Le temps requis pour une parcelle est relativement court, car 75% des sites faisant partie du dispositif ont subi une préparation de terrain avec pelle excavatrice. Par contre, les déplacements entre les parcelles demandent beaucoup de temps. Lorsque la végétation est abondante, une parcelle témoin peut être implantée en trente minutes, voire plus lorsque la régénération naturelle est très abondante. Dans le cas des parcelles après traitement, quinze à vingt minutes sont requises. Le tableau 5 présente le rendement moyen par jour estimé alors que les figures 15 et 16 montrent le travail.

**Tableau 5 Rendement moyen : parcelles par jour, temps par parcelle et temps de déplacement**

| LONGUEUR (KM) | NB. PARCELLES | TEMPS/PARCELLE (MIN) | RENDEMENT MOYEN (MIN/PE) | RENDEMENT MOYEN (PARCELLE/JR) | TEMPS DÉPLACEMENT PAR JOUR DE 8H (H) |
|---------------|---------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| 10            | 50            | 30                   |                          |                               |                                      |
| 30            | 150           | 15                   |                          |                               |                                      |
|               | <b>200</b>    |                      | <b>18,75</b>             | <b>10</b>                     | <b>4,875</b>                         |



**Figure 15. Évaluation d'une parcelle en cours**



**Figure 16. Point milieu d'une parcelle (fiche métallique)**

## 4 ESTIMATION DES COÛTS

La fermeture de chemins forestiers s'effectue dans des environnements ayant fait l'objet de coupes forestières. La présence de nombreux chemins de classe 4 résulte de cette activité. L'étendue et la configuration des réseaux ainsi créés sont directement reliées aux impératifs des opérations forestières.

Certains coûts ont été intégrés au calcul afin de tenir compte de cette situation particulière qu'est l'environnement forestier après coupe. Par exemple, on suppose qu'il sera nécessaire de prévoir un hébergement en pourvoirie ou en camp pour les travailleurs et que des processus de ravitaillement en essence et en équipement ainsi que des déplacements seront aussi nécessaires sur les sites. Ces facteurs ont une influence sur le rendement et le nombre d'heures productives par jour. Parfois, la machinerie doit se déplacer par elle-même, sans l'utilisation d'un fardier. Ce déplacement a une influence sur le nombre d'heures productives.

Par contre, aucun coût de mobilisation sur route de la machinerie n'a été prévu considérant que l'éloignement des sites de traitement par rapport à un village ou une ville est toujours très variable. Les calculs ont été faits sur la base d'une journée de travail dont le rendement est optimal. Le rendement de chaque activité est estimé pour un nombre d'heures de travail, un nombre d'heures productives, une équipe de travail ou une personne et des frais de transport et subsistance conséquents. Il en est de même pour la machinerie.

Le tableau de l'annexe 5 présente le détail des coûts et des rendements considérés sur une base journalière, par personne ou par équipe de travail. Tous les coûts ont été ramenés par la suite en \$/km traité. Les travaux de reboisement ont consisté à mettre en terre 30 000 plants, à raison de 1 500 plants par kilomètre de chemin reboisé. Ce paramètre est requis pour calculer le coût du reboisement et celui de l'épandage de matière organique.

Le tableau 6 présente une synthèse des coûts par kilomètre de chemin traité, par activité selon les études de productivité réalisées par échantillonnage. Les taux utilisés s'appuient sur des taux comparables à ceux utilisés dans le projet. Le coût d'achat des plants est ignoré dans le coût par kilomètre étant donné que ce coût n'est pas toujours assumé par le maître d'œuvre lors de la réalisation de ce type de travaux. La section 4.1 fait une brève mise en contexte pour chaque activité, relativement au rendement et aux particularités de celles-ci. Aucun coût de planification, ni de supervision n'a été pris en compte, sauf dans le cas du reboisement qui fut donné à contrat pour un montant qui inclut la supervision directe du travail.

Théoriquement, le coût de supervision d'un promoteur peut être assumé par une personne tout le long du déroulement des travaux. Les coûts de planification peuvent être relativement élevés, car ils comportent plusieurs étapes et de nombreux délais sont à prévoir au niveau de l'obtention des différentes autorisations. La prise en compte des utilisateurs présents sur un territoire à fermer est un dossier complexe qui demande aussi beaucoup de temps et de négociations.

Tableau 6. Calcul des coûts par activité et par kilomètre traité

| SYNTHÈSE DES COÛTS (\$/KM)   |          |                              |                                    |
|--|----------|------------------------------|------------------------------------|
| ACTIVITÉ   | COÛT/KM* | COÛT/KM AVEC ACHAT DE PLANTS | Note                               |
| INVENTAIRE ANNÉE 0   | 390 \$   | 390 \$                       | 78\$/ parcelle.équipe              |
| FERMETURE DE CHEMIN (\$/fermeture)   | 193 \$   | 193 \$                       |                                    |
| PRÉPARATION DE TERRAIN   | 747 \$   | 747 \$                       |                                    |
| REBOISEMENT À CONTRAT  | 903 \$   | 1 428 \$                     | 525 \$ /km pour l'achat des plants |
| MATIÈRE ORGANIQUE: ACHAT, TRANSPORT AUX SITES, REDISTRIBUTION DES SACS ET ÉPANDAGE DE M.O. | 1 173 \$ | 1 173 \$                     |                                    |
| PRÉPARATION DE TERRAIN+ REBOISEMENT (3 +4)   | 1 650 \$ | 2 175 \$                     |                                    |
| PRÉPARATION DE TERRAIN+ REBOISEMENT+ TRANSPORT ET ÉPANDAGE DE M.O. (3+4+5)                 | 2 823 \$ | 3 348 \$                     |                                    |

\*Sauf pour la fermeture de chemin

## 4.1 COMMENTAIRES

### 4.1.1 PRÉPARATION DE TERRAIN AVEC PELLE EXCAVATRICE

Le rendement se situe entre 240 et 255 mètres linéaires par heure dans un environnement semblable à celui du projet. La largeur moyenne des chemins traités est de 4,7 avant traitement et de 5,2 mètres après traitement.

L'opérateur doit se rendre en véhicule jusqu'au site de traitement. En cours et en fin de journée, une autre personne le ramène à son véhicule s'il s'est déplacé avec la pelle excavatrice sur un autre site durant la journée. Au moins un ravitaillement en essence est nécessaire par 4,5 jours de travail. Le taux utilisé pour la pelle excavatrice est de 140\$/heure (incluant le conducteur et l'essence).

### 4.1.2 REBOISEMENT

Un rendement moyen de 2 300 plants par reboiseur par jour de huit heures est utilisé. Le coût du reboisement correspond au coût du contrat octroyé à la Coopérative la Nord-Côtière pour effectuer ce travail. Cette entreprise a réalisé un contrat clé en main et a assumé tous les coûts de mobilisation, de planification et de supervision du travail en plus des coûts direct (coûts opérationnels) que l'on retrouve à l'annexe 5.

### 4.1.3 L'ÉPANDAGE DE MATIÈRE ORGANIQUE

L'épandage de matière organique comprend trois activités distinctes :

- a) La distribution par camion des sacs de 32 litres de matière organique le long des chemins à traiter, à tous les 100 mètres (14 sacs par dépôt) calculés à l'odomètre avant la préparation de terrain ;
- b) La redistribution en VTT ou à pied des sacs à tous les 15 mètres, lors des travaux d'épandage ;
- c) L'activité d'épandage qui consiste à disposer de la matière organique autour de chaque plant reboisé.

Dans les conditions qui prévalent sur ce projet, une équipe de 5 personnes avec les véhicules et l'équipement appropriés peut acheminer les sacs de matière organique sur 1,6 km par jour environ. Il s'agit d'une opération complexe et dure physiquement qui implique plusieurs adaptations en fonction de l'état des chemins utilisés, de la température (pluviosité) et de la distance entre les chemins à fermer et le dépôt principal de matière organique, dans le présent projet au site de la pourvoirie. Aussi, les coûts estimés ne sont pas nécessairement valables pour toutes les situations. Pour éviter de multiples manipulations des sacs de matière organique, une distribution des sacs par camion espacée de quelques mètres seulement serait souhaitable, et ce, avant la préparation de terrain. Cependant, cela nécessiterait une attention accrue de l'opérateur pour éviter d'écraser les sacs disposés au sol. Une fois la préparation terrain réalisée, la redistribution des sacs par VTT constitue une alternative possible, mais pas toujours facile compte tenu du relief, de l'enrochement mis en évidence suite au brassage du sol et des conditions de pluviosité.

Par ailleurs, en affectant une équipe de quatre personnes à la redistribution et à l'épandage de matière organique, le rendement est optimisé. Un travailleur peut traiter près de 230 plants par heure. Une équipe de 3 personnes traite 4140 plants par jour de 6 heures productives. Conséquemment, 2,77 km sont traités par jour/équipe. Une personne est affectée à la redistribution des sacs. Les travailleurs se déplacent avec un camion entre les sites à traiter et à pied (aller-retour) dans un chemin en traitement.

L'amendement de matière organique réalisé dans le cadre du présent projet s'est avéré un exercice exigeant qui ne devrait être fait que dans le cadre d'un projet expérimental. La logistique, l'effort physique et les coûts ne justifient pas une telle intervention dans un cadre opérationnel. Si des différences significatives sont constatées entre les plants amendés et non amendés, il y aurait lieu d'évaluer d'autres approches pour fertiliser les plants et leur donner un milieu de croissance plus adéquat.

### 4.1.4 FERMETURE DE CHEMINS

Pour l'estimation des coûts, l'utilisation d'une pelle excavatrice a été retenue considérant que cet équipement est pratiquement indispensable pour localiser et amener les pierres sur les sites de fermeture. Advenant que les sites de fermeture soient très éloignés les uns des autres, il faudrait penser à utiliser un fardier pour la mobilisation. Dans le cadre du projet, la pelle excavatrice s'est déplacée par elle-même, d'un site à l'autre. La distance entre les sites pouvait varier de quelques centaines de mètres à 3 ou 4 kilomètres.

Une heure de mobilisation sur site, par jour, a été prise en compte pour tenir compte du coût à assumer lorsque l'excavatrice se déplace d'un site à un autre par elle-même. La pelle excavatrice se déplace à raison de 3 km/h environ sur des chemins forestiers de classe 4. Durant une journée de huit heures,

la pelle excavatrice travaille 7 heures et se déplace pendant une heure. L'opérateur travaille huit heures. La productivité de la machine est calculée sur 7 heures.

Un véhicule est aussi requis pour les déplacements de l'opérateur et l'acheminement du carburant. Souvent, l'opérateur se rend lui-même sur le site de travail le matin, mais à la fin de la journée, comme il a changé de site, une autre personne doit le ramener à son véhicule.

Il importe d'identifier le moment et l'approche de fermeture d'un chemin selon une séquence idéale. Le présent projet ayant reçu des autorisations de fermeture sur trois années consécutives, auquel s'est ajouté un projet de reboisement, n'a pas permis une telle approche, car des chemins ont été fermés puis ouverts à nouveau pour permettre le reboisement et le transport de matière organique. Le traitement des occupations sans droit exige du temps (minimalement deux ans), mais aussi une certaine approche d'information annonçant la fermeture à venir pour éviter qu'un nouvel occupant sans droit vienne s'installer à nouveau entre l'autorisation de fermeture et le début des travaux pour fermer l'entrée du chemin. Le cadre réglementaire devrait être revu afin de permettre un traitement plus rapide des occupations sans droit s'installant suite à l'annonce par l'État d'une fermeture autorisée.

#### 4.1.5 INVENTAIRE DE LA VÉGÉTATION PRÉSENTE

Une équipe de deux personnes plante environ 10 parcelles par jour de 8 heures. L'implantation d'une parcelle prend environ 19 minutes. Certaines parcelles (2 sur 5) dans les chemins témoins ayant une bonne régénération naturelle peuvent prendre un temps beaucoup plus long lorsqu'il s'agit de faire un dénombrement des tiges (plusieurs centaines à l'occasion). L'équipe couvre 2,2 km de déplacement par jour et doit revenir sur ses pas. Il y a donc un déplacement minimal de 4 km par jour en plus de la réalisation des parcelles. Près de 4,9 heures/jour sont consacrés au déplacement.

Pour cette tâche, il est important que choisir du personnel qualifié capable de bien reconnaître la régénération présente. Il est aussi préférable d'effectuer ce travail lorsque la température n'est pas trop élevée ou par une journée peu ou pas ensoleillée. La surface du sol traitée avec la pelle excavatrice se réchauffe durant la journée et rend les conditions de chaleur plutôt extrêmes en plein mois de juillet.

Le matériel utilisé pour l'inventaire a compris :

- Formulaires de prise de notes sur papier ordinaire et hydrofuge
- Étui en métal pour les formulaires
- GPS
- Fiches et plaquettes de métal pour l'inscription du centre de la parcelle
- Canette de peinture, fusil à bonbonne et rubans
- Gallon à mesurer (50 mètres)
- Baguettes de 2 mètres pour identifier la largeur des placettes de 2 mètres et faciliter le dénombrement des tiges
- Veste d'inventaire

## 5 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### DOCUMENTS

ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC (2013). Lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier (*Rangifer tarandus caribou*), produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, 24 p. + 1 annexe

WSP (2015). Fermeture et revégétalisation de chemins forestiers, Évaluation de la performance de trois types de traitement, Rapport technique 2015. Rapport produit pour le Conseil de la Première Nation des Innus Essipit, 27p + annexes.

### SITE WEB

BMR : <http://www.bmr.co/fr/pierre-volcanique/sable/052753-terre-a-jardin-unijardin.html>

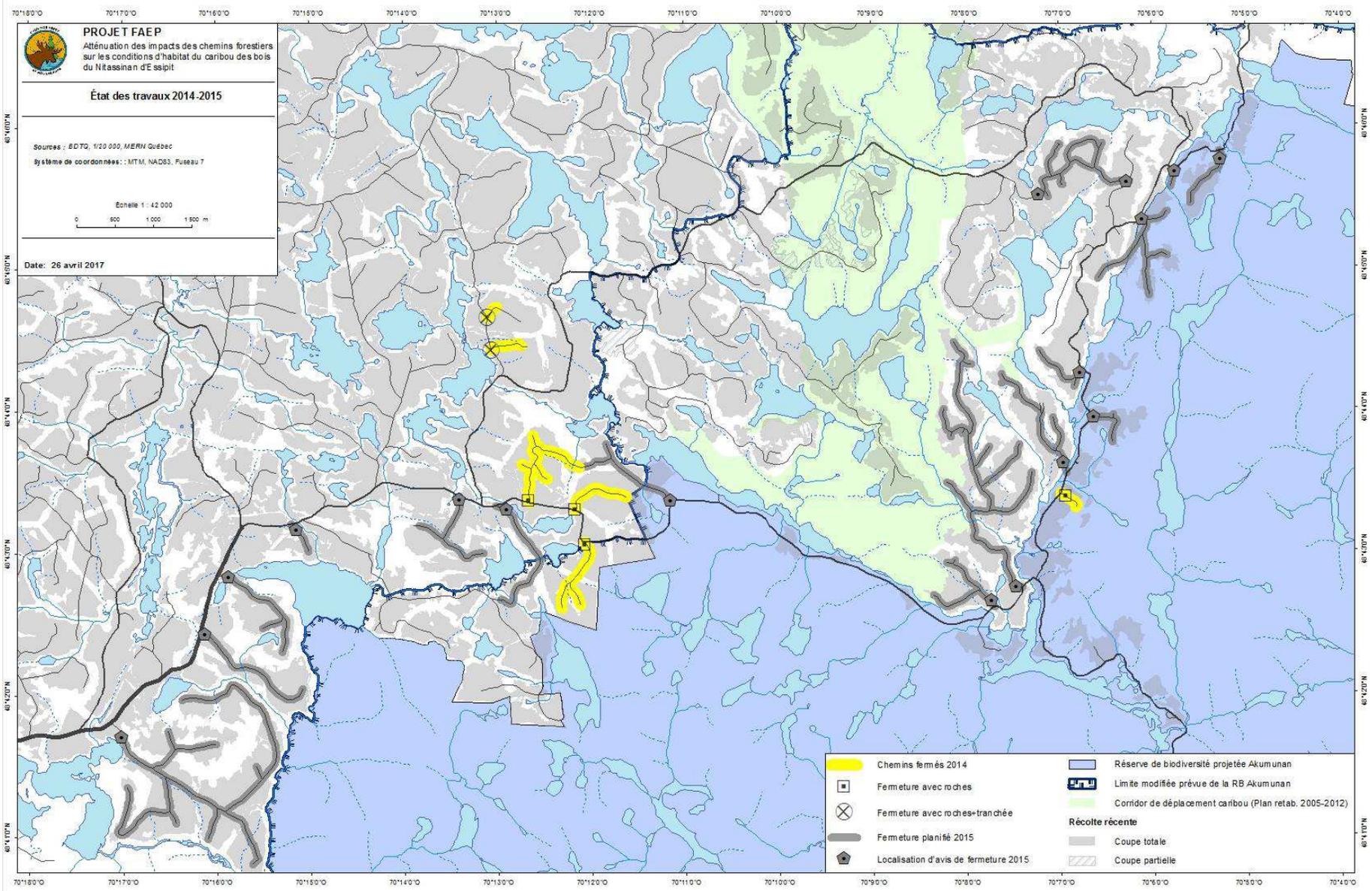


# ANNEXES



ANNEXE 1  
CARTE DES OPÉRATIONS 2014-15 :  
CHEMINS FERMÉS ET CHEMINS  
AYANT FAIT L'OBJET D'UN  
AFFICHAGE D'AVIS DE FERMETURE



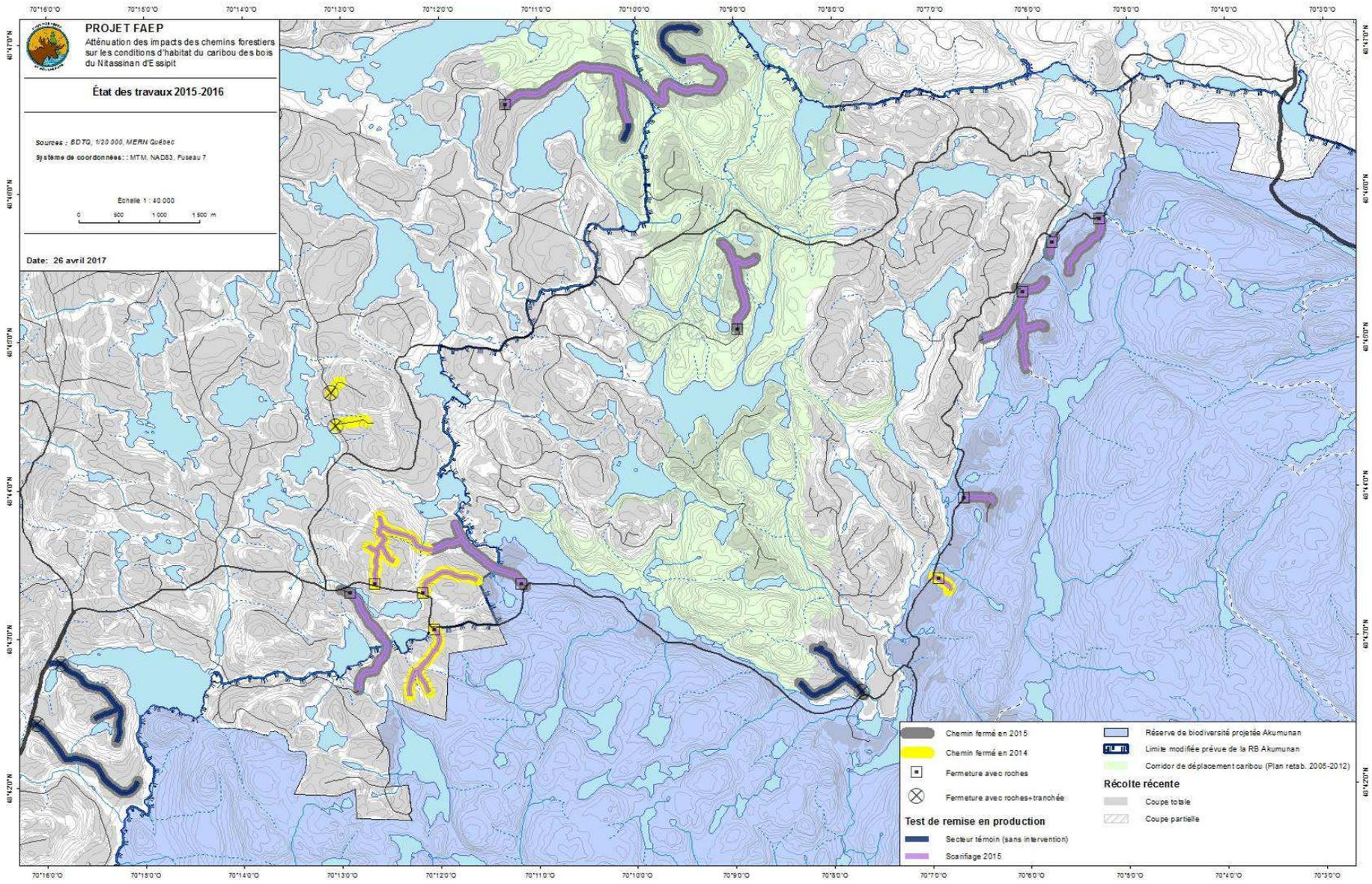




# ANNEXE 2

## CARTE DES OPÉRATIONS 2015-16



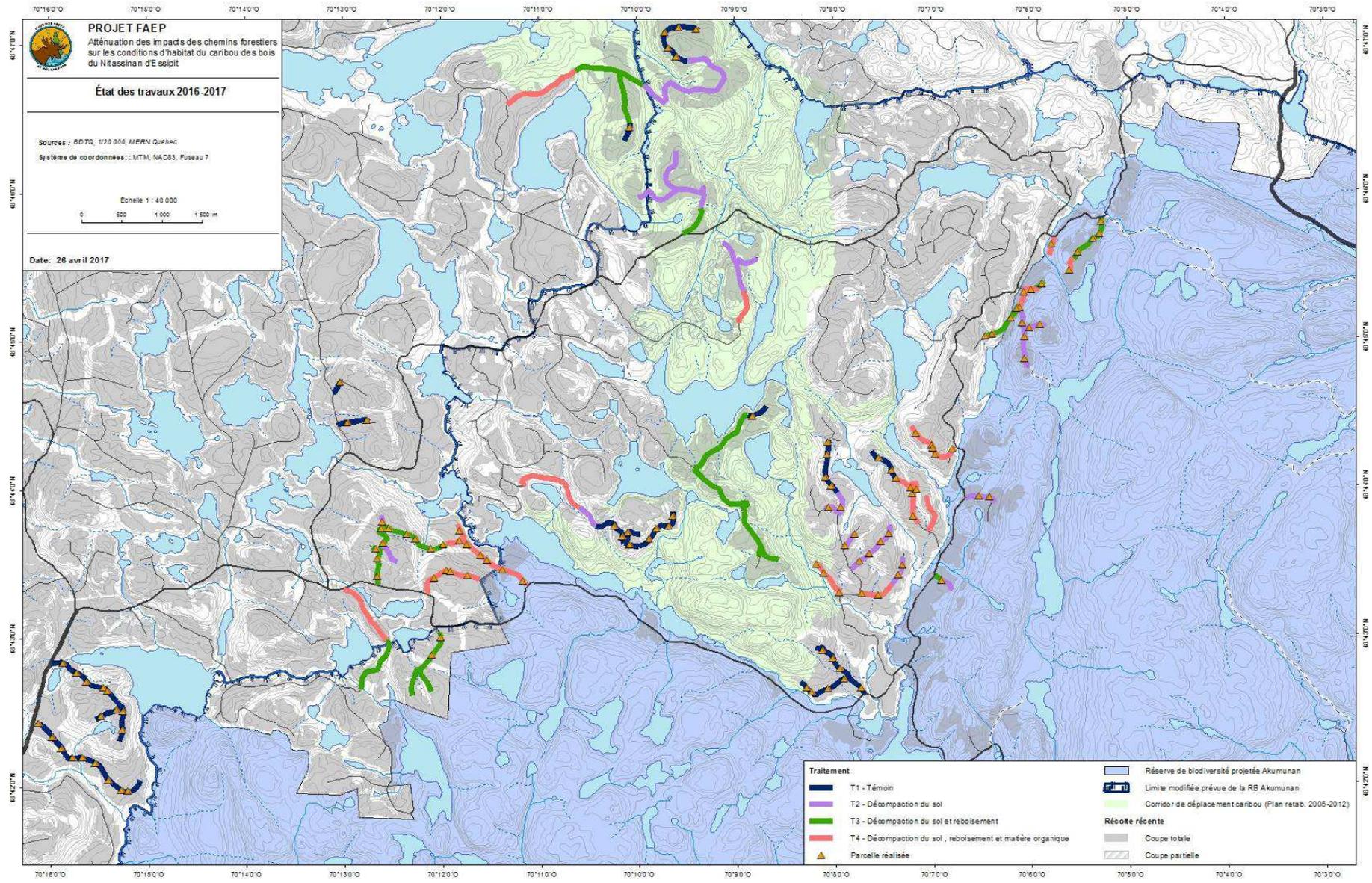




# ANNEXE 3

## CARTE DES OPÉRATIONS 2016-17







# ANNEXE 4 ESTIMATION DES COÛTS



| ACTIVITÉ  | RENDEMENT   | ÉQUIPEMENT   | TAUX      | PERSONNEL                   | TAUX      | MATÉRIEL | HEURES/JR | COÛT/JR            |
|---|---|--|-----------|-----------------------------|-----------|----------|-----------|--------------------|
| <b>Fermeture de chemin avec pelle excavatrice DAEWOO Solar 220 LC-III</b> | 45 min/fermeture;<br>9 fermetures par jour de 7 hres productives        | Pelle excavatrice  | 140,00 \$ | Opérateur inclus            | 0,00 \$   |          | 8         | 1 120,00 \$        |
|   |   |  |           | Un autre travailleur (\$/h) | 15,00 \$  |          | 2         | 30,00 \$           |
|   |   | Camion 2500 / ravitailleur et transport du personnel (\$/jr) | 200,00 \$ |                             |           |          | 8         | 200,00 \$          |
| Mobilisation de la pelle:   | 3 km/heure,<br>1h par jour  | \$/h   | 140,00 \$ |                             |           |          | 1         | 140,00 \$          |
| Pension (2 personnes)   |   | \$/pers.jr.  | 125,00 \$ |                             |           |          |           | 250,00 \$          |
| <b>COÛT TOTAL (\$/jr) SANS MOBILISATION SUR ROUTE</b>                     |   |  |           |                             |           |          |           | <b>1 740,00 \$</b> |
| <b>COÛT PAR HEURE (JOURNÉE DE 8 HEURES)</b>                               |   |  |           |                             |           |          |           | <b>217,50 \$</b>   |
| <b>Coût par fermeture</b>   |   |  |           |                             |           |          |           | <b>193,33 \$</b>   |
| <b>Préparation de terrain</b>   | 250 m/hre ou 2,25 km par jour de 9 hres productives                     | Pelle excavatrice (\$/jr)                                    | 140,00 \$ | Opérateur inclus            |           |          | 9         | 1 260,00 \$        |
|   | Utilisation 2h par jour   | Camion 2500 / ravitailleur et transport du personnel (\$/jr) | 200,00 \$ | Un autre travailleur (\$/h) | 15,00 \$  | 0        | 2         | 30,00 \$           |
| Mobilisation de la pelle  | 3 km/heure,<br>1 h par jour   | \$/h   | 140,00 \$ |                             |           |          | 1         | 140,00 \$          |
| Pension (2 personnes)   |   | \$/pers.jr.  | 125,00 \$ | 0                           | 0,00 \$   | 0        | 0         | 250,00 \$          |
| <b>COÛT TOTAL PAR JOUR</b>  |   |  |           |                             |           |          |           | <b>1 680,00 \$</b> |
| <b>Coût par km traité</b>   |   |  |           |                             |           |          |           | <b>746,67 \$</b>   |
| <b>Reboisement (8 h par jour)</b>   | 6900 plants/jr. équipe (3);<br>4,6 km/jr.équipe (3);<br>100\$/1000plant |  |           | Reboiseur (\$/jr) (3)       | 230,00 \$ |          | 8         | 690,00 \$          |
| Transport de plants   |   | VTT (\$/jr)  | 150,00 \$ | Ouvrier (\$/jr)             | 150,00 \$ |          | 8         | 300,00 \$          |
| Pension (4 personnes)   |   | \$/pers.jr.  | 125,00 \$ |                             |           |          |           | 500,00 \$          |
| Transport du personnel reboiseur  |   | Camion 1500 4 portes   | 130,00 \$ |                             |           |          |           | 130,00 \$          |
| Autres frais du contrat (mobilisation, planification, supervision)        | Rendement journalier par équipe (4,6 km)                                | Frais journalier   |           |                             |           |          |           | 2 532,30 \$        |
| Coût d'achat des plants   |   | Taux \$/1000 plants  | 350,00 \$ |                             |           |          |           | 2 415,00 \$        |
| <b>COÛT TOTAL OPÉRATIONNEL PAR JOUR *</b>                                 |   |  |           |                             |           |          |           | <b>1 620,00 \$</b> |
| <b>Coût opérationnel par km</b>   |   |  |           |                             |           |          |           | <b>352,17 \$</b>   |
| <b>COÛT PAR JOUR AUTRES FRAIS DU CONTRAT**</b>                            |   |  |           |                             |           |          |           | <b>2 532,30 \$</b> |
| <b>COÛT TOTAL PAR JOUR EXCLUANT LES PLANTS</b>                            |   |  |           |                             |           |          |           | <b>4 152,30 \$</b> |
| <b>Coût du contrat par km traité**</b>                                    |   |  |           |                             |           |          |           | <b>902,67 \$</b>   |

\*Les coûts opérationnels exclus les « autres frais relatifs au contrat », ces derniers incluant la planification, l'équipement, la supervision et la mobilisation, est exclus également le coût d'achat des plants. \*\* N'inclus pas le coût d'achat des plants. Le rendement moyen a été utilisé (2 300 plants/jour/reboiseur).

| ACTIVITÉ  | RENDEMENT  | ÉQUIPEMENT                           | TAUX      | PERSONNEL                              | TAUX      | MATÉRIEL | HEURES/JR | COÛT/JR            |
|---|--|--------------------------------------|-----------|--|-----------|----------|-----------|--------------------|
| Épandage de matière organique                       | Une équipe de 3 pers.:<br>4153 plants par jr (6 heures productives);<br>2,77 km par jr |                                      |           | 3 personnes (ouvrier) \$/jr. de 8 hres | 120,00 \$ |          | 8         | 360,00 \$          |
| Redistribution des sacs (2 sacs par 15 mètres)      | Une personne: 15 minutes/100 mètres; 2,4 km/jr (6h productives)                        | 400 mètres/hre; 7,5 heures prod./jr; |           | ouvrier \$/jr. de 8 hres               | 120,00 \$ |          | 8         | 120,00 \$          |
| Pension (4 personnes)                               |  | \$/pers.jr.                          | 125,00 \$ |  |           |          |           | 500,00 \$          |
|   |  | Camion 4 places (1)                  | 130,00 \$ |  |           |          |           | 130,00 \$          |
| <b>COÛT DE L'ÉPANDAGE PAR JOUR (1,39\$ / plant)</b> |  |                                      |           |  |           |          |           | <b>1 110,00 \$</b> |
| <b>Coût par km traité (2,77 km/jr)</b>              |  |                                      |           |  |           |          |           | <b>400,83 \$</b>   |

|  |   |                                   |           |                              |           |   |   |                    |
|--|---|-----------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|---|---|--------------------|
| Transport de la matière organique sur les sites de dépôt   | 1,6 km/jr. avec 5 personnes                 |                                   |           | ouvrier, 8h par jour (\$/jr) | 120,00 \$ |   |   | 600,00 \$          |
| Pension (5 personnes)  |   | \$/pers.jr.                       | 125,00 \$ |                              | 0,00 \$   | 0 | 0 | 625,00 \$          |
|  |   | 2 camions+ remorque + VTT (\$/jr) | 550,00 \$ |                              |           |   |   | 550,00 \$          |
| Coût d'achat de la matière organique   | 0,27/plant traité, 4095 plants traités/jr * |                                   |           |                              |           |   |   | 332,06 \$          |
| <b>COÛT JOURNALIER DU TRANSPORT DE M.O. SUR LE SITE (inclus le coût d'achat de la matière organique)</b> |   |                                   |           |                              |           |   |   | <b>2 107,06 \$</b> |
| <b>Coût par km (plants traités par jour)</b>   |   |                                   |           |                              |           |   |   | <b>771,82 \$</b>   |

\*Le coût du transport s'évalue en fonction du nombre de kilomètres traités par jour.équipe, soit 2,73 km/jr.équipe.

|   |   |                    |           |                             |          |  |  |                  |
|---|---|--------------------|-----------|-----------------------------|----------|--|--|------------------|
| Inventaire                                      | 10 parcelles par jour. équipe de 2; 2 km par jour |                    |           | Technicien \$/h (8 hres/jr) | 25,00 \$ |  |  | 400,00 \$        |
| Pension (2 personnes)                           |   | \$/pers.jr.        | 125,00 \$ |                             |          |  |  | 250,00 \$        |
|   |   | Camion (1) (\$/jr) | 130,00 \$ |                             |          |  |  | 130,00 \$        |
| <b>Coût de l'inventaire par jour.équipe (2)</b> |   |                    |           |                             |          |  |  | <b>780,00 \$</b> |
| <b>Coût par parcelle</b>                        |   |                    |           |                             |          |  |  | <b>78,00 \$</b>  |
| <b>Coût par km traité (2 km/jr)</b>             |   |                    |           |                             |          |  |  | <b>390,00 \$</b> |