
Méthodologie d'évaluation de la perte de
superficie productive associée
aux réseaux routiers

Harmel L'Écuyer, technicien forestier

Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs
Direction de l'environnement forestier

Québec, juin 2003

DEF-0237

Pour plus de renseignements :

Direction de la planification et des communications
Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs
5700, 4^e Avenue Ouest, bureau B-302
Charlesbourg (Québec) G1H 6R1
Téléphone : (418) 627-8600 ou 1-866-CITOYEN
1-866-248-6936

Télécopieur : (418) 643-0720
Courriel : service.citoyens@mrnfp.gouv.qc.ca
Site Internet : www.mrnfp.gouv.qc.ca

©Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, 2003
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2003
ISBN : 2-550-41403-9
Code de diffusion : 2003-3092

Table des matières

Introduction.....	1
1. Composantes de la méthodologie de l'évaluation.....	3
1.1 Réseau routier.....	3
1.2 Environnement immédiat du réseau routier.....	3
1.2.1 Perte de superficie productive pour le système d'aménagement équiennne.....	3
1.2.2 Perte de superficie productive pour le système d'aménagement inéquiennne.....	5
2. Méthodologie d'échantillonnage.....	5
2.1 Unité de sondage.....	5
2.2 Unité d'échantillonnage.....	6
2.2.1 Système d'aménagement équiennne.....	6
2.2.2 Système d'aménagement inéquiennne.....	8
2.3 Localisation des unités d'échantillonnage.....	8
2.3.1 Élaboration du plan de sondage.....	8
2.3.2 Localisation des unités d'échantillonnage sur le terrain.....	8
3. Calcul des pertes de superficie productive.....	10
3.1 Territoire occupé par les chemins.....	10
3.2 Territoire soumis au système d'aménagement équiennne.....	10
3.3 Territoire soumis au système d'aménagement inéquiennne.....	11
4. Présentation des résultats.....	11
4.1 Territoires soumis au système d'aménagement équiennne.....	11
4.2 Territoires soumis au système d'aménagement inéquiennne.....	14
Conclusion.....	15
Annexe A Formulaire d'évaluation des perturbations physiques graves en bordure du réseau routier : système d'aménagement équiennne.....	17
Annexe B Formulaire d'évaluation des perturbations physiques graves en bordure du réseau routier : système d'aménagement inéquiennne.....	21

Liste des figures

Figure 1	Roc mis à nu	4
Figure 2	Exposition des horizons non fertiles du sol	4
Figure 3	Mares et débris ligneux.....	5
Figure 4	Unité d'échantillonnage pour le système d'aménagement équiennne.....	6
Figure 5	Méthode de mesure de la largeur des chemins en fonction de trois types de structure	7
Figure 6	Exemple de présentation des résultats pour les territoires soumis à un système d'aménagement équiennne	12
Figure 7	Exemple de présentation des résultats pour les territoires soumis à un système d'aménagement équiennne (suite).....	13
Figure 8	Exemple de présentation des résultats pour les territoires soumis à un système d'aménagement inéquiennne	14

Introduction

La conservation des sols et de l'eau est un des critères de l'aménagement durable des forêts. Parce que le sol joue un rôle fondamental dans le maintien de la productivité des forêts, les pratiques forestières doivent être mises en œuvre de manière à en assurer une protection adéquate. Non seulement la capacité productive des sols doit-elle être maintenue mais la surface forestière disponible pour la croissance des arbres ne doit pas être réduite indûment.

Or, après certaines interventions forestières, des portions de territoire deviennent impropres à la croissance des arbres. On parle alors de pertes de superficie productive. Ces pertes résultent tout d'abord de l'établissement du réseau routier. À l'exception d'une partie des chemins construits durant l'hiver, la majorité des surfaces affectées aux routes constitue une perte nette de territoire forestier productif. Bien que l'accès au territoire doive être considéré comme un investissement essentiel à l'aménagement forestier, les pertes de superficie productive qui lui sont associées peuvent être réduites en optimisant le déploiement du réseau routier.

En dehors de la surface de roulement des routes, les bouleversements du sol qui résultent de l'effet cumulatif des travaux de construction de chemins, de l'empilement des bois à la jetée et de la circulation intensive de la machinerie forestière ont pour effet de causer la perte d'une proportion significative de la surface productive directement adjacente aux routes. D'autre part, dans les conditions d'opération du Québec, il est relativement rare que des pertes significatives de superficie productive se produisent dans les parterres de coupe, à distance du chemin.

Dans le but de minimiser ces pertes de superficie productive, le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP) a mis au point un indicateur comptabilisant les pertes qui résultent des activités de récolte forestière. La surface occupée par les chemins, ainsi que celle devenue improductive en bordure de ceux-ci, est mesurée en rapport avec la superficie récoltée annuellement. Depuis 2002, le MRNFP a entrepris un programme de suivi couvrant l'ensemble des opérations de récolte. Les résultats de ce suivi serviront à mettre en place un mécanisme de gestion par objectifs visant la réduction des pertes de superficie productive.

Ce document décrit les méthodes de suivi adaptées aux systèmes d'aménagement équienné ou inéquienné. On y présente aussi les calculs réalisés à partir des résultats ainsi que les manières dont ces résultats peuvent être présentés.

1. Composantes de la méthodologie de l'évaluation

Parce que les principales pertes de superficie productive résultent des chemins et des perturbations qui y sont directement adjacentes, le suivi porte donc sur ces deux zones distinctes.

1.1 Réseau routier

L'évaluation de la perte de superficie productive attribuable aux chemins en tant que tels se limite aux **sections de chemin (chemins permanents et chemins d'hiver) situées à l'intérieur des aires de coupe et utilisées pour la récolte lors d'une même saison d'opération**. Cette évaluation fait donc abstraction de l'année de construction du chemin puisque le critère de sélection est l'année où il est utilisé pour la récolte. Compte tenu que seule cette portion du réseau routier fait l'objet d'un suivi, les chemins construits pour atteindre des massifs forestiers et les sections de chemin situées entre les aires de coupe (sections qui traversent les séparateurs de coupe et les bandes riveraines) sont exclus. 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, 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 exclus seront considérés lorsque la forêt sera récoltée en bordure de ceux-ci.

1.2 Environnement immédiat du réseau routier

La définition de la perte de superficie productive en bordure du réseau routier varie selon le système d'aménagement forestier pratiqué dans les peuplements adjacents. À ce chapitre, deux systèmes d'aménagement sont reconnus, soit celui qui vise à maintenir ou à établir un peuplement équienne (coupe avec protection de la régénération et des sols, coupe progressive d'ensemencement, etc.), et celui qui vise à maintenir un peuplement inéquienne (coupe de jardinage, coupe d'amélioration, etc.).

1.2.1 Perte de superficie productive pour le système d'aménagement équienne

Pour les territoires soumis à un aménagement équienne, la perte de superficie productive est associée aux perturbations physiques graves du sol. **Une perturbation physique est considérée « grave » lorsqu'elle empêche, de façon incontestable et sur une superficie minimale de 5 m², la production de matière ligneuse commerciale durant au moins la prochaine révolution forestière**. La 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. Lors de l'évaluation de la perte de superficie productive, quatre types de perturbations physiques sont considérées : la mise à nu du roc, l'exposition des horizons non fertiles du sol, les mares d'eau ou de boue et les débris ligneux.

- La mise à nu du roc

Cette mise à nu du roc doit avoir été provoquée par les opérations de récolte. Par conséquent, les plaques de roche mère ainsi que les roches de forte dimension apparentes avant la récolte ne doivent pas être considérées comme des pertes de superficie productive. Habituellement, il est relativement facile de faire la distinction entre la roche mère exposée naturellement et celle mise à nu par les opérations de récolte (figure 1). Généralement, la mise à nu du roc est effectuée lors de la construction du chemin lorsque le matériel meuble de surface est utilisé pour faire la mise en forme du chemin. Notons qu'à la suite du prélèvement de matériel meuble, il y a mise à nu du roc si la roche mère demeure recouverte par une couche de sol de 10 cm et moins d'épaisseur.



Figure 1 Roc mis à nu

- L'exposition des horizons non fertiles du sol

Comme l'indique le nom de cette perturbation, il s'agit d'une superficie où tout le matériel fertile a été retiré, ce qui affecte indéniablement sa capacité de production. Généralement, les bancs d'emprunt où du matériel a été prélevé pour la construction du chemin correspondent bien à cette définition. Il s'agit donc de superficie où, de façon indiscutable, la production de matière ligneuse commerciale sera impossible pour au moins la prochaine révolution (figure 2).



Figure 2 Exposition des horizons non fertiles du sol

- Les mares d'eau ou de boue

À l'image de la mise à nu du roc, les mares doivent avoir été causées lors des opérations de récoltes. L'accumulation d'eau, qui crée les mares, est souvent reliée à la perturbation de l'écoulement naturel de l'eau lors de la construction du réseau routier. Quant aux mares de boue, ce sont généralement les passages entremêlés des débardeurs qui en sont la cause.

Il importe de souligner qu'un sentier de débardage qui présente deux ornières parallèles de moins d'un mètre de largeur n'est pas considéré comme une mare, même si chacune des ornières couvre plus de 5 m². 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, ce type de perturbation, lorsqu'il est fréquent, entraîne un impact négatif. Cette problématique est actuellement évaluée dans le cadre d'un autre indicateur.

- Les débris ligneux

Les débris ligneux sont des amas de branches et autres débris de coupe qui empêchent l'établissement de la régénération. Les débris doivent donc couvrir entièrement la surface, de façon opaque, ce qui empêche la lumière d'atteindre le sol. En conséquence, un tronç d'arbre, une souche renversée ou tout autre débris isolé ne répond pas à la définition de débris ligneux puisqu'il n'empêche pas l'établissement de la régénération sur une superficie de plus de 5 m² (figure 3). Soulignons que les débris ligneux qui ont fait l'objet d'un brûlage contrôlé doivent être considérés comme improductifs si la quantité de résidus, telle la cendre, empêche l'établissement de la régénération. Par ailleurs, dans le cadre de ce suivi, les amas de branches produits par la récolte en bois tronçonnés ne sont, généralement, pas considérés comme des pertes de superficie productive. Pour ce mode de récolte, il a été estimé que les amas de branches situés à proximité des sentiers de tronçonnage et de débardage, n'ayant subi aucune compaction se décomposeront assez rapidement pour permettre l'établissement de la régénération. Quant aux débris ligneux situés dans les sentiers de débardage, leurs dispositions linéaires et étroites, à l'image des ornières, ne génèrent pas de perte de superficie productive.



Figure 3 Mares et débris ligneux

1.2.2 Perte de superficie productive pour le système d'aménagement inéquienne

Pour les territoires forestiers soumis à un aménagement inéquienne, la problématique relative aux pertes de superficie productive en bordure du réseau routier se pose différemment. Pour ce système d'aménagement, la période de temps prévu entre deux interventions sur un même territoire est d'environ 25 ans. Cependant, il importe de noter que ce délai ne permet pas la reconstitution du peuplement initial sur la superficie déboisée en bordure du chemin. Comme ces superficies seront à nouveau perturbées (passage de la machinerie, empilement de billes, etc.) lors des récoltes subséquentes, la largeur totale de déboisement effectué pour établir le réseau routier (emprise du chemin) doit être considérée comme une superficie improductive.

2. Méthodologie d'échantillonnage

La méthode d'échantillonnage développée pour évaluer les superficies improductives consiste à effectuer 50 parcelles-échantillons (unités d'échantillonnage) réparties uniformément sur l'ensemble d'un territoire (unité de sondage) préalablement choisi. Pour les unités de sondage qui comportent moins de 10 km de chemin, 25 unités d'échantillonnage suffisent, et aucun suivi n'est effectué dans les unités de sondage qui comptent moins d'un kilomètre de chemin.

2.1 Unité de sondage

Pour les deux systèmes d'aménagement, l'unité de sondage correspond au territoire récolté en une année d'opération à l'intérieur d'une même unité d'aménagement forestier (UAF). Il faut donc comptabiliser, pour chacune des UAF, les superficies récoltées en fonction du système d'aménagement ainsi que la longueur totale du réseau routier qui correspond.

2.2 Unité d'échantillonnage

2.2.1 Système d'aménagement équienné

L'unité d'échantillonnage utilisée pour quantifier la perte de superficie productive sur les territoires soumis à un aménagement équienné est constituée de deux transects d'une longueur de 40 mètres chacun (figure 4). Les transects sont établis perpendiculairement de chaque côté du chemin à partir de la limite extérieure de ce même chemin. Chacun d'eux comporte vingt points d'observation équidistants de deux mètres. L'évaluateur utilise généralement une corde étalonnée ou un galon à mesurer pour établir les transects. Il inscrit ses observations sur le formulaire prévu à cette fin (annexe A).

Pour chacun de ces transects, l'évaluateur note, à tous les deux mètres **directement** sous le point d'observation, la présence ou l'absence de perturbation grave. L'évaluateur doit donc vérifier si ce point précis, soit une superficie de quelques centimètres de diamètre, se situe au-dessus d'une perturbation physique grave du sol. Si la réponse est positive, il doit, dans un deuxième temps, s'assurer que cette perturbation couvre plus de 5 m². Notons que 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 statuer que le point touche une superficie devenue improductive.

À chacune des unités d'échantillonnage, l'évaluateur note également la largeur du chemin. Cette largeur, mesurée perpendiculairement au chemin et dans l'axe des transects, inclut les fossés de chaque côté du chemin et, en l'absence de fossés, les remblais et déblais. La largeur moyenne issue de ces données sera multipliée par la longueur totale, afin d'obtenir la superficie occupée par les chemins.

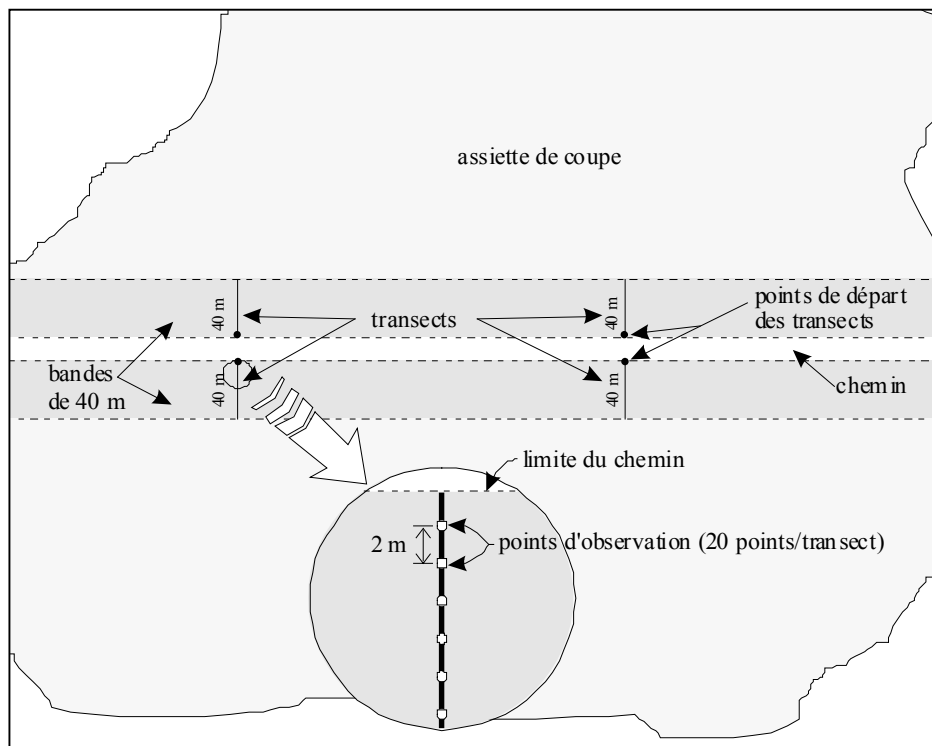


Figure 4 Unité d'échantillonnage pour le système d'aménagement équienné

La figure 5 présente la façon de mesurer la largeur des chemins en fonction de trois types de structure. Le premier schéma montre une surface de roulement surélevée sans fossé. Généralement, cette situation

donne une mesure telle qu'illustrée au schéma ci-dessus. Cependant, dans certains cas, la superficie située au pied du remblai joue le rôle de fossé, même si ce dernier n'est pas très bien défini. L'évaluateur y remarquera des signes évidents d'écoulement d'eau. Dans cette situation, il faut mesurer la largeur du chemin en incluant la surface improductive qui sert à évacuer l'eau. Notez que lorsque le déblai excède la hauteur de la surface de roulement, tel qu'illustré au deuxième schéma, la largeur du chemin se mesure sur le déblai à une hauteur équivalente à celle de la surface de roulement.

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, et 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 devra considérer cette structure comme un chemin et non comme un « reculons ». En présence d'un chemin, il faut alors déplacer le point d'échantillonnage tel que nous le verrons à la section 3.3.2.

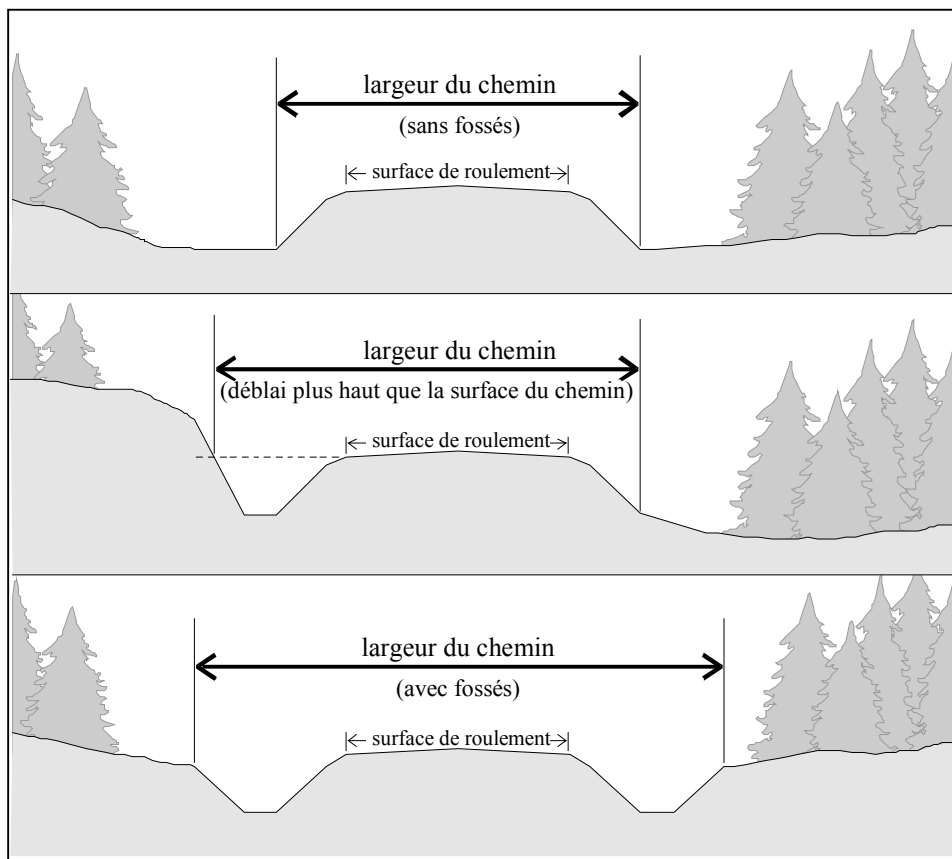


Figure 5 Méthode de mesure de la largeur des chemins en fonction de trois types de structure

2.2.2 Système d'aménagement inéquienne

L'unité d'échantillonnage utilisée pour quantifier la perte de superficie productive sur les territoires soumis à un aménagement inéquienne est également constituée de deux transects établis perpendiculairement au chemin. Pour chacun de ces transects l'évaluateur note la largeur totale de déboisement. Cette mesure s'effectue à partir de la limite extérieure du chemin jusqu'à la bordure du peuplement forestier. La bordure est définie par la première tige résiduelle située à moins de 15 mètres de l'axe du transect. Cette unité d'échantillonnage comporte aussi une mesure de la largeur du chemin qui doit être prise selon la méthode décrite précédemment. L'information est colligée sur un formulaire prévu à cette fin. Ce formulaire est décrit à l'annexe B.

2.3 Localisation des unités d'échantillonnage

2.3.1 Élaboration du plan de sondage

Afin de garantir la représentativité statistique des résultats, le nombre prévu d'unités d'échantillonnage, doit être réparti uniformément sur les 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. En conséquence, même si les cartes finales présentées au rapport annuel d'intervention forestière (RAIF) ne sont pas disponibles, cette valeur peut être déterminée à partir des cartes de suivi les plus à jour 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 qui présentent le réseau routier et les aires de coupe. La géomatique s'avère un outil très performant pour effectuer ce travail de localisation. Cependant, en l'absence d'outils informatiques, la mesure manuelle des équidistances sur les cartes est tout aussi valable.

2.3.2 Localisation des unités d'échantillonnage sur le terrain

Afin de maintenir la représentativité statistique planifiée à l'étape précédente, il faut s'assurer que la localisation, sur le terrain, des unités d'échantillonnage soit la plus conforme possible à leur positionnement théorique prévu. Il faut donc, à partir de points de repères facilement identifiables sur les cartes et sur le terrain (croisée de chemin, ruisseau, etc.), parcourir la distance prévue qui sépare les points d'échantillonnage de ces points de repère, tel que prévu dans le plan de sondage. Cette distance est mesurée à l'aide du « topofil » ou de l'odomètre du véhicule. Lorsque la localisation est atteinte, l'estimateur doit identifier, à l'aide d'un ruban forestier, l'endroit précis où l'unité d'échantillonnage sera établie. L'information à inscrire sur le ruban forestier doit contenir au minimum le numéro du point d'échantillonnage, la date de l'évaluation et les initiales de l'évaluateur.

Comme le prévoit la marche à suivre lors de l'élaboration du plan de sondage, la localisation des points d'échantillonnage est faite à l'intérieur des aires de coupe. Cependant, certaines situations, quelquefois imprévisibles lors de la planification, peuvent entraîner des modifications à la localisation initialement prévue ou à l'information à noter aux points d'observation. Voici une liste des situations les plus susceptibles de survenir ainsi que les actions à poser, le cas échéant :

1. Présence d'un tronçon de route, d'une sablière (sous bail), d'un ruisseau intermittent 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 ou un séparateur de coupe, le positionnement de l'unité d'échantillonnage est déplacé, par tranche de vingt-cinq mètres, le long du chemin qui fait l'objet du sondage, jusqu'à ce que le transect se situe dans le secteur 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 (îlot de tiges non marchandes, escarpement, dénudés humides ou secs, aulnaie, etc.), qui fait partie de l'aire de coupe, le point d'échantillonnage est effectué à l'endroit prévu. L'absence de perturbation est notée pour les points d'observation situés dans l'îlot non récolté.

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 le positionnement prévu du point d'échantillonnage.

4. L'aire de coupe est située d'un seul côté du chemin alors que l'autre côté est non récolté

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

5. L'aire de coupe est située d'un seul côté du chemin alors que l'autre côté a été récolté antérieurement et n'a jamais fait l'objet de ce suivi

Dans ce cas, aucun transect n'est établi dans la coupe antérieure et le code « SR » (superficie récoltée; annexe A) est inscrit sur le formulaire, au premier point d'observation. Toutefois, la largeur du chemin doit être mesurée selon la méthode prévue.

6. L'aire de coupe est située d'un seul côté du chemin alors que l'autre côté a été récolté antérieurement et a déjà fait l'objet de ce suivi

À l'image de la situation précédente, aucun transect n'est établi dans la coupe antérieure et le code « SRE » (superficie récoltée et évaluée; annexe A) est inscrit sur le formulaire au premier point d'observation. De plus, la mesure de la largeur du chemin n'est pas requise puisque la superficie occupée par ce dernier a déjà été comptabilisée lors des suivis antérieurs. De plus, certaines perturbations physiques graves, présentes dans le secteur de coupe récente ont déjà été comptabilisées lors des suivis antérieurs (voir situation décrite au point 4). Afin de ne pas comptabiliser à nouveau certaines perturbations physiques, il faut donc noter uniquement les débris ligneux produits par la coupe qui fait l'objet du suivi. Cette approche est basée sur l'hypothèse que l'ensemble des perturbations physiques liées à la construction du chemin a déjà été comptabilisé et que seulement la présence de débris ligneux est issue de la récolte récente.

Finalement, notons que le déplacement d'un point d'échantillonnage n'entraîne pas une relocalisation des autres points.

3. Calcul des pertes de superficie productive

3.1 Territoire occupé par les chemins

La perte de superficie productive d'une unité de sondage, associée aux chemins, est obtenue en multipliant la largeur moyenne par la longueur totale des sections de chemins situés à l'intérieur des aires de coupe. Ces données doivent être mesurées précisément sur le terrain, lors du suivi, ou pour la longueur totale à partir des données du rapport annuel d'intervention forestière. Par la suite, la proportion des superficies rendues improductives par le réseau routier est obtenue en comparant la superficie occupée par les chemins à la superficie totale de récolte.

3.2 Territoire soumis au système d'aménagement équienné

La compilation des superficies improductives associées aux perturbations physiques graves du sol pour le système d'aménagement équienné s'effectue en trois étapes. Premièrement, un calcul détermine la proportion des points d'observation qui touchent une perturbation physique grave. Par la suite, cette proportion est transposée en hectares improductifs. Enfin, cette superficie improductive est comparée à celle récoltée dans l'unité de sondage.

Prenons l'exemple d'une unité de sondage qui compte 2 000 observations (50 unités d'échantillonnage comprenant chacune 40 points d'observation, soit deux transects de 20 points). Si 500 observations touchent une perturbation, leur occurrence sera de 25 %. Autrement dit, 25 % de la superficie échantillonnée sera improductive en raison des perturbations physiques graves.

Par la suite, cette proportion de la superficie échantillonnée, devenue improductive, est convertie en hectares. Pour ce faire, il faut d'abord déterminer la dimension de la superficie échantillonnée. Tel que nous l'avons mentionné précédemment, celle-ci s'étend sur 40 mètres de part et d'autre du chemin, ce qui totalise une bande de 80 mètres en bordure du réseau routier. Sa longueur, quant à elle, est équivalente à celle des chemins situés à l'intérieur des aires de coupe. En poursuivant l'exemple précédent, si l'unité de sondage contient 50 km de chemin, la superficie échantillonnée est donc de 400 ha, soit 50 km x 80 mètres. Comme nous avons établi que la proportion des perturbations physiques graves détectée dans cet exemple était de 25 % de la superficie échantillonnée, elle se traduirait donc par une perte de 100 ha de superficie productive.

Finalement, la comparaison de la superficie improductive à la superficie totale récoltée, détermine la proportion de la superficie totale affectée par les perturbations physiques graves. Ainsi, toujours pour le même exemple, si l'unité de sondage couvre une superficie de 2 500 ha, la superficie de 100 ha occupée par les perturbations physiques graves en bordure du réseau routier correspondrait à 4 % du territoire récolté.

3.3 Territoire soumis au système d'aménagement inéquienne

Comme nous l'avons mentionné précédemment, la perte de superficie productive pour les territoires sous aménagement inéquienne correspond à la largeur du déboisement en bordure des chemins (emprise) situés à l'intérieur des assiettes de coupe. Donc, la compilation de ces superficies s'effectue en multipliant la largeur moyenne de déboisement, obtenue à partir des unités d'échantillonnage, par la longueur du réseau routier échantillonné. Cette superficie, comparée à la superficie totale récoltée, permet d'établir la proportion de cette dernière, devenue improductive.

4. Présentation des résultats

4.1 Territoires soumis à un système d'aménagement équienne

Les résultats, présentés principalement sous forme graphique, visent d'abord à illustrer la proportion des superficies rendues improductives à la suite d'une récolte. De plus, la ventilation des résultats de ce suivi permet d'identifier des pistes d'amélioration ce qui constitue un second objectif non négligeable. Ce type de présentation, concis et simple, permet aux intervenants du milieu (gestionnaires et utilisateurs de la ressource forestière) de prendre connaissance rapidement de la situation.

La figure 6 illustre un exemple de présentation des résultats. Elle regroupe trois encadrés. Le premier contient un graphique circulaire qui présente le portrait global des résultats, soit : la proportion de la superficie récoltée occupée par les perturbations physiques graves, celle occupée par les chemins forestiers et celle demeurée productive.

Le deuxième encadré quant à lui, inclut l'information relative au réseau routier. On y trouve la longueur, la largeur moyenne et la superficie récoltée par kilomètre de chemin échantillonné. Ces données, en particulier le nombre d'hectares récoltés pour chaque kilomètre de chemin situé à l'intérieur des aires de coupe, indiquent souvent des pistes potentielles d'amélioration. De plus, cette information permet, lorsqu'elle est comparée pour des territoires qui présentent des caractéristiques biophysiques semblables, de mesurer les performances des différents utilisateurs de la ressource ligneuse.

Le graphique circulaire du troisième encadré présente, pour la superficie occupée par les perturbations physiques graves, la proportion de chacun des types de perturbation. Cette information permet également de cibler des pistes d'amélioration en rendant possible l'identification du ou des principaux types de perturbation répertoriés sur le territoire.

Toujours dans la perspective d'identifier des pistes d'amélioration, l'histogramme de la figure 7 présente en fonction des procédés de récolte, la proportion de la superficie échantillonnée (bande de 80 mètres de largeur) occupée par les perturbations. Quatre procédés de récolte y sont présentés, soit : arbres entiers sans mise en andains, arbres entiers avec mise en andains, troncs entiers et bois tronçonnés. La figure 7 montre des résultats pour deux d'entre eux. La notion de « mise en andains » fait référence à l'opération de mise en tas des débris ligneux en bordure du réseau routier. Il est possible à partir de cette information de quantifier l'écart entre les différents procédés de récoltes.

Finalement, le deuxième tableau de la figure 7 présente le nombre d'hectares perturbés par kilomètre de chemin en fonction de la saison et du procédé de récolte (incluant la mise en andains). Ce type de présentation vise à analyser, plus spécifiquement, l'influence de la saison de récolte sur la présence de perturbations graves en bordure des chemins.

Évaluation de la perte de superficie productive
Système d'aménagement équienné

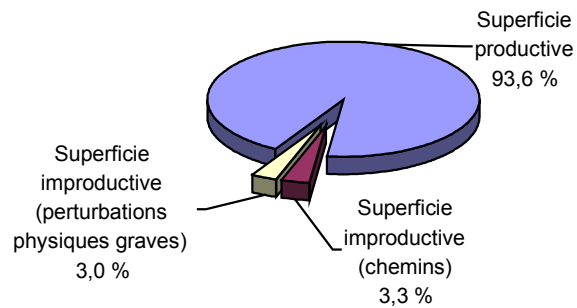
Unité d'aménagement X

Année 2001-2002

Superficie récoltée : 1 013 ha

Superficie échantillonnée : 1 013 ha

Proportion des superficies productive et improdutive à la suite des opérations de récolte



Réseau routier inventorié

Longueur : 20,6 km

Largeur moyenne : 9,7 m ± 0,7 m

Superficie récoltée par kilomètre de chemin : 29,1 ha/km

Répartition des perturbations physiques graves (3 %)

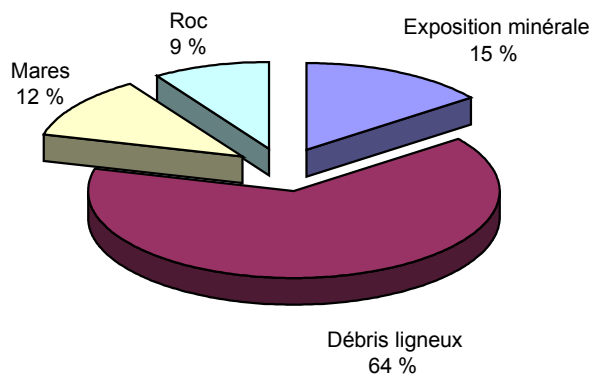
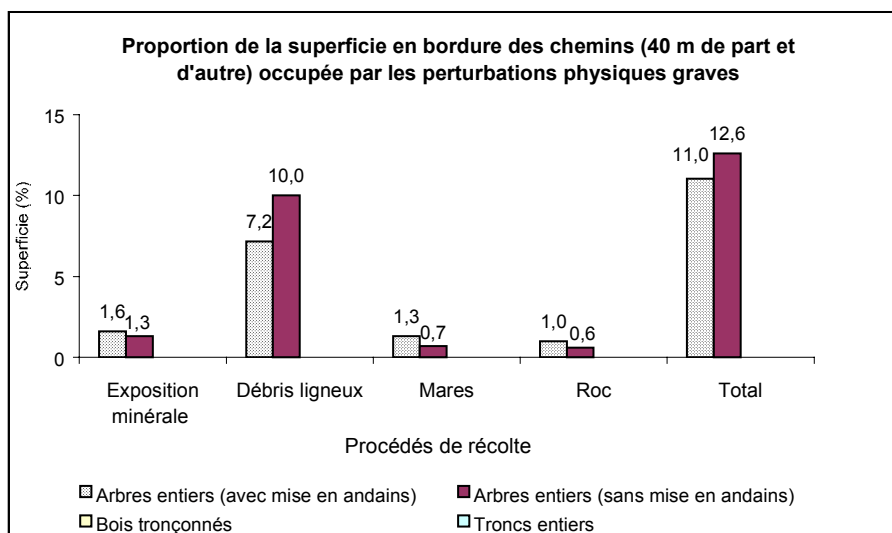


Figure 6 Exemple de présentation des résultats pour les territoires soumis à un système d'aménagement équienné

Unité d'aménagement X



Superficie occupée par les perturbations physiques graves 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
Arbres entiers	Oui	Été	1,34	8
		Hiver	0,60	35
		Moyenne	0,73	43
Arbres entiers	Non	Été	1,60	7
		Hiver		
		Moyenne	1,60	7
Bois tronçonnés	NA	Été		
		Hiver		
		Moyenne		
Troncs entiers	NA	Été		
		Hiver		
		Moyenne		
Moyenne (intervalle de confiance)			0,85 ± 0,29	50

1. NA : non applicable

Produit par :
Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs
Direction de l'environnement forestier

Source des données :
Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs
Forêt Québec

Figure 7 Exemple de présentation des résultats pour les territoires soumis à un système d'aménagement équienné (suite)

4.2 Territoires soumis à un système d'aménagement inéquienne

Les résultats pour les territoires soumis à un aménagement inéquienne sont également présentés sous la forme d'un graphique circulaire illustrant la proportion des superficies productive et improductive après la récolte (figure 8).

Le lecteur trouvera dans le deuxième encadré de la figure 8, les caractéristiques des chemins et de l'emprise. C'est à partir de l'analyse de ces valeurs qu'il est possible d'identifier les pistes d'amélioration.

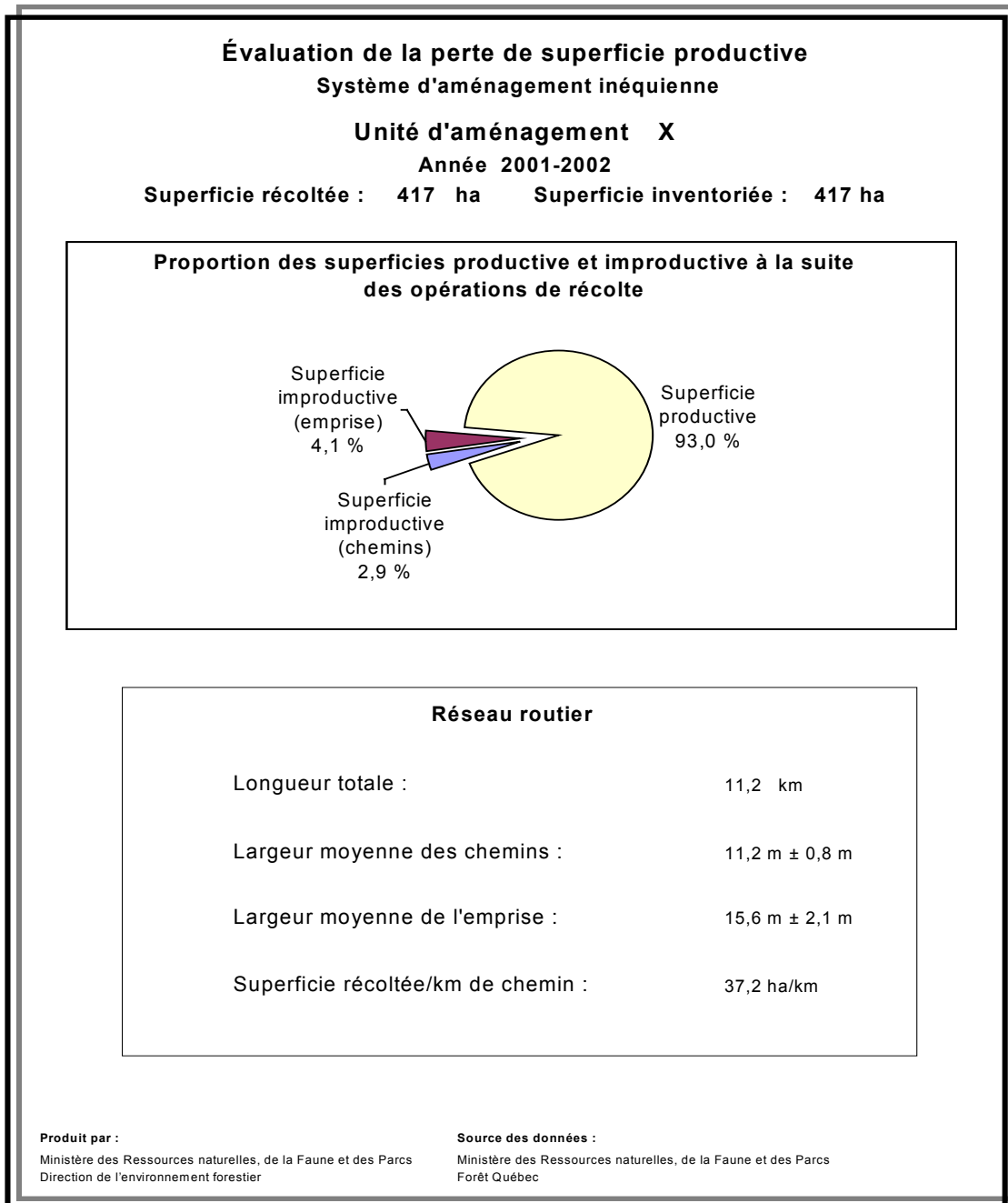


Figure 8 Exemple de présentation des résultats pour les territoires soumis à un système d'aménagement inéquienne

Conclusion

Cette méthode de suivi permet d'obtenir, de manière efficace et relativement peu coûteuse, un portrait fiable de l'ampleur des pertes de superficie productive pouvant résulter des opérations de récolte. Ces résultats sont à la base de la mise en place d'un mécanisme de gestion par objectif. Par une telle approche, le MRNFP fixe des objectifs d'aménagement quantifiables et laisse aux intervenants forestiers toute la latitude pour déployer les moyens d'intervention qu'ils jugeront les plus aptes permettant l'atteinte des résultats. En contrepartie, les intervenants ont l'obligation d'améliorer leur performance et d'atteindre les résultats fixés par le MRNFP.

Les résultats de ce suivi serviront aussi à préciser les intrants aux calculs de possibilité afin de mieux prendre en compte l'effet des pertes de superficie productive.

Un autre volet de l'information rendue disponible par ce suivi concerne le diagnostic qui peut être posé quant à l'efficacité des techniques d'intervention utilisées. En effet, il est possible d'analyser les résultats afin de cibler les lacunes et d'identifier les pistes d'amélioration qui pourront être mises en œuvre dans un cadre de gestion adaptative.

Annexe A Formulaire d'évaluation des perturbations physiques graves en bordure du réseau routier : système d'aménagement équienne

Le formulaire suivant permet de saisir l'information de trois unités d'échantillonnage. L'évaluateur identifie d'abord l'aire commune, l'unité d'aménagement forestier, l'année de la récolte et le nom du bénéficiaire. Il inscrit, pour chacune des unités d'échantillonnage, un identifiant sous « Unité d'échantillonnage n° : », l'information sur la saison de l'opération de récolte (été ou hiver), le procédé de récolte (arbres entiers, troncs entiers ou bois tronçonnés) et la mise en andains des aires d'empilement, d'ébranchage et de tronçonnage (AEET) est notée pour chacun des transects. Quant au chemin, l'évaluateur note s'il y a une mise en forme et il inscrit la largeur à l'endroit prévu à cette fin.

Pour chacun des points d'observation (20 de chaque côté du chemin), l'évaluateur note la présence ou l'absence de perturbation en utilisant les codes appropriés. Ces codes apparaissent au bas du formulaire, soit :

- --- = Absence de perturbation
- D = Présence de débris ligneux sur plus de 5m²
- M = Présence de mares d'eau ou de boue sur plus de 5m²
- R = Présence de roc mis à nu par les opérations de récolte sur plus de 5m²
- S = Présence d'une exposition profonde du sol minéral sur plus de 5m²
- NR = Superficie non récoltée
- SR = Superficie récoltée antérieurement 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 du suivi sur la perte de superficie productive.

Finalement, quelques lignes sont prévues pour inscrire des commentaires, s'il y a lieu. L'évaluateur doit inscrire son nom et la date de la visite.

Formulaire d'évaluation des perturbations physiques en bordure du réseau routier : système d'aménagement équiennne

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

Unité d'échantillonnage : N° _____	Saison de récolte :		Procédé de récolte				Mise en andains des AEET réalisée				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"/>	Arbres entiers <input type="checkbox"/>	Arbres entiers <input type="checkbox"/>	Troncs entiers <input type="checkbox"/>	Troncs entiers <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>										
	Hiver <input type="checkbox"/>	Hiver <input type="checkbox"/>	Bois tronçonnés <input type="checkbox"/>	Bois tronçonnés <input type="checkbox"/>			Sans objet <input type="checkbox"/>	Sans objet <input type="checkbox"/>			Non <input type="checkbox"/>										
Points d'observation situés à 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																					

Bénéficiaire : _____

Unité d'échantillonnage : N° _____	Saison de récolte :		Procédé de récolte				Mise en andains des AEET réalisée				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"/>	Arbres entiers <input type="checkbox"/>	Arbres entiers <input type="checkbox"/>	Troncs entiers <input type="checkbox"/>	Troncs entiers <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>										
	Hiver <input type="checkbox"/>	Hiver <input type="checkbox"/>	Bois tronçonnés <input type="checkbox"/>	Bois tronçonnés <input type="checkbox"/>			Sans objet <input type="checkbox"/>	Sans objet <input type="checkbox"/>			Non <input type="checkbox"/>										
Points d'observation situés à 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																					

Bénéficiaire : _____

Unité d'échantillonnage : N° _____	Saison de récolte :		Procédé de récolte				Mise en andains des AEET réalisée				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"/>	Arbres entiers <input type="checkbox"/>	Arbres entiers <input type="checkbox"/>	Troncs entiers <input type="checkbox"/>	Troncs entiers <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>										
	Hiver <input type="checkbox"/>	Hiver <input type="checkbox"/>	Bois tronçonnés <input type="checkbox"/>	Bois tronçonnés <input type="checkbox"/>			Sans objet <input type="checkbox"/>	Sans objet <input type="checkbox"/>			Non <input type="checkbox"/>										
Points d'observation situés à 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																					

Commentaires : _____

Codes pour l'évaluation des perturbations physiques en bordure des routes

--- = Absence de perturbation	D = Débris ligneux > 5 m ²	M = Mare > 5 m ²
R = Mise à nu du roc > 5 m ²	S = Exposition profonde du sol minéral > 5 m ²	NR = Non récolté
SR = Superficie récoltée	SRE = Superficie récoltée et ayant été évaluée antérieurement	

Estimateur : _____

Date de la visite : ____/____/____

En lettres moulées s.v.p.

Annexe B Formulaire d'évaluation des perturbations physiques graves en bordure du réseau routier : système d'aménagement inéquienne

Le formulaire d'évaluation des perturbations physiques graves en bordure du réseau routier pour le système d'aménagement inéquienne permet de saisir l'information de six unités d'échantillonnage. L'évaluateur identifie d'abord l'aire commune, l'unité d'aménagement, l'année de la récolte et le nom du bénéficiaire. Pour chacune des unités d'échantillonnage, il inscrit son identifiant sous « N° de l'unité d'échantillonnage : », la saison de l'opération de récolte (été ou hiver) Les largeurs du chemin et de l'emprise, côté gauche et côté droit, doivent être inscrites à l'endroit prévu à cette fin. Un espace est prévu pour les commentaires, s'il y a lieu, et l'évaluateur doit inscrire son nom et la date de la visite.

Formulaire d'évaluation des perturbations physiques en bordure du réseau routier : système d'aménagement inéquienne

Aire commune : _____ U.A.F. : _____ Année de récolte : _____ Bénéficiaire : _____

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

Bénéficiaire : _____

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

Bénéficiaire : _____

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

Bénéficiaire : _____

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

Bénéficiaire : _____

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

Bénéficiaire : _____

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

Commentaires :

Estimateur : _____
En lettres moulées s.v.p.

Date de la visite : ____/____/____