Guide
des saines pratiques forestières
dans les pentes du Québec

Québec

Rédaction

Jean-Pierre Jetté
André Robitaille
Josée Pâquet
Guy Parent

Révision scientifique

Patrick Beauchesne
Vincent Gerardin
Harmel L'Écuyer

Révision linguistique

Élaine Paris

Remerciements

Daniel Alain
Louis Bélanger
Agathe Cimon
Alain Cuieirier
Pierre Dulude
Guy Lemieux
Diane Morvan
André Plamondon
Philippe Racine
Gilles Rhéaume
Alain Savard
Anne Stein
Ross Walsh

Édition

MiG Concept

Diffusion :

Direction des relations publiques
Ministère des Ressources naturelles
5700, 4e Avenue Ouest, local B-302
Charlesbourg (Québec)
G1H 6R1
Tél. : (418) 627-8609 ou 1-800-463-4558

© Gouvernement du Québec

Dépôt légal - 1er trimestre 1998
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN : 2-550-32935-X
RN98-3036

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1

PROBLÉMATIQUE ENVIRONNEMENTALE 1

1.1 Érosion de surface 1
1.1.1 Érosion de surface par l'eau 1
1.1.2 Érosion par gravité 3
1.2 Exposition minérale et perte de superficie productive 4
1.3 Altération de la qualité visuelle des paysages 5

CHAPITRE 2

RECONNAISSANCE DES VERSANTS FRAGILES 7

2.1 Fragilité à l'érosion de surface par l'eau 7
2.1.1 Paramètres de fragilité 7
2.1.2 Reconnaissance des versants fragiles 9
2.2 Identification des paysages sensibles 17

CHAPITRE 3

SUGGESTIONS DE SAINES PRATIQUES FORESTIÈRES 19

3.1 Objectifs de protection 19
3.2 Planification 21
3.3 Formation des travailleurs 22
3.4 Chemins forestiers 22
3.5 Opérations terrestres usuelles 24
3.6 Opérations par téléphérique 32
3.7 Maintien de la qualité visuelle des paysages 34

BIBLIOGRAPHIE 37

ANNEXE 1

Prescription sylvicole préventive pour la récolte dans les pentes fortes (>40 %) au moyen d'un téléphérique 43

ANNEXE 2

Synthèse des saines pratiques pour les opérations de débardage terrestre dans les pentes 53

LISTE DES FIGURES

2.1 - Direction de l'écoulement *10*
2.2 - Test simplifié du moule humide *14*
3.1 - Remontée d'évacuation *27*
3.2 - Digue de déviation *29*

LISTE DES TABLEAUX

2.1 - Définition des classes de régime hydrique *13*
2.2 - Gradation des précautions à prendre selon la sensibilité des paysages *18*
3.1 - Distances recommandées pour la construction de digues de déviation *30*

INTRODUCTION

La publication du *Guide des saines pratiques forestières dans les pentes du Québec* fait suite aux engagements pris lors de l'adoption de la Stratégie de protection des forêts concernant les milieux fragiles. En 1994, le ministère des Ressources naturelles (MRN) s'engageait à analyser la problématique environnementale liée à la réalisation d'activités forestières dans les milieux fragiles, définis alors comme étant les sols hydromorphes (milieux humides), les sols minces et les pentes fortes. Au terme de cette analyse, il devait proposer des techniques d'intervention adaptées à la fragilité spécifique de ces milieux. Le présent guide répond donc à ces engagements en ce qui a trait aux opérations forestières dans les pentes.

Le premier chapitre présente une analyse des principaux problèmes auxquels le forestier est appelé à faire face lorsqu'il mène des opérations dans les pentes. Cette analyse résulte des travaux de suivi environnemental réalisés par le MRN, d'études de la littérature scientifique et de consultations auprès d'experts du milieu forestier. Ce chapitre vise à fournir les éléments permettant une bonne compréhension des processus en cause ainsi que des conséquences environnementales qui peuvent en découler.

Au moment de l'adoption de la Stratégie de protection des forêts, les principales craintes soulevées concernaient les pentes fortes, c'est-à-dire celles dont l'inclinaison dépasse 30 %. Les résultats des travaux de suivi et d'analyse nous ont amenés à constater que les problèmes n'étaient pas limités à ces seules pentes. Par exemple, selon le type de sol qui s'y trouve, certaines pentes faibles sont très susceptibles à l'érosion de surface, alors que d'autres, plus fortes, le sont peu. Au chapitre 2, nous verrons que la fragilité d'un versant ne dépend pas uniquement de son inclinaison, mais de plusieurs paramètres qui doivent être considérés simultanément pour évaluer correctement les risques environnementaux.

Le chapitre 3 définit les principaux objectifs de protection qui doivent être visés lors de la réalisation d'opérations forestières dans les pentes et suggère des saines pratiques qui permettent l'atteinte de ces objectifs. Les pratiques suggérées abordent différents aspects du processus d'aménagement forestier, mais touchent principalement les activités de débardage par voie terrestre ou au moyen de téléphérique.

Ce guide vise à faciliter la compréhension de la problématique environnementale des opérations forestières dans les pentes et suggère une gamme de moyens permettant d'éviter les problèmes potentiels. À la lumière de ces informations, le forestier sera en mesure de décider où et quand appliquer les différentes techniques d'intervention disponibles. Il lui faudra cependant rendre compte des résultats obtenus au regard des objectifs de protection visés, ce qui constituera la meilleure garantie de la mise en œuvre de l'aménagement forestier durable.

CHAPITRE 1

PROBLÉMATIQUE ENVIRONNEMENTALE

La réalisation d'activités d'aménagement forestier dans les pentes présente non seulement des contraintes opérationnelles importantes, mais aussi des risques environnementaux particuliers. Pour être en mesure de contrôler et de prévenir les conséquences néfastes pouvant résulter de ces activités, le forestier doit bien comprendre la problématique environnementale propre à chacun des milieux où il travaille. Dans ce premier chapitre, nous verrons quels sont les principaux problèmes pouvant survenir à la suite de la réalisation d'opérations forestières dans les pentes. Nous décrirons les processus en cause ainsi que les conséquences pouvant découler de ces problèmes.

Les activités forestières pratiquées dans des régions où le relief est accidenté et où les pentes sont fréquentes peuvent entraîner les répercussions suivantes : l'érosion de surface, l'altération de la qualité esthétique des paysages et la perte de superficie productive liée à l'exposition minérale profonde. Voyons plus en détail comment se présente chacune de ces situations.

MRN

Versant forestier typique des Laurentides au nord de Québec.

1.1 Érosion de surface

L'érosion de surface consiste à l'entraînement de matériel meuble (matière organique, argile, sable, gravier, etc.) par divers agents tels l'eau, la gravité et le vent qui agissent souvent de manière combinée. Sur les versants forestiers du Québec, on observe surtout les effets jumelés de l'eau et de la gravité. L'érosion par le vent est, quant à elle, négligeable en milieu forestier puisqu'elle nécessite la présence de grandes surfaces dénudées et sableuses pour se produire.

Les opérations forestières dans les pentes peuvent entraîner les impacts suivants :

- ***l'érosion de surface***
- ***l'altération de la qualité esthétique des paysages***
- ***la perte de superficie productive liée à l'exposition minérale profonde***

Compte tenu du type d'opérations généralement réalisées sur les pentes du Québec, nous traiterons ici de l'érosion de surface par l'eau ainsi que de celle provoquée par la gravité.

1.1.1 Érosion de surface par l'eau

En forêt, la couche d'humus est peu sujette à l'érosion et protège le sol minéral de l'action érosive de l'eau. Cette couche poreuse et perméable agit comme tampon à l'effet mécanique des gouttes de pluie, absorbe une certaine quantité d'eau et permet à l'eau de s'infiltrer dans le sol. La quantité d'eau disponible pour l'écoulement de surface demeure généralement faible en sous-bois, même pendant les épisodes de pluie intense. C'est pourquoi, dans la majorité des écosystèmes forestiers québécois, les risques d'érosion naturelle sont peu élevés.

Cependant, lors de la réalisation d'opérations forestières, la construction de chemins et l'utilisation répétée des sentiers de débardage entraînent la désagrégation de l'humus et la mise à nu du sol minéral sur certaines portions du parterre de coupe. Ces surfaces exposées deviennent vulnérables à l'action érosive de l'eau.

Jean-Pierre Jetté - MRN

Rigole d'érosion dans un sentier de débardage (1 an après la coupe).

La battance des gouttes de pluie sur un sol dénudé est la principale source de l'énergie qui entraîne le détachement des grains ou des particules fines du sol, ce qui les rend disponibles pour le transport. Ces particules fines vont colmater les pores du sol, diminuant ainsi sa capacité d'infiltration et augmentant par le fait même le ruissellement de surface (Plamondon et al., 1996). Le processus d'érosion est alors amorcé. Selon l'intensité et l'envergure du phénomène, trois autres formes d'érosion peuvent se produire. En présence d'un terrain uniforme associé à des sols de texture homogène et de faible pierrosité, l'érosion en nappe peut enlever une couche superficielle de plusieurs centimètres d'épaisseur. Comme les terrains forestiers québécois présentent rarement ces caractéristiques, ce phénomène est peu courant ici. Par contre, lorsque l'exposition minérale est continue et orientée dans le sens de la pente, l'érosion en rigoles peut se produire. Celle-ci concentre les eaux de ruissellement et se traduit par un réseau de rigoles plus ou moins parallèles. Dans les cas les plus graves, l'érosion par ravinement peut survenir. Ce phénomène est encore plus intense, puisque les rigoles se transforment en ravines qui vont de 0,5 à 2 mètres de profondeur, et parfois même en ravins qui, eux, peuvent atteindre plusieurs mètres de profondeur. Dans les conditions du Québec, c'est cependant l'érosion en rigoles qui est la plus fréquente.

L'activation des processus d'érosion dans un versant entraîne le transport de sédiments vers le bas de la pente. Ceux-ci se déposeront plus loin, lorsque l'eau aura perdu sa capacité de transport. Ce phénomène peut avoir des impacts à deux niveaux.

D'abord, sur le site même, les rigoles d'érosion peuvent entraîner la perte de sol et une modification de l'hydrologie du versant. Dans la mesure où les rigoles situées dans les sentiers ne sont pas trop fréquentes ou ne se transforment pas en ravines ou en ravins, le déplacement du sol dans le versant aura généralement un impact mineur sur la productivité du site. La quantité de sol déplacé est rarement assez importante pour occasionner la perte de superficie productive, car cette perturbation est étroite et linéaire. La modification de l'hydrologie du versant (régime hydrique des sols et

La mise à nu du sol minéral est la cause première de l'érosion en rigoles à la suite d'opérations forestières.

régime d'écoulement) aura aussi un impact mineur dans le cas de l'érosion en rigoles.

Jacques Boivin - MEF

L'omble de fontaine utilise les fonds graveleux des cours d'eau comme site de fraie.

C'est à l'extérieur du site, lorsque les sédiments sont exportés vers le réseau hydrographique, que l'impact devient fort préoccupant pour le milieu aquatique et la qualité de l'habitat du poisson. De façon générale, nous savons que l'introduction de sédiments fins dans les cours d'eau (même les très petits) a pour effet de diminuer la diversité et l'abondance des espèces aquatiques (Kerr, 1995; Waters, 1995). Lorsque les particules fines se déposent sur un site de fraie, surtout pour l'omble de fontaine et le saumon atlantique, elles colmatent les espaces entre le gravier, ce qui a pour effet de nuire considérablement à la reproduction. Il s'agit de la principale raison pour laquelle la formation de rigoles doit être évitée lors de la réalisation d'activités forestières.

L'introduction de sédiments fins dans les cours d'eau a pour effet de diminuer la diversité et l'abondance des espèces aquatiques.

L'érosion de surface est un processus naturel. Les problèmes s'amplifient lorsque les activités humaines provoquent une accélération du phénomène au-delà du taux « géologique » d'érosion. Pour éviter ces problèmes, le forestier doit minimiser les risques d'érosion au moment de la réalisation des travaux et il doit contrôler les impacts au cours des années suivantes. Il lui faut aussi adopter une perspective plus globale et considérer l'impact cumulatif des différentes interventions ayant cours sur un même bassin versant.

1.1.2 Érosion par gravité

Les mouvements de terrain peuvent prendre diverses formes selon la nature, la cohésion et l'épaisseur du matériel minéral ou organique. Ils se produisent lorsque les forces de cisaillement deviennent supérieures aux facteurs de fixation d'une masse de sol (Plamondon et al., 1996). Plusieurs classifications de mouvements de terrain ont été établies dans le passé. De celles-ci, nous retenons deux catégories principales : l'écroulement et le glissement.

On parle d'écroulement lorsqu'une masse rocheuse ou un sol organo-minéral se détache soudainement d'une paroi rocheuse ou d'une butte rocheuse. Au Québec, il affecte surtout les escarpements rocheux et résulte de l'action des cycles de gel et de dégel de l'eau.

Le glissement est un mouvement parfois lent (la reptation des sols) ou parfois rapide (le glissement de terrain). Il se développe souvent le long d'une surface imperméable (roche ou dépôt de surface) qui sert de surface de glissement. Il existe divers types de glissement de terrain et leur ampleur varie considérablement. Sur les pentes fortes où sont réalisées des opérations forestières, ce

André Robitaille - MRN

Glissement pelliculaire en milieu naturel.

sont les glissements pelliculaires qui sont les plus susceptibles d'être observés. Ils correspondent à des décrochements superficiels qui affectent la couche de débris minéraux et la couche organique recouvrant le versant rocheux. Ils peuvent aussi se produire sur des versants constitués de matériel meuble. Les mécanismes de déclenchement des glissements pelliculaires décrits jusqu'à maintenant mettent en cause des masses de débris organo-minéral saturées d'eau à la suite d'importantes précipitations. Lorsqu'elles sont positionnées à la partie supérieure du versant, ces masses deviennent instables. Dans ces circonstances, le tonnerre peut devenir un élément déclencheur de glissements (Dubois et Robitaille, 1989). Jumelée à d'importantes quantités d'eau, l'érosion en masse peut entraîner des quantités considérables de sédiments et de débris organiques vers le bas du versant. Les débris, qui peuvent atteindre plusieurs centaines de mètres cubes, s'accumulent au pied du versant sur des dizaines de mètres de distance. Les surfaces exposées sont ensuite susceptibles à l'érosion par l'eau.

La grande majorité des glissements de terrain observés au Québec sont d'origine naturelle. Par contre, si les mesures appropriées ne sont pas appliquées, des problèmes peuvent alors survenir lors de la construction de chemins à la suite de la mise en place de remblais-déblais. De plus, à cause du rôle joué par les racines vivantes, la récolte des arbres sur des pentes très fortes peut affecter la stabilité du sol si un peuplement de retour n'est pas établi rapidement.

1.2 Exposition minérale et perte de superficie productive

Nous avons vu précédemment que les pertes de superficie productive pouvant résulter de l'érosion en rigoles sont généralement limitées dans les conditions d'opération du Québec. Par contre, les pertes liées à l'exposition d'horizons non fertiles du sol minéral par le décapage des horizons de surface est un problème que l'on rencontre parfois dans les pentes.

Les opérations de récolte entraînent souvent l'exposition des horizons de surface du sol sur une portion du parterre de coupe. Ceci résulte de l'effet du passage de la machinerie ou du frottement des tiges lors du débusquage. L'impact varie selon la profondeur et l'étendue de la perturbation. Un simple brassage des horizons de surface permet un mélange des horizons supérieurs et une augmentation de la température du sol, en plus d'offrir un lit de germination propice à l'établissement de certaines espèces recherchées. Par contre, lorsque les horizons

Le décapage des horizons de surface du sol minéral peut causer une diminution de la capacité productive du site.

minéraux plus profonds (B, C ou même le roc) sont exposés par suite d'un décapage, il peut en résulter une diminution de la capacité productive du site. L'impact sur la croissance dépend des caractéristiques des sols, mais les horizons plus profonds s'avèrent généralement plus denses et moins fertiles que les horizons supérieurs (Brais, 1994).

Bien que ce phénomène puisse se produire dans tous les milieux, deux situations liées aux opérations en pente font en sorte que la perte de superficie productive peut devenir significative. Premièrement, en terrain accidenté, les dérapages fréquents et les passages forcés au même endroit causent souvent une exposition minérale profonde. Les versants où le microrelief est accidenté et où les plaques d'humus sur roc sont nombreuses présentent des risques accrus à cet égard.

Deuxièmement, pour favoriser l'accès à des versants abrupts ou accidentés, les opérateurs construisent parfois ce que certains appellent des «cotoyages». Il s'agit de sentiers de débardage dont la surface a été égalisée par la lame du débardeur ou par celle d'un bulldozer afin de favoriser les remontées. L'exposition minérale y est souvent très profonde.

1.3 Altération de la qualité visuelle des paysages

Pour de nombreux Québécois, les forêts constituent leur milieu de vie ou le lieu où ils pratiquent leurs loisirs. Ces gens ont un attachement pour les paysages forestiers qui les entourent et sont souvent préoccupés par les transformations qu'ils peuvent subir. D'autre part, pour plusieurs régions, la forêt constitue un atout majeur de développement économique. Par le biais des industries de transformation du bois d'abord, mais aussi, de plus en plus, par celui de l'industrie récréotouristique. Pour cette dernière, les paysages forestiers constituent une ressource essentielle à son développement.

Or, la réalisation de certaines activités d'aménagement forestier, particulièrement la coupe totale, peut affecter négativement la qualité des paysages et le potentiel de développement récréotouristique. Si les activités de récolte ne sont pas harmonisées avec les besoins de maintien de la qualité visuelle des paysages, il en résulte des conflits d'usage qui peuvent rendre incompatibles ces deux types d'utilisation sur un même territoire.

La coupe de la totalité des arbres d'essences commerciales d'un peuplement effectuée d'un seul tenant, occasionne un changement notable dans le couvert végétal. Les contrastes de couleurs entre le parterre de coupe et les peuplements adjacents sont très marqués. Ces contrastes révèlent les interventions effectuées et modifient le paysage offert aux usagers du territoire.

Dans les forêts situées en pente, ces changements sont encore plus importants. Comme il s'agit d'un plan incliné, les interventions sont souvent visibles par les utilisateurs à partir de nombreux points d'observation. Le parterre de coupe est souvent entièrement visible et celui-ci occupe parfois une proportion importante de

Les paysages constitués de forêts situées sur les pentes sont visibles par un grand nombre d'usagers du milieu forestier et constituent un attrait particulièrement recherché.

l'encadrement visuel[1] de ces points d'observation. Généralement, en raison d'une augmentation de la pente, il est plus difficile d'intégrer les interventions dans le paysage. On parle alors d'une faible capacité d'absorption visuelle, c'est-à-dire une faible capacité physique du paysage à absorber ou à dissimuler les modifications du couvert. De plus, il faut considérer que les secteurs où la pente est très forte constituent souvent un attrait particulier, très recherché par les villégiateurs. Plusieurs travaux (USDA Forest Service 1974; Yeomans 1983; Smardon 1986; Demers 1992) indiquent qu'une augmentation de la pente contribue à une augmentation de l'attrait du paysage.

En plus des contrastes liés à l'enlèvement du couvert forestier, l'exposition du sol minéral occasionnée par le passage de la machinerie dans les sentiers devient visible et entraîne un autre contraste encore plus marqué qui s'additionne aux autres impacts visuels. Comme dans les pentes le réseau de sentiers de débardage devient plus visible, l' impact visuel est majeur et de plus longue durée.

L'appréciation de la qualité visuelle des paysages modifiés par les activités forestières peut paraître subjective aux yeux de certaines personnes. Il n'existe évidemment pas de vérité absolue en matière de beauté des paysages. Le forestier entre ici dans le domaine des sciences sociales, d'où la nécessité d'adopter une perspective nouvelle. Des travaux menés à plusieurs endroits dans le monde ont démontré qu'il est possible d'aborder cette question avec rigueur et méthode (Daniel et Boster, 1976; BC Ministry of Forests, 1996; 1997; Savolainen et Kellomaki, 1984; Pâquet, 1993; 1996; 1998.).

Aménager pour maintenir la qualité visuelle des paysages est un exercice visant à résoudre des conflits d'usage d'un territoire commun à plusieurs utilisateurs. Pour ce faire, il faut être en mesure de définir des objectifs d'aménagement communs (ex. : quels sont les secteurs d'intérêt et quelle est leur importance) au moyen de mécanismes de consultation et de concertation publiques. Il faut aussi définir des seuils de modification du paysage (ex. : le pourcentage du territoire visible pouvant être récolté) acceptables par la majorité des gens. Ces seuils d'acceptabilité sociale peuvent être déterminés par des études sociologiques (Pâquet, 1993).

S'il veut prévenir les conflits potentiels d'utilisation du territoire, le forestier se doit d'appliquer ces méthodes. Ceux qui travaillent dans les forêts situées sur des pentes sont hautement concernés par ces questions de plus en plus importantes.

MRN

De nombreux québécois attachent une grande importance à la qualité visuelle des paysages forestiers.

1 Le terme «encadrement visuel» est employé ici dans son sens large et signifie «tout le territoire visible à partir d'un point d'observation». Il ne faut pas confondre avec l'encadrement visuel dont il est question dans le RNI, dont les limites sont fixées à 1,5 km.

CHAPITRE 2

RECONNAISSANCE DES VERSANTS FRAGILES

Pour éviter les problèmes environnementaux dans les pentes, le forestier doit être en mesure de reconnaître les versants les plus fragiles de manière à bien y adapter ses interventions. Cette section a pour objet de présenter les principaux paramètres qui permettront cette reconnaissance. À cette étape-ci, il importe de préciser que la fragilité d'un versant ne peut se définir qu'en fonction des problèmes qui y sont appréhendés. Nous examinerons donc ici la fragilité liée aux deux principaux problèmes abordés à la section précédente, soit l'érosion de surface par l'eau et l'altération de la qualité visuelle des paysages.

2.1 Fragilité à l'érosion de surface par l'eau

L'érosion de surface par l'eau se produit lorsque la force érosive de l'eau dépasse la résistance du matériel en place. Pour évaluer les risques d'érosion, il faut considérer toutes les caractéristiques écologiques et les conditions d'opération qui influencent ce processus. La fragilité d'un versant ne dépend donc pas strictement de l'inclinaison de sa pente (par exemple plus de 30 %) mais de plusieurs éléments qui doivent être évalués simultanément. Les variables topographiques, les caractéristiques du dépôt de surface et le régime hydride du sol ainsi que le patron d'écoulement de l'eau sont les principaux éléments à considérer.

Pour évaluer la fragilité d'un versant, il faut considérer simultanément:

- ***la topographie***
- ***le dépôt de surface et le régime hydrique du sol***
- ***le patron d'écoulement de l'eau***

2.1.1 - Paramètres de fragilité

Les variables topographiques

La force érosive de l'eau, c'est-à-dire sa capacité à arracher et à transporter les sédiments, dépend de la quantité d'eau disponible et de la vitesse à laquelle elle s'écoule. Plus il y a d'eau qui s'écoule sur un sol dénudé et plus cette eau s'écoule rapidement, plus grande est l'énergie disponible pour l'érosion. Ce sont surtout les variables topographiques comme l'inclinaison, la longueur et la forme de la pente de même que le microrelief qui déterminent la force érosive de l'eau.

La quantité d'eau qui passe par un point du versant dépend de la longueur et de la forme de la pente. La longueur détermine la surface de réception des eaux et la forme influence la direction de l'écoulement qui peut être convergente, divergente ou uniforme. La vitesse de l'eau, quant à elle, est d'abord influencée par la quantité d'eau concentrée en un point, puis par la force gravitationnelle résultant de l'inclinaison (pourcentage de pente). Indépendamment de ces éléments, le microrelief influencera aussi le comportement de l'eau. L'arrangement des buttes, dépressions, blocs, pierres et affleurements peut avoir pour effet de disperser et de freiner les eaux de ruissellement ou, au contraire, de favoriser leur canalisation dans des zones d'écoulement préférentiel. De façon générale, plus la pente est longue et forte et plus la forme du terrain favorise la concentration de l'écoulement, plus les risques d'érosion seront importants.

Les dépôts de surface et le régime hydrique du sol

Les caractéristiques des dépôts de surface comme la pierrosité, la texture ainsi que le régime hydrique du sol influencent les risques

d'érosion dans un versant dans la mesure où ces paramètres déterminent l'érodabilité du matériel en place, sa perméabilité et sa capacité portante.

L'érodabilité du matériel en place consiste en la propension du sol à se détacher et à se déplacer lorsqu'il est exposé à l'action érosive de l'eau. Les sols à texture moyenne sont les plus susceptibles d'être érodés, surtout lorsqu'ils sont de faible pierrosité. Les sols à texture fine le deviennent lorsque l'humidité leur fait perdre leur cohésion.

La perméabilité du sol permet l'infiltration des eaux de précipitation, diminuant ainsi la quantité d'eau de ruissellement et les risques d'érosion. Plus la texture est grossière et plus la pierrosité est forte, moins les risques sont élevés. D'autre part, lorsque le sol est mince ou qu'il y a présence d'une couche indurée, les risques sont plus élevés.

Finalement, la capacité portante du sol correspond à sa capacité à supporter la circulation de la machinerie. La formation d'ornières sous le passage des roues entraîne une canalisation de l'eau. Celle-ci demeure prisonnière dans le sentier et acquiert ainsi une force érosive très grande qui peut entraîner, par la suite, la formation d'une rigole. Ce phénomène est la cause d'une grande partie des problèmes d'érosion en rigoles rencontrés au Québec. Dès que le sol est humide, seuls les sols très pierreux ne sont pas sujets à l'orniérage. Ceux à faible pierrosité et à texture fine le sont presque toujours.

Les caractéristiques du dépôt de surface ainsi que le régime hydrique du sol déterminent l'érodabilité, la perméabilité et la capacité portante du sol.

Patron d'écoulement

Le patron naturel d'écoulement, c'est-à-dire la façon dont l'eau chemine dans le versant, est intimement lié aux caractéristiques morphologiques de ce dernier ainsi qu'à l'épaisseur et à la nature des dépôts de surface qui le recouvrent. Lors des opérations forestières, l'agencement des sentiers de débardage avec le parcours naturel de l'eau détermine le risque de connexions. Les connexions entre le sol minéral exposé et l'agent érosif qu'est l'eau déclenchent le processus de formation de rigoles. Pour évaluer correctement ce type de risque, il faut considérer non seulement la présence de cours d'eau (permanents ou intermittents), mais aussi celle des zones humides dans le versant.

La présence de cours d'eau intermittents ou permanents est problématique dans les cas où le patron de débardage implique de fréquentes traverses ou des passages à proximité. Même bien aménagés, les points de traverse présentent toujours un risque de connexion et le bouleversement du sol dans une pente est alors plus difficile à contenir.

Les cours d'eau constituent la portion de terrain où l'écoulement se concentre dans un lit bien défini. Au-delà de cette portion, les versants comprennent souvent des zones d'alimentation plus ou moins bien définies qui sont généralement à la source des cours d'eau. Ces zones humides sont dites sensibles parce que le passage de la machinerie y perturbe généralement le sol de façon considérable et parce qu'elles constituent alors une voie privilégiée pour transmettre les sédiments vers l'aval. Il s'agit des zones de concentration de l'eau (corridors d'écoulement), c'est-à-dire des zones linéaires où la forme du terrain favorise une concentration de l'eau et qui sont généralement situées dans des dépressions continues et plus ou moins prononcées. Ce sont aussi des zones à la tête des cours d'eau, c'est-à-dire des surfaces plus ou moins grandes qui se trouvent au pourtour de l'endroit où commence le cours d'eau. Finalement, il s'agit aussi

des replats humides qui sont reconnaissables par la forme généralement plane ou concave du terrain et par la présence localisée d'une végétation hygrophile. Lorsqu'un secteur d'intervention comprend de telles zones, les risques d'érosion sont plus élevés.

Le patron d'écoulement détermine le risque de connexion entre les sentiers et l'eau qui chemine dans le versant.

2.1.2 Reconnaissance des versants fragiles

À partir de la connaissance des paramètres que nous venons de voir et de la compréhension de leur rôle dans le processus d'érosion, il est possible de synthétiser cette information et de construire des outils qui permettent de reconnaître les versants fragiles et de comprendre la nature de cette fragilité.

Pour contrer les risques d'érosion, le forestier doit pouvoir reconnaître et localiser les versants fragiles afin d'y adapter ses interventions. Nous proposons ici une série de grilles interprétatives permettant de caractériser les versants à partir d'observations de terrains succinctes, réalisées dans la séquence des travaux préparatoires aux opérations de récolte (planification, construction de chemins, marquage des secteurs d'intervention, etc.).

Pour chacune des grilles nous considérons trois niveaux de risque :

Risque élevé : ***Risque modéré :*** ***Risque faible :***

La grille I permet d'évaluer l'apport d'eau et l'énergie disponible pour l'érosion. On constate que le risque s'accroît en fonction de la longueur et de l'inclinaison de la pente. Les classes d'inclinaison de la pente correspondent à celles des cartes écoforestières (troisième programme). La longueur de pente arrière correspond à la distance maximale à partir de laquelle un point peut recevoir de l'eau (Saucier et al., 1994). En pratique, cette distance est évaluée à partir de la jetée, jusqu'au point où la topographie du lieu permet l'écoulement vers l'observateur. Il faut donc déterminer quelle distance parcourt l'eau qui arrive en bordure du chemin.

Grille I - Inclinaison et longueur de pente arrière

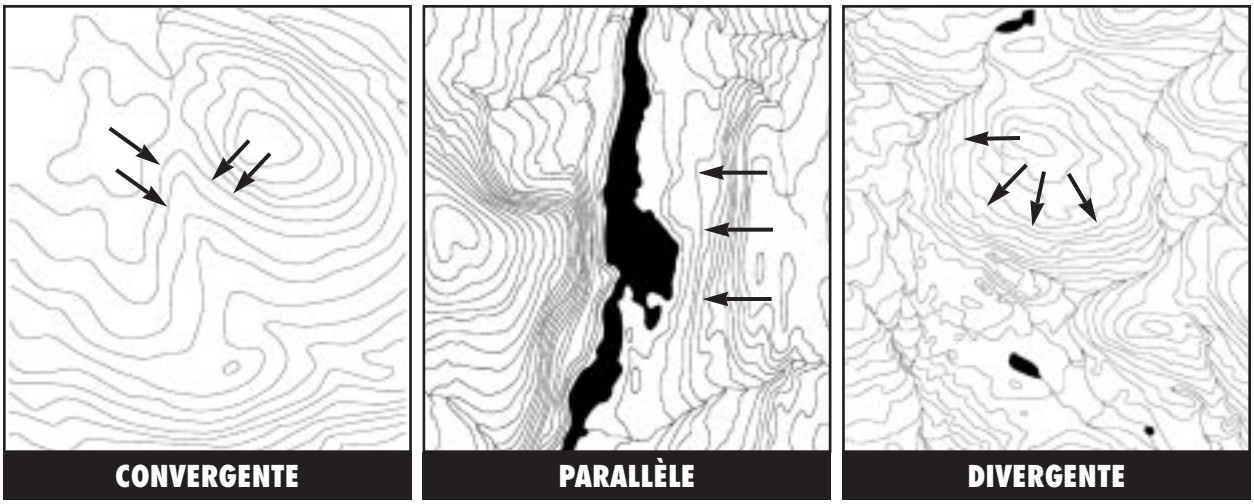
LONGUEUR DE PENTE ARRIÈRE	INCLINAISON			
	4-8 %	9-15 %	16-30 %	> 30 %
> 200 m				
100-200 m				
50-100 m				
< 50 m				

Nous avons vu plus haut que la forme du terrain influence le cheminement de l'eau dans le versant qui, à son tour, influence le risque d'engendrer des problèmes d'érosion. De façon générale, plus l'eau se concentre, plus le risque est élevé. La grille II nous montre que cette question doit être analysée selon deux échelles de perception. D'abord, la forme générale du versant détermine la direction de l'écoulement. Celle-ci s'évalue en traçant des droites perpendiculaires (lignes d'écoulement) aux courbes de niveau ; on distingue des formes convergentes, parallèles ou divergentes (figure 2.1). Plus près du sol, le microrelief détermine le mode d'écoulement. Il correspond à la présence, à la surface du sol, d'obstacles pouvant affecter l'écoulement de l'eau sur un sol mis à nu par le passage d'une débusqueuse. Lorsque les irrégularités sont constituées de dépressions continues, le versant est susceptible de canaliser l'eau. Si les irrégularités ne forment pas un patron continu, l'eau aura tendance à se disperser. En cas d'absence de microrelief, on parle alors de mode d'écoulement uniforme. Généralement, dans les cas de mode canalisé, on observera aussi la présence de zones humides telles que décrites précédemment.

Grille II - Forme du terrain et écoulement

DIRECTION DE L'ÉCOULEMENT	MODE D'ÉCOULEMENT (MICRORELIEF)		
	DISPERSÉ	UNIFORME	CANALISÉ
Convergente			
Parallèle			
Divergente			

Figure 2.1 - Direction de l'écoulement (⟶ = Ligne d'écoulement)



Jean-Pierre Jetté - MRN

La perturbation des zones humides dans un versant peut être à la source de problèmes d'érosion en rigoles. Ces zones se reconnaissent par la présence de plantes hygrophiles comme la sphaigne (Sphagnum sp.).

Jean-Pierre Jetté - MRN

Les replats humides sont reconnaissables par la forme généralement plane ou concave du terrain et par la présence localisée d'une végétation hygrophile.

Jean-Pierre Jetté - MRN

Les corridors d'écoulement sont marqués ici par la présence de graminés (en jaune sur la photo). Ces zones sont généralement situées dans des dépressions continues plus ou moins prononcées.

André Robitaille - MRN

Le till compact et pierreux n'est pas sujet à l'érosion de surface par l'eau et possède une très bonne capacité portante.

Jean-Pierre Jetté - MRN

Les colluvions de till sont des dépôts très propices à l'érosion de surface par l'eau. Ces sites, généralement très fertiles, peuvent subir un ravinage important une fois le processus d'érosion enclenché.

Jean-Pierre Jetté - MRN

Lorsqu'un parterre de coupe subit de l'érosion en rigoles, les sédiments peuvent atteindre les cours d'eau situés au pied de la pente.

La grille III permet d'évaluer l'érodabilité du matériel en place, sa perméabilité ainsi que sa capacité portante. La pierrosité correspond au pourcentage du volume du sol qui est constitué de particules rocheuses de plus de 2 mm de diamètre (Saucier et al., 1994). Cette observation peut se faire à partir d'une coupe dans le dépôt, en bordure du chemin (à condition qu'elle soit représentative du versant évalué) ou à partir d'un trou creusé à la pelle. La texture peut être évaluée à partir d'un test de moule humide simplifié (figure 2.2). Les classes de régime hydrique sont définies au tableau 2.1.

Grille III - Dépôt de surface et régime hydrique du sol

PIERROSITÉ	TEXTURE	RÉGIME HYDRIQUE		
		SEC	FRAIS	HUMIDE
Non pierreux < 20 %	Fine ou moyenne			
	Grossière			
Pierrosité moyenne 20 - 50 %	Fine ou moyenne			
	Grossière			
Pierreux > 50 %	Toutes textures			

RÉGIME HYDRIQUE	DÉFINITIONS
SEC (xérique)	Se caractérise par un déficit en eau pendant la majeure partie de la saison de croissance. Au printemps, le sol peut néanmoins être frais ou humide. Ces sites peuvent supporter des espèces xérophiles comme la Cladonie *(Cladina sp.)*.
FRAIS (mésique)	Se caractérise par l'absence de carence hydrique. Le sol peut être frais ou humide pendant plus de la moitié de la période de croissance. Ce régime est associé à des espèces mésophiles qui ne tolèrent pas les milieux secs ou les sites saturés d'eau.
HUMIDE (hydrique)	Se caractérise par un sol saturé d'eau pendant une période plus ou moins longue au cours de la saison de croissance. La végétation de ces sites est souvent marquée par la présence d'espèces hygrophiles comme la sphaigne *(Sphagnum sp.)*.

Tableau 2.1 Définition des classes de régime hydrique (adapté de Robitaille et Grondin, 1992).

TEST DU MOULE HUMIDE

Presser un peu de sol humide dans sa main. S'il forme une masse compacte (moule), on en vérifie la solidité en la lançant d'une main à l'autre. Plus la teneur en argile est forte, plus le moule gardera sa forme.

RÉSISTANCE DU MOULE

Très faible	Le moule se défait lorsqu'on desserre la main.
Faible	Le moule se brise quand on essaie de le prendre entre les doigts pour le soulever.
Modérée	Le moule se brise lorsqu'on le presse entre les doigts.
Forte	Quoique très plastique, le moule peut encore se rompre si on le pince entre les doigts.
Très forte	La plasticité du moule est telle qu'il ne se fragmente pas, même si on le pince entre les doigts.

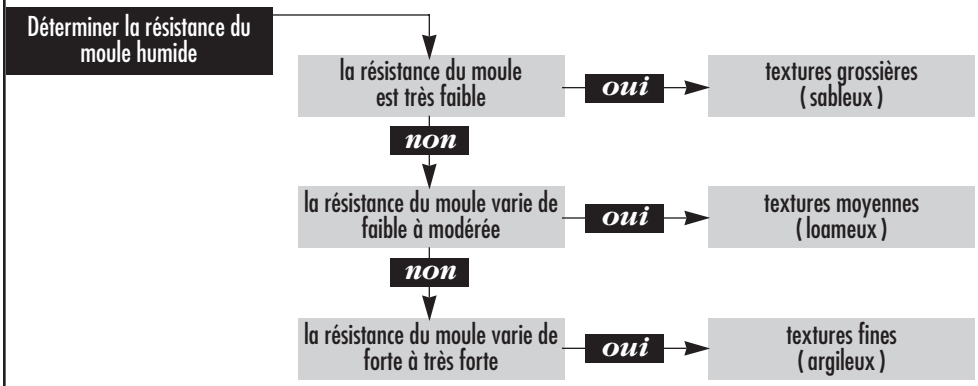


Figure 2.2 Test simplifié du moule humide (adapté de Saucier et al., 1994).

Certains facteurs augmentent la vulnérabilité du dépôt (augmentation d'une classe de risques). Il s'agit des cas où le dépôt est très mince (< 25 cm), quand l'humus est de type *mull* ou *moder* ou lorsque les opérations se déroulent pendant ou juste après un épisode prolongé de pluie abondante. À l'opposé, lorsque les opérations ont lieu sur un sol gelé sur plus de 30 cm, les risques deviennent nuls dans tous les types de dépôts.

En considérant principalement les paramètres de texture et de pierrosité des différents types de dépôts de surface, on peut évaluer leur fragilité à l'érosion. Il devient alors possible d'utiliser des outils de reconnaissance et de localisation des dépôts de surface pour détecter les versants à risques. Le « Guide pratique d'identification des dépôts de surface au Québec » (Robitaille et Allard, 1996) fournit des informations générales à cet effet et permet l'identification des principaux types de dépôts de surface du Québec. Pour prévoir les risques de façon plus précise, il est cependant nécessaire d'avoir une bonne connaissance de la géomorphologie régionale. En effet, pour les mêmes types de dépôts (surtout les tills), les caractéristiques de texture et de pierrosité varient d'une région à l'autre. En se servant de la grille III, il est possible de caractériser les dépôts selon les régions et d'utiliser alors les outils de cartographie écologique disponibles.

La grille IV permet d'évaluer les risques de connexions entre les sentiers de débardage et l'eau qui circule naturellement dans le versant. Les cours d'eau permanents et intermittents font déjà l'objet d'une localisation et les zones humides (zones de concentration des eaux de ruissellement, zones à la tête de cours d'eau et replats humides) se reconnaissent par la forme du terrain et par la présence localisée de plantes hygrophiles.

Grille IV - Zones humides et cours d'eau

ZONES HUMIDES	COURS D'EAU		
	ABSENTS	PRÉSENTS	FRÉQUENTS
Fréquentes[1]			
Présentes			
Absentes			

Les grilles I à IV expriment la fragilité d'un versant[2] en fonction de paramètres distincts. Il faut s'en servir en tant qu'outils d'analyse pour déterminer la nature de la fragilité et pour choisir les solutions appropriées. L'utilisateur ne devrait pas chercher à faire la somme de chacun des résultats. Il est en effet très difficile d'établir une pondération qui tienne compte adéquatement de tous les facteurs pour obtenir une «note globale». Un tel calcul ne permet pas de procéder à une véritable analyse. Par exemple, il est possible que deux versants présentent un niveau de fragilité comparable, mais pour des raisons tout à fait différentes. Cette situation commanderait alors des solutions tout aussi différentes. De la même façon, un versant pourrait présenter un risque élevé en regard d'un paramètre (ex. forte pente) qui serait annulé par un autre (ex. forte pierrosité). Une simple sommation ne permettrait pas de tenir compte des particularités en cause.

En procédant ainsi à l'analyse des versants d'une région donnée, on peut aisément construire une typologie locale qui définirait quelques types de versants fragiles (voir exemples a et b), pour lesquels des mesures d'intervention particulières seraient élaborées. À partir de là, nous pensons qu'il serait aussi possible d'établir des critères de reconnaissance propres aux caractéristiques régionales, de manière à faciliter la planification et à permettre une cartographie plus précise des secteurs fragiles.

1 Dans ce tableau, le terme «fréquente» est utilisé au sens où le nombre élevé de zones humides ou de cours d'eau limite grandement le choix de parcours des machines.

2 Il est fréquent qu'un versant ne présente pas des conditions homogènes sur l'ensemble de sa surface. En pareil cas, l'utilisation des grilles devrait viser à repérer les portions les plus fragiles du versant.

Exemple A

Ce sont des versants où la pente arrière est généralement longue et régulière ou convergente. Ceci favorise le drainage oblique, c'est-à-dire un apport relativement constant d'eau qui s'écoule dans le profil du sol. L'inclinaison de la pente est généralement moyenne et on y trouve souvent des plantes caractéristiques des milieux riches.

L'eau sature souvent le sol et le rend susceptible de subir de l'orniérage. Elle peut être canalisée dans ces ornières, ce qui risque de provoquer la formation de rigoles et, éventuellement, de ravines. La quantité de sédiments exportés peut être considérable et le site peut subir des dommages élevés.

La solution réside dans le contrôle de la pression exercée au sol par la machinerie. Il faut utiliser une machinerie adaptée ou réaliser les opérations en hiver, lorsque le sol est gelé sur plus de 30 cm.

Exemple B

Il s'agit de versants où le relief accidenté est marqué par la présence de cours d'eau intermittents associés ou non à des corridors d'écoulement et à des replats humides. En raison de l'abondance de zones humides et de cours d'eau, le risque de connexions est élevé. Lorsque ces connexions se forment, l'écoulement de l'eau est souvent détourné vers les sentiers de débardage qui s'éroderont alors.

La solution consiste à éviter les contacts grâce à un marquage adéquat des zones humides et des cours d'eau et à un choix judicieux du parcours de la machinerie. Si des contacts se produisent quand même, il faut rapidement détourner l'eau hors des sentiers vers les zones où le sol est non perturbé.

2.2 Identification des paysages sensibles

Nous avons vu précédemment que la protection de la qualité visuelle des paysages exige une attention particulière de la part du forestier qui intervient dans les pentes. En cette matière, certaines règles de base, simples et peu coûteuses, devraient être appliquées partout[3]. Cependant, comme toutes les pentes ne nécessitent pas les mêmes précautions, l'attention à apporter variera selon la sensibilité du paysage. En identifiant les secteurs les plus sensibles, il est possible de moduler les interventions de manière à concentrer les efforts dans les zones où les conflits d'utilisation sont le plus susceptibles de survenir.

Avant de procéder à des opérations dans une pente, le forestier devrait toujours se questionner afin de savoir si celle-ci fait partie d'un paysage représentant un intérêt particulier pour les différents utilisateurs du territoire. Il faut donc se demander si la pente est visible à partir de lieux où se pratiquent des activités récréotouristiques ou de villégiature ou à partir de zones habitées. Évidemment, tous les secteurs ne présentent pas le même intérêt et, par conséquent, les paysages qui s'offrent aux utilisateurs ne nécessitent pas les mêmes efforts de protection. Il faut donc distinguer différents degrés d'importance. C'est de concert avec les principaux intervenants locaux (MRC, municipalités, associations de villégiateurs, pourvoyeurs, etc.), qu'il faut évaluer l'importance des secteurs d'intérêt en considérant l'utilisation actuelle et prévue (à court et moyen terme). La détermination du degré d'importance peut s'établir en fonction de critères relativement objectifs. Par exemple, Pâquet et al. (1994) retiennent trois critères : premièrement, la valeur sociale, qui correspond à l'intérêt que porte la population au secteur concerné, deuxièmement, la fréquentation qui, elle, est évaluée en fonction du nombre de visiteurs et de la durée de l'utilisation et, finalement, l'importance des infrastructures et des équipements qui sont aussi un bon indicateur de la valeur accordée aux lieux.

Avant de procéder à des opérations dans une pente, le forestier devrait toujours se questionner afin de savoir si celle-ci fait partie d'un paysage représentant un intérêt particulier pour les différents utilisateurs du territoire.

L'importance à accorder au paysage dépendra aussi de l'attrait qu'il représente. La beauté d'un paysage est évidemment un phénomène difficile à mesurer objectivement, mais il n'en demeure pas moins que la prise en compte de cet aspect aura des conséquences sur l'acceptabilité des coupes par la population. Certains auteurs ont élaboré des approches pour aborder cette question avec rigueur (Demers, 1992; MEF, 1997).

La sensibilité du paysage est aussi fonction de la distance à laquelle se trouve l'observateur. Elle influencera le niveau de perception des éléments qui composent le paysage et donc, l'impact visuel d'une intervention forestière. Généralement, cet impact s'atténue avec l'augmentation de la distance d'observation.

En considérant simultanément ces différents éléments, il est possible de définir une gamme de mesures de mitigation appropriées (voir section 3.7) ainsi que des seuils de restrictions convenant à chacun des degrés de sensibilité. Le tableau 2.2 illustre la gradation des précautions à prendre selon la sensibilité du paysage.

[3] Voir la partie traitant de la forme de la coupe à la section 3.7.

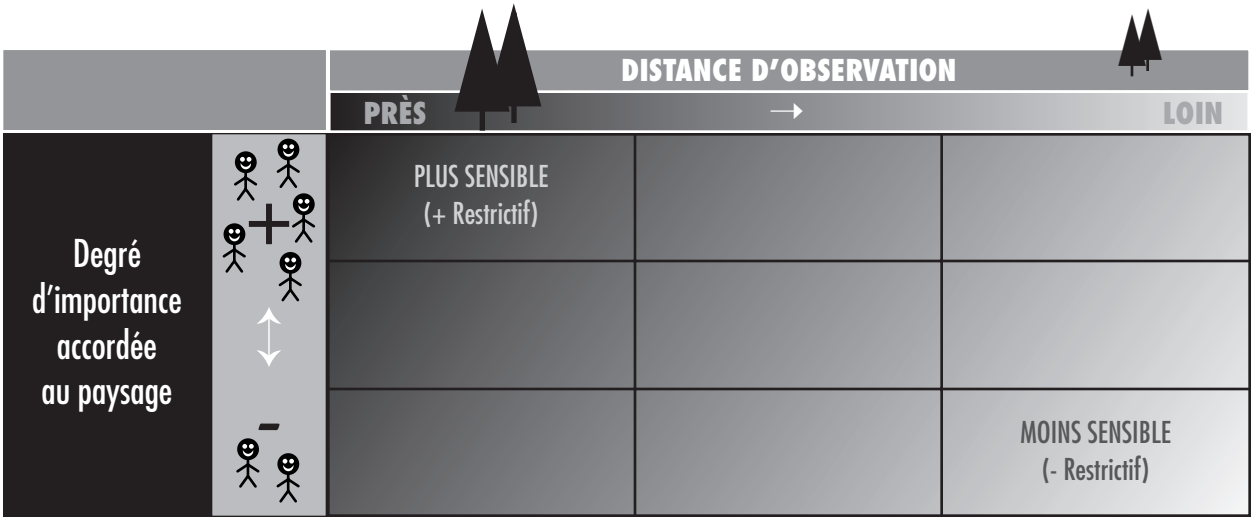


Tableau 2.2- Gradation des précautions à prendre selon la sensibilité des paysages.

Nous vous avons présenté ici quelques notions de base permettant de comprendre les principes qui sous-tendent la gestion de la qualité des paysages forestiers. Il existe différentes approches d'analyse de la sensibilité des paysages qui abordent cette question. Comme le présent guide n'a pas pour but de fournir une description détaillée des méthodes disponibles pour procéder à ces analyses, nous invitons les lecteurs intéressés à consulter les différents ouvrages disponibles à ce sujet.

L'actuel ***Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public (RNI)*** contient des dispositions concernant le maintien de la qualité visuelle des paysages. Il identifie des unités territoriales (art. 58) pour lesquelles des mesures particulières (art. 59) s'appliquent. Le respect du Règlement constitue évidemment une obligation incontournable. Cependant, un tel règlement ne peut identifier l'ensemble des unités territoriales qui peuvent présenter un intérêt pour la population (à l'échelle du Québec) ainsi que toute la variété des degrés de sensibilité que l'on peut y rattacher. De la même façon, il est impossible de prévoir des dispositions contenant toute la gamme des mesures de mitigation disponibles. Pour assurer le maintien de la qualité visuelle des paysages de façon efficace et éviter les conflits potentiels d'utilisation du territoire, il faut procéder à une analyse de la sensibilité des paysages et proposer des mesures de mitigation convenant à la situation locale.

Pour en savoir plus:

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, En préparation. *Planifier la gestion intégrée des ressources du milieu forestier - les méthodes*.

PÂQUET, J., L. BÉLANGER et M.A. LIBOIRON. 1994. *Aménagement de la qualité visuelle: Inventaire de sensibilité des paysages*. Québec, ministère des Ressources naturelles, Service de l'aménagement forestier. 65 p.

PÂQUET, J., 1996. *Proposition de niveaux de modifications forestières acceptables pour le maintien de la qualité des paysages dans les secteurs visuellement sensibles*. Québec, ministère des Ressources naturelles, Service de l'aménagement forestier. 28 p.

CHAPITRE 3

SUGGESTIONS DE SAINES PRATIQUES FORESTIÈRES

Dans ce chapitre, nous proposons une liste de saines pratiques d'intervention permettant de prévenir les impacts négatifs pouvant résulter des opérations forestières réalisées dans les pentes. Le ***RNI*** contient déjà des dispositions qui permettent de résoudre certains problèmes qui y sont rencontrés. Cependant, afin de mieux contrôler les impacts possibles, il est nécessaire de prendre des précautions supplémentaires et de faire usage de techniques d'intervention adaptées à ces milieux.

Parce qu'il existe différents types de versants et que la nature de leur fragilité peut varier, il n'y a pas de solution unique et applicable partout à la fois. De même, il est rare qu'une situation commande l'application simultanée de toutes ces pratiques. Le choix des saines pratiques est donc une question de jugement. Le forestier doit s'appuyer sur une bonne connaissance des milieux et des processus qui y ont cours pour bien exercer son jugement professionnel. Il pourra ainsi décider des techniques de travail qui seront le mieux adaptées aux conditions d'opération auxquelles il doit faire face localement. La liste des saines pratiques suggérées ici vise à fournir une série de moyens parmi lesquels le forestier choisira ceux qui lui apparaissent les plus appropriés.

Ces suggestions permettent de faire face à la majorité des situations rencontrées dans les pentes du Québec. La liste n'est cependant pas exhaustive. Le forestier pourra s'en inspirer pour mettre au point de nouvelles techniques plus raffinées ou mieux adaptées aux problèmes rencontrés.

3.1 Objectifs de protection

La liberté d'exercer le jugement professionnel commande, en contrepartie, une évaluation rigoureuse de l'atteinte des résultats. Pour qu'une telle approche soit efficace, et surtout crédible aux yeux du public, il faut nécessairement que les objectifs de protection soient clairement définis afin de servir de critères dans l'évaluation de la qualité du travail effectué.

Voici donc les principaux objectifs de protection qui doivent guider ceux qui réalisent des activités d'aménagement sur les pentes du Québec. Ces objectifs découlent de l'analyse de la problématique environnementale présentée au chapitre I. Les saines pratiques suggérées dans cette section sont toutes reliées, de près ou de loin, à ces objectifs de protection.

Objectifs de protection :

- ***éviter les problèmes d'érosion de surface***
- ***préserver la qualité visuelle des paysages***
- ***limiter les pertes de superficie productive***

OBJECTIFS DE PROTECTION

- ***Éviter les problèmes d'érosion de surface***

Il faut faire en sorte que le réseau de chemins et celui des sentiers de débardage n'entraînent pas d'exportation de sédiments vers les cours d'eau (sédiment zéro). Cet objectif est d'ailleurs déjà établi par le RNI. Pour que celui-ci soit pleinement atteint, il faut toujours éviter la formation de rigoles d'érosion. Celles-ci présentent généralement un risque d'exportation de sédiments, car elles tendent naturellement à rejoindre le réseau hydrographique. La connexion avec le réseau hydrographique peut se produire dans le parterre de coupe, mais aussi plus en aval dans le versant. Toute rigole est donc à éviter. De même, étant donné que l'accumulation de sédiments en bordure du chemin est susceptible d'entraîner la dégradation des installations routières (fossés, ponceaux, etc.), les rigoles qui s'y déversent sont aussi à éviter.

Jean-Pierre Jetté - MRN

Jean-Pierre Jetté - MRN

Jean-Pierre Jetté - MRN

Toute rigole qui amène des sédiments en bordure des chemins est à éviter. Cet apport de sédiments entraîne souvent la dégradation des installations routières (fossés, ponceaux, etc.) qui perdent alors leur capacité à protéger le milieu aquatique.

- ***Préserver la qualité visuelle des paysages***

De façon générale, le maintien de la qualité visuelle des paysages implique de conserver le caractère naturel des paysages forestiers. Les objectifs spécifiques de qualité visuelle varient en fonction de l'importance des paysages et doivent être définis en consultation avec les intervenants locaux.

- ***Limiter les pertes de superficie productive***

La perte de superficie productive liée à l'exposition d'horizons non fertiles du sol doit être limitée le plus possible dans tous les milieux. Il faut éviter le décapage du sol dans les sentiers, minimiser le nombre de cotoyages et optimiser la densité du réseau routier.

3.2 Planification des activités d'aménagement

La planification est une étape importante du processus d'aménagement forestier. Une bonne planification permet d'optimiser la mise en œuvre des moyens pour atteindre les objectifs d'aménagement. En choisissant la bonne technique d'intervention, et en l'appliquant au bon endroit et au bon moment, le forestier évitera les problèmes environnementaux, et ce, au meilleur coût possible.

En ce qui a trait aux opérations forestières dans les pentes, voici les principales considérations d'aménagement pouvant être abordées lors du processus de planification.

Évaluation de la fragilité des secteurs d'intervention

À l'aide des grilles présentées au chapitre II, il est possible de reconnaître et de localiser les versants fragiles afin d'y prescrire les interventions appropriées. À cause de la nature des paramètres de fragilité, ces grilles doivent être utilisées sur le terrain. Il faut donc profiter des visites faites lors des étapes préliminaires à la récolte (construction de chemins, marquage, etc.) pour évaluer la fragilité du versant. Avec l'expérience et une bonne connaissance des caractéristiques régionales, le forestier sera rapidement en mesure de définir une typologie locale des versants et de formuler des critères de reconnaissance cartographique ou photographique. Il pourra ainsi procéder à la localisation plus rapide des versants fragiles et utiliser cette information plus tôt dans le processus de planification.

Analyse de la sensibilité des paysages

Le niveau de sensibilité des paysages influencera le choix des secteurs à récolter ainsi que leur superficie et leur configuration. Pour éviter que les actions entreprises ne dégénèrent en conflit d'utilisation ou ne nécessitent des ajustements de dernière minute, il est préférable de procéder à l'analyse de sensibilité des paysages au début du processus de planification. En forêt publique, nous pensons que l'analyse de sensibilité devrait débuter dès l'étape d'élaboration du plan quinquennal d'aménagement forestier.

Construction des chemins

Parce que les chemins construits en pente présentent un risque accru d'exportation de sédiments, la planification méticuleuse de leur construction et de leur emplacement est un élément crucial. Une bonne planification permet d'optimiser la densité du réseau routier et donc, de réduire les pertes de superficies productives ainsi que les risques d'érosion.

Plusieurs considérations peuvent être abordées lors du processus de planification des activités d'aménagement forestier.

Choix du procédé de récolte et du type de machinerie

À cause de leur impact sur les sols (pression au sol, risque d'exposition minérale, etc.), certains procédés de récolte ou certains types de machinerie peuvent être privilégiés pour les secteurs à risque.

Calendrier des opérations

Le gel au sol, la présence d'une couverture de neige ou le contenu en eau du sol sont des facteurs qui influencent grandement les possibilités de perturbation du sol. Le forestier doit choisir le bon moment de l'année pour récolter les sites les plus fragiles et doit être en mesure de s'adapter à la variation des conditions météorologiques (ex. : plusieurs jours consécutifs de pluie).

Formulation d'instructions spécifiques

À la suite de l'analyse de la fragilité d'un versant, la solution réside parfois dans l'utilisation d'un patron de débardage particulier ou dans le balisage des sentiers pour éviter les zones humides dans le versant. Les opérateurs doivent être informés des précautions particulières touchant certains secteurs.

3.3 Formation des travailleurs

Pour résoudre les problèmes rencontrés dans les pentes, nous verrons plus loin que plusieurs des solutions résident dans les méthodes de travail utilisées par les opérateurs de machinerie. Une des façons les plus efficaces de minimiser ces problèmes consiste à s'assurer que les travailleurs comprennent les objectifs de protection et connaissent les principaux moyens disponibles pour les atteindre. Lorsque les objectifs sont bien compris, les travailleurs sont souvent les mieux placés pour développer de meilleures méthodes de travail. S'ils reçoivent la formation nécessaire et qu'on leur donne les conditions leur permettant d'adopter de meilleures pratiques, les problèmes pourront être résolus à la source. Cette approche est souvent la plus efficace, tant du point de vue environnemental que du point de vue économique.

3.4 Chemins forestiers

Il est généralement reconnu que la construction de chemins en forêt constitue une des activités qui a le plus d'impacts sur les écosystèmes. Peu importe le milieu où il travaille, le forestier doit porter une attention particulière à cet élément. Dans les régions où les pentes sont fréquentes, le problème d'érosion de surface lié à la construction de chemins revêt une importance particulière, car les chemins sont souvent la principale source de sédiments introduits dans le réseau hydrographique. En plus d'avoir un impact sur la qualité des habitats aquatiques, l'érosion qui s'y produit entraîne aussi une détérioration accélérée de ces infrastructures d'aménagement que sont les chemins.

Nous présentons ici une revue des principaux éléments à considérer pour éviter les problèmes d'érosion liés à la construction et à l'utilisation des chemins forestiers. Pour de plus amples informations, nous renvoyons le lecteur au RNI qui contient de nombreuses dispositions visant le contrôle des problèmes d'érosion liés aux chemins forestiers. De plus, il existe de nombreuses publications qui abordent en détail les multiples aspects de la voirie forestière.

Retenir les sédiments lors de la construction

Les activités de construction de chemins entraînent le déplacement et la mise à nu du sol minéral sur de grandes surfaces, alors que les structures de contrôle de l'érosion ne sont pas encore en place. Ces surfaces sont exposées à l'action érosive de l'eau et les impacts peuvent survenir très rapidement si des techniques de construction adéquates ne sont pas utilisées.

Minimiser les traverses de cours d'eau et la perturbation du patron de drainage naturel

Les traverses de cours d'eau présentent toujours un risque d'apport de sédiments et nécessitent l'installation de traversées qui sont coûteuses à installer et à entretenir. Une analyse du réseau hydrographique au moment de la planification permet d'optimiser les choix et de réduire les risques.

Les chemins interceptent les eaux de ruissellement dans le versant et, en l'absence de mesures de mitigation, le patron de drainage naturel sera perturbé. Plus il sera perturbé, plus les

risques d'érosion seront élevés. En effet, en modifiant le parcours de l'eau et en le concentrant dans les fossés (et parfois même sur la surface de roulement), on expose ces surfaces à une force érosive plus grande. Cette perturbation du drainage naturel peut aussi avoir un impact sur l'hydrologie de l'ensemble du bassin versant en accélérant une partie de l'écoulement vers le réseau hydrographique, ce qui entraîne parfois des problèmes dans les cours d'eau plus en aval (augmentation du débit, érosion des berges, etc.). De plus, le détournement des eaux de ruissellement peut causer un assèchement des petits cours d'eau au pied du versant en diminuant la superficie de leur bassin d'approvisionnement.

Minimiser le potentiel d'érosion de la surface de roulement et de l'emprise

La surface de roulement et l'emprise constituent des surfaces d'exposition minérale continues qui présentent un potentiel d'érosion important. Dès que le gradient de la route s'élève, l'eau acquiert une force érosive suffisante pour arracher et transporter le matériel qui s'y trouve. Il importe de réduire ce potentiel d'érosion en assurant un bon égouttement de la surface de roulement (par la forme de la couronne, par exemple) ainsi que l'évacuation régulière de l'eau de ruissellement (tracé de la route, fossés de détournement, ponceaux, etc.).

Éviter la dégradation des installations routières

Lors de la construction du chemin, plusieurs installations sont mises en place dans le but de contrôler les problèmes liés à l'érosion (ponceaux, fossés de détournement, pente du remblai, couronne de la chaussée, etc.). Avec le temps, celles-ci se détériorent et perdent leur efficacité. Il importe donc d'assurer l'entretien régulier des routes. Par exemple, lors du nivelage de la surface de roulement, il faut s'assurer de maintenir un bon égouttement de celle-ci. Il en est de même pour les ponceaux qui doivent être vérifiés régulièrement afin de détecter les problèmes d'obstruction.

En l'absence d'entretien permanent, les tronçons de route qui ne sont plus utilisés pour le transport du bois subissent une dégradation qui cause parfois de sérieux problèmes d'apport de sédiments dans les cours d'eau. Si aucun intervenant local n'est prêt à assumer l'entretien de ces tronçons inutilisés (généralement les chemins de catégorie tertiaire), ceux-ci devraient être laissés dans un état qui permet le drainage de l'eau sans nécessiter d'entretien ultérieur.

Pour en savoir plus:

Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine publique (RNI), 1988, c.F-4.1, r. 1.001 modifié par le décret 498-96 du 24 avril 1996.

WALSH, R., G. RHÉAUME et P.-M. MAROTTE, 1997. *Cahier des objectifs de protection du règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public* (RNI), Québec, ministère des Ressources naturelles, 99 p.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET MINISTÈRE DE L'ENVIRONEMENT ET DE LA FAUNE. 1997. *L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier*. Québec, 147 p.

ORDRE DES INGENIEURS FORESTIERS DU QUEBEC, 1996. *Manuel de foresterie* (chapitre 26 : La voirie forestière), Sainte-Foy, Presses de l'Université Laval, 1428 p.

3.5 Opérations terrestres usuelles

Lors de la réalisation d'une coupe avec protection de la régénération et des sols ou lors de coupes partielles, l'humus demeure intact sur la plus grande partie du parterre de coupe. Les problèmes d'érosion ne surviendront que dans les sentiers de débardage. Deux situations sont généralement à la source de ces problèmes : premièrement, lorsque les sentiers de débardage entrent en contact avec l'eau qui s'écoule naturellement dans le versant ou, deuxièmement, lorsque le tracé des sentiers entraîne une concentration des eaux de ruissellement sur le sol minéral mis à nu par le passage de la machine. Pour éviter ces situations, voici les principaux éléments à considérer :

Minimiser les contacts avec l'eau qui s'écoule dans le versant

Le réseau de ruisseaux intermittents et permanents présent dans un versant constitue certes le premier élément à considérer pour éviter l'apport de sédiments. Les sentiers de débardage ne doivent pas amener de sédiments dans ces cours d'eau. Le RNI contient plusieurs dispositions à cet effet.

En voici un bref rappel :

- *il faut maintenir une lisière boisée de 20 mètres le long de tout cours d'eau à écoulement permanent (art. 2) ;*
- *il y a interdiction de circuler avec de la machinerie sur une bande de 5 mètres le long des cours d'eau à écoulement intermittent (art. 7) ;*
- *il faut installer un pontage temporaire sur les sentiers pour traverser les cours d'eau (art.9) ;*
- *il faut bloquer les eaux de ruissellement dans les ornières des sentiers et détourner celles-ci à au moins 20 mètres d'un cours d'eau (art. 10).*

Lors de la réalisation d'opérations dans les pentes, certains problèmes peuvent survenir malgré le respect de ces normes. Il est alors nécessaire de prendre des mesures supplémentaires. Nous avons vu précédemment que, dans certains versants, l'eau chemine à travers un tissu de zones humides vers les ruisseaux intermittents, puis permanents. Il s'agit des zones de concentration de l'eau (corridor d'écoulement), des zones à la tête des cours d'eau et, finalement, des replats humides. Le passage de la machinerie dans ces zones peut mettre en circulation des sédiments qui seront ultérieurement introduits dans le réseau hydrographique, au moment des crues. Le plus souvent par contre, les perturbations du sol causent un détournement de l'eau vers le sentier de débardage. Le parcours naturel de l'eau est alors modifié parce que les eaux provenant de ces zones sont interceptées. On crée ainsi un nouveau patron de drainage naturel et même, parfois, de nouveaux cours d'eau. L'eau empruntera le parcours des sentiers qui seront alors source de sédiments, jusqu'à ce qu'ils se stabilisent quelques années plus tard.

Voici les mesures supplémentaires qui permettent d'éviter les problèmes d'érosion et de transport de sédiments:

- *toujours localiser les cours d'eau et les zones humides ;*
- *dans certains cas particulièrement problématiques (zones humides ou cours d'eau très fréquents), baliser les sentiers de débardage avant la coupe pour faciliter le travail de l'opérateur ;*
- *éviter de circuler dans les zones humides ;*
- *lorsque cela est impossible, utiliser des branches ou des billots comme matelas de support pour éviter de perturber le sol des zones humides à traverser ;*
- *si des zones humides ont été perturbées, rétablir rapidement le patron naturel au moyen d'une digue de déviation de l'eau (voir page 29). Ces zones sont parfois difficiles à localiser avant la coupe, mais elles deviennent souvent évidentes après le passage de la machinerie ;*
- *lorsque l'inclinaison de la pente dépasse 25 %, on devrait éviter de circuler avec de la machinerie sur une bande de 8 mètres le long des cours d'eau intermittents.*

Jean-Pierre Jetté - MRN

Avant la coupe, les zones humides devraient être clairement localisées de manière à ce que l'opérateur puisse éviter d'y perturber le sol.

Minimiser l'exposition du sol minéral

Nous avons vu qu'en forêt, la présence de l'humus protège le sol de l'action érosive de l'eau. À la suite d'opérations forestières, plus il y a d'exposition minérale, plus les risques d'érosion sont élevés. Toute technique d'intervention permettant de limiter cette exposition minérale est à favoriser dans les forêts situées en pente.

On devrait :

- *favoriser l'utilisation d'un procédé de récolte permettant l'ébranchage sur le parterre de coupe. Les branches disposées dans le sentier de débardage limitent l'exposition minérale continue ;*
- *pour le débardage, favoriser l'utilisation d'une machine qui porte le bois au lieu de le traîner ;*
- *favoriser la récolte des sites les plus fragiles lorsqu'une couverture de neige adéquate permet la protection de l'humus ;*
- *dans certaines conditions, l'utilisation d'un téléphérique devrait être favorisée, même pour des pentes dont l'inclinaison est inférieure à 40 % ;*
- *limiter les travaux de scarifiage aux pentes faibles. Lorsque ceux-ci sont nécessaires, s'assurer que les sillons sont discontinus et, autant que possible, perpendiculaires au sens de la pente ;*
- *porter davantage attention aux sites où l'humus est mince, car il ne peut pas jouer aussi efficacement son rôle de couche protectrice.*

Jean-Pierre Jetté - MRN

Lorsque le sol minéral est mis à nu de façon continue, l'eau de ruissellement peut exercer son action érosive. Toute technique permettant de limiter cette mise à nu du sol est à favoriser.

Éviter les parcours qui favorisent la concentration et l'accélération de l'écoulement de l'eau dans les sentiers

Il n'est pas toujours possible d'éviter la mise à nu du sol minéral. Le passage répété de la machinerie dans certaines portions du secteur d'intervention entraîne souvent une exposition minérale qui, lorsque continue, devient propice à la formation de rigoles d'érosion. Dans ces conditions, il faut éviter que le sentier de débardage ne devienne collecteur des eaux de ruissellement. Il faut donc agencer le parcours de la machine avec celui de l'eau qui ruisselle dans le versant de manière à minimiser la force érosive de l'eau. Comme celle-ci dépend de la quantité d'eau disponible et de la vitesse à laquelle elle s'écoule, il faut favoriser l'évacuation de l'eau hors du sentier et éviter que l'orientation du sentier permette une accélération de l'écoulement.

Donc on devrait :

- *éviter les parcours en ligne continue, dans le sens de la pente, en privilégiant les déplacements sinueux ;*
- *profiter des inégalités de terrain pour effectuer régulièrement de petites remontées qui permettront l'évacuation de l'eau hors des sentiers. L'opérateur crée ainsi, dans le parcours, des paliers permettant de stopper la linéarité du sentier (voir figure 3.1) ;*
- *porter davantage attention aux pentes longues et régulières ;*
- *lors de la préparation d'un cotoyage, on doit toujours s'assurer que le parcours permet l'évacuation régulière de l'eau. Il faut aussi prévoir des remontées d'évacuation à intervalles réguliers.*

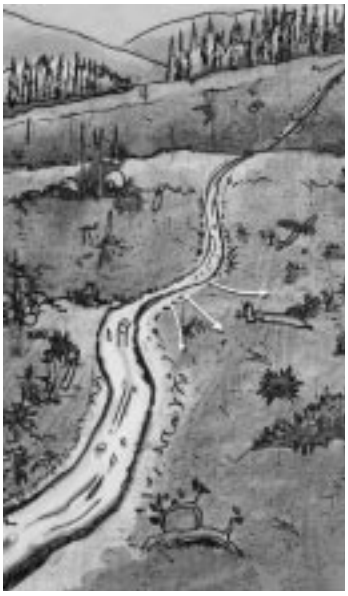


Figure 3.1
Remontée d'évacuation

Jean-Pierre Jetté - MRN

Le parcours emprunté par la machine est un élément clé permettant de limiter les risques d'érosion. Il faut éviter les parcours rectilignes comme ceux que l'on peut voir sur cette photo.

Éviter la formation d'ornières

Lorsque la capacité portante du sol est faible, l'exposition minérale est profonde et il y a formation d'ornières. L'eau est alors canalisée et son évacuation hors du sentier est très difficile. Le risque de former des rigoles profondes est alors à son maximum. Il faut donc minimiser l'orniérage en considérant la capacité portante du sol et la pression au sol exercée par la machinerie.

Il faudrait :

- *favoriser la récolte en hiver lorsque le sol est gelé ;*
- *choisir une machinerie exerçant une moins grande pression au sol ;*
- *favoriser l'ébranchage sur le parterre de coupe afin d'utiliser les déchets de coupe dans les sentiers de débardage pour augmenter la capacité portante ;*
- *éviter les opérations forestières lors des périodes où l'humidité du sol est élevée (jours consécutifs de pluie, automne, etc.) ;*
- *porter davantage attention aux sites à faible capacité portante (voir Grille III - chapitre 2) ;*
- *envisager l'utilisation d'un téléphérique pour la récolte de ces sites.*

Jean-Pierre Jetté - MRN

Les ornières canalisent les eaux de ruissellement et provoquent la formation de rigoles.

Mettre en place des mesures correctives lorsque nécessaire

Malgré l'utilisation d'une ou de plusieurs des pratiques suggérées jusqu'ici, certains sentiers peuvent quand même présenter des risques d'érosion. Il est alors nécessaire de corriger cette situation en construisant une digue de déviation de l'eau (waterbar), qui sert à dévier l'eau qui s'écoule sur le sol minéral nu vers le parterre de coupe, là où elle ne causera pas d'érosion.

Comment construire une digue de déviation ?

Construire une digue de déviation consiste à creuser une tranchée oblique dans le sentier de débardage. Cette tranchée, habituellement creusée en utilisant la lame d'un débardeur ou d'un bulldozer, aura environ 30 cm de profondeur. On formera aussi un monticule d'environ 30 cm sur le coté aval de la digue (figure 3.2). Lorsque les risques sont plus élevés, il peut être nécessaire de construire une digue plus profonde. La tranchée doit former un angle d'environ 30 degrés avec la perpendiculaire qui coupe le sentier. Il faut s'assurer que la tranchée forme un angle descendant et que la sortie est libre de tout obstacle. La tranchée doit excéder la largeur du sentier d'au moins 50 centimètres et l'eau doit pouvoir s'en écouler facilement. Pour plus de durabilité, il est bon de déposer une bille dans le fond de la tranchée (que l'on creusera alors plus profondément). La bille absorbera l'impact de l'eau et empêchera la détérioration du monticule. On utilisera la technique de la bille lorsque les risques d'érosion sont susceptibles de persister quelques années, c'est-à-dire quand l'exposition du sol minéral est grave ou lorsqu'il s'est formé des ornières profondes.

Figure 3.2 - Digue de déviation

Quand faut-il construire une digue de déviation ?

Après le dernier passage de la machine dans le sentier, l'opérateur doit évaluer le risque d'érosion et aussitôt construire les digues nécessaires. Deux situations sont à considérer :

- *quand un sentier traverse une des zones humides telles que définies précédemment (section 2.1.1), une digue devrait être construite immédiatement en aval de la traversée ;*
- *lorsqu'un segment de sentier présente une exposition minérale continue susceptible de canaliser les eaux de ruissellement, une digue doit être construite. L'objectif est ici de réduire la longueur de la pente présentant un risque d'érosion. Selon l'inclinaison de la pente et les caractéristiques du dépôt de surface, les digues devraient être construites à intervalles variables, tel qu'indiqué au tableau 3.1. Rappelons qu'il faut être particulièrement vigilant dans le cas des cotoyages, car les risques y sont presque toujours très élevés.*

INCLINAISON	DÉPÔT ET RÉGIME HYDRIQUE		
	FAIBLE	MODÉRÉ	ÉLEVÉ
4 à 15 %	100 m	80 m	60 m
16 à 30 %	80 m	50 m	30 m
> 30 %	40 m	30 m	20 m

Tableau 3.1 Distances recommandées pour la construction des digues de déviation, selon la force de la pente et la fragilité du dépôt de surface, tel que défini à la grille III du chapitre 2 (adapté de Logan et Clinch, 1991).

Éviter les pertes de superficie productive

En plus de rendre un site sujet à l'érosion, l'exposition du sol minéral causée par la circulation de la machinerie peut entraîner la perte de superficie productive si elle est suffisamment profonde pour mettre à nu des horizons du sol moins fertiles.

Pour limiter les pertes de superficies productives, on devrait :

- *cesser les opérations lorsque l'exposition minérale grave (horizons non fertiles) est trop fréquente. Les situations où les plaques de plus de 4 m² se répètent à plusieurs endroits sont à éviter ;*
- *minimiser le nombre de cotoyages et la superficie sur laquelle ils sont effectués ;*
- *porter davantage attention aux sites où le microrelief est accidenté et où il y a fréquemment des plaques d'humus sur roc. Y favoriser les méthodes d'intervention permettant de minimiser l'exposition minérale (ex.: téléphérique) ;*
- *assurer la remise en production des superficies où le sol a été gravement perturbé.*

Jean-Pierre Jetté - MRN

Les dérapages fréquents dans les pentes peuvent entraîner des pertes de superficie productive.

Pour faciliter l'accès à des versants abrupts, il est parfois nécessaire d'utiliser un cotoyage. Il s'agit de sentiers où la surface de roulement a été égalisée au moyen de la lame du débardeur ou de celle d'un tracteur (bulldozer). Le sol étant fortement perturbé, ces chemins présentent un risque accru de subir de l'érosion. De plus, ces surfaces de sol minéral exposé demeurent souvent infertiles. C'est pourquoi il est important de minimiser leur nombre et la superficie qu'elles occupent. Il est primordial de s'assurer que le potentiel d'érosion soit contrôlé par un tracé qui contient des remontées d'évacuation et des digues de déviation en plus grand nombre que dans les sentiers de débardage.

3.6 Opérations par téléphérique

Le téléphérage est une méthode d'intervention bien adaptée aux opérations en pente. Avec quelques précautions, il est possible de procéder à des coupes qui minimiseront les impacts environnementaux. Dans les pentes moyennes ou fortes (< 40 %), cette technique peut être utilisée avec succès pour éviter les problèmes d'érosion. Cependant, lorsqu'elle est utilisée dans des pentes très fortes (> 40 %), la problématique se pose différemment et certains risques particuliers sont à considérer.

Adapter les coupes à la sensibilité des paysages

Dans le cas des pentes très fortes, la question des paysages est d'autant plus pertinente puisque ceux-ci sont davantage exposés. Les interventions forestières sur ces superficies sont donc visibles de très loin et, généralement, à partir d'un plus grand nombre de secteurs d'intérêt. De plus, les formes rectilignes, introduites par le débardage effectué au moyen de câbles, augmentent les contrastes et la visibilité des interventions.

Par conséquent,

- *il faut toujours procéder à une analyse de la sensibilité des paysages dans le cas des opérations en pente très forte ;*
- *il faut éviter de créer des bordures de coupe rectilignes.*

Éviter de créer des situations propices aux glissements pelliculaires

La récolte forestière sur des pentes très fortes peut, dans certaines conditions, provoquer ou induire des mouvements de terrain pouvant entraîner des impacts importants.

Donc, on devrait :

- *éviter de laisser des tiges résiduelles qui peuvent se renverser et se déraciner au moment des opérations ou par la suite. Ces petits chablis peuvent déclencher le processus d'érosion de surface par l'eau ou des glissements pelliculaires en plaques ;*
- *éviter les sites à humus sur roc qui sont plus sujets aux glissements pelliculaires ;*
- *toujours éviter les versants présentant des signes d'instabilité naturelle. On remarque alors la présence d'éboulis ou de glissements récents. Parfois, ils sont associés à des indices de reptation du sol (nombreux arbres penchés ou troncs d'arbres courbés) qui doivent nous inciter à la prudence ;*
- *s'assurer de la présence suffisante d'une régénération préétablie d'une hauteur adéquate (> 30 cm).*

Éviter la mise à nu du sol minéral

Parce que la force gravitationnelle est plus grande et que les versants en pente très forte sont souvent plus instables, la mise à nu du sol minéral peut rapidement causer l'apparition de phénomènes d'érosion graves.

Par conséquent, on devrait :

- *éviter que les tiges ne traînent au sol lors du débardage, afin de ne pas entraîner la formation d'un sillon. Il faut donc s'assurer que le câble du téléphérique a une portée suffisante, notamment en évitant les sites où la pente est longue et régulière ou convexe ;*
- *porter davantage attention aux sites où le patron d'écoulement est caractérisé par de nombreux cours d'eau intermittents ou de nombreuses zones d'écoulement. Il faut éviter que le frottement des tiges perturbe le réseau hydrographique.*

Minimiser les perturbations du sol à la jetée ou au point d'ancrage

Parce que la circulation de la machinerie est concentrée dans la même portion du secteur d'intervention (à la jetée), il arrive que le sol y soit gravement perturbé. Ceci peut entraîner des pertes de superficie productive importantes en proportion de la superficie récoltée.

Il faut donc :

- *porter une attention particulière au choix de l'emplacement de la jetée en choisissant des sols à bonne capacité portante, à distance des cours d'eau ;*
- *chercher à minimiser la superficie de sol perturbé au pied de la pente ;*
- *assurer la remise en production de ces superficies.*

Éviter la récolte des forêts à caractère rare ou exceptionnel

Certains peuplements forestiers situés en pente très forte ont pu, au cours des années, échapper à la récolte forestière. Si le téléphérique nous donne maintenant accès à des peuplements devenus rares ou qui comportent un caractère exceptionnel, le forestier devrait évaluer la pertinence de sa récolte dans une perspective régionale. Le cas échéant, il vaudrait mieux privilégier la récolte de peuplements plus communs.

Préparer une prescription sylvicole préventive

Parce que nous avons encore une expérience limitée dans les coupes en pente très forte et parce que ces milieux font l'objet de préoccupations écologiques et sociales évidentes, le MRN exige la préparation d'une prescription sylvicole préventive dans le cas des coupes en pente de plus de 40 % dans les forêts publiques. Cette prescription consiste à analyser les caractéristiques du versant que l'on désire exploiter, en fonction des principales appréhensions environnementales mentionnées ci-haut, et à définir les modalités d'intervention appropriées. Le formulaire servant à la préparation de cette prescription est reproduit à l'annexe 1 du présent document.

3.7 Maintien de la qualité visuelle des paysages

Nous avons vu précédemment que lors de la réalisation d'activités d'aménagement, l'attention à porter aux paysages varie en fonction de leur sensibilité. L'analyse de sensibilité nous permet de moduler les interventions en fonction de l'importance socio-économique accordée aux secteurs d'intérêt ainsi qu'en fonction de la zone de perception dans laquelle les interventions se situent. Mais quels sont les moyens dont le forestier dispose pour effectuer cette modulation et atténuer les impacts de ses interventions? Nous présentons ici un bref survol des principaux aspects à prendre en considération.

Proportion du paysage visible faisant l'objet de coupe

Le degré de modification du couvert dans le paysage visible (encadrement visuel) des secteurs d'intérêt est certes le premier élément à prendre en considération. Plus la proportion du paysage visible ayant subi une coupe ou un ensemble de coupes est grande, plus l'impact sera grand. De manière générale, pour que le paysage demeure visuellement acceptable, les coupes totales réalisées dans les secteurs sensibles ne doivent pas dominer le paysage. Il est possible de définir des seuils d'acceptabilité qui varient en fonction du niveau de sensibilité des paysages.

Forme de la coupe

La forme de la coupe est aussi susceptible d'altérer le caractère naturel des paysages. Ce caractère naturel constitue justement l'attrait généralement recherché par les villégiateurs. Comme les formes géométriques et les lignes droites sont très rares dans les paysages naturels, il faut chercher à harmoniser la forme des coupes avec celles qui dominent le paysage et ce, en imitant le plus possible les formes des trouées naturelles (contours naturels d'un peuplement). Au fur et à mesure que la régénération progressera vers une jeune forêt, les limites de la coupe seront alors confondues dans le paysage.

Les limites de coupe très linéaires demeurent visibles pour de longues périodes après la coupe. Malheureusement, la croissance de la régénération ne les atténue pas toujours suffisamment. Parce qu'il s'agit d'un impact à long terme et parce que l'on peut difficilement prévoir l'utilisation future du territoire, les lignes droites devraient toujours être évitées dans les pentes. Cette précaution ne s'applique donc pas seulement dans les paysages actuellement sensibles.

Reverdissement des parterres de coupe

Outre la question des formes géométriques, il est reconnu que le reverdissement du parterre de coupe atténue l'effet visuel associé à la coupe totale. Avec un reverdissement rapide, celui-ci s'estompe plus rapidement. Plus la régénération est haute, moins cet effet sera important.

Attendre que la régénération sous couvert ait atteint une hauteur suffisante avant de procéder à une coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS) constitue donc un bon moyen de réduire les effets visuels. Dans certaines circonstances, on peut même envisager la réalisation de traitements permettant l'installation ou la croissance plus rapide de la régénération.

Au Québec, de nombreuses activités de récréation ont lieu l'hiver. Par conséquent, l'impact de la coupe sur les paysages doit être évalué en considérant que la neige accentue les contrastes et augmente la durée de cet impact. Un parterre de coupe qui est peu ou pas visible en été peut l'être beaucoup plus en hiver. Dans une telle perspective, la hauteur de la régénération devient un élément clé pour les secteurs d'intérêt liés à des activités hivernales.

Exposition minérale

En plus d'entraîner des risques d'érosion et des pertes de superficie productive, l'exposition minérale dans les sentiers crée un impact visuel important à court et moyen terme en raison des contrastes qui en résultent. Plus la pente est abrupte, plus les cicatrices seront visibles. Pour ces raisons, on devrait éviter l'exposition minérale et favoriser l'ébranchage dans les sentiers pour les sites visuellement sensibles.

Lignes de crête

Les lignes de crête sont généralement des zones très sensibles. Elles constituent un point d'attrait dans le paysage en raison des contrastes terre/ciel. Par conséquent, il faut éviter d'y laisser des franges d'arbres clairsemés et porter une attention particulière à la bordure entre le parterre de coupe et la forêt qui introduit une cassure très marquée dans la ligne de crête.

Jetées

L'aspect visuel des jetées ne constitue pas un problème propre aux pentes, mais il s'agit d'une question importante puisque les jetées se trouvent dans tous les chantiers. Généralement, les jetées sont situées en bordure des chemins. Les débris d'ébranchage et de tronçonnage sont donc très visibles et demeurent en place pour de longues périodes. De plus, les déplacements fréquents de la machinerie occasionnent un bouleversement du sol. Ces éléments combinés rendent les lieux peu attrayants et contribuent à véhiculer une image négative des activités d'aménagement forestier. Dans les secteurs visuellement sensibles, il faut prévoir la localisation des jetées en retrait des secteurs d'intérêt. Il faut aussi minimiser le volume de débris dans les jetées et réaliser l'ébranchage sur le parterre de coupe plutôt que de transporter l'arbre entier au chemin. Lorsque les opérations sont terminées, on devrait nettoyer et remettre les jetées en production dans les plus brefs délais.

Pour en savoir plus:

PÂQUET, J., 1996. *Aménagement visuel des paysages forestiers*. Un guide de mise en valeur. Réalisé dans le cadre du programme Essais, expérimentations et transfert technologique en foresterie, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Québec. 33 p.

SERVICE D'EXTENSION EN FORESTERIE DE L'EST DU QUÉBEC. 1997. *Travaux sylvicoles et aménagement multiressource - Clef d'aide à la décision*. Service d'extension en foresterie de l'est du Québec. 57 p.

BIBLIOGRAPHIE

ALABAMA COOPERATIVE EXTENSION SERVICE AUBURN UNIVERSITY. 1994. *BMP Pocket Guide for Logging*. ARN-806, Alabama, The Alabama Cooperative Extensive Service, Auburn University, 23 p.

BC MINISTRY OF FORESTS. 1991. *Silvicultural systems : their role in British Colombia's forest management*. Victoria, BC Ministry of Forests, Forest Service, 42 p.

BC MINISTRY OF FORESTS. 1996. *Clear cutting and visual quality. A public perception study.* Victoria, BC Ministry of Forests, Recreation and Forest Pratices Branch, 35 p.

BC MINISTRY OF FORESTS. 1997. *Visual impact of partial cutting. Summary report. A technical analysis and public perception study*. BC Ministry of Forests, Forest Development Section, 53 p.

BERRIS, C. et P. BEKKER. 1989. *Logging in the Kootenay landscapes : the public response*. BC Ministry of Forests, Forest Service, 23 p.

BRADSHAW, F.J. 1992. *« Quantifying edge effect and patch size for multiple-use silviculture - a discussion paper »* Forest Ecology and Management, 48 : 249-264.

BRAIS, S. 1994. *Impacts des opérations forestières sur la productivité à long terme des écosystèmes forestiers*. Unité de recherche et de développement forestiers de l'Abitibi-Témiscamingue, Québec, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, pour le ministère des Ressources naturelles, 83 p.

BUREAU DES AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT, 1991. *Des forêts en santé*. Rapport d'enquête et d'audiences publiques sur la stratégie de protection des forêts. Québec, Commission sur la protection des forêts, Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, 277 p.

CARPENTIER, M. 1993. *Le Québec au naturel, outils et positionnement*. Colloque national sur l'écotourisme, Université du Québec à Montréal, Éditions Téoros, p. 49-52. (coll. Colloque et congrès nº 4)

CARR, W.W., W.R. MITCHELL and W.J. WATT. October 1991. *Basic Soil Interpretations for Forest Development Planning : Surface Soil Erosion and Soil Compaction*, Land Management Report, no. 63, Victoria, BC Ministry of Forests, 17 p.

CONNECTICUT RC&D FORESTRY COMMITTEE. 1990. *Timber harvesting and water quality in Connecticut. A Practical Guide for Protecting Water Quality While Harvesting Forest Products*. Connecticut, Connecticut R C and D Forestry Committee, 36 p.

CULLEN, J.B. 1996. *Best Management Practices for Erosion Control on Timber Harvesting Operations in New Hampshire*. Durham, University of New Hampshire Cooperative extension, 65 p.

DANIEL T.C. et R.S. BOSTER. 1976. *Measuring landscape esthetics : The Scenic Beauty Estimation method*. Research paper RM-167. USDA Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, 66 p.

DEMERS, J. 1992. *Paysages et environnement touristiques*. Institut nord-américain de recherche en tourisme inc., Bernières, 228 p.

DUBOIS, J.M.M. et A. ROBITAILLE. 1989 *« Les glissements pelliculaires de la vallée de la Jacques-Cartier, Parc de la Jacques-Cartier (Québec) »*, Revue Photo interprétation, Paris, 89-2 : 21-20.

GAGNON, Robert. 1996. *Bilan des opérations forestières par téléphérage au Québec*. Rapport du Groupe de travail sur les milieux fragiles, Québec, ministère des Ressources naturelles, 20 p.

GROUPE DE TRAVAIL SUR LES MILIEUX FRAGILES. 1995. *Exploitation forestière sur des pentes fortes de l'Unité de gestion Portneuf-Duchesnay : L'expérience de Télétransporteur Morasse inc. en 1993-1994*, Québec, ministère des Ressources naturelles, 24 p.

KRAG, R.K., J. MANSELL and W.J. WATT. March 1991. *Planning and operational strategies for reducing soil disturbance on steep slopes in the cariboo forest region British Columbia*, Technical Report No. TR-103, Vancouver, FERIC - Institut canadien de recherches en génie forestier, 26 p.

KERR, S.J. 1995. *Silt, turbidity and suspended sediments in the aquatic environment : An annotated bibliography and literature review*. Technical report TR-008, Ontario Ministry of Natural Resources, Southern region, Science and technology transfert Unit, 277 p.

LEWIS, T. and the TIMBER HARVESTING SUBCOMMITTEE. 1991. *Developing Timber Harvesting Prescriptions to Minimize Site Degradation*. Land Management Report no. 62, Victoria, Ministry of Forests, 64 p.

LOGAN, B. & B. CLINCH. 1991. *Montana Forestry BMPs Best Management Practices*. EB0096, Missoula, Montana State University, 34 p.

MAINE FOREST SERVICE, DEPARTMENT OF CONSERVATION. 1992. *Best Management Practices Field Handbook*, Maine, Reprinted July 1995, Maine Forest Service, Department of conservation, 36 p.

MINNESOTA DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES, 1995. *Protecting water quality and wetlands in forest management protecting, Best Management Practices in Minnesota*, Minnesota, Minnesota Department of Natural Resources, 150 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE. 1997. *Application de la cartographie écologique à quelques éléments de la gestion forestière. Partie I : Analyses sylvicoles. Partie II : Analyses du paysage visuel*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, 74 p.

MINISTERE DES RESSOURCES NATURELLES. 1997. *L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier*. Québec, ministère des Ressources naturelles et ministère de l'Environnement et de la Faune, 147 p.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES (en préparation). *Planifier la gestion intégrée des ressources du milieu forestier – les méthodes*.

OHIO DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES. 1992. *BMP^s for erosion control on logging jobs in Ohio*. Ohio Department of Natural Resources, Division of Forestry, 52 p.

ORDRE DES INGÉNIEURS FORESTIERS DU QUÉBEC. 1996. *Manuel de foresterie*. Sainte-Foy, Presses de l'Université Laval, 1428 p.

PALMER, J.F. et K.D. SENA. 1993. *Seasonal scenic value and forest structure in northeastern hardwood stands*. p. 115-121. In Proceedings of the Northeastern Recreation Research Symposium, 1992. GTR NE-176. USDA Forest Service, Northeastern Forest Exp. Stn, p.115-121

PAQUET, J. et L. BELANGER. 1997. *Public Acceptability Thresholds of Clearcutting to Maintain Visual Quality of Boreal Balsam Fir Landscapes*. Forest Science 43 (1) 46-55.

PAQUET, J. 1993. *Seuils d'acceptabilité de l'impact des coupes à blanc sur la qualité esthétique des paysages forestiers boréaux*. Mémoire de maîtrise présenté au programme d'aménagement du territoire et développement régional, Sainte-Foy, Université Laval, 61 p.

PÂQUET, J. 1996. *Aménagement visuel des paysages forestiers. Un guide de mise en valeur*. Réalisé dans le cadre du programme Essais, expérimentations et transfert technologique en foresterie, Québec, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, 33 p.

PAQUET, J. 1996. *Proposition de niveaux de modifications forestières acceptables pour le maintien de la qualité des paysages dans les secteurs visuellement sensibles.* Pour le ministère des Ressources naturelles, Service de l'aménagement forestier, Projet de gestion intégrée des ressources. Québec, 28 p.

PÂQUET, J. 1998. *Évaluation de l'impact visuel des pratiques forestières dans les pourvoiries du Haut-Saint-Maurice*. Québec, Programme de mise en valeur des ressources du milieu forestier, volet I.

PAQUET, J., L. BELANGER et M.A. LIBOIRON. 1994. *Aménagement de la qualité visuelle : inventaire de la sensibilité des paysages*. Pour le ministère des Ressources naturelles, Service de l'aménagement forestier, Québec, 65 p.

PLAMONDON et autres. 1996. *« Hydrologie forestière et aménagement des bassins hydrographiques »* dans *Manuel de foresterie*, Sainte-Foy, Les presses de l'Université Laval, p. 281-329.

PROVINCE OF BRITISH COLOMBIA, 1995. *Mapping and assessing terrain stability guidebook, Forest practices code*. Victoria, BC Ministry of forest et BC Environment, 40 p.

PROVINCE OF BRITISH COLUMBIA. 1995. *Hazard Assessment Keys for Evaluating Site Sensitivity to Soil Degrading Processes Guidebook, Forest practices code*. Victoria, BC Ministry of forest et BC Environment, 24 p.

ROBITAILLE, A. et M. ALLARD. 1996. *Guide pratique d'identification des dépôts de surface au Québec*. Québec, Les Publications du Québec, 109 p.

ROBITAILLE, A. et P. GRONDIN. 1992. *Guide sur l'utilisation des produits de la cartographie des districts écologiques en vue de l'élaboration du plan général d'aménagement forestier*. Québec, ministère des forêts, 65 p.

ROBITAILLE, A. et J.-P. JETTÉ. 1995. *Guide de bonnes pratiques pour les opérations forestières en pentes fortes* (version préliminaire), Québec, ministère des Ressources naturelles, 61 p.

ROTHWELL, R.L. September 1978. *Watershed management guidelines for logging and road construction in Alberta*, Information report NOR-X-208, Edmonton, Environnement Canada, Service des forêts, 43 p.

SAUCIER, J.-P., J.-P. BERGER, H. D'AVIGNON et P. RACINE. 1994. *Le point d'observation écologique*. Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de la gestion des stocks forestiers, Service des inventaires forestiers, 116 p.

SAVOLAINEN, R. et S. KELLOMAKI. 1984. *Scenic value of the forest landscape as assessed in the field and the laboratory. In Multiple use forestry in the Scandinavian countries* Helsinki, Finland. Commun. Inst. For. Fenn. p. 73-80.

SERVICE D'EXTENSION EN FORESTERIE DE L'EST DU QUÉBEC. 1997. *Travaux sylvicoles et aménagement multiressource – Clef d'aide à la décision*. Causapscal, Service d'extension en foresterie de l'est du Québec, 57 p.

SMARDON, R.C. 1986. *Review of agency methodology for visual project analysis*. In Foundations for Visual Project Analysis (R.C. Smardon, J.F. Palmer et J.P. Felleman, éditeurs). John Wiley and sons. p. 141-166.

TURTON, D., S. ANDERSON and R. MILLER. *Best Management Practices for Forest Road Construction and Harvesting Operations in Oklahoma*, Forestry Extension Report #5, Oklahoma, 29 p.

USDA FOREST SERVICE. 1974. *National Forest Landscape Management, vol. 2, Chap. 1. The Visual Management System*. USDA Forest Service, Agriculture Handbook no. 462, 39 p.

WALSH, R., G. RHÉAUME et P.-M. MAROTTE. 1997. *Cahier des objectifs de protection du règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public (RNI)*. Québec, ministère des Ressources naturelles, 99 p.

WATERS, Thomas F. 1995. *Sediment in streams : Sources, biological effects and control*. American Fisheries Society, monograph 7.

YEOMANS, W.C. 1983. *Visual resource assessment - A user guide*. Victoria, BC Ministry of Environment, Surveys and Resource Branch, 97 p.

Josée Pâquet

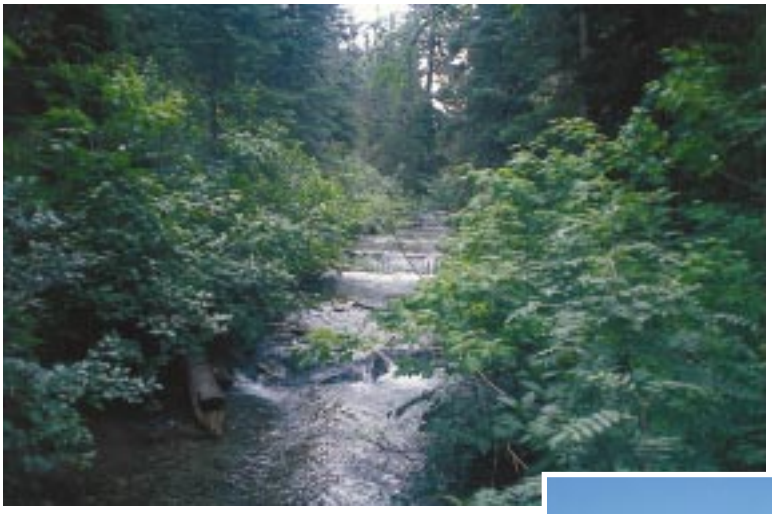
Dans ce paysage, la configuration des coupes respecte les formes naturelles.

Josée Pâquet

L'acceptabilité des coupes par la population dépend notamment de la proportion qu'elles occupent dans le paysage visible.

Josée Pâquet

Les lignes de crête sont des éléments critiques pour la préservation des paysages. Les cassures marquées et les franges d'arbres clairsemées sont à éviter.



Jean-Pierre Jetté - MRN

Le contrôle des problèmes d'érosion dans les pentes permet de préserver la qualité du milieu aquatique.

Guy Parent - MRN

Les formes de coupes qui sont rectilignes altèrent le caractère naturel des paysages forestiers.

Guy Parent - MRN

Une trentaine d'années après la coupe, les formes rectilignes persistent dans le paysage.

ANNEXE 1

PRESCRIPTION SYLVICOLE PRÉVENTIVE POUR LA RÉCOLTE DANS LES PENTES TRÈS FORTES (>40 %) AU MOYEN D'UN TÉLÉPHÉRIQUE

Lorsque des opérations de récolte dans les pentes de plus de 40 % sont autorisées par le ministère des Ressources naturelles, celui-ci exige la préparation d'une prescription sylvicole préventive comme condition d'émission d'un permis d'intervention. Cette prescription vise à recueillir les informations concernant les caractéristiques biophysiques du versant, à analyser les principaux risques environnementaux liés aux opérations prévues et à définir les modalités d'intervention permettant de prévenir les problèmes potentiels. Cette démarche nous permet de procéder avec prudence dans ces milieux très fragiles et de tirer pleinement profit des expériences qui y sont tentées. Le formulaire suivant doit être rempli et fourni au ministère des Ressources naturelles pour approbation, avant l'émission du permis d'intervention.

FORMULAIRE DE PRESCRIPTION SYLVICOLE PRÉVENTIVE POUR LA RÉCOLTE DANS LES PENTES TRÈS FORTES (>40 %) AU MOYEN D'UN TÉLÉPHÉRIQUE

IDENTIFICATION :

Numéro du secteur d'intervention : _____

Nº feuillets 1 : 20000 : _____

Bénéficiaire : _____

Responsable : _____

Superficie (ha) : _____

Date prévue des travaux : _____

Type de machinerie : _____

Information supplémentaire : _____

NOTE : le secteur doit être identifié sur une carte annexée à la prescription sylvicole préventive.

DESCRIPTION DU VERSANT : (visite terrain)

INCLINAISON DE LA PENTE :

Pente moyenne _____ %
Partie inférieure _____ %
Partie supérieure _____ %

FORME DE LA PENTE :

Concave ❑ Régulière ❑
Convexe ❑ Irrégulière ❑

FORME ASSOCIÉE :

Escarpement ❑
Terrasse ❑

DÉPÔT DE SURFACE - Plaques d'humus sur roc :

Fréquentes ❑
Localisées ❑
Absentes ❑

Plaques de dépôt très mince :

Fréquentes ❑
Localisées ❑
Absentes ❑

Affleurements rocheux :

Fréquents ❑
Localisés ❑
Absents ❑

SIGNES D'ÉBOULIS OU DE GLISSEMENTS NATURELS :

Fréquents ❑
Localisés ❑
Absents ❑

SIGNES DE REPTATION :

Fréquents ❑
Localisés ❑
Absents ❑

PRÉSENCE DE COURS D'EAU :

Permanent _____
Intermittent _____

RÉGÉNÉRATION :

Insuffisante ❑
Suffisante ❑ < 30 cm ❑
> 30 cm ❑

TYPE DE PEUPLEMENT : _____

REMARQUES : _____

INSTRUCTIONS POUR LA PRISE DE DONNÉES :

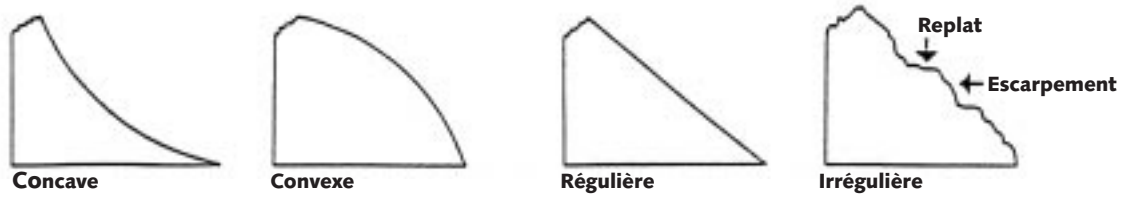
1. Inclinaison de la pente

Mesurer l'inclinaison de la pente à l'aide d'un clinomètre. Dans les cas de stations en pente convexe ou concave, on doit fournir deux mesures : partie inférieure et partie supérieure.

2. Forme de la pente et formes associées

Il s'agit de noter la forme de la pente ainsi que les formes associées, le cas échéant, selon les figures suivantes :

Figure 1 - Forme de la pente



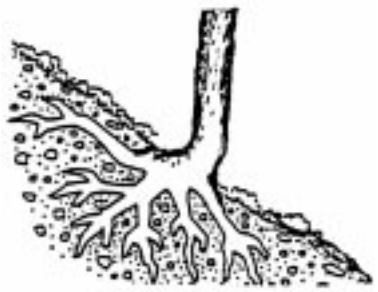
3. Dépôt de surface

Il faut noter la présence de plaques d'humus sur roc, de plaques de matériel minéral très mince (< 25 cm) ou d'affleurements rocheux. On doit déterminer si ces phénomènes sont fréquents ou localisés sur une ou plusieurs portions du secteur.

4. Signes d'instablilité naturelle

On note la présence d'éboulis ou de glissements naturels récents. On note aussi la présence d'indices de reptation (mouvement lent du sol) qui se manifestent par la présence de nombreux arbres penchés ou de troncs d'arbres courbés (figure 2).

Figure 2



5. Présence de cours d'eau

On note la présence de cours d'eau permanents ou intermittents dans le secteur récolté ou à proximité.

6. Régénération

La régénération est évaluée de façon oculaire. En cas de doute, les techniques usuelles de vérification du stocking doivent être utilisées.

7. Types de peuplement

On note les peuplements forestiers présents.

Analyse des principaux problèmes appréhendés et mesures de mitigation proposées

À partir des informations recueillies sur le terrain, répondre aux questions suivantes en considérant les principaux problèmes appréhendés et en proposant des mesures de mitigation appropriées lorsque nécessaire.

1) Régénération

Considérant que la reconstitution rapide du couvert arborescent est garante du maintien de la stabilité du versant, est-ce que la régénération préétablie est présente en quantité suffisante et que sa hauteur est adéquate (> 30 cm) pour assurer une telle reconstitution du couvert ?

2) Exposition minérale

Parce que la pente est très forte, il faut être très prudent face à la possibilité de causer de l'exposition minérale. Le moindre sillon continu peut rapidement déclencher un grave problème d'érosion.

A) Est-ce que la forme de la pente (et formes associées) ainsi que l'installation du câble permettront d'éviter que la tête des arbres ne touche au sol ?

B) Y a-t-il des cours d'eau dans le secteur d'intervention et risque-t-on de bouleverser le sol à proximité de ceux-ci lors du déplacement des tiges avec le téléphérique ?

C) Souvent lors d'exploitation par téléphérique, il y a une circulation intense de machinerie à la jetée et aux points d'ancrage. Si les emplacements sont mal choisis, il peut en résulter des problèmes qui entraînent une perte de superficie productive et, parfois, un risque d'exporter des sédiments dans le réseau hydrographique à proximité.

- Est-ce que le sol à l'emplacement de la jetée a une capacité portante suffisante ?

- Y a-t-il des cours d'eau à proximité de la jetée ? Si oui, pourrez-vous éviter l'introduction de sédiments ?

- Est-ce que le sol à l'endroit des points d'ancrage peut supporter le passage de la machinerie sans subir de décapage? Répondez en considérant la présence d'escarpements, d'affleurements et de plaques d'humus sur roc ou de dépôt mince.

- Quel sera le ratio approximatif de la superficie perturbée (jetée et ancrage) par rapport à la superficie coupée? Est-il possible de diminuer ce ratio?

3) Mouvements de terrain

En considérant les éléments suivants:

- *présence de signes d'instabilité du versant;*
- *présence de plaques d'humus sur roc, de matériel minéral très mince et d'affleurements rocheux.*

Pouvez-vous exclure la récolte des zones où ces éléments sont présents ?

4) Maintien de la qualité visuelle des paysages

A) Vous sera-t-il possible de faire en sorte que la configuration de la coupe épouse la forme naturelle des peuplements de façon à éviter les lignes droites?

B) Le secteur que vous comptez récolter fait-il partie du paysage visible à partir d'une zone ou d'un point d'observation pour des utilisateurs du milieu forestier (activités récréotouristiques ou circulation)? Si oui, à quelle distance de ces endroits se situe le secteur à récolter et quel degré d'importance peut-on attribuer à chacun de ces endroits (fréquentation, valeur sociale, etc.)? Jugez-vous nécessaire de procéder à une analyse détaillée de la sensibilité des paysages?

C) À partir de l'évaluation que vous venez de faire, quelles mesures de mitigation jugez-vous nécesssaires d'appliquer?

5) Forêt rare ou exceptionnelle

Est-ce que les peuplements visés font partie de la liste des écosystèmes forestiers rares ou exceptionnels du Québec? Dans le paysage régional, s'agit-il de peuplements rares ou en voie de le devenir?

6) Appréhendez-vous d'autres problèmes ?

Date:_____ **Par:** _____

RÉSUMÉ DES SAINES PRATIQUES POUR LES ACTIVITÉS DE DÉBARDAGE

(Opérations terrestres usuelles)

Minimiser les contacts avec l'eau qui s'écoule dans le versant

Rappel du RNI :

- *Il faut maintenir une lisière boisée de 20 mètres le long de tout cours d'eau à écoulement permanent (art. 2).*
- *Il y a interdiction de circuler avec de la machinerie sur une bande de 5 mètres le long des cours d'eau à écoulement intermittent (art. 7).*
- *Il faut installer un pontage temporaire sur les sentiers pour traverser les cours d'eau (art. 9).*
- *Il faut bloquer les eaux de ruissellement dans les ornières des sentiers et détourner celles-ci à au moins 20 mètres d'un cours d'eau (art. 10).*

Mesures supplémentaires :

- *Toujours localiser les cours d'eau et les zones humides.*
- *Dans certains cas particulièrement problématiques (zones humides ou cours d'eau très fréquents), baliser les sentiers de débardage avant la coupe pour faciliter le travail de l'opérateur.*
- *Éviter, de circuler dans les zones humides*
- *Lorsque cela est impossible, utiliser des branches ou des billots comme matelas de support pour éviter de perturber le sol des zones humides à traverser.*
- *Si des zones humides ont été perturbées, rétablir rapidement le patron naturel au moyen d'une digue de déviation de l'eau. Ces zones sont parfois difficiles à localiser avant la coupe, mais elles deviennent souvent évidentes après le passage de la machinerie.*
- *Lorsque l'inclinaison de la pente dépasse 25 %, on devrait éviter de circuler avec de la machinerie sur une bande de 8 mètres le long des cours d'eau intermittents.*

Minimiser l'exposition du sol minéral

- *Favoriser l'utilisation d'un procédé de récolte permettant l'ébranchage sur le parterre de coupe. Les branches disposées dans le sentier de débardage limitent l'exposition minérale continue.*
- *Pour le débardage, favoriser l'utilisation d'une machine qui porte le bois au lieu de le traîner.*
- *Favoriser la récolte des sites les plus fragiles lorsqu'une couverture de neige adéquate permet la protection de l'humus.*
- *Dans certaines conditions, l'utilisation d'un téléphérique devrait être favorisée, même pour des pentes dont l'inclinaison est inférieure à 40 %.*
- *Limiter les travaux de scarifiage aux pentes faibles. Lorsque ceux-ci sont nécessaires, s'assurer que les sillons sont discontinus et, autant que possible, perpendiculaires au sens de la pente.*
- *Porter davantage attention aux sites où l'humus est mince car il ne peut pas jouer aussi efficacement son rôle de couche protectrice.*

Éviter les parcours qui favorisent la concentration et l'accélération de l'écoulement de l'eau dans les sentiers

- *Éviter les parcours en ligne continue, dans le sens de la pente, en privilégiant les déplacements sinueux.*
- *Profiter des inégalités de terrain pour effectuer régulièrement de petites remontées qui permettront l'évacuation de l'eau hors des sentiers. L'opérateur crée ainsi des paliers dans le parcours permettant ainsi de stopper la linéarité du sentier.*
- *Porter davantage attention aux pentes longues et régulières.*
- *Lors de la préparation d'un cotoyage, on doit toujours s'assurer que le parcours permet l'évacuation régulière de l'eau. Il faut aussi prévoir des remontées d'évacuation à intervalles réguliers.*

Éviter la formation d'ornières

- *Favoriser la récolte en hiver lorsque le sol est gelé.*
- *Choisir une machinerie exerçant une moins grande pression au sol.*
- *Favoriser l'ébranchage sur le parterre de coupe afin d'utiliser les déchets de coupe dans les sentiers de débardage pour augmenter la capacité portante.*
- *Éviter les opérations forestières lors des périodes où l'humidité du sol est élevée (jours consécutifs de pluie, automne, etc.).*
- *Porter davantage attention aux sites à faible capacité portante.*
- *Envisager l'utilisation d'un téléphérique pour la récolte de ces sites.*

Mettre en place des mesures correctives lorsque nécessaire

- *Après le dernier passage de la machine dans le sentier, l'opérateur doit évaluer le risque d'érosion et aussitôt construire les digues nécessaires*
- *Il est nécessaire de construire une digue lorsqu'un sentier traverse une des zones humides ou quand un segment de sentier a subi une exposition minérale continue.*

Éviter les pertes de superficie productive

- *Cesser les opérations lorsque l'exposition minérale grave (horizons non fertiles) est trop fréquente. Les situations où les plaques de plus de 4m^2 se répètent à plusieurs endroits sont à éviter.*
- *Porter davantage attention aux sites où le microrelief est accidenté et où il y a fréquemment des plaques d'humus sur roc.*
- *Y favoriser les méthodes d'intervention permettant de minimiser l'exposition minérale (ex.: téléphérique).*
- *Minimiser le nombre de cotoyages et la superficie sur laquelle ils sont effectués.*
- *Assurer la remise en production des superficies où le sol a été gravement perturbé.*

Gouvernement du Qu bec
Ministère des
Ressources naturelles