

Des femmes, des hommes, des régions, **nos ressources...**



Méthodologie d'évaluation des pertes de superficie productive
attribuables aux réseaux routiers aménagés
dans les forêts du Québec

Harmel L'Écuyer, technicien forestier
Rock Paré, technicien forestier

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Direction de l'environnement et de la protection des forêts

Québec, avril 2008

DEF-0275

Collaborateurs

Sylvie Delisle et Jean-Pierre Jetté de la Direction de l'environnement et de la protection des forêts (Forêt Québec)

Pour plus de renseignements :

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Direction des communications
5700, 4^e Avenue Ouest, bureau C-409
Québec (Québec) GIH 6R1
Téléphone : 418 627-8600 ou 1 866 CITOYEN (1 866 248-6936)
Télécopieur : 418 643-0720
Courriel : services.clientele@mrfn.gouv.qc.ca
Site Internet : www.mrfn.gouv.qc.ca
Numéro de publication : DEF-0275

Cette publication, conçue pour une impression recto verso, est disponible uniquement dans Internet à l'adresse suivante : www.mrfn.gouv.qc.ca/forets/amenagement/amenagement-objectifs.jsp.

Référence : L'Écuyer, H. et R. Paré. *Méthodologie d'évaluation des pertes de superficie productive attribuables aux réseaux routiers aménagés dans les forêts du Québec*, Québec, gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement et de la protection des forêts, 27 p.

Mots clés : aménagement, chemin, évaluation, forêt, méthode, perte, Québec, réseau routier, superficie productive.

Key Words : evaluation, forest, land, lost, management, method, productive area, Quebec, road network.

© Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2008
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2008
ISBN 978-2-550-53076-3 (PDF)

Table des matières

Introduction	1
1. Superficies évaluées	3
1.1 Chemins	3
1.2 Bordure des chemins	3
1.2.1 Territoires sous aménagement équienné	3
1.2.2 Territoires sous aménagement inéquienné	6
2. Échantillonnage du territoire	6
2.1 Unité de sondage	6
2.2 Unité d'échantillonnage	6
2.2.1 Répartition (plan de sondage)	7
2.2.2 Localisation sur le terrain	7
3. Prise de données	
3.1 Territoires sous aménagement équienné	9
3.2 Territoires sous aménagement inéquienné	12
4. Calcul des pertes de superficie forestière productive	13
4.1 Chemins	13
4.2 Bordure des chemins	13
4.2.1 Territoires sous aménagement équienné	13
4.2.2 Territoires sous aménagement inéquienné	14
Annexe A Formulaire d'évaluation des perturbations du sol en bordure des chemins - Territoire sous aménagement équienné	15
Annexe B Formulaire d'évaluation des perturbations du sol en bordure des chemins - Territoire sous aménagement inéquienné	19
Annexe C Formulaire de données complémentaires - Évaluation des pertes de superficie forestière productive	23
Annexe D Exemple d'un rapport d'évaluation des pertes de superficie forestière productive	25

Liste des figures

Figure 1 Roc mis à nu en bordure du chemin	4
Figure 2 Couche de sol non fertile exposé	4
Figure 3 Mare d'eau et de boue	5
Figure 4 Ornière (> 1 m) considérée comme une marre	5
Figure 5 Accumulation de débris ligneux près du chemin	5
Figure 6 Unité d'échantillonnage dans un territoire sous aménagement équienné.....	9
Figure 7 Méthodes de mesure de la largeur du chemin	11
Figure 8 Mesure de la largeur de la bande déboisée dans un territoire sous aménagement inéquiené.....	12

Introduction

Au Québec, la conservation des sols et de l'eau correspond à l'un des six critères de l'aménagement durable des forêts inscrits dans la Loi sur les forêts (L.R.Q., c. F-4.1). Les sols sont essentiels au fonctionnement des écosystèmes forestiers et jouent un rôle fondamental dans le maintien de la productivité des forêts. Les activités d'aménagement forestier doivent donc être réalisées de manière à assurer leur protection. Les pratiques forestières doivent se faire en minimisant les impacts non seulement sur la capacité productive à long terme des sols, mais aussi sur la superficie disponible pour la croissance des arbres. Or, certaines pratiques entraînent des pertes significatives de superficie forestière productive. Dans les forêts québécoises, la majorité de ces pertes sont attribuables aux réseaux routiers construits pour accéder au territoire aménagé et s'observent à proximité de ceux-ci. En effet, en raison des conditions opérationnelles de récolte, peu de pertes de superficie productive sont recensées loin du chemin, dans les parterres de coupe.

Les pertes de superficie forestière productive attribuables aux réseaux routiers correspondent, d'une part, à la superficie occupée par les chemins et, d'autre part, à la superficie perturbée en bordure des chemins à la suite des opérations de récolte. Ainsi, à l'exception d'une partie des chemins construits durant l'hiver, la majorité des surfaces destinées aux routes constituent une perte nette de territoire forestier productif. Par ailleurs, à l'extérieur de la surface de roulement, les bouleversements du sol causent également la perte d'une proportion significative de la superficie productive adjacente aux routes. Les perturbations en bordure des chemins résultent de l'effet cumulatif des travaux de construction des routes, de l'empilement des bois à la jetée et de la circulation intensive de la machinerie forestière.

En 2002, dans le but de minimiser les pertes de superficie forestière productive, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) a entrepris un programme bisannuel d'évaluation couvrant l'ensemble des territoires de récolte. Il a mis au point un indicateur permettant d'évaluer la proportion des territoires récoltés devenue improductive à la suite des activités d'aménagement forestier. La mesure de cet indicateur vise à dresser un portrait fiable de l'ampleur des pertes de superficie productive résultant des opérations de récolte.

Le présent document décrit la méthodologie mise au point par le MRNF pour évaluer, de manière efficace et peu coûteuse, les pertes de superficie productive associées aux réseaux routiers. On y décrit les méthodes employées pour recueillir les données et calculer les pertes dans les territoires sous aménagement équienne et inéquienne. On y trouve également des instructions sur la façon de remplir les différents formulaires d'évaluation. Les résultats de cette évaluation aideront les titulaires de permis d'intervention forestière à poser un diagnostic sur l'efficacité de leurs pratiques. Ils serviront également à préciser les calculs de la possibilité annuelle de coupe en tenant compte des pertes de superficie productive.

1. Superficies évaluées

Dans un territoire donné, pour évaluer les pertes de superficie forestière productive attribuables à l'aménagement du réseau routier, on doit déterminer la superficie occupée par les chemins et celle perturbée en bordure des chemins.

1.1 Chemins

La perte de superficie productive attribuable aux chemins, en tant que tels, correspond à la superficie occupée par les chemins. L'évaluation de cette perte se limite aux **sections de chemins (permanents et d'hiver) situées à l'intérieur des aires de coupe et qui ont été utilisées pour la récolte au cours d'une même saison d'opération**. L'année de construction du chemin n'est donc pas un critère de sélection pour le choix des sections de chemins à évaluer. Compte tenu que les sections du réseau routier à évaluer doivent se trouver dans les aires de coupe, **les chemins construits pour atteindre des massifs forestiers et les sections de chemins situées entre les aires de coupe** (sections qui traversent les séparateurs de coupe et les bandes riveraines) **sont exclus de l'évaluation. Sont également exclues les sections de chemins bordées par des coupes antérieures, sur plus de 40 mètres de chaque côté**, et qui ont été utilisées pour la récolte de peuplements isolés situés à l'arrière des coupes antérieures. Ces exclusions sont justifiées par le fait que ces sections de chemins, en particulier les chemins construits pour atteindre des massifs forestiers, varient selon les territoires ou les années d'exploitation. Ainsi, le fait de restreindre l'évaluation aux chemins situés à l'intérieur des aires de coupe permet de maintenir une base comparable au fil des ans pour évaluer la performance de l'opération de récolte. Les chemins construits pour atteindre les massifs forestiers seront considérés lorsque la forêt sera récoltée en bordure de ces chemins.

1.2 Bordure des chemins

L'évaluation de la perte de superficie forestière productive en bordure des chemins varie selon le mode d'aménagement forestier pratiqué dans les peuplements adjacents. Au Québec, deux modes d'aménagement sont reconnus : le mode d'aménagement équienne¹ et le mode d'aménagement inéquienne².

1.2.1 Territoires sous aménagement équienne

Dans les territoires soumis à un aménagement équienne, la perte de superficie productive est associée à des **perturbations du sol** causées par les activités d'aménagement forestier. Pour être considérée comme une perte de superficie forestière productive, **la superficie occupée par une perturbation doit mesurer au moins 5 m²**. La perturbation doit avoir pour effet de nuire à la croissance de la matière ligneuse de façon à ce qu'elle ne puisse atteindre un diamètre commercial au cours de la prochaine révolution du peuplement. Cette superficie de 5 m² correspond à l'espace occupé par une tige d'essence commerciale, selon la notion de plein boisement associée aux plantations en aménagement forestier.

1. Le mode d'aménagement équienne du territoire forestier vise à maintenir des peuplements composés d'arbres qui ont sensiblement le même âge. Les traitements sylvicoles qui en font partie sont : la coupe avec protection de la régénération et des sols, la coupe avec protection des petites tiges marchandes, la coupe progressive d'ensemencement, la coupe avec réserve de semencier, la coupe par bandes et l'éclaircie commerciale.

2. Le mode d'aménagement inéquienne du territoire forestier vise à maintenir des peuplements composés d'arbres d'âges différents et souvent d'espèces différentes. Les traitements sylvicoles qui en font partie sont : la coupe d'amélioration, la coupe d'assainissement, la coupe de jardinage et la coupe de préjardinage.

Perturbations du sol

Quatre types de perturbations du sol sont pris en considération lors de l'évaluation de la perte de superficie productive en bordure des chemins : la mise à nu du roc, l'exposition des horizons non fertiles du sol, la formation de mares d'eau ou de boue et la mise en andains de débris ligneux.

Roc mis à nu

Pour être considérée comme une perte de superficie productive, la mise à nu du roc doit avoir été provoquée par les opérations de récolte. Par conséquent, les plaques de roche mère qui étaient apparentes avant la récolte ne doivent pas être prises en compte lors de l'évaluation. Habituellement, il est assez facile de faire la distinction entre la roche mère exposée naturellement et celle mise à nu par les opérations de récolte (figure 1). Généralement, le roc est mis à nu lorsque des matériaux meubles de surface sont prélevés pour faire la mise en forme du chemin. On considère qu'il y a mise à nu du roc si, à la suite du prélèvement de ces matériaux, la roche mère est recouverte d'une **couche de sol dont l'épaisseur est de 10 cm et moins ou encore de plus de 10 cm avec des signes évidents d'instabilité.**



Figure 1 Roc mis à nu en bordure du chemin

Les **boulders regroupés en bordure du chemin** (habituellement lors de la construction du chemin) sont également considérés comme une perturbation du sol **si la superficie qu'ils occupent est d'au moins 5 m².**

Sol non fertile exposé

Cette perturbation du sol correspond à une superficie où tout le matériel fertile a été retiré, ce qui affecte indéniablement sa capacité de production (figure 2). Généralement, les bancs d'emprunt où des matériaux ont été prélevés pour la construction du chemin correspondent à cette définition. Des ornières sèches de plus d'un mètre de largeur, et situées sur des terrains en pente, peuvent également faire partie de cette catégorie.



Figure 2 Couche de sol non fertile exposé

Il est important de noter que les sablières et les gravières (sous bail), dont la remise en production est prévue par le Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public (RNI), ne font pas partie de cette catégorie de perturbations.

Mare d'eau ou de boue

Une mare d'eau ou de boue créée lors des opérations de récolte est considérée comme une superficie improductive (figure 3). L'accumulation d'eau qui forme une mare est souvent liée à la perturbation de l'écoulement naturel de l'eau lors de la construction du réseau routier. L'absence de ponceaux de drainage aux endroits requis ou de bassins creusés à proximité est généralement la cause des mares d'eau. Les mares de boue sont plutôt causées par les passages répétés et entremêlés des débardeurs.



Figure 3 Mares d'eau et de boue

Un sentier de débardage comportant **deux ornières parallèles remplies d'eau de moins d'un mètre de large n'est pas considéré comme une mare**, même si chacune des ornières couvre plus de 5 m² (figure 4). Cette règle est justifiée par le fait que les ornières sont relativement étroites et que la régénération peut s'établir en bordure de celles-ci. Il n'y a donc pas de perte de superficie productive. Cependant, si l'orniérage est important, il peut affecter la productivité du site. Ce problème est actuellement mesuré à l'aide d'un autre indicateur (Schreiber, Jetté et Auger, 2002¹). Dans le cas d'un sentier où l'une des deux ornières mesure plus d'un mètre de large et couvre 5 m² ou plus, cette perturbation est considérée comme une mare.

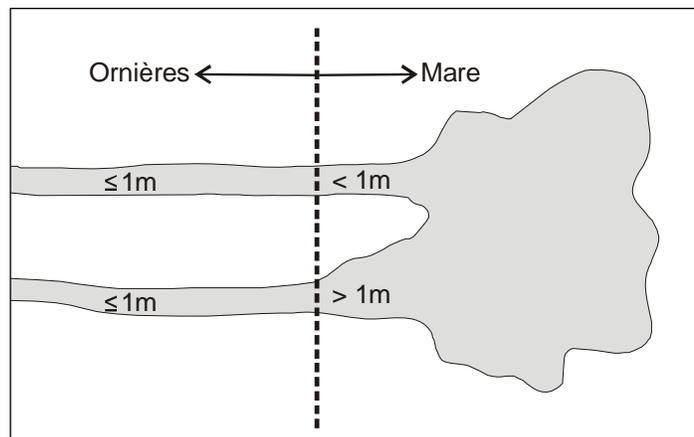


Figure 4 Ornière (> 1 m) considérée comme une mare

Accumulation de débris ligneux

Lors de l'évaluation sur le terrain, l'accumulation de débris ligneux est notée en tant que perturbation du sol lorsque les branches et les autres débris de coupe (**amas de plaques de mousse**) accumulés agissent comme une couverture opaque à la lumière et empêchent la régénération de croître **sur une superficie d'au moins 5 m²** (figure 5). Par conséquent, un tronc d'arbre, une souche renversée ou tout autre débris isolé n'est pas considéré comme une accumulation de débris ligneux puisqu'il



Figure 5 Accumulation de débris ligneux près d'un chemin

1. Schreiber, A., J.-P. Jetté et I. Auger, 2002. L'orniérage dans les CPRS et dans les autres coupes de régénération : méthode de mesure utilisée en 2001, Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de l'environnement forestier, 37 p.

empêche l'établissement de la régénération sur moins de 5 m². Soulignons que la superficie occupée par des débris ligneux ayant fait l'objet d'un brûlage dirigé est considérée comme improductive si la quantité de résidus (ex. : la cendre) empêche l'établissement de la régénération.

Les amas de branches résultant de la récolte par bois tronçonné ne sont généralement pas considérés comme des pertes de superficie productive. Pour ce mode de récolte, on estime que les amas de branches situés à proximité des sentiers de tronçonnage et de débardage, et qui n'ont pas été compactés, se décomposeront assez rapidement pour permettre l'établissement de la régénération. Quant aux débris ligneux situés dans les sentiers de débardage, leur disposition linéaire et étroite ne cause pas une perte de superficie productive. Exceptionnellement, certains amas de branches, semblables à ceux générés par la récolte par arbre entier, peuvent être considérés comme des accumulations de débris ligneux. C'est le cas, lorsque des débris sont transportés sur certaines sections de sentiers de débardage afin d'en augmenter la capacité portante.

1.2.2 Territoires sous aménagement inéquienne

Dans les territoires soumis à un aménagement inéquienne, la perte de superficie productive en bordure des chemins est évaluée différemment. Pour ce mode d'aménagement, la période de temps prévu entre deux récoltes sur un même territoire est d'environ 25 ans. Ce délai ne permet donc pas la reconstitution du peuplement initial dans la bande déboisée en bordure des chemins afin de permettre la circulation de la machinerie et l'empilement des arbres (emprise du chemin). Comme cette bande sera à nouveau perturbée lors des récoltes subséquentes, la largeur totale de la bande déboisée en bordure des chemins est considérée comme une superficie improductive.

2. Échantillonnage du territoire

2.1 Unité de sondage

Pour les deux modes d'aménagement forestier, l'unité de sondage utilisée pour l'évaluation des pertes de superficie productive correspond au **territoire récolté en une année d'opération** dans une même unité d'aménagement forestier¹.

2.2 Unité d'échantillonnage

La méthode consiste à établir **50 unités d'échantillonnage** (placettes-échantillons) réparties uniformément sur l'ensemble d'un territoire récolté (unité de sondage) préalablement choisi. Chaque unité d'échantillonnage est constituée de deux transects situés de chaque côté du chemin, perpendiculairement à la chaussée, à partir de sa limite extérieure. Pour les territoires, ou unités de sondage, qui comptent **moins de 10 km de chemin, 25 unités d'échantillonnage suffisent. Aucune évaluation n'est effectuée** dans les unités de sondage qui comptent **moins d'un kilomètre de chemin**.

1. En 2008, même si les unités d'aménagement forestier ont remplacé les aires communes, l'évaluation des pertes de superficie forestière productive se fera, pour une dernière fois, dans les aires communes.

2.2.1 Répartition (plan de sondage)

Afin de garantir la représentativité statistique des résultats de l'évaluation des pertes de superficie productive, le nombre prévu d'unités d'échantillonnage doit être **réparti uniformément** sur l'ensemble des chemins à échantillonner dans l'unité de sondage. Pour ce faire, il faut d'abord évaluer la longueur totale des chemins afin de déterminer l'équidistance requise entre chacune des unités d'échantillonnage. Rappelons que la donnée relative à la longueur totale des chemins est une estimation. Cette donnée peut être déterminée à partir des cartes de suivi les plus à jour puisque les cartes finales présentées avec le rapport annuel d'intervention forestière (RAIF) ne sont pas disponibles au moment de l'élaboration du plan de sondage.

Après avoir déterminé l'équidistance requise, il faut procéder à la localisation des unités d'échantillonnage sur les cartes où figurent le réseau routier et les aires de coupe. La géomatique est un outil très performant pour effectuer le travail de localisation. Cependant, il faut s'assurer du respect de l'équidistance des unités d'échantillonnage puisque celle-ci garantit leur répartition uniforme sur l'ensemble des secteurs de récolte. En conséquence, la localisation des unités d'échantillonnage à l'aide des outils géomatiques **doit se faire de façon systématique et non pas aléatoire**. En l'absence d'outils informatiques, la mesure des distances sur les cartes peut se faire de façon manuelle et est tout aussi valable.

2.2.2 Localisation sur le terrain

Afin de maintenir la représentativité statistique planifiée à l'étape précédente, il faut s'assurer que la localisation des unités d'échantillonnage sur le terrain soit la plus conforme possible à ce qui est prévu dans le plan de sondage. Les coordonnées géographiques (décimales) de chaque unité d'échantillonnage et l'utilisation d'un récepteur GPS facilitent grandement cette tâche. En absence d'outils géomatiques, certains sites facilement repérables sur les cartes et sur le terrain (croisée de chemins, ruisseau, etc.) peuvent servir de point de repère pour mesurer la distance entre les unités d'échantillonnage, tel que prévu dans le plan de sondage. Cette distance peut être mesurée à l'aide du « topofil » ou de l'odomètre du véhicule.

Situations particulières

Comme le prévoit la marche à suivre pour l'élaboration du plan de sondage, les unités d'échantillonnage doivent être localisées à un endroit précis à l'intérieur du territoire récolté. Cependant, certaines situations, quelquefois imprévisibles lors de la planification, peuvent entraîner certaines modifications. Il est important de noter que le déplacement d'une unité d'échantillonnage n'entraîne pas la relocalisation des autres unités.

Voici quelques situations susceptibles de survenir et les actions à poser pour chacune d'elles :

1. *Présence d'un tronçon de route¹, d'une sablière (sous bail), d'un ruisseau intermittent, d'une lisière boisée riveraine ou d'un séparateur de coupe*

Si, à l'endroit prévu pour l'établissement de l'unité d'échantillonnage, un des transects atteint, voire croise un chemin ou son emprise, une sablière (sous bail), un ruisseau intermittent, une lisière boisée riveraine ou un séparateur de coupe, l'unité d'échantillonnage **doit être déplacée**,

1. On considère comme des tronçons de route distincts, les deux voies d'une même route construites à une certaine distance l'une de l'autre en raison de la topographie accidentée du terrain.

par tranche de vingt-cinq mètres, le long du chemin qui fait l'objet de l'évaluation, jusqu'à ce que le transect puisse être établi dans l'aire de coupe.

2. Présence d'un îlot forestier non récolté

Dans la situation où un transect doit traverser un îlot non récolté de faible dimension (ex. : îlot de tiges non marchandes, escarpement, dénudé humide ou sec, aulnaie) qui fait partie de l'aire de coupe, l'unité d'échantillonnage **doit être localisée à l'endroit prévu**. L'absence de perturbations est alors notée à chaque point d'observation situé dans l'îlot non récolté (voir section 3.1).

3. Présence d'un tuyau, sous la surface de roulement, qui assure le maintien du drainage naturel

La présence de ce type de structure, qui vise à maintenir le drainage naturel et non à permettre l'écoulement d'un cours d'eau, **n'influence pas l'emplacement prévu** de l'unité d'échantillonnage.

4. Aire de coupe présente d'un seul côté du chemin

Dans cette situation, pour le **transect situé du côté non récolté, l'évaluation de la présence de perturbations est faite jusqu'à la bordure du peuplement**. Le code « NR » (non récolté; annexe A) est inscrit sur le formulaire pour les points d'évaluation situés dans la zone non récoltée.

5. Aire de coupe présente d'un seul côté du chemin; de l'autre côté, présence d'une aire de coupe antérieure qui n'a jamais fait l'objet d'une évaluation

Dans ce cas, **aucun transect n'est établi** dans la coupe antérieure. Le code « SR » (superficie récoltée) est inscrit sur le formulaire (annexe A) dans la case correspondant au premier point d'observation. La largeur du chemin doit quand même être mesurée selon la méthode prévue (section 2.2.1).

6. Aire de coupe présente d'un seul côté du chemin; de l'autre côté, présence d'une aire de coupe antérieure qui a déjà fait l'objet d'une évaluation

Comme pour la situation précédente, **aucun transect n'est établi** dans la coupe antérieure. Le code « SRE » (superficie récoltée et évaluée) est inscrit sur le formulaire (annexe A) dans la case correspondant au premier point d'observation. La mesure de la largeur du chemin n'est pas requise puisque la superficie qu'il occupe a déjà été évaluée précédemment. Certaines perturbations du sol présentes dans l'aire de coupe récente ont également déjà été notées (voir situation décrite au point 4). Afin de ne pas noter de nouveau ces perturbations, il faut prendre en note uniquement les débris ligneux produits par la coupe qui fait l'objet de l'évaluation. Cette approche est basée sur l'hypothèse que l'ensemble des perturbations causées par la construction du chemin a déjà été colligé et que seule la présence de débris ligneux est attribuable à la récolte récente.

3. Prise de données

3.1 Territoires sous aménagement équienné

Dans ces territoires, les transects établis de chaque côté du chemin serviront à recueillir des données concernant les perturbations présentes en bordure du chemin et la largeur du chemin. Pour établir les transects, l'évaluateur utilise généralement une corde étalonnée ou un galon à mesurer. Chaque transect doit mesurer **40 mètres de long** et comporter **vingt points d'observation** équidistants de deux mètres (figure 6).

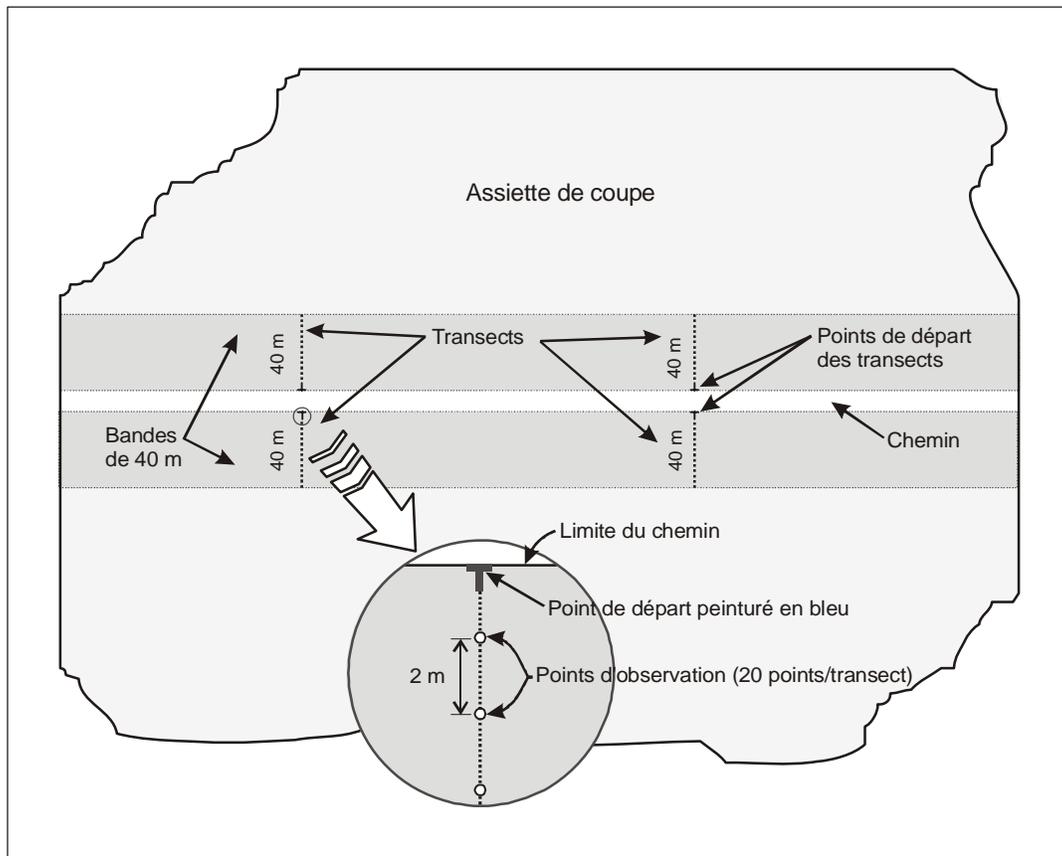


Figure 6 Unité d'échantillonnage dans un territoire sous aménagement équienné

Repérage des transects et des points d'observation

Pour marquer l'emplacement de chaque unité d'échantillonnage, l'évaluateur utilise un ruban forestier (bleu) sur lequel il inscrit le numéro de l'unité d'échantillonnage, la date d'évaluation et ses initiales. Il inscrit également sur ce ruban **le numéro du transect (n° 1 ou n° 2) qui est situé du même côté du chemin que le ruban identifiant l'unité d'échantillonnage.**

Pour repérer les transects, l'évaluateur fait **un trait de peinture (bleu), sur le sol, à l'endroit précis où débute chaque transect.** Ce trait de peinture détermine également **la limite de la largeur du chemin**, puisque les transects débutent immédiatement où la superficie occupée par le chemin se termine. **La fin de chaque transect est indiquée par un ruban forestier (bleu).**

Ce ruban doit être situé au dernier point d'observation qui a été évalué. Pour faciliter le **repérage des points d'observation, un trait de peinture doit être appliqué au sol** à l'endroit même de chaque évaluation.

Il faut se rappeler que les perturbations du sol recherchées sont très apparentes (5 m² et plus). Donc, lors de l'établissement d'un transect, s'il est évident que la superficie n'est pas perturbée, il n'est pas nécessaire de localiser les points d'observation et la fin du transect.

Présence de perturbations

Pour chacun de ces transects, tous les deux mètres et **directement sous le point d'observation**, l'évaluateur note la présence ou l'absence d'une perturbation du sol. En d'autres termes, l'évaluateur vérifie si ce point précis, qui correspond à une superficie de quelques centimètres de diamètre, se situe au-dessus d'une perturbation du sol. Si la réponse est positive, il doit s'assurer que cette perturbation couvre au moins 5 m². La perturbation peut être de forme très irrégulière et couvrir des dizaines de mètres carrés. L'essentiel est que le point d'observation touche celle-ci. L'évaluateur peut alors déterminer que le point touche une superficie devenue improductive. Toutes les données prises sur le terrain sont notées sur le formulaire présenté à l'annexe A.

Largeur des chemins

Pour chaque unité d'échantillonnage, la largeur du chemin est mesurée, perpendiculairement à la chaussée, dans l'axe des transects. La largeur inclut les fossés de chaque côté du chemin et, en l'absence de fossés, les remblais et déblais.

La figure 7 présente la façon de mesurer la largeur d'un chemin en fonction de trois types d'aménagements du chemin. Le **premier exemple** illustré par cette figure montre une surface de roulement surélevée sans fossé. Généralement, on peut mesurer la largeur du chemin entre le pied de chaque remblai (a). Dans certains cas, la zone située au pied du remblai joue le rôle de fossé, même si ce dernier n'est pas très bien défini. L'évaluateur peut y observer des signes évidents d'écoulement de l'eau. Dans cette situation, il faut mesurer la largeur du chemin en incluant la zone improductive qui sert à évacuer l'eau (b). Lorsque le déblai excède la hauteur de la surface de roulement, tel qu'illustré dans le **deuxième exemple** de la figure, la largeur du chemin se mesure sur le déblai à une hauteur équivalant à celle de la surface de roulement. Le **troisième exemple** de la figure 7 illustre une situation où le fossé ne se trouve pas immédiatement au pied du remblai. Si le fossé est à moins de deux mètres du pied du remblai, la mesure de la largeur du chemin inclut le fossé. Toutefois, si le fossé est à plus de 2 mètres du pied du remblai, la largeur du chemin se mesure à partir du pied du remblai.

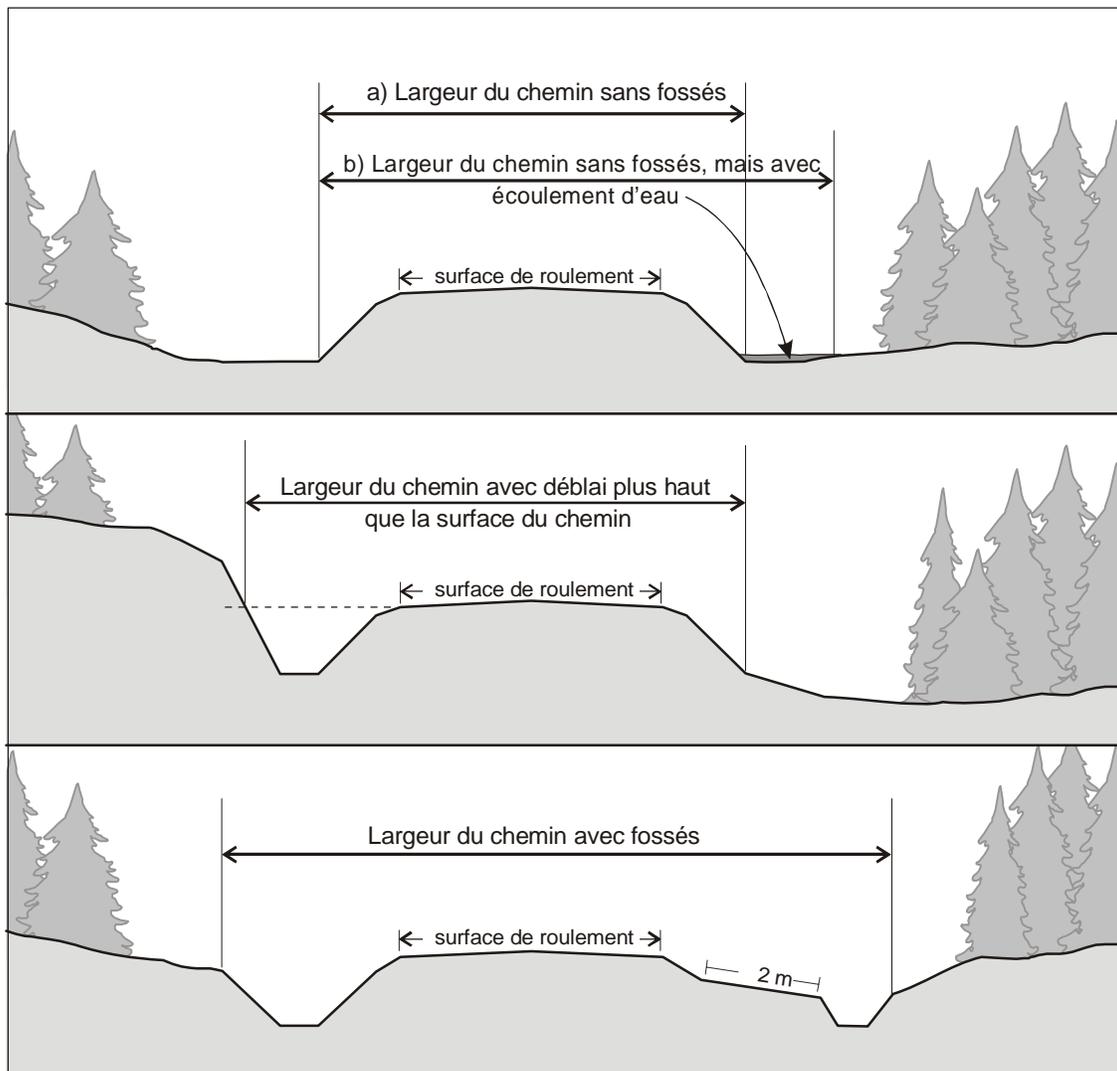


Figure 7 Méthodes de mesure de la largeur du chemin

Il est important de mentionner que les élargissements de la surface de roulement effectués sur une courte distance pour permettre la rencontre des véhicules font partie de la largeur du chemin. En conséquence, si une unité d'échantillonnage se situe directement vis-à-vis ce type d'élargissement, la mesure de la largeur du chemin doit inclure cet élargissement. La même consigne s'applique aux très courtes sections de chemins établies perpendiculairement au chemin principal, qui permettent aux camions de transport de reculer afin de changer de direction. Ces sections sont communément appelées « reculons ».

Par contre, si la longueur de ces sections est telle que la matière ligneuse a été empilée en bordure et, par conséquent, qu'il y a eu chargement et transport, l'évaluateur doit considérer cette structure comme un chemin et non comme un « reculons ». En présence d'un chemin, il faut déplacer l'unité d'échantillonnage comme le décrit la section 2.2.2.

3.2 Territoires sous aménagement inéquienne

Dans ces territoires, les deux transects établis perpendiculairement au chemin serviront à mesurer la largeur totale de la bande déboisée (emprise), considérée comme une perte nette de superficie productive, et la largeur du chemin. La façon de marquer l'emplacement des unités d'échantillonnage et des transects est décrite dans la section 3.1. Toutes les données prises sur le terrain sont notées sur le formulaire présenté à l'annexe B.

Mesure de la bande déboisée

Cette mesure est prise à partir de la **limite extérieure du chemin jusqu'à la bordure du peuplement forestier**. Cette dernière est définie par la présence de tiges commerciales résiduelles **dans les 10 premiers mètres** de part et d'autre du transect (figure 8).

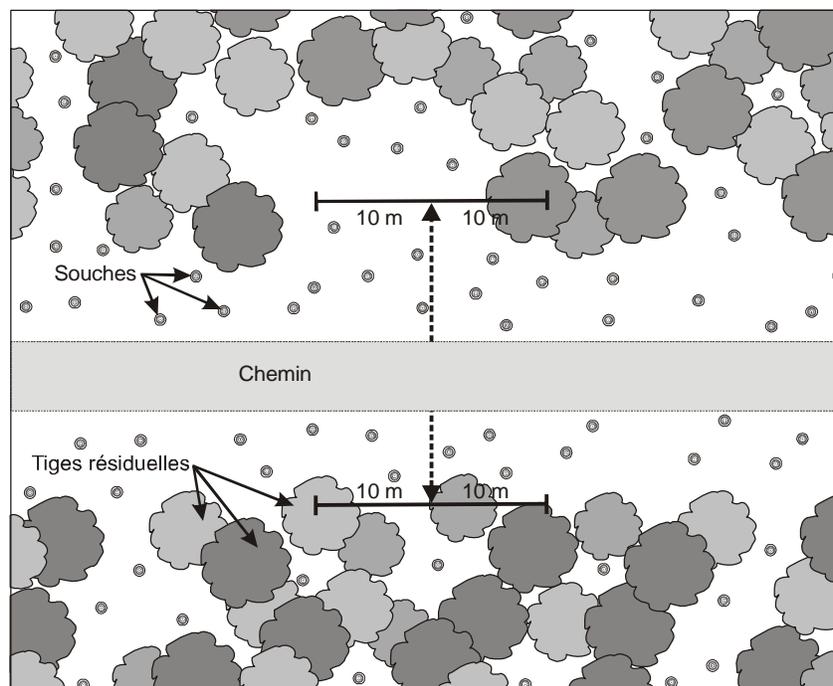


Figure 8 Mesure de la largeur de la bande déboisée dans un territoire sous aménagement inéquienne

Largeur des chemins

L'évaluateur doit mesurer la largeur du chemin à chaque unité d'échantillonnage. Cette largeur est mesurée perpendiculairement au chemin dans l'axe des transects. La méthode de mesure de la largeur du chemin est décrite dans la section 3.1.

4. Calcul des pertes de superficie forestière productive

Les informations recueillies dans le cadre de la prise de données permettent d'évaluer les pertes de superficie forestière productive attribuables à l'aménagement du réseau routier dans une unité de sondage. Les résultats du calcul des pertes sont présentés aux bénéficiaires sous la forme d'un rapport détaillé (annexe D).

Pour déterminer les pertes de superficie productive, on doit calculer les pertes correspondant à la superficie perturbée en bordure des chemins et à la superficie occupée par les chemins dans l'unité de sondage

4.1 Chemins

Dans les territoires sous aménagement équienne et inéquienne, la perte de superficie productive attribuable aux chemins (superficie occupée par les chemins) dans une unité de sondage, est obtenue en **multipliant la largeur moyenne des sections de chemins situés à l'intérieur des aires de coupe par leur longueur totale**. La largeur est mesurée de façon précise sur le terrain (voir chapitre 3) alors que la longueur totale peut être mesurée sur le terrain ou à partir des données du rapport annuel d'intervention forestière.

Le pourcentage de la superficie devenue improductive (ou % de perte) est obtenu en établissant la proportion de la superficie occupée par les chemins par rapport à la superficie totale de récolte ($\text{sup. chemins} \div \text{sup. totale récoltée} \times 100$).

4.2 Bordure des chemins

4.2.1 Territoires sous aménagement équienne

Dans ces territoires, le calcul de la perte de superficie productive associée aux perturbations du sol en bordure des chemins dans une unité de sondage s'effectue en trois étapes :

- on calcule la proportion du nombre de points d'observation qui touchent une perturbation du sol par rapport au nombre total de points dans l'unité de sondage;
- on transforme cette proportion du territoire échantillonné improductif en hectares;
- on détermine la proportion du territoire récolté qui est affectée par les perturbations du sol (ou % de perte de superficie productive).

À titre d'exemple, prenons une unité de sondage qui compte 2 000 observations, soit 50 unités d'échantillonnage comprenant deux transects de 20 points d'observation. Lors de la prise de données, si 500 points d'observation touchaient une perturbation du sol, leur proportion par rapport au nombre total de points est de 25 %. Autrement dit, 25 % du territoire échantillonné est devenu improductif en raison des perturbations du sol.

Pour transformer cette proportion en hectares, il faut d'abord déterminer les dimensions de la bande échantillonnée en bordure du chemin. Cette bande s'étend sur 40 mètres de part et d'autre du chemin, pour une largeur totale de 80 mètres. La longueur de cette bande correspond à celle des chemins situés à l'intérieur des aires de coupe. La perte de superficie productive en hectares est calculée en multipliant la superficie du territoire échantillonné par la proportion du territoire improductif. En poursuivant l'exemple précédent, si l'unité de sondage contient 50 km de réseau routier, la superficie échantillonnée est donc de 400 ha (50 km x 80 m). Comme 25 %

de cette superficie est devenue improductive, la perte de superficie productive dans l'unité de sondage serait de 100 ha ($400 \text{ ha} \times 25 \%$).

Finalement, on obtient le pourcentage de perte de superficie productive dans l'unité de sondage en déterminant la proportion de la superficie du territoire récolté qui est affecté par les perturbations du sol par rapport à la superficie totale récoltée. Ainsi, toujours pour le même exemple, si l'unité de sondage couvre une superficie de 2 500 ha, la perte de superficie productive de 100 ha attribuable aux perturbations du sol en bordure du réseau routier correspond à 4 % du territoire récolté ($100 \text{ ha} \div 2\,500 \text{ ha} \times 100$).

4.2.2 Territoires sous aménagement inéquienne

Dans ces territoires, la perte de superficie productive correspond à la superficie totale de la bande déboisée en bordure des chemins (emprise) à l'intérieur du territoire récolté (assiettes de coupe). Cette superficie est calculée en multipliant la largeur moyenne de la bande déboisée par la longueur du réseau routier échantillonné. Le pourcentage de perte de superficie productive dans l'unité de sondage est obtenu en déterminant la proportion de la superficie totale de la bande déboisée par rapport à la superficie totale de récolte ($\text{sup. bande} \div \text{sup. totale récoltée} \times 100$).

À titre d'exemple, dans une unité de sondage de 2500 ha où la largeur moyenne de la bande déboisée est de 25 m et la longueur du réseau routier est de 50 km, la superficie de la bande déboisée est de 125 ha ($50 \text{ km} \times 25 \text{ m}$) et la perte de superficie productive du territoire récolté est de 5 % ($125 \text{ ha} \div 2\,500 \text{ ha} \times 100$).

Annexe A Formulaire d'évaluation des perturbations du sol en bordure des chemins - Territoire sous aménagement équienné

Le formulaire d'évaluation des perturbations du sol en bordure des chemins situés en territoire sous aménagement équienné permet de saisir l'information de trois unités d'échantillonnage (six transects).

Dans le haut du formulaire, l'évaluateur note d'abord le numéro de l'aire commune ou de l'unité d'aménagement forestier (UAF) et l'année de la récolte. Ensuite, pour chacune des unités d'échantillonnage, il inscrit les coordonnées GPS, le nom du bénéficiaire, le numéro de l'usine (unité d'aménagement [UA]) et le numéro identifiant l'unité d'échantillonnage. Pour chacun des transects, l'évaluateur note la saison de l'opération de récolte¹ (été ou hiver), le procédé de récolte (arbre entier, tronc entier ou bois tronçonné) et s'il y a eu (oui ou non) mise en andains des aires d'empilement, d'ébranchage et de tronçonnage (AEET). L'évaluateur note également la largeur du chemin (m) et s'il a été mis en forme (oui ou non).

Pour chacun des points d'observation (20 points par transect de chaque côté du chemin), l'évaluateur note la présence ou l'absence de perturbations en utilisant les codes appropriés. Ceux-ci sont inscrits dans le bas du formulaire :

- = absence de perturbations
- D** = présence d'une accumulation de débris ligneux sur 5 m² et plus
- M** = présence d'une mare d'eau ou de boue sur 5 m² et plus
- R** = présence de roc mis à nu par les opérations de récolte sur 5 m² et plus
- S** = présence de sol non fertile exposé sur 5 m² et plus
- NR** = superficie non récoltée ou terrain improductif
- SR** = superficie récoltée antérieurement (ou peuplement de seconde venue) qui n'a jamais fait l'objet du suivi sur la perte de superficie productive
- SRE** = superficie récoltée antérieurement qui a déjà fait l'objet d'une évaluation de la perte de superficie productive

Quelques lignes sont prévues pour inscrire des commentaires, s'il y a lieu. Dans le bas du formulaire, l'évaluateur doit ajouter son nom, en lettres moulées, et la date de la visite.

1. La saison de l'opération de récolte est définie par la saison de la récolte de la matière ligneuse et non par la saison de construction du chemin qui peut, dans certains cas, être différente de celle de la récolte.

Évaluation des perturbations du sol en bordure des chemins Territoire sous aménagement équienné

Aire commune : _____ UAF : _____ Année de récolte : _____

Coordonnées GPS (degrés décimaux) : _____ Bénéficiaire et n° d'usine (UA) : _____

N° de l'unité d'échantillonnage :	Saison de récolte		Procédé de récolte				Mise en andains des AEET				Chemin										
	1 ^{er} transect	2 ^e transect	1 ^{er} transect		2 ^e transect		1 ^{er} transect		2 ^e transect		Mise en forme	Largeur (0,0 m)									
	Été <input type="checkbox"/>	Été <input type="checkbox"/>	Arbre entier <input type="checkbox"/>	Arbre entier <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>									
Hiver <input type="checkbox"/>	Hiver <input type="checkbox"/>	Bois tronçonné <input type="checkbox"/>	Bois tronçonné <input type="checkbox"/>	Tronc entier <input type="checkbox"/>		Sans objet <input type="checkbox"/>		Sans objet <input type="checkbox"/>													
Point d'observation tous les deux mètres																					
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Premier transect																					
Deuxième transect																					

Note : S'assurer que toutes les cases sont remplies.

Coordonnées GPS (degrés décimaux) : _____ Bénéficiaire et n° d'usine (UA) : _____

N° de l'unité d'échantillonnage :	Saison de récolte		Procédé de récolte				Mise en andains des AEET				Chemin										
	1 ^{er} transect	2 ^e transect	1 ^{er} transect		2 ^e transect		1 ^{er} transect		2 ^e transect		Mise en forme	Largeur (0,0 m)									
	Été <input type="checkbox"/>	Été <input type="checkbox"/>	Arbre entier <input type="checkbox"/>	Arbre entier <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>									
Hiver <input type="checkbox"/>	Hiver <input type="checkbox"/>	Bois tronçonné <input type="checkbox"/>	Bois tronçonné <input type="checkbox"/>	Tronc entier <input type="checkbox"/>		Sans objet <input type="checkbox"/>		Sans objet <input type="checkbox"/>													
Point d'observation tous les deux mètres																					
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Premier transect																					
Deuxième transect																					

Note : S'assurer que toutes les cases sont remplies.

Coordonnées GPS (degrés décimaux) : _____ Bénéficiaire et n° d'usine (UA) : _____

N° de l'unité d'échantillonnage :	Saison de récolte		Procédé de récolte				Mise en andains des AEET				Chemin										
	1 ^{er} transect	2 ^e transect	1 ^{er} transect		2 ^e transect		1 ^{er} transect		2 ^e transect		Mise en forme	Largeur (0,0 m)									
	Été <input type="checkbox"/>	Été <input type="checkbox"/>	Arbre entier <input type="checkbox"/>	Arbre entier <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>									
Hiver <input type="checkbox"/>	Hiver <input type="checkbox"/>	Bois tronçonné <input type="checkbox"/>	Bois tronçonné <input type="checkbox"/>	Tronc entier <input type="checkbox"/>		Sans objet <input type="checkbox"/>		Sans objet <input type="checkbox"/>													
Point d'observation tous les deux mètres																					
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Premier transect																					
Deuxième transect																					

Note : S'assurer que toutes les cases sont remplies.

Commentaires : _____

Codes pour l'évaluation des perturbations en bordure des routes

--- = absence de perturbations	D = accumulation de débris ligneux (≥ 5 m ²)	M = mare d'eau ou de boue (≥ 5 m ²)
R = roc mis à nu (≥ 5 m ²)	S = sol non fertile exposé (≥ 5 m ²)	NR = non récolté
SR = superficie récoltée	SRE = superficie récoltée ayant été évaluée antérieurement	

Évaluateur : _____ Date de la visite : ____/____/____

(en lettres moulées s.v.p.)

Annexe B Formulaire d'évaluation des perturbations du sol en bordure des chemins - Territoire sous aménagement inéquienne

Le formulaire d'évaluation des perturbations du sol en bordure des chemins situés en territoire sous aménagement inéquienne permet de saisir l'information de six unités d'échantillonnage.

Dans le haut du formulaire, l'évaluateur note d'abord le numéro de l'aire commune ou de l'unité d'aménagement forestier et l'année de la récolte. Ensuite, pour chacune des unités d'échantillonnage, il inscrit les coordonnées GPS, le nom du bénéficiaire, le numéro de l'usine (unité d'aménagement [UA]), le numéro identifiant l'unité d'échantillonnage, la saison de l'opération de récolte (été ou hiver), la largeur du chemin et la largeur de l'emprise (bande déboisée) de chaque côté (gauche et droit) du chemin. Quelques lignes sont prévues pour inscrire des commentaires, s'il y a lieu. Dans le bas du formulaire, l'évaluateur doit ajouter son nom, en lettres moulées, et la date de la visite.

Évaluation des perturbations du sol en bordure des chemins Territoire sous aménagement inéquienne

Aire commune : _____ UAF : _____ Année de récolte : _____
 Coordonnées GPS (degrés décimaux) : _____ Bénéficiaire et n° de l'usine (UA) : _____

N° de l'unité d'échantillonnage	Saison d'opération	Largeur du chemin (0,0 m)	Largeur de l'emprise (0,0 m)	
			Gauche	Droite
_____	Été <input type="checkbox"/> Hiver <input type="checkbox"/>	____,____	____,____	____,____

Coordonnées GPS (degrés décimaux) : _____ Bénéficiaire et n° de l'usine (UA) : _____

N° de l'unité d'échantillonnage	Saison d'opération	Largeur du chemin (0,0 m)	Largeur de l'emprise (0,0 m)	
			Gauche	Droite
_____	Été <input type="checkbox"/> Hiver <input type="checkbox"/>	____,____	____,____	____,____

Coordonnées GPS (degrés décimaux) : _____ Bénéficiaire et n° de l'usine (UA) : _____

N° de l'unité d'échantillonnage	Saison d'opération	Largeur du chemin (0,0 m)	Largeur de l'emprise (0,0 m)	
			Gauche	Droite
_____	Été <input type="checkbox"/> Hiver <input type="checkbox"/>	____,____	____,____	____,____

Coordonnées GPS (degrés décimaux) : _____ Bénéficiaire et n° de l'usine (UA) : _____

N° de l'unité d'échantillonnage	Saison d'opération	Largeur du chemin (0,0 m)	Largeur de l'emprise (0,0 m)	
			Gauche	Droite
_____	Été <input type="checkbox"/> Hiver <input type="checkbox"/>	____,____	____,____	____,____

Coordonnées GPS (degrés décimaux) : _____ Bénéficiaire et n° de l'usine (UA) : _____

N° de l'unité d'échantillonnage	Saison d'opération	Largeur du chemin (0,0 m)	Largeur de l'emprise (0,0 m)	
			Gauche	Droite
_____	Été <input type="checkbox"/> Hiver <input type="checkbox"/>	____,____	____,____	____,____

Coordonnées GPS (degrés décimaux) : _____ Bénéficiaire et n° de l'usine (UA) : _____

N° de l'unité d'échantillonnage	Saison d'opération	Largeur du chemin (0,0 m)	Largeur de l'emprise (0,0 m)	
			Gauche	Droite
_____	Été <input type="checkbox"/> Hiver <input type="checkbox"/>	____,____	____,____	____,____

Commentaires :

Évaluateur : _____ Date de la visite : ____/____/____
 (en lettres moulées s.v.p.)

Annexe C Formulaire de données complémentaires - Évaluation des pertes de superficie forestière productive

Le formulaire de données complémentaires permet de recueillir des informations liées à chaque aire commune ou unité d'aménagement. Il doit être rempli à la fin de l'évaluation des pertes de superficie productive.

L'évaluateur note d'abord le numéro de l'unité de gestion, le numéro de l'aire commune ou de l'unité d'aménagement forestier, l'année de la récolte du territoire évalué et la région administrative où l'évaluation a été réalisée. Pour la région administrative, il est important d'inscrire le nom ou le numéro de l'une des dix-sept régions administratives du Québec et non pas celui correspondant à la région forestière du MRNF.

Les informations à noter dans le premier tableau du formulaire concernent le territoire évalué. La superficie récoltée et la longueur de chemin doivent être inscrites par saison de récolte et, le cas échéant, pour chacun des modes d'aménagement. Lorsque des traitements liés aux deux modes d'aménagement (équienne et inéquienne) ont été réalisés de part et d'autre de la même section de chemin, la longueur de cette section du chemin doit être inscrite à l'endroit prévu sur le formulaire (3^e ligne). De même, lorsqu'une section de chemin est bordée, d'un côté par un territoire à inventorier et de l'autre par une aire de coupe ayant été évaluée au cours des années précédentes, la longueur de cette section commune doit être inscrite à l'endroit prévu sur le formulaire (4^e ligne).

Les informations à noter dans le deuxième tableau concernent le territoire qui n'a pas été inventorié. Ce territoire correspond à un ensemble (chantier ou secteur) faisant partie de la superficie à évaluer, mais qui a été exclue de l'échantillonnage. Un « chantier » d'hiver inaccessible en est un exemple. Il faut donc inscrire, le cas échéant, la superficie de récolte exclue de l'évaluation selon la saison de récolte et le mode d'aménagement.

Quelques lignes sont prévues pour inscrire des commentaires, s'il y a lieu. Dans le bas du formulaire, la personne responsable du dossier doit ajouter son nom, en lettres moulées, et la date de l'envoi.

Données complémentaires

Évaluation des pertes de superficie forestière productive

Unité de gestion : _____ Région administrative du Québec : _____

Aire commune : _____

Unité d'aménagement forestier : _____ Année de la récolte : _____

Territoire inventorié	Saison de récolte			
	Été		Hiver	
	Superficie récoltée (ha)	Longueur de chemin (m)	Superficie récoltée (ha)	Longueur de chemin (m)
Aménagement équienne Ex. : CPRS, CPTTM, EC et CRS				
Aménagement inéquienne Ex. : CJ, CEA et CAM				
Aménagement équienne et inéquienne* Ex. : CJ d'un côté du chemin et CPRS de l'autre				
Aire de coupe antérieure ayant déjà été évaluée*				

* Inscire seulement les longueurs de chemin.

Territoire non inventorié	Saison de récolte	
	Été	Hiver
Superficie (ha)		
Équienne		
Inéquienne		

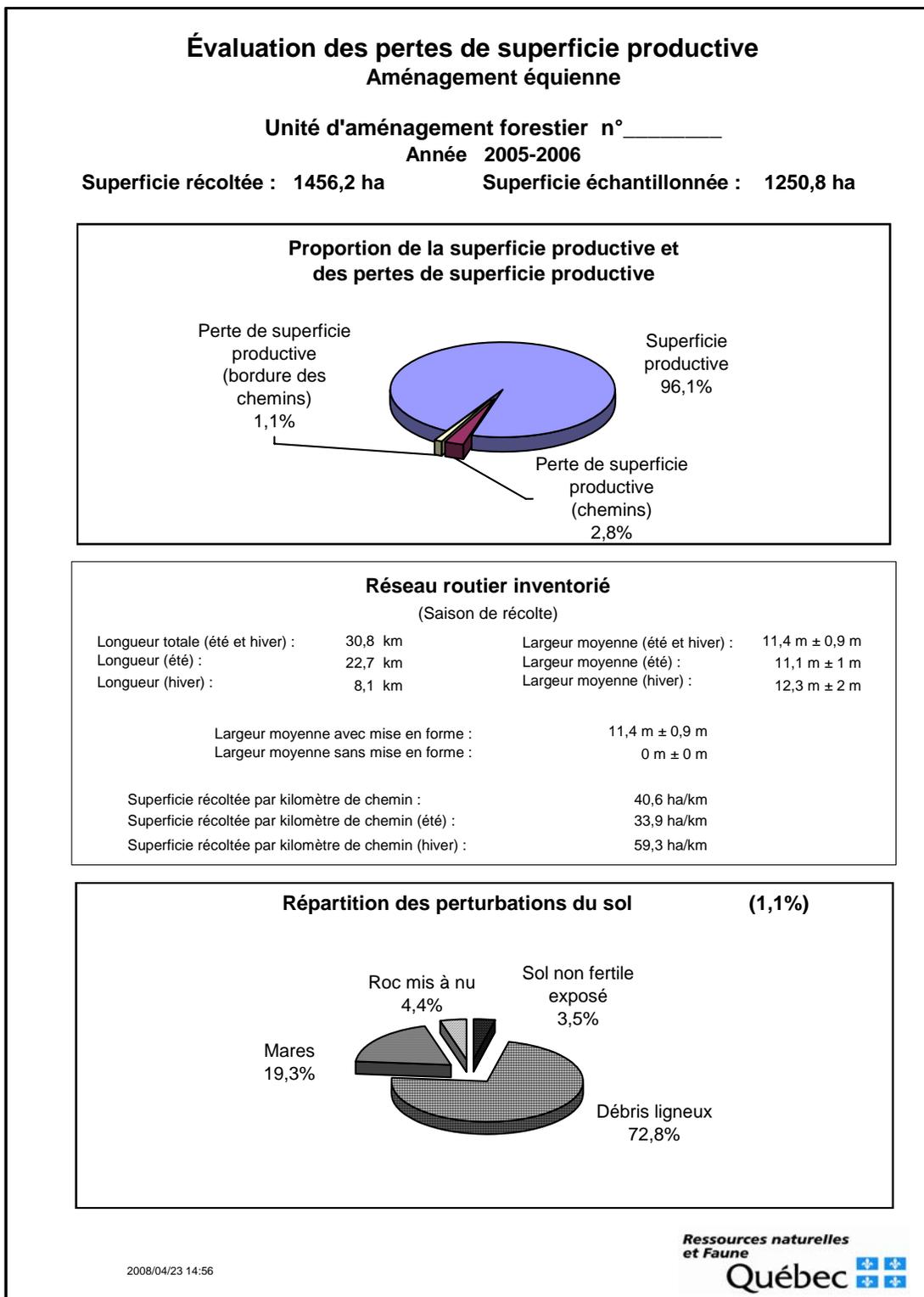
Commentaires :

Responsable : _____

Date d'envoi : ____/____/____

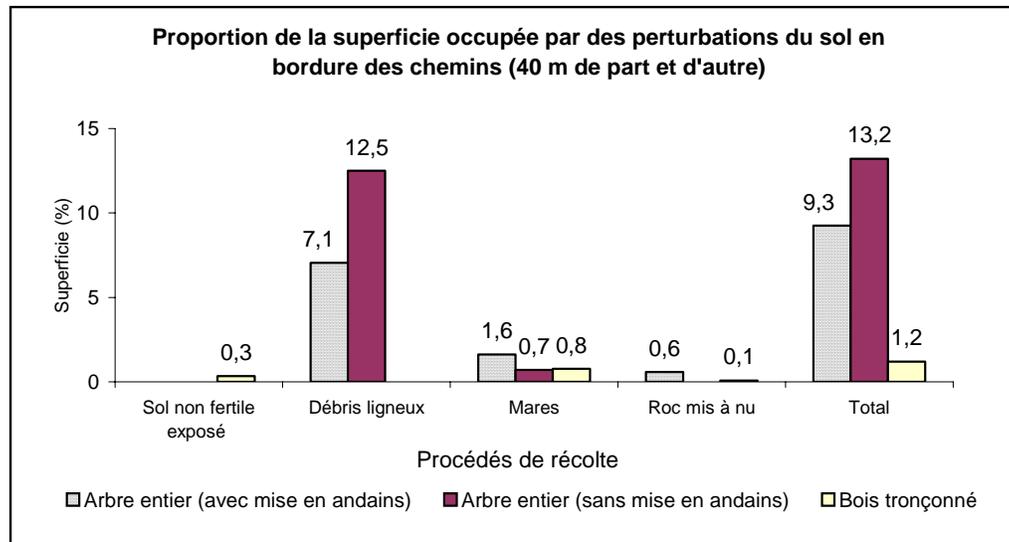
(en lettres moulées s.v.p.)

Annexe D Exemple d'un rapport d'évaluation des pertes de superficie forestière productive



Exemple de présentation des résultats pour un territoire sous aménagement équienné

Unité d'aménagement forestier n° _____



Superficie occupée par les perturbations du sol en bordure de chaque kilomètre de chemin

Procédé de récolte	Mise en andains	Saison de récolte	Superficie perturbée (ha/km)	Nombre d'unités d'échantillonnage
Arbre entier	Oui	Été	0,67	14
		Automne		
		Hiver	1,06	3
		Moyenne	0,74	17
Arbre entier	Non	Été	1,16	5
		Automne		
		Hiver	0,80	2
		Moyenne	1,06	7
Bois tronçonné	NA	Été	0,10	18
		Automne		
		Hiver	0,09	11
		Moyenne	0,10	29
Tronc entier	NA	Été		
		Automne		
		Hiver		
		Moyenne		
Moyenne (intervalle de confiance)			0,43 ± 0,19	53

1. NA : non applicable

Produit par :

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
 Direction de l'environnement et de la protection des forêts

Source des données :

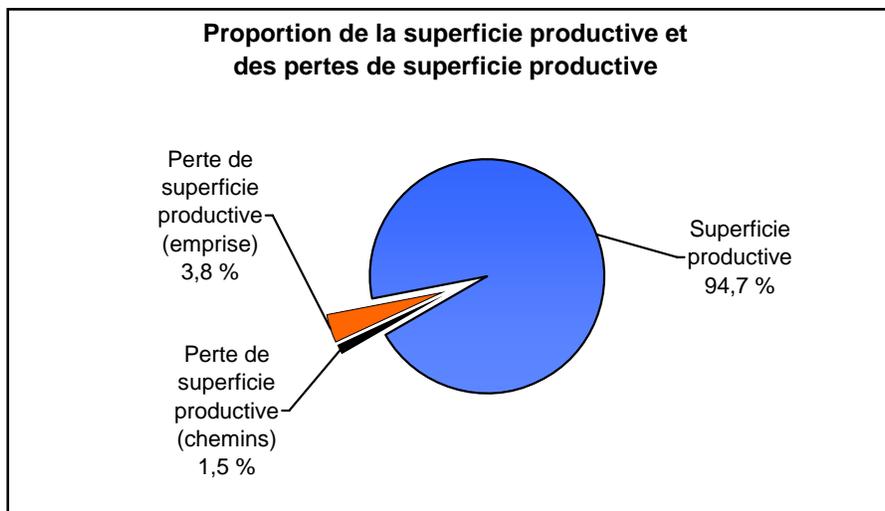
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
 Secteur des opérations régionales

Exemple de présentation des résultats pour un territoire sous aménagement équienne (suite)

Évaluation des pertes de superficie forestière productive Aménagement inéquienne

Unité d'aménagement forestier n° _____
Année 2006-2007

Superficie récoltée : 2050 ha Superficie échantillonnée : 2050 ha



Réseau routier

Longueur totale :	36,2 km
Largeur moyenne des chemins :	8,5 m ± 0,5 m
Largeur moyenne de l'emprise :	21,3 m ± 1,4 m
Densité moyenne : (ha récoltés/km de chemin)	56,6 ha/km

Produit par :

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Direction de l'environnement et de la protection des forêts

Source des données :

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Secteur des opérations régionales

**Ressources naturelles
et Faune**
Québec

Exemple de présentation des résultats pour un territoire sous aménagement inéquienne



*Ressources naturelles
et Faune*

Québec 