Élaboration de lignes directrices d'aménagement forestier dans l'habitat de l'hudsonie tomenteuse au Lac-Saint-Jean

Agence de gestion intégrée des ressources

Février 2012

Milu nemetatau
Forêt modèle du Lac-Saint-Jean
Ensemble vers une industrie du milieu forestier
Agence de gestion intégrée des ressources

Photo de la page couverture : Plants d'hudsonie tomenteuse sur le territoire forestier de la CAFN et travaux d'aménagement du dispositif expérimental.

Sources des photos : Agence de gestion intégrée des ressources (AGIR)

Contexte de réalisation du mandat

Au Lac-Saint-Jean, se retrouvent sur certains territoires de forêt de proximité des populations d'hudsonie tomenteuse. Au niveau de la certification du territoire forestier, le principe de précaution exige une attention particulière des aménagistes. Le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) imposent la protection d'importantes zones de forêts de proximité en raison du manque de connaissances sur l'écologie de cette espèce au Lac-Saint-Jean.

Afin de poursuivre l'aménagement durable des territoires forestiers communautaires, la Forêt modèle du Lac-Saint-Jean (FMLSJ) a décidé d'acquérir de nouvelles connaissances sur l'écologie et particulièrement la reproduction de l'hudsonie tomenteuse.

Équipe de réalisation

Coordination et rédaction

Louis Mailloux, biologiste	Agence de gestion intégrée des ressources

Révision

Luc Simard, biologiste	Agence de gestion intégrée des ressources

Géomatique et permis

Ludovic Béland, ing.f.	Agence de gestion intégrée des ressources

Échantillonnage

Cindy Fortin, technicien forestier	Agence de gestion intégrée des ressources
Dany Simard, technicien en environnement	Agence de gestion intégrée des ressources

Contremaitre forestier

Joël Lacasse, technicien forestier	Corporation Aménagement forêt Normandin

Vous pouvez joindre les membres de l'équipe de réalisation du projet et de la Forêt modèle du Lac-Saint-Jean aux coordonnées suivantes :

Agence de gestion intégrée des ressources
1013, rue du Centre-Sportif
Normandin (Québec) G8M 4L7

Téléphone : 581 719-1212
Télécopieur : 581 719-1217

www.groupeagir.com

Forêt modèle du Lac-Saint-Jean
1771, rue Amishk,
Mashteuiatsh (Québec) G0W 2H0

Téléphone : 418 275-5386 p. 448
Télécopieur : 418 275-7615

www.foretmodeledulacsaintjean.ca

Référence à citer
Mailloux, L., 2012, Élaboration de lignes directrices d'aménagement forestier dans l'habitat de l'hudsonie tomenteuse au Lac-Saint-Jean. Agence de gestion intégrée des ressources. 31 pages.

Table des matières

Contexte de réalisation du mandat III
Équipe de réalisation IV
Table des matières V
Liste des tableaux VI
Liste des figures VI
1. Contexte et problématique 1
2. Objectif du projet 3
3. Déroulement des activités 4
3.1. Réalisation d'une revue de littérature 4
3.2. Élaboration d'un dispositif expérimental 6
3.2.1. Peuplement Ht1 6
3.2.2. Peuplement Ht2 6
3.2.3. Traitements à expérimenter 8
3.2.4. Validation du dispositif 8
3.3. Implantation de parcelles échantillon dans le peuplement Ht1 9
3.4. Implantation de parcelles échantillon dans le peuplement Ht2 12
3.5. Expérimentation de traitements 17
3.5.1. CPRS mécanisée 17
3.5.2. CPRS manuelle 17
3.5.3. Coupe totale mécanisée 18
4. Résultats et discussion 20
4.1. Capacité de l'hudsonie tomenteuse à coloniser des sites perturbés 20
4.2. Impacts des travaux sylvicoles sur la reproduction de l'hudsonie tomenteuse 22
4.2.1. Parcelles échantillons 22
4.2.2. Traitements expérimentés 24
4.2.3. Impacts appréhendés 24
4.3. Modalités d'intervention favorisant le maintien de l'hudsonie tomenteuse 26
4.3.1. Type de coupe et mode de débardage 26
4.3.2. Débris ligneux et préparation de terrain 26
4.3.3. Modalités d'interventions proposées 27
5. Conclusion 28
6. Médiagraphie 29
Annexe 1. Permis d'intervention 30

Liste des tableaux

Tableau 1. Traitements proposés pour l'expérimentation 8
Tableau 2. Données des parcelles échantillon implantées au peuplement Ht1. 20
Tableau 3. Données des parcelles échantillon implantées au peuplement Ht2. 23
Tableau 4. Caractéristiques des blocs de coupe du peuplement Ht2. 24
Tableau 5. Modalités d'intervention proposées pour favoriser l'hudsonie tomenteuse. 27
Tableau 6. Calendrier de suivi du peuplement Ht2. 28

Liste des figures

Figure 1. Localisation des peuplements à l'étude. 7
Figure 2. Parcelles échantillon implantées à l'intérieur du peuplement Ht1. 10
Figure 3. Parcelle échantillon dans un sentier de débardage du peuplement Ht1. 11
Figure 4. Semis et plants matures d'hudsonie tomenteuse. 11
Figure 5. Parcelles échantillon implantées à l'intérieur du peuplement Ht2. 13
Figure 6. Photomètre au centre d'une parcelle échantillon implantée dans le peuplement Ht2. 14
Figure 7. Zone tampon rubanée d'une parcelle échantillon témoin du peuplement Ht2. 15
Figure 8. Traitements expérimentés à l'intérieur du peuplement Ht2. 16
Figure 9. Abatteuse-façonneuse à tête multifonctionnelle et transporteur 17
Figure 10. Abattage manuelle et débardage par tracteur 18
Figure 11. Perturbations du sol par la machinerie forestière dans le peuplement Ht2. 19
Figure 12. Graines d'hudsonie tomenteuse. 21

1. Contexte et problématique

L'hudsonie tomenteuse (*Hudsonia tomentosa* Nuttall) est un petit arbuste de la famille des cistacées. Au Québec, on retrouve l'espèce sur les dunes ou les rivages de sable du golfe du Saint-Laurent. À l'intérieur des terres, elle se rencontre sur les rives sableuses de quelques lacs, les dépôts éoliens et les dunes dans les ouvertures des pinèdes grises (Petitclerc et Dignard, 2004).

L'hudsonie tomenteuse est une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (CDPNQ, 2008). Depuis 1997, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF) et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) travaillent à déterminer l'emplacement exact de sites abritant des espèces floristiques menacées ou vulnérables associées au milieu forestier, dont l'hudsonie tomenteuse. Pour assurer la protection intégrale de cette espèce et de son habitat dans la forêt publique, le MRNF a mis en place des dispositions légales et contractuelles dans le cadre des objectifs de protection et de mise en valeur des ressources du milieu forestier (OPMV) qui obligent les bénéficiaires de contrat et de convention d'aménagement à intégrer des mesures de protection dans les plans généraux d'aménagement forestier de 2008-2013 (http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/enligne/forets/criteres-indicateurs/1/121/Flore/121_flore.asp).

Ces mesures de protection semblent cependant avoir eu l'effet inverse, En effet, Petitclerc et Dignard (2004) ont observé un déclin de certaines populations, notamment au Lac-Saint-Jean. Il serait imputable à la modification de l'habitat, causée par la répression des incendies forestiers et la fermeture de la canopée, de même qu'aux nouvelles pratiques d'aménagement forestier qui évitent la mise à nu du substrat et protègent la régénération préétablie. La taille des populations d'hudsonie tomenteuse est limitée par la compétition interspécifique, en particulier dans les habitats sableux ouverts où le maintien de la dynamique naturelle de son habitat nécessite une perturbation récurrente du feu (Bowles et *coll.*, 1990). En effet, les perturbations qui ouvrent le couvert forestier et qui exposent le sol minéral pourraient favoriser la plante à coloniser ces sites perturbés, l'hudsonie tomenteuse étant une plante qui préfère la pleine lumière (héliophile) et qui ne tolère pas l'ombre. Elle est aussi une plante peu exigeante en eau (xérophile) et très tolérante à la sécheresse.

Dans la municipalité de Normandin, au Lac-Saint-Jean, l'hudsonie tomenteuse se rencontre dans les ouvertures des pinèdes grises sur les dunes de sable ou les dépôts éoliens, dans les zones érodées par le vent ou dégagées par le feu. À l'intérieur d'un territoire sous contrat d'approvisionnement et d'aménagement forestier (CAAF) de 5 533 ha de forêt habitée aménagé par la Corporation d'aménagement forêt Normandin (CAFN), des mesures de protection intégrale pour l'hudsonie tomenteuse ont été intégrées au plan général d'aménagement forestier (PGAF) du bénéficiaire. Plus de

185 ha (3%) de cette forêt sont donc protégées contre toutes interventions à l'intérieur du PGAF 2008-2013 de la compagnie Produits forestiers Résolu, pour l'unité d'aménagement forestier 25-51 (Figure 1).

Des travaux sylvicoles tels l'éclaircie commerciale ont cependant eu lieu à l'intérieur de cette zone, entre 1995 et 2003, soit bien avant que ces mesures de protection ne soient en vigueur. Des visites récentes de ces peuplements aménagés ont permis de noter l'établissement de colonies d'hudsonie tomenteuse, particulièrement dans les ornières des sentiers créés par le passage de la machinerie. L'hudsonie tomenteuse semble donc être favorisée par la réalisation de certains types de travaux sylvicoles dans son habitat.

2. Objectif du projet

Ce projet avait comme but l'acquisition de nouvelles connaissances au sujet de l'impact des travaux sylvicoles sur l'hudsonie tomenteuse et ce, afin d'élaborer des lignes directrices d'aménagement forestier qui favoriseront le maintien des colonies de cette plante sur les territoires forestiers certifiés FSC.

Deux objectifs ont été poursuivis. Le premier objectif était d'évaluer la capacité de l'hudsonie tomenteuse à coloniser des sites perturbés suite à des interventions forestières. Le second était d'évaluer l'impact de divers travaux d'aménagement forestier sur l'hudsonie tomenteuse, particulièrement les effets de la perturbation du sol et de l'ouverture du couvert forestier.

Pour y parvenir, les activités consistaient principalement à :

- Réaliser une revue de littérature sur la reproduction de l'hudsonie tomenteuse;
- Élaborer un dispositif expérimental;
- Implanter des parcelles échantillon dans un peuplement récolté récemment;
- Implanter des parcelles échantillon dans un peuplement non traité, où on y retrouve des colonies d'hudsonie tomenteuse;
- Expérimenter trois types de traitements sylvicoles.

3. Déroulement des activités

3.1. Réalisation d'une revue de littérature

Une revue de littérature a été réalisée afin de survoler l'ensemble des ouvrages liés à l'hudsonie tomenteuse au Québec. Quelques ouvrages publiés par le gouvernement du Québec tels Le *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables* (Dignard et *coll.*, 2009) et *Les plantes menacées ou vulnérables du Québec* (CDPNQ, 2008) présentent quelques informations à propos de l'hudsonie tomenteuse. Mais le rapport *La situation de l'hudsonie tomenteuse au Québec* de Petitclerc et Dignard (2004) est un document de référence qui renferme toute l'information pertinente au sujet de cette plante, notamment sa reproduction sexuée et végétative. Ce document a été réalisé dans le cadre de l'entente entre le ministère des Ressources naturelles (MRN), le ministère de l'Environnement (MENV) et la société de la Faune et des Parcs du Québec (FAPAQ) concernant la protection des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables et leurs habitats dans les forêts du Québec.

Deux autres documents ont aussi été consultés. Il s'agit du *Bilan des activités environnementales*, du Complexe de la Romaine, réalisé par Hydro-Québec Production en 2009 et 2010. Hydro-Québec a mis au point un programme de transplantation en vue de déplacer des populations d'hudsonies tomenteuses. La production, la transplantation et la division de plants d'hudsonie tomenteuse figurent au menu des activités réalisées.

Une évaluation critique de tous ces ouvrages a permis de cerner l'information pertinente au sujet de la reproduction de l'hudsonie tomenteuse. Ces informations ont été indispensables afin de planifier les autres activités du projet et de discuter des données recueillies.

Au cours de cette recherche d'informations, des professionnels du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) et du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) ont participé au processus d'acquisition de connaissances au sujet de l'hudsonie tomenteuse. Ces derniers ont commenté le dispositif expérimental de recherche concernant de l'implantation de parcelles et l'expérimentation de traitements sylvicoles. Il s'agit de :

- Pierre Petitclerc, biologiste, Direction de l'environnement et de la protection des forêts, MRNF ;
- Sébastien Méthot, ingénieur forestier, Direction de l'environnement et de la protection des forêts, MRNF ;
- Damien Côté, biologiste, Direction des affaires régionales du Saguenay-Lac-Saint-Jean, MRNF. Mobilisé dès 2010 à la problématique de l'hudsonie tomenteuse au Lac-Saint-Jean ;
- Patricia Désilets, biologiste, Direction du patrimoine écologique et des parcs, MDDEP. Responsable de la désignation, de la planification et de la mise en œuvre de la conservation des espèces floristiques menacées ou vulnérables (EFMV) ;
- Alexandre Beauchemin, biologiste et conseiller en environnement, Hydro-Québec. Responsable des transplantations végétales dans le cadre du Complexe La Romaine.

3.2. Élaboration d'un dispositif expérimental

Un dispositif expérimental de recherche a été élaboré afin d'acquérir de nouvelles connaissances sur l'hudsonie tomenteuse et d'atteindre les objectifs du projet.

3.2.1. Peuplement Ht1

Tout d'abord, un site perturbé a été localisé sur le territoire public sous CAAF de Normandin, le peuplement Ht1 (Figure 1). D'une superficie de 3,40 ha, ce peuplement a fait l'objet de travaux en 2009 (coupe avec protection de la régénération et des sols - CPRS). Selon les données des polygones écoforestiers et les observations visuelles des peuplements adjacents, on suppose que Ht1 était dominé par du pin gris (*Pinus banksiana*) de 60 à 70 ans, avec une présence de pin rouge (*P. resinosa*) de 60 ans. On estime aussi que l'ouverture du couvert de Ht1 variait entre 50 et 80%. Et bien que Ht1 soit situé tout juste à l'extérieur de la zone de protection intégrale pour l'hudsonie tomenteuse, une visite réalisée en 2010 aurait permis de noter la présence cette espèce. À l'intérieur du peuplement Ht1, on constate la présence d'une dune de sable qui représente l'habitat potentiel de l'hudsonie tomenteuse. Les limites de cette dune ont été notées. C'est à l'intérieur de cette dune, d'une superficie de 1,03 ha, qu'ont été implantées des parcelles échantillon avec l'objectif d'évaluer la capacité de la plante à coloniser des sites perturbés.

3.2.2. Peuplement Ht2

Un second peuplement (Ht2) a aussi été localisé sur le territoire public sous CAAF de Normandin, juste au sud-est du lac Pémonca (Figure 1). Ce peuplement, qui ne présentait aucune perturbation récente, a été délimité. Il occupe une superficie de 3,56 ha. Ht2 est dominé par du pin gris de 60 à 70 ans et on y retrouve quelques ilots de pins blancs (*P. strobus*) de 50 à 60 ans. La hauteur des tiges varie entre 12 et 19 mètres alors l'ouverture du couvert varie entre 60 et 80%. Ht2 est situé presqu'entièrement à l'intérieur de la zone de protection intégrale pour l'hudsonie tomenteuse. La présence de plants d'hudsonie tomenteuse a été notée sur une dune située dans la partie est de Ht2. Cette dune a été délimitée et occupe une superficie de 2,25 ha. L'implantation de parcelles échantillon a été réalisée à l'intérieur de la dune afin de recueillir des données avant l'expérimentation de traitements sylvicoles. Le suivi de ces parcelles devrait permettre d'évaluer l'impact des travaux d'aménagement forestier sur la reproduction de la plante.

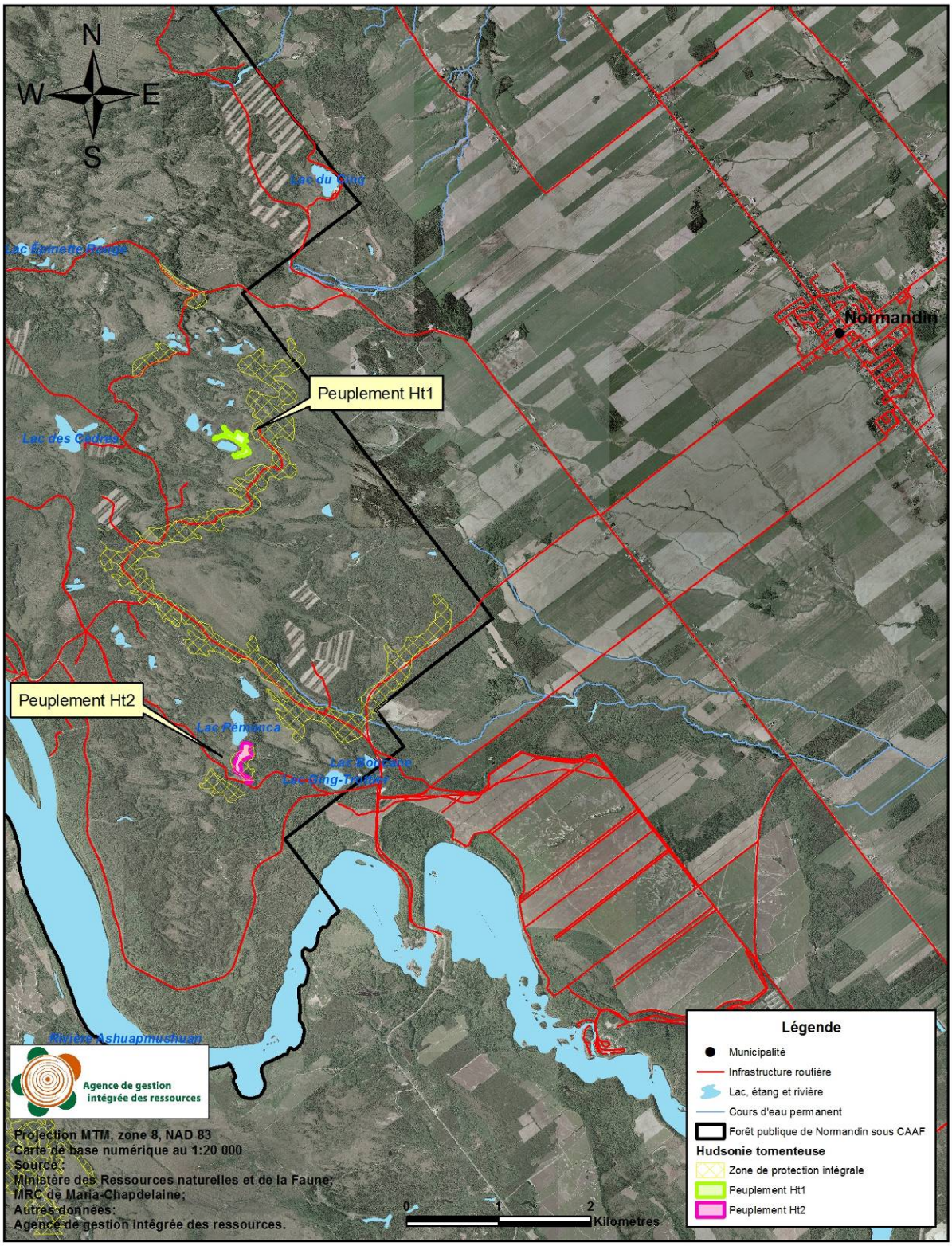

Figure 1. Localisation des peuplements à l'étude.

3.2.3. Traitements à expérimenter

Trois types de coupes forestières ont été combinés à différentes modalités de récolte, de débardage et de préparation du sol afin d'obtenir différentes intensités au niveau de l'ouverture du couvert forestier et de l'exposition du sol minéral. Les traitements qui résultent de ces combinaisons sont présentés au Tableau 1. Il aurait été souhaitable d'expérimenter la totalité des traitements proposés mais en raison de la superficie limitée du peuplement Ht2, des délais et du financement alloués pour la réalisation du projet, seuls les traitements C1a, C2a et C3a ont été retenus afin d'être expérimentés.

Tableau 1. Traitements proposés pour l'expérimentation.

Traitement	Type de coupe	Mode de récolte	Mode de débardage	Préparation du sol
C1a	CPRS mécanisée	Billots de 8' ou 16'	Transporteur	Aucun
C1b				Scarifiage
C1c		Billots de plus de 16' (tiges entières)	Débusqueuse à grappin	Aucun
C1d				Scarifiage
C1e			Débusqueuse à câble	Aucun
C1f				Scarifiage
C2a	CPRS manuelle	Billots de 8' ou 16'	Transporteur	Aucun
C2b				Scarifiage
C2c		Billots de plus de 16' (tiges entières)	Débusqueuse à grappin	Aucun
C2d				Scarifiage
C2e			Débusqueuse à câble	Aucun
C2f				Scarifiage
C3a	Coupe totale (CT) mécanisée	Billots de 8' ou 16'	Transporteur	Aucun
C3b				Scarifiage
C3c		Billots de plus de 16' (tiges entières)	Débusqueuse à grappin	Aucun
C3d				Scarifiage
C3e			Débusqueuse à câble	Aucun
C3f				Scarifiage

3.2.4. Validation du dispositif

Le dispositif expérimental a été soumis au Département des sciences fondamentales de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) afin d'en valider la faisabilité technique. Monsieur Jacques Ibarzabal, professeur, chercheur et membre du *Centre d'étude de la forêt* de l'UQAC a fait part de ses commentaires et recommandations. Monsieur Pierre Petitclerc, de la Direction de l'environnement et de la protection des forêts du MRNF, a aussi commenté le dispositif. Son approbation a été nécessaire à l'émission d'un permis d'intervention à des fins d'expérimentation dans le peuplement Ht2 (Annexe 1).

3.3. Implantation de parcelles échantillon dans le peuplement Ht1

L'implantation de parcelles échantillon à l'intérieur du peuplement Ht1 visait l'acquisition de nouvelles connaissances pour évaluer la capacité de l'hudsonie tomenteuse à s'installer à la suite de travaux de récolte forestière

Un plan de sondage a été réalisé à l'aide d'un outil de géomatique (ET GeoWizards) à l'intérieur de la zone délimitée par la dune de sable. Un total de 16 parcelles échantillon a été ciblé aléatoirement, soit une parcelle à tous les 25 mètres. Il a ensuite été convenu de n'implanter qu'une parcelle sur deux à l'intérieur du peuplement Ht1 (Figure 2).

C'est donc 8 parcelles échantillons qui ont été implantées les 7 et 16 novembre 2011. Quelques unes ont parfois été déplacées de quelques mètres, de façon à ce qu'au moins la moitié de la parcelle soit située en partie ou en totalité sur un sentier de débardage. Chaque parcelle échantillon, d'un rayon de 3,57 mètres, a été identifiée d'un numéro sur une plaquette métallique, laquelle était attachée à un piquet planté au centre. Le périmètre de chaque parcelle a été délimité avec de la peinture au sol afin de faciliter la cueillette de données et une photo a ensuite été prise avec l'objectif de la caméra face au nord (Figure 3).

Les individus d'hudsonie tomenteuse ont été dénombrés, à la dizaine près, à l'intérieur de chaque parcelle en prenant soin de faire une distinction entre les semis et les plants matures. Les semis sont de nouvelles tiges alors qu'un plant mature a plutôt la forme d'un coussin (Figure 4). Le diamètre moyen des plants matures dénombrés a été estimé. La proportion de sol minéral exposé dans chaque parcelle échantillon a aussi été évaluée selon huit (8) classes (0 à 12; 13 à 25; 26 à 38; 39 à 50; 51 à 63; 64 à 75; 76 à 88; 89 à 100).

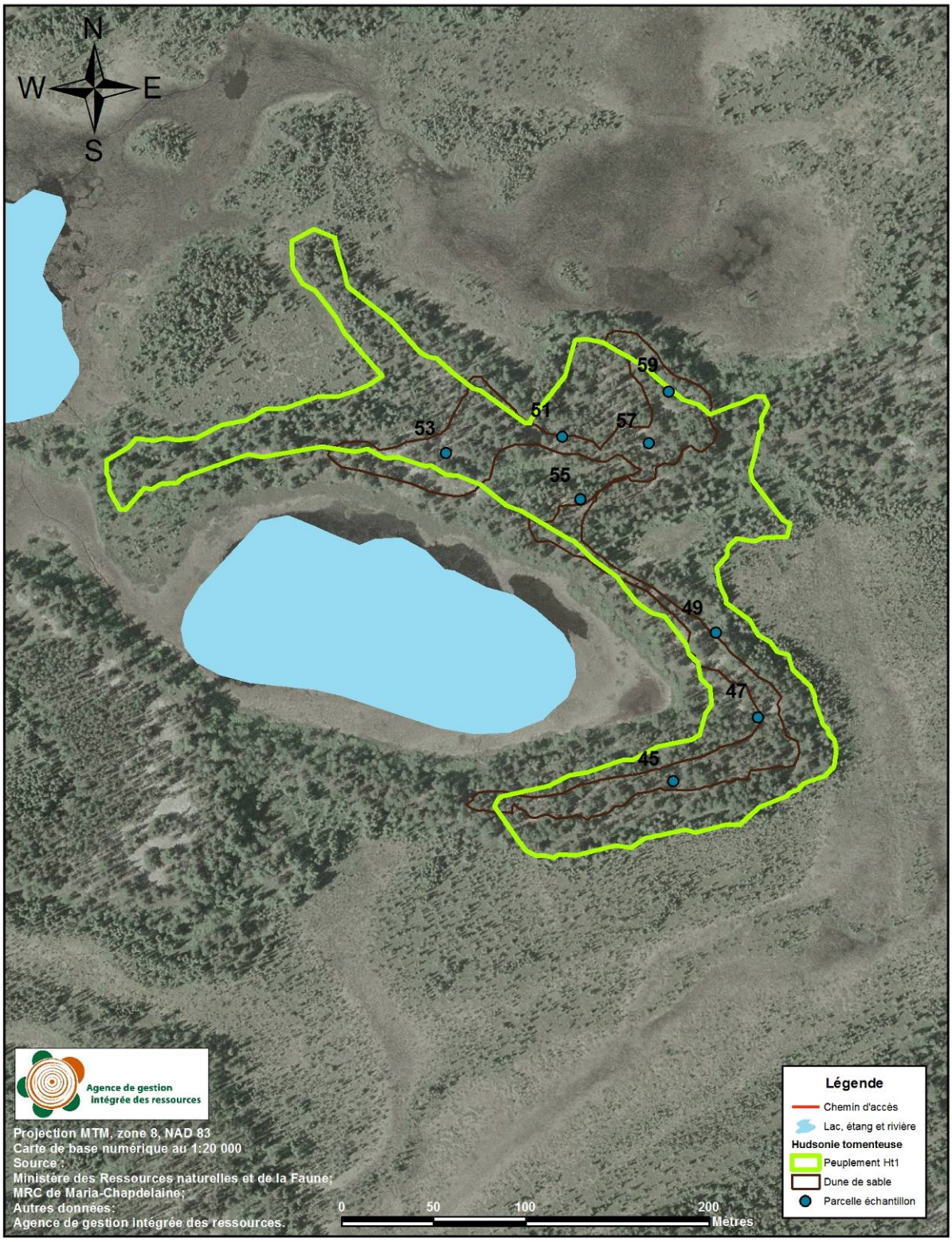

Figure 2. Parcelles échantillon implantées à l'intérieur du peuplement Ht1.

Figure 3. Parcelle échantillon (N^{o} 57) dans un sentier de débardage du peuplement Ht1.

Figure 4. Semis (à gauche) et plants matures (à droite) d'hudsonie tomenteuse.

3.4. Implantation de parcelles échantillon dans le peuplement Ht2

L'implantation de parcelles échantillon à l'intérieur du peuplement Ht2 visait l'acquisition de connaissances afin d'évaluer l'impact de divers travaux d'aménagement forestier sur l'hudsonie tomenteuse, en particulier le niveau de perturbation du sol.

Un plan de sondage a été réalisé à l'aide d'un outil de géomatique (ET GeoWizards) à l'intérieur de la zone délimitée par la dune de sable du peuplement Ht2. Une parcelle a été ciblée de façon aléatoire à tous les 25 mètres, pour un total de 33 parcelles échantillon (Figure 5). Ces dernières ont été implantées les 8 et 9 novembre 2011. Certaines parcelles ont été déplacées de quelques mètres afin de répondre aux besoins de l'échantillonnage. Chaque parcelle échantillon, d'un rayon de 3,57 mètres, a été numérotée sur une plaquette métallique attachée à un piquet planté en son centre. Le périmètre de chaque parcelle a aussi été délimité avec de la peinture au sol et une photo a été prise, l'objectif face au nord.

Les individus d'hudsonie tomenteuse ont été dénombrés à la dizaine près à l'intérieur de chaque parcelle. Les semis et les plants matures ont été classés en groupes distincts. La proportion de sol minéral exposé y a aussi été estimée selon huit (8) classes (0 à 12; 13 à 25; 26 à 38; 39 à 50; 51 à 63; 64 à 75; 76 à 88; 89 à 100). Enfin, le rayonnement électromagnétique utilisé par les plantes pour la photosynthèse (*PAR light*), dont les longueurs d'onde sont comprises entre 400 et 700 nanomètres, a été mesuré au sol, au centre de chaque parcelle à l'aide d'un photomètre (Figure 6). La mesure du rayonnement a été prise entre 10 heures et midi, alors que le ciel était dégagé et que les passages nuageux ne cachaient pas le soleil en partie ou en totalité.

Les parcelles N^{o} 6, 17 et 28 sont représentatives du peuplement Ht2 et ont été considérées comme parcelles témoins. Ces dernières n'ont subit aucun traitement. Une zone tampon de 10 mètres à partir du centre de la parcelle a été rubanée (Figure 7), y interdisant tout déplacement de la machinerie.

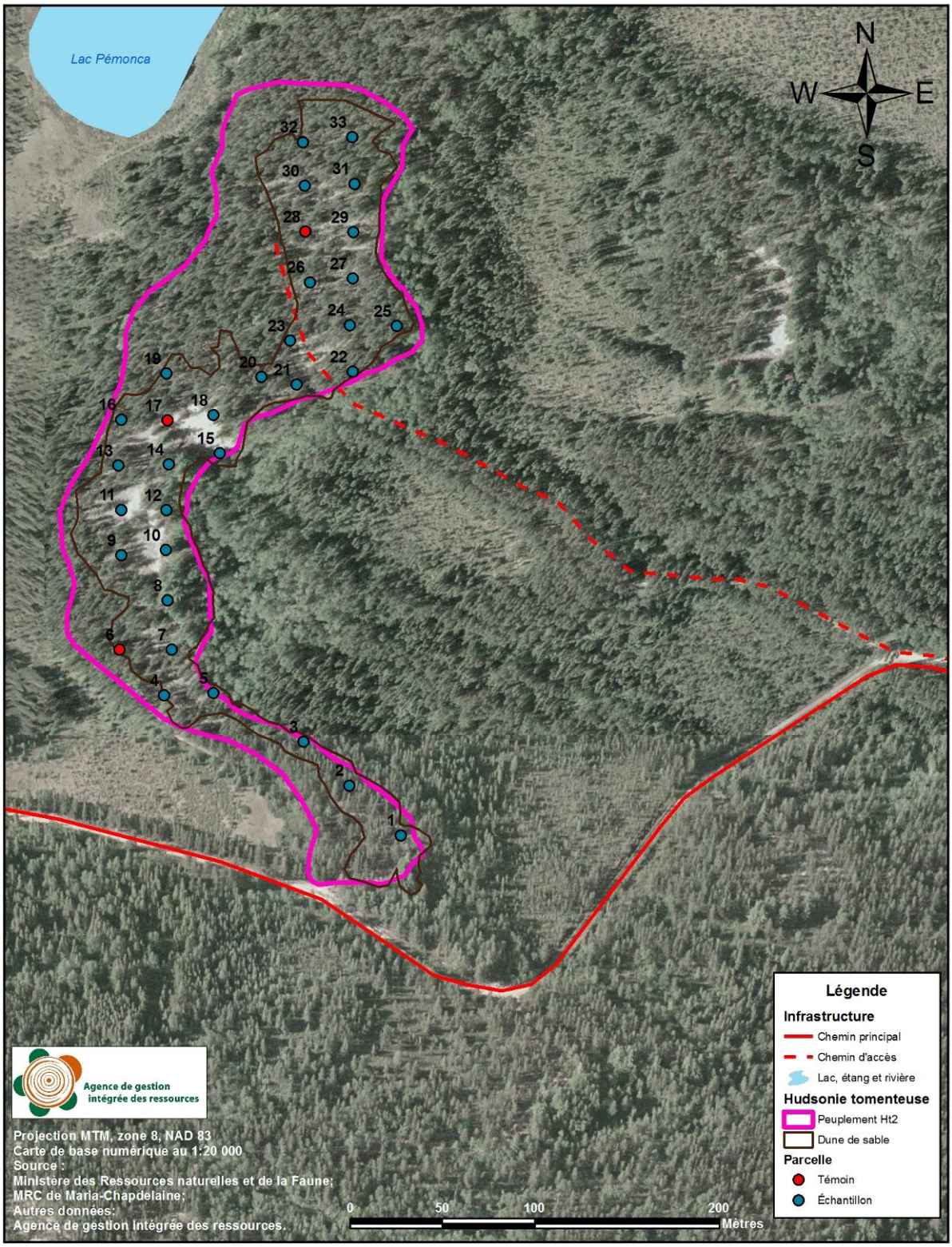

Figure 5. Parcelles échantillon implantées à l'intérieur du peuplement Ht2.

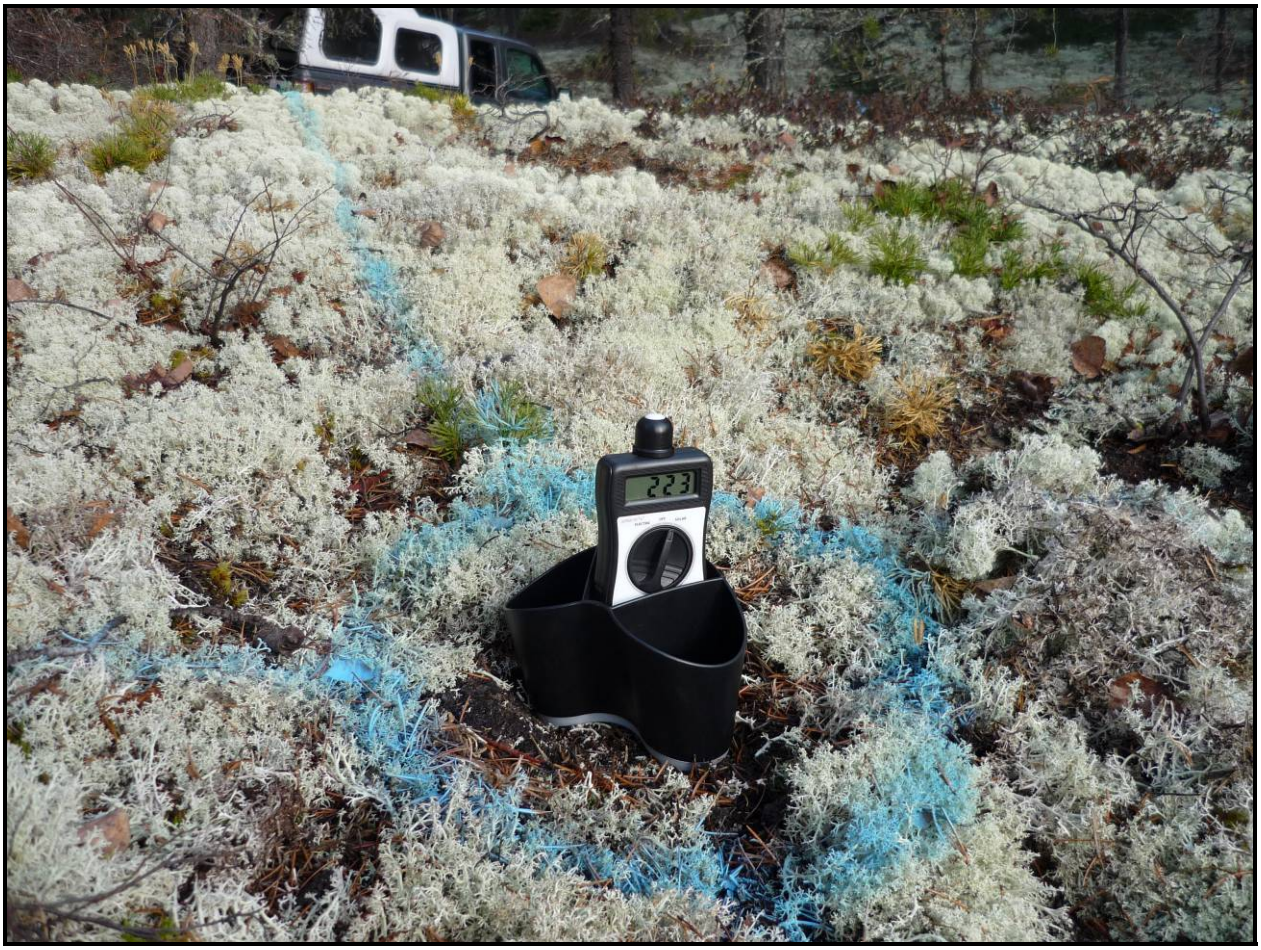

Figure 6. Photomètre au centre d'une parcelle échantillon implantée dans le peuplement Ht2.

Figure 7. Zone tampon rubanée d'une parcelle échantillon témoin du peuplement Ht2.

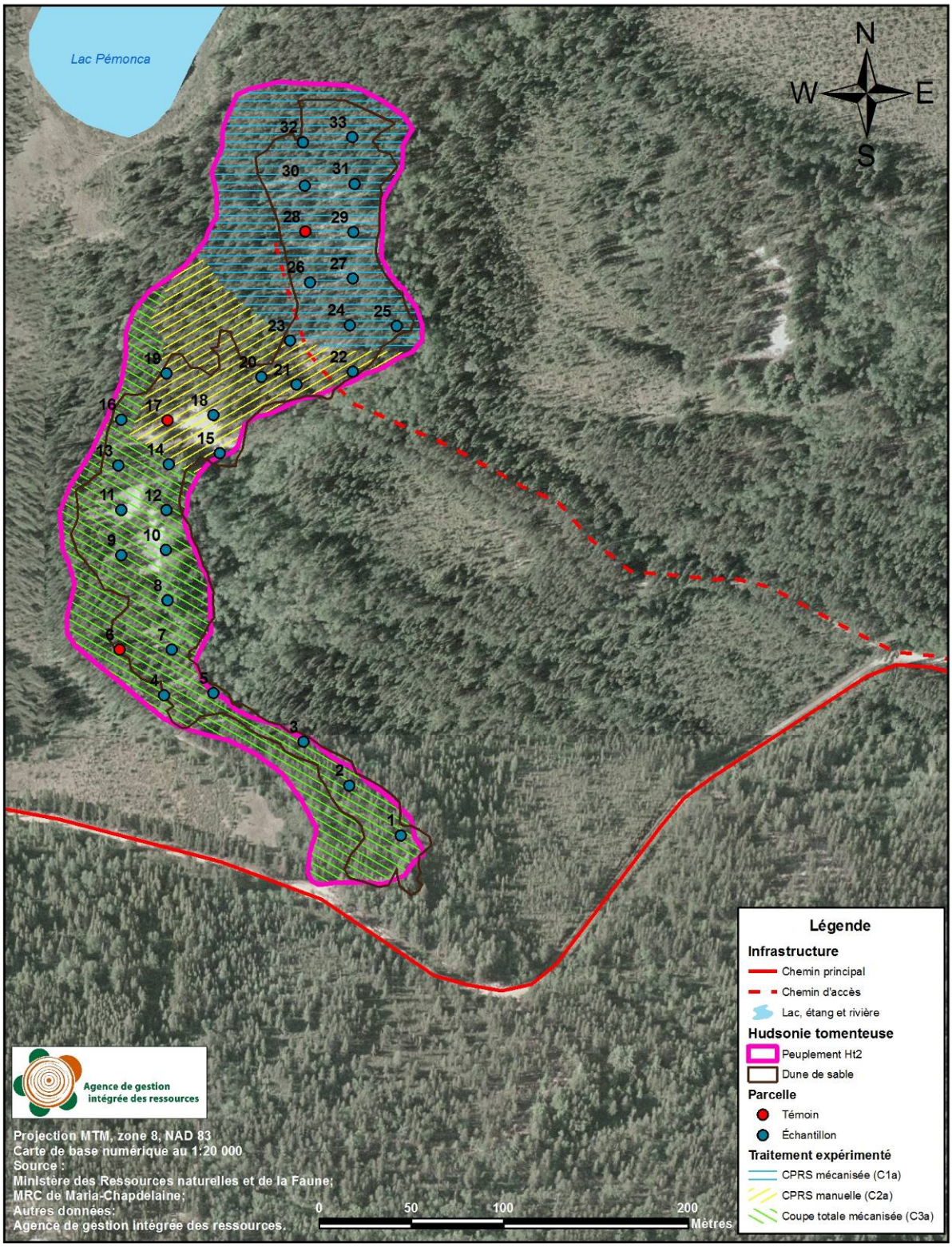

Figure 8. Traitements expérimentés à l'intérieur du peuplement Ht2.

3.5. Expérimentation de traitements

Une coupe manuelle et deux coupes mécanisées ont été expérimentées à l'intérieur du peuplement Ht2 (Figure 8).

3.5.1. CPRS mécanisée

Le bloc de coupe (N° 1) situé dans la partie nord du peuplement Ht2, d'une superficie de 1,31 ha, a fait l'objet d'une CPRS mécanisée (C1a). La récolte des tiges commerciales en billots de 16 pieds a été réalisée par une abatteuse-façonneuse à tête multifonctionnelle se déplaçant sur des chenilles (Figure 9). Ce traitement a été réalisé selon le *Règlement des normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État* (RNI), de façon à ce que les sentiers de coupe ne couvrent pas plus de 25% de la superficie du bloc. Le débardage des billots a été réalisé par un transporteur sur roues avec chaines de traction (Figure 9), qui a circulé dans les mêmes sentiers que l'abatteuse. Ces opérations forestières se sont déroulées du 3 au 7 décembre 2011. Il y avait environ 5 cm de neige au sol à la fin des opérations.

Figure 9. Abatteuse-façonneuse à tête multifonctionnelle (à gauche) et transporteur (à droite).

3.5.2. CPRS manuelle

La coupe manuelle, ou CPRS manuelle (C2a), a été expérimentée sur un bloc de 0,73 ha (N° 2) situé au centre du peuplement Ht2. Un ouvrier sylvicole à procéder à l'abattage et à l'ébranchage des tiges commerciales en billots de 8 pieds à l'aide d'une scie à chaine. Quant au débardage, il a été réalisé avec un tracteur muni d'une remorque autochargeuse (Figure 10). La coupe manuelle et le débardage des tiges ont eu lieu du 17 novembre 2011 au 1er décembre 2011. Les opérations ont débutées sans neige au sol pour se conclure avec environ 5 cm de neige au sol. Parmi les trois traitements expérimentés, la coupe manuelle est celui dont les perturbations au sol semblait les moins intenses.

Figure 10. Abattage manuelle (à gauche) et débardage par tracteur (à droite).

3.5.3. Coupe totale mécanisée

Le dernier bloc de coupe (N^{o} 3) est situé dans la partie sud du peuplement Ht2. La coupe totale mécanisée (C3a) a été réalisée sur 1,52 ha à l'aide d'une abatteuse-façonneuse à tête multifonctionnelle sur chenilles. Le débardage des billots de 16 pieds a été réalisé par un transporteur sur roue avec chaines de traction. Les opérations mécanisées à l'intérieur de ce bloc de coupe ont été réalisés sans la contrainte de protection des sols. En fait, la machinerie forestière n'a pas été limitée à circuler toujours à l'intérieur des mêmes sentiers. Davantage de sentiers se retrouvent donc dans ce bloc de coupe. Ainsi, plus de 50% de la superficie du bloc de coupe a été perturbée par les sentiers d'abattage et de débardage (Figure 11). Précisons aussi que les houppiers et les branches des tiges abattues à l'intérieur de ce bloc ont été entassés à l'extérieur des sentiers afin de ne pas recouvrir le sol minéral nouvellement exposé. Les opérations de coupe totale se sont déroulées du 2 au 6 décembre 2011, alors qu'il y avait environ 5 cm de neige au sol.

Figure 11. Perturbations du sol par la machinerie forestière dans le peuplement Ht2 (Bloc N^{o} 3).

4. Résultats et discussion

4.1. Capacité de l'hudsonie tomenteuse à coloniser des sites perturbés

L'hudsonie tomenteuse semble être en mesure de s'établir dans un peuplement perturbé par une intervention forestière. Et il semble que l'exposition du sol minéral favorise davantage la colonisation du site par la plante. Les données recueillies lors de l'implantation de parcelles échantillon sur la dune du peuplement Ht1 (Tableau 2) tendent à le démontrer.

Tableau 2. Données des parcelles échantillons implantées au peuplement Ht1.

Parcelle échantillon N°	Coordonnées		Hudsonie tomenteuse			Sol minéral exposé (%)
	Longitude (X)	Latitude (Y)	Plant mature		Semis nb	
			nb	Diamètre moyen Ø (cm)		
45	-72° 37' 05,9''	48° 49' 33,6''	60	11	320	39 à 50
47	-72° 37' 03,6''	48° 49' 34,7''	0	-	0	26 à 38
49	-72° 37' 04,7''	48° 49' 36,2''	80	11	60	39 à 50
51	-72° 37' 08,8''	48° 49' 39,7''	0	-	0	13 à 25
53	-72° 37' 11,8''	48° 49' 39,4''	0	-	34	0 à 12
55	-72° 37' 08,3''	48° 49' 38,6''	1	10	0	26 à 38
57	-72° 37' 06,0''	48° 49' 39,4''	40	6	390	64 à 75
59	-72° 37' 05,5''	48° 49' 40,5''	20	9	540	76 à 88

Tout d'abord, la présence de plants matures d'hudsonie tomenteuse est observée dans plus de la moitié des parcelles implantées (N° 45, 49, 55, 57 et 59). Il se peut que ces plants aient survécu à la perturbation de 2009 et bénéficié de l'ouverture du couvert forestier et du sol minéral exposé. Cela aurait pu favoriser l'accroissement du plant par voie végétative. Le plant-mère engendre des clones depuis sa périphérie. Ces clones sont des rameaux de l'année où des racines adventives se sont formées. Les nouveaux plants sont issus du fractionnement du plant d'origine et peuvent former des tapis plus ou moins continus (Petitclerc et Dignard, 2004).

De plus, la présence de semis d'hudsonie tomenteuse est confirmée dans plus de la moitié des parcelles implantées (N° 45, 49, 53, 57 et 59). Cette présence est particulièrement évidente au niveau des sentiers de débardage où le déplacement de la machinerie a dénudé le sol. À l'exception de la parcelle N° 53, le nombre de semis présents semble proportionnel à la proportion du sol minéral exposé. Ainsi, une forte exposition du sol minéral semblerait favoriser la plante à s'établir. Ce qui pourrait expliquer la présence d'un grand nombre de semis d'hudsonie tomenteuse.

La colonisation par l'hudsonie tomenteuse du sentier de débardage pourrait être favorisée par la dispersion par le vent des graines (Figure 12) provenant des plants matures situées à quelques mètres. Quant aux plants d'hudsonie tomenteuse présents avant l'intervention et qui auraient été piétinées par la machinerie, ils auraient aussi pu recoloniser le site perturbé grâce aux graines piégés à l'intérieur de leurs rameaux. Selon Petitclerc et Dignard (2004), l'hudsonie tomenteuse pourrait créer une banque de graine dans le sol et survivre à un cycle de feu relativement long. Des graines âgées de quelques années obtiendraient un taux de germination de près de 100%. Une graine prélevée d'un spécimen d'herbier récolté il y a 66 ans a d'ailleurs germée (Morse, 1979). Mais la viabilité des semis serait en général faible.

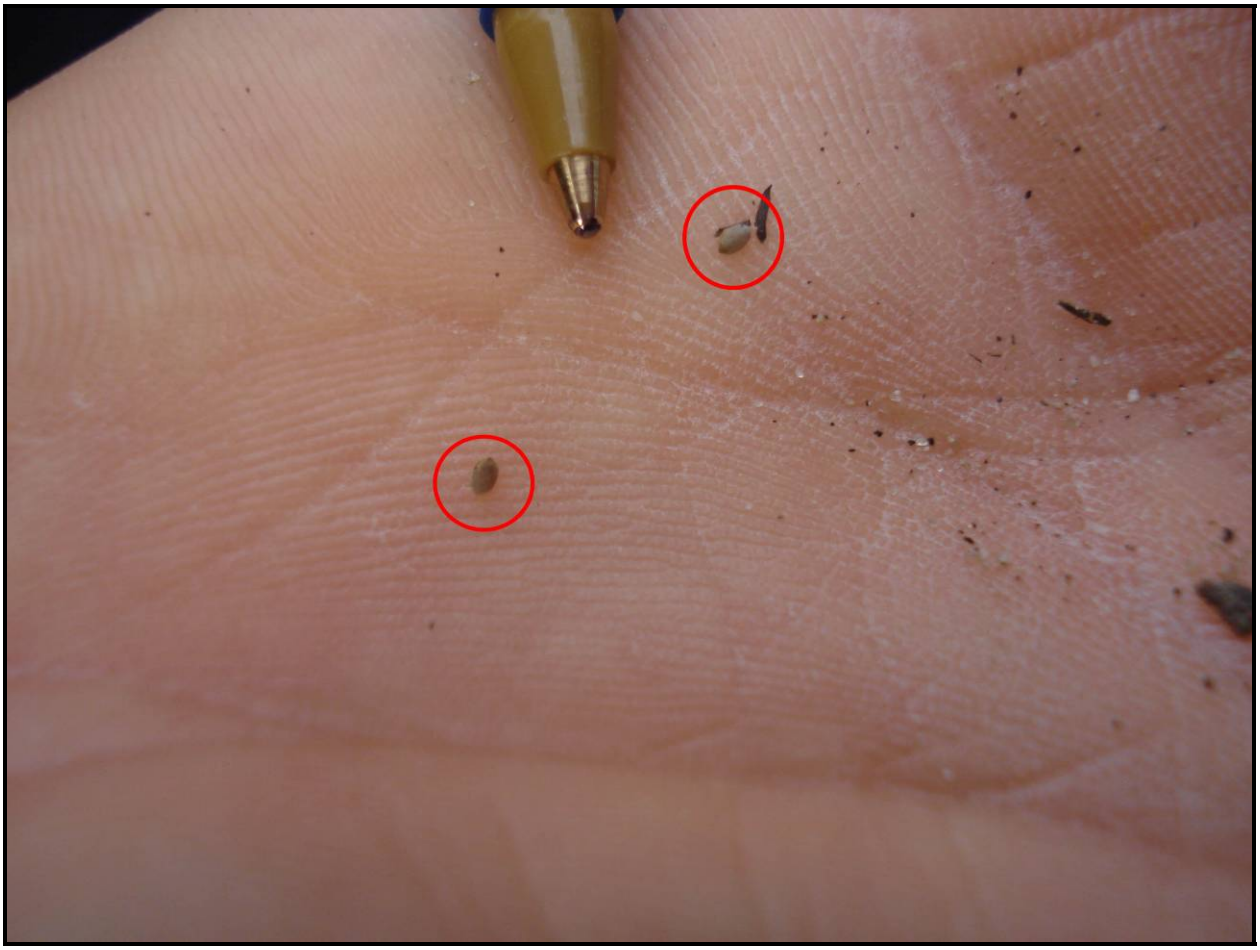

Figure 12. Graines (encerclées) d'hudsonie tomenteuse.

4.2. Impacts des travaux sylvicoles sur la reproduction de l'hudsonie tomenteuse

La réalisation de travaux sylvicoles à l'intérieur d'un peuplement forestier provoque inévitablement des perturbations, plus ou moins importantes selon le type de travaux. Ces perturbations peuvent toutefois avoir des impacts sur l'établissement et l'accroissement des colonies d'hudsonie tomenteuse à l'intérieur d'un peuplement. Pour réaliser un suivi des différents traitements expérimentés et évaluer leurs impacts, il était donc essentiel de connaitre certaines caractéristiques du peuplement avant l'expérimentation.

4.2.1. Parcelles échantillons

L'implantation des parcelles échantillon à l'intérieur du peuplement Ht2 (Tableau 3) a permis de noter la présence de 139 plants matures d'hudsonie tomenteuse, réparties à l'intérieur de seulement 10 parcelles échantillon (30%). Quant à la présence de semis, aucune observation n'a été notée. Enfin, 24 parcelles échantillon (73%) présentent une exposition du sol minéral inférieure à 12%. Les parcelles qui contiennent des plants matures ont tendance à présenter une proportion de sol minéral exposé supérieure à 12%. En fait, on compte sept (7) parcelles échantillon (21%) qui présentent ces deux caractéristiques.

Pour ce qui est du rayonnement photosynthétiquement actif (*PAR light*), les mesures varient énormément d'une parcelle à l'autre. Il ne semble pas y avoir de tendance entre la présence d'hudsonie tomenteuse et la valeur du rayonnement. La variation du couvert forestier au-dessus de la parcelle échantillon pourrait influencer la valeur mesurée.

Les données recueillies dans le peuplement Ht2 semble correspondre à ce que l'on pourrait s'attendre d'un peuplement de 60 à 70 ans sans perturbations récentes et dont le couvert forestier se referme.

Tableau 3. Données des parcelles échantillons implantées au peuplement Ht2.

Parcelle échantillon N°	Coordonnées		Hudsonie tomenteuse			Sol minéral exposé (%)	Rayonnement photo-synthétiquement actif *-PAR light-* (µmol/m²s)
			Plant mature		Semis		
	Longitude (X)	Latitude (X)	nb	Diamètre moyen Ø (cm)	nb		
1	-72° 37' 03,2''	48° 47' 38,7''	10	22	0	39 à 50	135
2	-72° 37' 04,5''	48° 47' 39,6''	0	-	0	0 à 12	065
3	-72° 37' 05,7''	48° 47' 40,4''	0	-	0	0 à 12	076
4	-72° 37' 09,4''	48° 47' 41,2''	0	-	0	0 à 12	206
5	-72° 37' 08,1''	48° 47' 41,2''	1	22	0	13 à 25	142
6	-72° 37' 10,6''	48° 47' 42,0''	0	-	0	0 à 12	044
7	-72° 37' 09,2''	48° 47' 42,0''	1	6	0	0 à 12	080
8	-72° 37' 09,3''	48° 47' 42,9''	0	-	0	13 à 25	076
9	-72° 37' 10,5''	48° 47' 43,7''	0	-	0	0 à 12	070
10	-72° 37' 09,3''	48° 47' 43,8''	0	-	0	64 à 75	113
11	-72° 37' 10,5''	48° 47' 44,5''	15	11	0	13 à 25	130
12	-72° 37' 09,3''	48° 47' 44,5''	3	20	0	26 à 38	093
13	-72° 37' 10,6''	48° 47' 42,2''	0	-	0	0 à 12	290
14	-72° 37' 05,2''	48° 47' 45,2''	0	-	0	0 à 12	058
15	-72° 37' 07,9''	48° 47' 45,4''	14	20	0	13 à 25	119
16	-72° 37' 10,5''	48° 47' 46,0''	0	-	0	0 à 12	074
17	-72° 37' 09,2''	48° 47' 46,0''	1	12	0	0 à 12	038
18	-72° 37' 08,0''	48° 47' 46,1''	8	15	0	89 à 100	157
19	-72° 37' 09,3''	48° 47' 46,8''	0	-	0	0 à 12	102
20	-72° 37' 06,7''	48° 47' 46,8''	0	-	0	0 à 12	089
21	-72° 37' 05,2''	48° 47' 46,6''	0	-	0	0 à 12	238
22	-72° 37' 04,3''	48° 47' 46,8''	0	-	0	0 à 12	129
23	-72° 37' 06,0''	48° 47' 47,4''	0	-	0	0 à 12	110
24	-72° 37' 04,4''	48° 47' 47,4''	0	-	0	0 à 12	054
25	-72° 37' 03,1''	48° 47' 47,6''	0	-	0	0 à 12	096
26	-72° 37' 05,9''	48° 47' 48,4''	0	-	0	0 à 12	065
27	-72° 37' 04,3''	48° 47' 48,5''	0	-	0	0 à 12	068
28	-72° 37' 05,5''	48° 47' 49,3''	3	17	0	0 à 12	082
29	-72° 37' 04,2''	48° 47' 49,3''	83	13	0	26 à 38	120
30	-72° 37' 05,5''	48° 47' 50,1''	0	-	0	0 à 12	080
31	-72° 37' 04,2''	48° 47' 50,1''	0	-	0	0 à 12	074
32	-72° 37' 05,6''	48° 47' 50,9''	0	-	0	0 à 12	070
33	-72° 37' 04,3''	48° 47' 51,0''	0	-	0	0 à 12	062

4.2.2. Traitements expérimentés

Deux coupes mécanisées et une coupe manuelle ont été expérimentées sur le peuplement Ht2 (Tableau 4). La récolte des tiges ligneuses commerciales a ouvert le couvert forestier du peuplement Ht2 presqu'en totalité. La faible régénération naturelle de pins gris et quelques ilots de pins blancs représentent environ 5 à 10% du couvert forestier résiduel. Quant à l'exposition du sol minéral suite aux traitements, il est évident que la coupe totale mécanisée y a contribuée davantage que les CPRS mécanisée et manuelle, notamment en raison de l'absence de contraintes sur le nombre de sentiers à l'intérieur du peuplement. La proportion de sol minéral exposé tend à augmenter avec le nombre de sentiers. Une coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS), qu'elle soit manuelle ou mécanisée, limite le nombre de sentiers qui diminuent la perturbation du sol. Enfin, plus une machinerie forestière est imposante, plus elle perturbe le sol.

Tableau 4. Caractéristiques des blocs de coupe du peuplement Ht2.

Bloc de coupe N°	Traitement expérimenté	Ouverture du couvert forestier %	Sol minéral mis à nu %	Superficie traitée ha	Parcelle échantillon nb	Parcelle témoin nb
1	CPRS mécanisée (C1a)	90 à 95	20 à 25	1,31	10	1
2	CPRS manuelle (C2a)	90 à 95	10 à 25	0,73	6	1
3	CT mécanisée (C3a)	90 à 95	50 à 80	1,52	14	1

4.2.3. Impacts appréhendés

C'est un suivi à court et moyen terme des parcelles échantillon qui devrait permettre de préciser les impacts des travaux expérimentés sur la reproduction de l'hudsonie tomenteuse. Cependant, des visites sur le terrain durant les opérations forestières ont tout de même permis d'appréhender quelques impacts.

La coupe des arbres a augmenté l'ouverture du couvert forestier, ce qui devrait favoriser l'accroissement des populations d'hudsonie tomenteuse par l'augmentation de la quantité de lumière disponible au sol. Mais l'exposition du sol minéral du peuplement Ht2 produite par les déplacements de la machinerie devrait être l'impact le plus favorable pour le maintien et l'établissement de la plante. Ces perturbations, conséquences des travaux forestiers, devraient offrir un sol propice pour l'ensemencement naturel des graines d'hudsonie tomenteuse dispersées par le vent.

Par contre, l'utilisation d'une abatteuse-façonneuse munie d'une tête multifonctionnelle et d'une scie à chaine entraîne la production de résidus forestiers (branches et houppiers). Ces résidus ont été dispersés

sur le parterre de coupe. Les débris ligneux ont pu recouvrir le sol minéral nouvellement exposé et par le fait même, des habitats favorables pour l'établissement de l'hudsonie tomenteuse. Des colonies de la plante ont pu aussi être recouvertes et priver de lumière, ce qui pourrait les faire dépérir.

Des opérations visant à préparer le terrain comme le déblaiement ou le brûlage dirigé, même si elles n'ont pas été réalisées, pourraient avoir cependant un impact favorable sur l'établissement de l'hudsonie tomenteuse puisqu'elles viseraient le retrait des débris ligneux et la mis à nu du sol minéral.

Enfin, le reboisement des dunes, sites favorables à l'établissement de l'hudsonie tomenteuse, ne devrait pas être réalisé de façon à augmenter la densité du couvert forestier qui prévalait avant le traitement, afin de ne pas accélérer la fermeture du couvert forestier.

4.3. Modalités d'intervention favorisant le maintien des populations d'hudsonie tomenteuse

Selon les données recueillies dans les peuplements Ht1 et Ht2 et les connaissances présentement disponibles au sujet de la reproduction et de l'écologie de l'hudsonie tomenteuse, certaines modalités d'intervention qui favorisent le maintien et l'établissement des populations de cette plante pourraient être proposées. Ces modalités d'intervention devraient, dans la mesure du possible, imiter la perturbation naturelle qui maintien la dynamique des dunes : les incendies forestiers.

4.3.1. Type de coupe et mode de débardage

Le type de coupe (mécanisée ou manuelle) et le mode de récolte (transporteur de billots ou débusqueuse de tiges entières) influenceront la perturbation du sol lors des interventions. La machinerie utilisée pour la coupe mécanisée devrait perturber davantage le sol qu'un opérateur de scie à chaine. Le transporteur, tout comme l'abatteuse, devrait créer des sentiers qui exposent le sol minéral. Et pour accroître la proportion de sol mis à nu, il serait avantageux de procéder à une coupe totale qui ne restreint pas le nombre de sentiers utilisés par la machinerie forestière.

Quant au débardage de tiges entières, il devrait abîmer et arracher la mince couche de matière organique et exposer le sol minéral sur presque l'ensemble du parterre de coupe. Le débardage de la matière ligneuse représente l'activité qui devrait causer le plus de perturbations, en particulier lorsque la tige est entière. Ce mode de débardage ne génère pas la production de débris ligneux directement sur le parterre de coupe et réduit l'intérêt de réaliser une préparation de terrain.

4.3.2. Débris ligneux et préparation de terrain

Le tronçonnage des tiges en billots de 8 ou 16 pieds de longueur, soit à l'aide d'une abatteuse-façonneuse à tête multifonctionnelle ou d'une scie à chaine, disperse des débris ligneux (branches et cimes) sur le parterre de coupe. Il serait alors préférable de préparer le terrain pour favoriser l'établissement de l'hudsonie tomenteuse. Cette matière ligneuse non commerciale pourrait être déblayée et mise en andins en périphérie de la dune, à l'aide d'une excavatrice munie d'une pelle râteau.

Le brûlage dirigé pourrait aussi être expérimenté sur une petite superficie afin de réduire la charge des résidus ligneux. Cette préparation de terrain pourrait permettre de respecter le fonctionnement et l'équilibre dynamique de cet écosystème naturel et favoriser le maintien et le rétablissement de l'hudsonie tomenteuse. Une prescription de brûlage doit cependant être préparée de manière à ce qu'il soit à la fois efficace et sécuritaire (OIFQ, 1996).

4.3.3. Modalités d'interventions proposées

Dans un contexte d'aménagement durable des forêts, l'élaboration de modalités d'interventions spécialement adaptées à l'hudsonie tomenteuse devrait permettre la récolte de la matière ligneuse tout en favorisant le maintien et l'établissement de cette plante.

Ainsi donc, six (6) modalités d'intervention pourraient favoriser le maintien et l'établissement de l'hudsonie tomenteuse (Tableau 5). Le choix d'une modalité par rapport à une autre dans le cadre d'un projet d'aménagement dans l'habitat de cette plante devrait considérer ces trois facteurs: la superficie de coupe, la machinerie forestière utilisée et surtout le financement disponible pour le projet.

Tableau 5. Modalités d'intervention proposées pour favoriser l'hudsonie tomenteuse.

Modalité	Type de coupe	Mode de récolte	Mode de débardage	Débris ligneux sur la dune	Préparation de terrain
Mec – 1A	Coupe totale mécanisée	Billots de 8' ou 16'	Transporteur	Présence	Déblaiement
Mec – 1B					Brûlage dirigé
Mec – 2		Tiges entières	Débusqueuse (à grappin ou à câble)	Absence	Aucune
Man – 1A	Coupe totale manuelle	Billots de 8' ou 16'	Transporteur	Présence	Déblaiement
Man – 1B					Brûlage dirigé
Man – 2		Tiges entières	Débusqueuse (à grappin ou à câble)	Absence	Aucune

5. Conclusion

Certains traitements sylvicoles semblent favoriser le maintien de l'hudsonie tomenteuse. En effet, l'ouverture du couvert forestier et l'exposition du sol minéral par la machinerie forestière favoriseraient la reproduction de cette plante. La présence de centaines de semis d'hudsonie tomenteuse a d'ailleurs été notée à l'intérieur des sentiers de débardage du peuplement forestier Ht1, aménagé en 2009.

Trois traitements sylvicoles ont été expérimentés en 2011 dans le peuplement Ht2. Mais il serait pertinent qu'à l'été 2012, la moitié des blocs de coupe du peuplement Ht2 fasse l'objet d'une préparation de terrain comme le déblaiement. Le suivi des parcelles implantées pourrait alors débuter et se poursuivre jusqu'en 2015, selon le calendrier de suivi proposé (Tableau 6). Un suivi des parcelles à moyen terme devrait permettre d'acquérir les connaissances nécessaires afin de valider les modalités d'intervention proposées pour favoriser le maintien des populations d'hudsonie tomenteuse.

Tableau 6. Calendrier de suivi du peuplement Ht2.

	2011	2012	2013	2014	2015
Parcelle échantillon	Parcelles implantées avant traitement	Suivi des parcelles après préparation de terrain	Suivi des parcelles	Suivi des parcelles	Suivi des parcelles
Traitement	Traitements réalisés (C1a, C2a et C3a)	Préparation de terrain (déblaiement)			

6. Médiagraphie

Bowles, M. L., M. M. Demauro, N. Pavlovic et R. D. Hiebert, 1990. Effects of anthropogenic disturbances on endangered and threatened plants at the Indiana Dunes National Lakeshore. Natural Areas Journal 10 : 187-200.

Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). 2008. Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec. 3e édition. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Québec. 180 p.

Dignard, N., P. Petitclerc, J. Labrecque et L. Couillard, 2009. Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables. Côte-Nord et Saguenay–Lac-Saint-Jean, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 144 p.

Hydro-Québec Production, 2011. Bilan des activités environnementales 2010. Complexe de la Romaine. 132 p. et annexes

Hydro-Québec Production, 2010. Bilan des activités environnementales 2009. Complexe de la Romaine. 97 p. et annexes

Morse, L. E., 1979. Systemics and ecological biogeograpgy of the genus *Hudsonia* (Cistaceae), the sand heathers. Ph.D. Thesis, Harvard University, Cambridge, Massachussetts. 275 p.

Ordre des ingénieurs forestiers du Québec (OIFQ), 1996. Manuel de foresterie. Les Presses de l'Université Laval. 1428 p.

Petitclerc, P. et N. Dignard. 2004. La situation de l'hudsonie tomenteuse (Hudsonia tomentosa Nuttall) au Québec. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, rapport non publié, préparé pour le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, ministère de l'Environnement. 23 p.

http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/enligne/forets/criteres-indicateurs/1/121/Flore/121_flore.asp
Consulté en septembre 2011.

Annexe 1.

Permis d'intervention

Ressources naturelles et Faune
Québec

Permis d'intervention

Expérimentation ou de recherche

Permis N° : 3011304
Exercice : 2011-2012
Échéance : 2012/03/31
Version N° : 2

IDENTIFICATION DU TITULAIRE

Titulaire : CAFN
Adresse : 1048 St-Cyrille, c.p 524
Municipalité Normandin
Code postal : G8M 4R9

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Projet expérimental et de recherche dans un secteur d'Hudsonie Tomenteuse (plante protégée)

Région administrative : 02 U.G. : 025 UAF : 02551
MRC : Maria-Chapdelaine Municipalité : Normandin
Secteur désigné [1] : Secteur Forêt CAFN à Normandin, près du Lac Pémonca

[1] La carte annexée fait partie intégrante de ce permis. Elle indique la localisation du secteur désigné.

Numéro de projet de mesurage -

VOLUME À RÉCOLTER

Essence ou groupe d'essences	Qualité	Quantité (mètre cube)	Zone de tarification	Taux ($/m^3)	Total ($)	Destination des bois
Sapin-Epinette-Pin gris-Mélèze	B	200,0	266	16,25	3250,00	AbiBow Canada Inc. (La Doré)
Total		200,0m^3			3250,00 $	

CONDITIONS

Le titulaire du permis doit respecter le *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État (RNI)* du Ministère. Dans le cas d'un mesurage officiel, le montant indiqué dans le champ **TOTAL ($)** n'est qu'une estimation. Les factures de mesurage vous seront transmises par le système *MESUBOIS*.

Comme ce projet est expérimental, la CPRS n'est pas éxigée pour ce secteur, par contre les autres articles du RNI devront être observés. De plus les travaux devront être réalisés selon le protocole d'entente intitulé " Étude sur l'effet des travaux d'aménagement forestier dans l'habitat de l'Hudsonie Tomenteuse au Lac St-Jean.

SIGNATURE

Denis Lavoie — Signature numérique de Denis Lavoie DN: c=CA, l=QC, o=GOUV, ou=ICP, ou=SGCC2, ou=CLIENT, cn=Denis Lavoie, serialNumber=04RI-001-04RI Motif: J'approuve ce document Date : 2011.11.15 10:10:19 -05'00'

2011/11/15

Chef de l'unité de gestion — année/mois/jour