



CERFO

QUAND L'ÉCOLOGIE RAPPORTE



REXFOR

**QUAND
L'ÉCOLOGIE RAPPORTE**



Table des matières

Introduction	2	3. Des applications complémentaires de la méthode	17
Aménagement et écologie : Un mariage de raison	3	Identification de problèmes touchant les plans d'aménagement	17
L'objectif : Répondre aux besoins des aménagistes	4	Élaboration de plans de protection	18
1. Localiser les sites peu praticables, les sites fragiles, les sites à haut potentiel...	7	4. L'intégration de l'information écologique aux PGAF, des retombées appréciables	20
Une grille d'évaluation de la traficabilité	7	Conclusion - Vers un aménagement plus efficace	21
Une grille d'évaluation de la fragilité	8	Lectures suggérées	22
Une grille d'évaluation du potentiel forestier	9	Annexe 1 : Suggestion de regroupement des types géomorphologiques (dépôts - drainage - pente) des cartes écoforestières en site avec aménagement spécifique	23
Une carte des zones homogènes d'aménagement forestier	10	Annexe 2 : Grille d'évaluation du potentiel forestier, adaptée de Walmsley et al. (1980)	24
2. Appuyer les hypothèses d'évolution forestière par...	12		
Une revue des principales expériences sylvicoles	12		
Une description de la dynamique forestière	13		
Une représentation de la dynamique végétale	14		
Des « profils écologiques » pour les strates d'aménagement	15		
Un exemple d'application des profils écologiques	16		



Introduction

À l'heure où les interventions en forêt doivent être définitivement plus douces et où la certification environnementale prend forme, la présente brochure se veut un outil pour les forestiers praticiens. Elle n'est pas un ensemble de règles strictes, encore moins de normes, ni une recette unique pour intégrer l'écologie dans la pratique forestière. Elle est plutôt un guide pour le forestier qui, inévitablement, doit utiliser son bon jugement et son expérience pour bien aménager la forêt.

Quand l'écologie devient rentable... ou comment les forestiers peuvent utiliser l'information écologique pour bonifier la planification de leurs travaux en forêt et même en abaisser les coûts à long terme.

Car voilà le grand mérite de cette publication : expliquer, de façon simple, comment l'écologie peut servir à prévoir les coupes qui doivent être faites l'hiver; comment localiser les sites fragiles; comment localiser ceux où les arbres poussent le mieux; comment asseoir sur des bases solides les hypothèses d'évolution de la forêt nécessaires dans les plans d'aménagement; comment minimiser les dégâts éventuels causés par la tordeuse et les chablis.

La méthode exposée dans cette brochure a été mise au point en 1994 dans le but de documenter la préparation du plan général d'aménagement forestier des forêts publiques de la région de l'Estrie; on a alors cherché une façon opérationnelle d'intégrer

l'information écologique dans le processus de planification forestière. Elle est le fruit d'une collaboration entre CERFO et REXFOR. Elle a aussi bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Éducation. La méthode a en outre reçu l'aval du ministère des Ressources naturelles qui, en bout de ligne, a la responsabilité d'approuver les plans d'aménagement. Il importe enfin de mentionner qu'elle peut être appliquée avec différents systèmes de classification écologique.

Bonne lecture, mais surtout bon travail !

Yves Barrette
Vice-président adjoint
Développement forestier
REXFOR

La certification environnementale

Aujourd'hui, avec les pressions environnementalistes, avec la difficile mise en marché de nos produits en Europe et avec la nécessité de considérer les autres ressources de la forêt, une volonté émerge d'utiliser de façon optimale les mécanismes d'évolution naturelle de la forêt et de respecter les milieux fragiles.

Les politiques gouvernementales

Le gouvernement du Québec, déjà muni d'une Loi sur les forêts exigeant la pérennité de la ressource forestière, a ajouté, en 1994, la Stratégie de protection des forêts. Cette dernière préconise :

- de prendre en considération les paramètres de fragilité, de vulnérabilité et de régénération dans les plans d'aménagement (articles 25 et 26) ;
- d'appliquer certaines modalités de protection aux milieux humides et aux pentes de plus de 30 % (articles 19 et 20).
- des logiciels de géomatique qui permettent de produire des cartes thématiques et d'effectuer des analyses spatiales.

De nouveaux outils, de nouvelles méthodes

De nouveaux outils ont déjà été développés pour répondre à ces nouvelles modalités :

- des cartes écoforestières qui permettent de localiser les peuplements et de mieux décrire la forêt;
- un logiciel de simulation de la possibilité forestière mieux adapté aux nouvelles exigences;

Le défi

Le présent document a le mérite de proposer une méthode efficace et rentable pour appliquer les données écologiques aux plans d'aménagement en utilisant les outils précités.

Il comprend quatre parties. La première explique l'approche générale de la méthode. La seconde traite des sites demandant une attention particulière, soit à cause de leur traficabilité, ou de leur fragilité, ou à cause de leur potentiel forestier. L'évolution des différents peuplements fait l'objet de la troisième partie. Enfin, les retombées pratiques de la méthode sont exposées dans la partie quatre.



L'objectif : Répondre aux besoins des aménagistes

Pour réaliser l'intégration efficace de l'écologie à la pratique forestière, il faut l'inscrire dans un « système d'information écologique ». Ce système doit permettre de recueillir et de traiter les données pertinentes pour les aménagistes en vue de répondre à leurs besoins d'information.

Quels sont les besoins?

Parmi les besoins couramment exprimés par les aménagistes, on retrouve :

1 : La capacité de localiser les sites peu praticables, les sites fragiles et les sites à haut potentiel forestier.

2 : La possibilité d'appuyer par des observations les hypothèses générales d'évolution de la forêt en vue de supporter la conception des plans généraux d'aménagement forestier.

-Les objectifs suscitent des besoins d'information.

-Les aménagistes ont besoin de réponses.

-Les réponses, exprimées sous forme d'information, viennent de l'analyse des données.

Le système d'information écologique



Source : Bélanger, Gagné et Pineau, 1990



L'objectif : Répondre aux besoins des aménagistes

Un préalable : confectionner une base de données

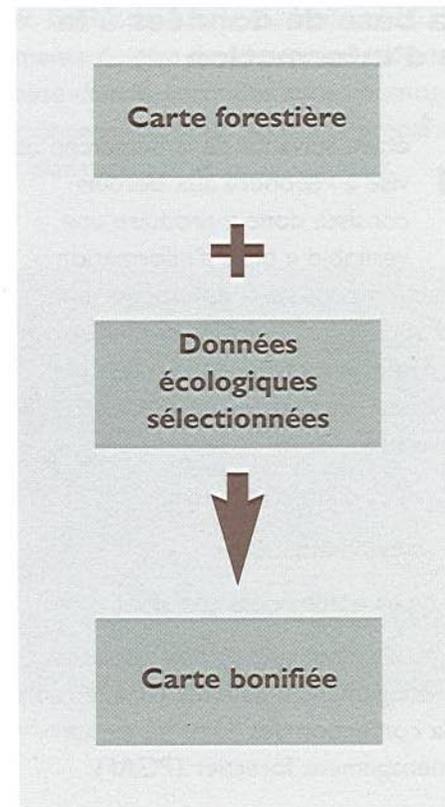
Afin de combler les besoins d'information, certaines données minimales doivent être organisées dans une base de données écoforestières. Cette base doit contenir, dans un premier temps, les données forestières traditionnelles. Essentiellement, elle doit produire, à l'échelle 1:20 000, une carte forestière représentant sous forme de polygones les peuplements individuels de même que leurs données descriptives.

Cette base de données fondamentale est par la suite bonifiée par l'ajout de données écologiques. La photo-interprétation des dépôts et du drainage de chaque peuplement est une des méthodes qui permet d'ajouter les informations complémentaires. Dans l'éventualité où les

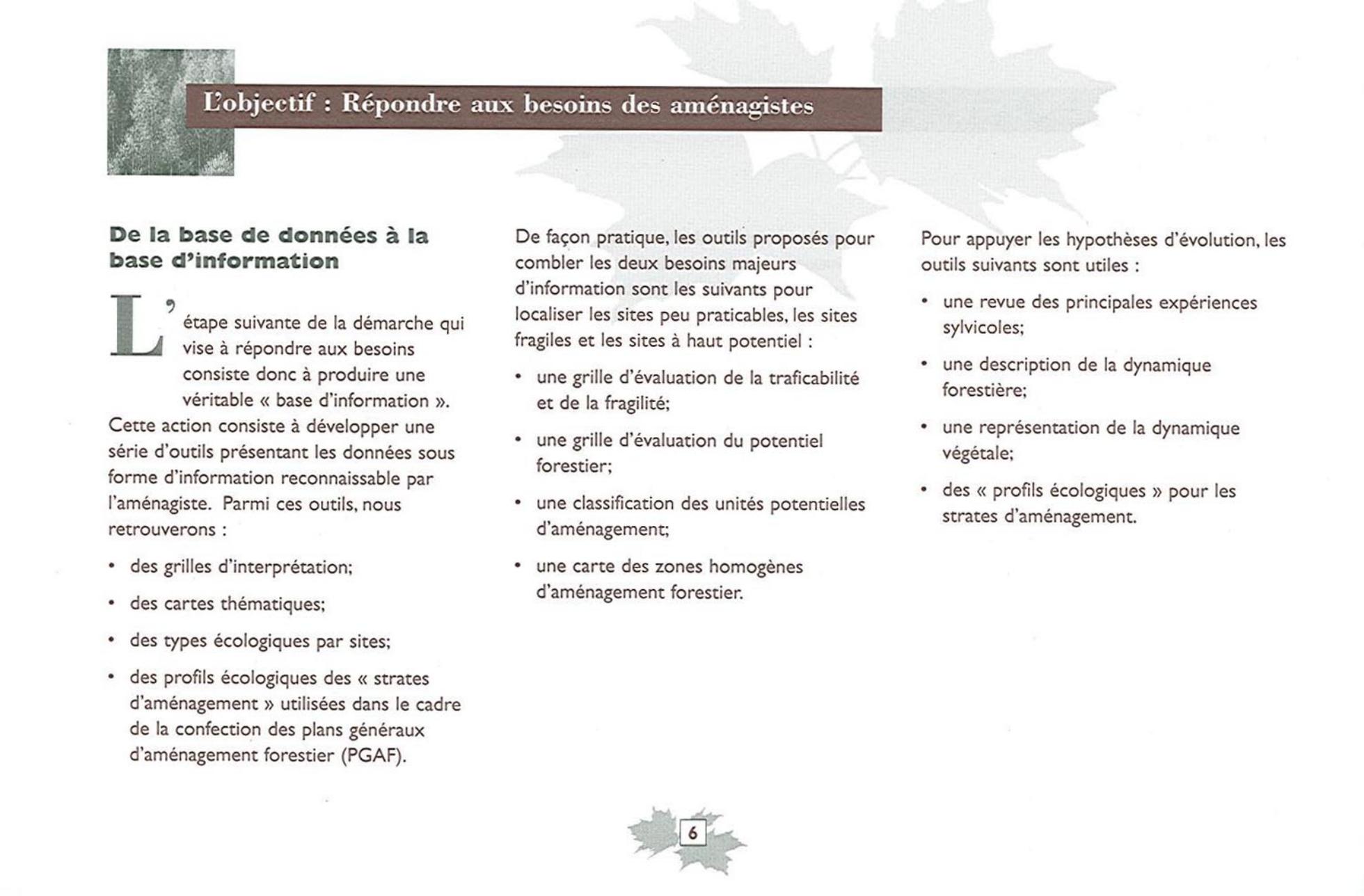
données sont disponibles, les hypothèses d'évolution végétale des peuplements par types écologiques*, sont ajoutées à la base de données.

Les limites de la base de données

Il est important ici de préciser que la carte ainsi préparée n'est pas une véritable carte écologique, mais bien une carte forestière bonifiée par les données écologiques. Cette nuance implique que les contours des peuplements sont plus ou moins permanents suivant l'évolution de la végétation ou la venue de perturbations.



* : Grondin, 1994



L'objectif : Répondre aux besoins des aménagistes

De la base de données à la base d'information

L'étape suivante de la démarche qui vise à répondre aux besoins consiste donc à produire une véritable « base d'information ».

Cette action consiste à développer une série d'outils présentant les données sous forme d'information reconnaissable par l'aménagiste. Parmi ces outils, nous retrouverons :

- des grilles d'interprétation;
- des cartes thématiques;
- des types écologiques par sites;
- des profils écologiques des « strates d'aménagement » utilisées dans le cadre de la confection des plans généraux d'aménagement forestier (PGAF).

De façon pratique, les outils proposés pour combler les deux besoins majeurs d'information sont les suivants pour localiser les sites peu praticables, les sites fragiles et les sites à haut potentiel :

- une grille d'évaluation de la traficabilité et de la fragilité;
- une grille d'évaluation du potentiel forestier;
- une classification des unités potentielles d'aménagement;
- une carte des zones homogènes d'aménagement forestier.

Pour appuyer les hypothèses d'évolution, les outils suivants sont utiles :

- une revue des principales expériences sylvicoles;
- une description de la dynamique forestière;
- une représentation de la dynamique végétale;
- des « profils écologiques » pour les strates d'aménagement.



Localiser les sites peu praticables, les sites fragiles et les sites à haut potentiel...

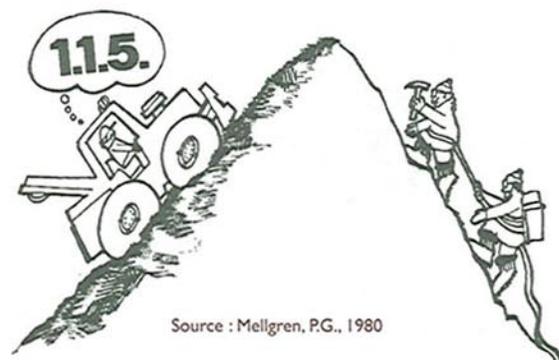
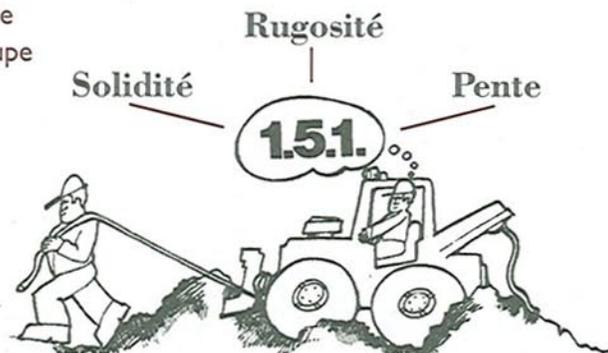
Une grille d'évaluation de la traficabilité

La grille d'évaluation de la traficabilité est conçue pour évaluer l'aptitude de la machinerie forestière à circuler en forêt.

Elle fait appel aux critères de solidité du terrain, de pente et de rugosité tels que suggérés par l'Institut de recherche en génie forestier du Canada (Mellgren, 1980).

Pour concevoir cette grille, on utilise les données de roche-mère, de dépôt, de drainage et de pente que l'on regroupe selon les diverses combinaisons possibles. Une cote particulière est attribuée à chaque combinaison.

Pour en faciliter l'application, cette grille a avantage à être combinée avec une seconde grille visant à évaluer la fragilité des sols.



Source : Mellgren, P.G., 1980



Localiser les sites peu praticables, les sites fragiles et les sites à haut potentiel...

Une grille d'évaluation de la fragilité

La grille d'évaluation de la **fragilité** permet d'identifier les milieux qui doivent faire l'objet d'une attention particulière en raison de leur sensibilité. Elle suggère des mesures d'atténuation relatives aux risques d'érosion des matériaux, de « scalpage », de perte de

fertilité ou de perturbation de l'évolution végétale. Bien que la conception d'une telle grille repose sur les mêmes données que la grille de traficabilité, des combinaisons différentes de données permettent de reconnaître d'autres propriétés du sol.

La grille combinée traficabilité - fragilité est résumée dans la troisième colonne du tableau des suggestions de regroupements de types géomorphologiques de l'annexe 1.

Exemples de catégories de sites avec contraintes à l'aménagement



Sols minces : risque de décapage



Pentes fortes : risque d'érosion



Sols humides : risque de formation d'ornières

Source des photos : MRN



Localiser les sites peu praticables, les sites fragiles et les sites à haut potentiel...

Une grille d'évaluation du potentiel forestier

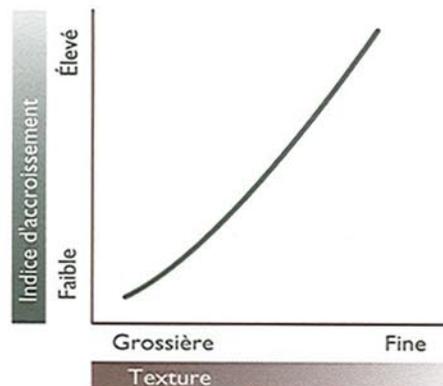
La grille d'évaluation du potentiel forestier est destinée à faciliter l'évaluation du potentiel de croissance offert par les sols. Mise en relation avec les peuplements existants, elle s'avère un outil précieux pour la détermination des choix de sylviculture.

Cette grille est basée sur une liaison qualitative entre le niveau de croissance observé des arbres et les variables écologiques dépôt, roche-mère et classe de drainage.

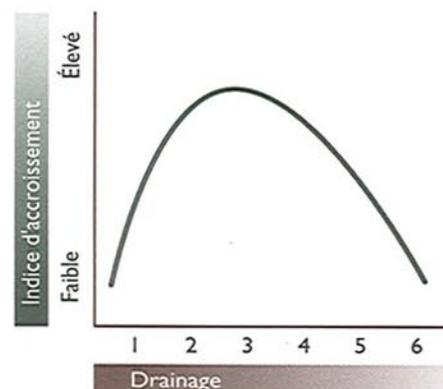
Les observations d'arbres, telles que l'accroissement annuel, le diamètre et la hauteur, sont utilisées pour qualifier la croissance végétale.

La grille d'évaluation du potentiel forestier est présentée à l'annexe 2.

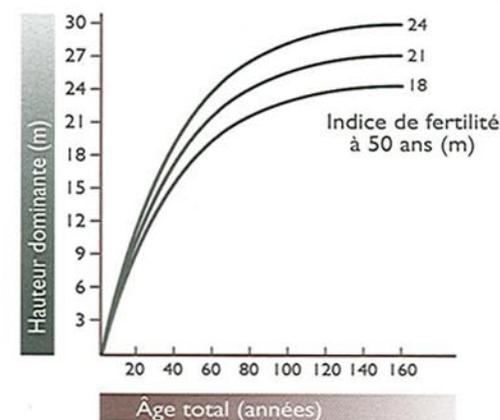
Relation entre l'indice d'accroissement et la texture



Relation entre l'indice d'accroissement et le drainage



Relation entre l'indice d'accroissement et l'indice de fertilité



Source : Gerardin et al., 1990



Localiser les sites peu praticables, les sites fragiles et les sites à haut potentiel...

Une carte des zones homogènes d'aménagement forestier

Équipé des grilles d'évaluation précédemment décrites, l'aménagiste est en mesure de préparer une **carte des zones homogènes d'aménagement forestier**. Cette carte regroupe les zones semblables quant à leur potentiel forestier et à leurs contraintes.

Le nombre de zones d'aménagement doit être adapté aux caractéristiques du territoire ainsi qu'aux besoins des aménagistes.

On propose la création de sept classes distinctes. Une classe tampon peut être ajoutée afin de permettre d'apporter une

certaine souplesse à la planification des opérations automnales. En effet, en période sèche, les drainages imparfaits peuvent être considérés comme des zones sans contraintes. Quant aux sols minces et aux sols humides, on en fait une classe réservée aux coupes d'hiver.

Sur le plan pratique, il est important d'adopter une sémantique de couleurs simple. Le choix de couleurs naturelles, s'apparentant aux couleurs véritables des facteurs qui sont représentés, est recommandé.

En plus, l'adoption d'une sémantique reposant sur la variation des textures d'une même couleur, pour illustrer le gradient d'intensité d'un facteur, facilite l'exercice d'interprétation. L'être humain a en effet plus de facilité à reconnaître des textures différentes plutôt que des couleurs différentes, surtout lorsque le nombre de variantes dépasse quatre.



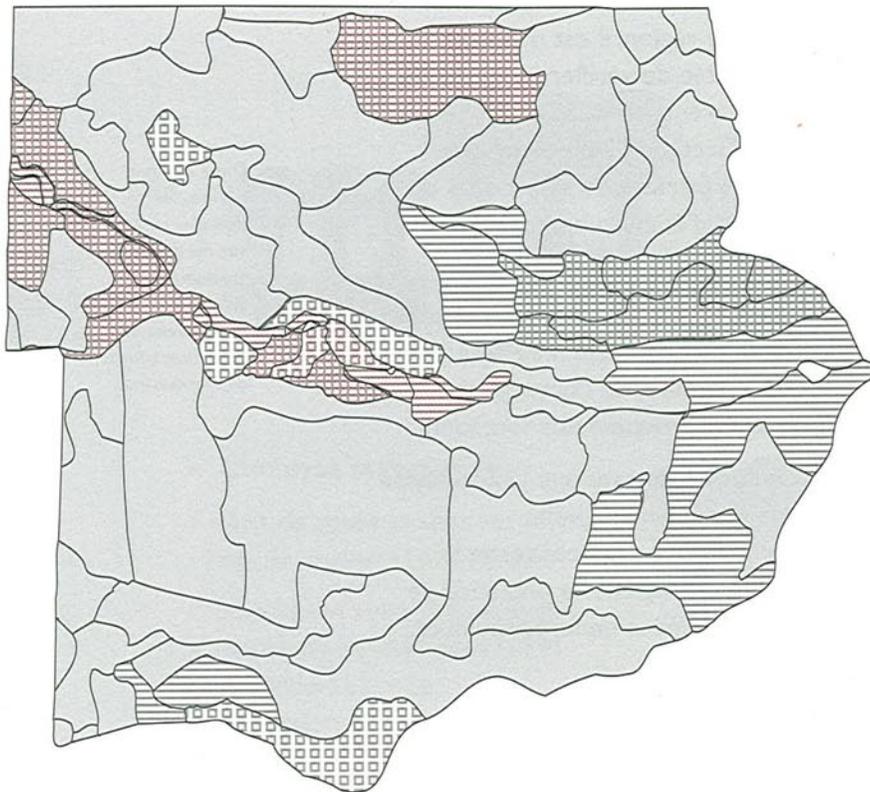
Localiser les sites peu praticables, les sites fragiles et les sites à haut potentiel...

Une carte des zones homogènes d'aménagement forestier

Exemple : Extrait de la carte des zones homogènes d'aménagement forestier en Estrie.

Légende

-  Aménagement intensif sans contraintes, dépôts glaciaires, fertilité excellente.
-  Aménagement intensif avec faibles contraintes, till mince, fertilité modérée.
-  Aménagement extensif, coupes d'hiver suggérées, moyennement fragile, fertilité faible à modérée.
-  Aménagement extensif, coupes d'hiver seulement, fragile, milieux humides, fertilité très faible.
-  Aménagement extensif, coupes d'hiver seulement, fragile, milieux très humides, fertilité extrêmement faible.
-  Accessibilité difficile, classe de pente 30 à 40 %.
-  Inaccessible, classe de pente > 40 %.



2

Appuyer les hypothèses d'évolution forestière par...

Une revue des principales expériences sylvicoles

Avant de réaliser des aménagements dans une région, il est naturellement souhaitable de vérifier les résultats des différents travaux sylvicoles qui y ont déjà été effectués. Une **revue des principales expériences sylvicoles** du secteur permet d'établir une première base d'expertise.

Les principales sources sont les publications, le milieu de la recherche, le ministère des Ressources naturelles, les compagnies forestières et les groupements forestiers.

À ce chapitre, on constate que l'information sylvicole est parfois incomplète, particulièrement en ce qui concerne la caractérisation écologique, la présence de témoins et les données dendrométriques.

Dans chaque région, les données compilées sur les différents traitements sylvicoles constituent une précieuse source d'information.

Un exemple de coupe par bandes



Source de la photo : MRN



Appuyer les hypothèses d'évolution forestière par...

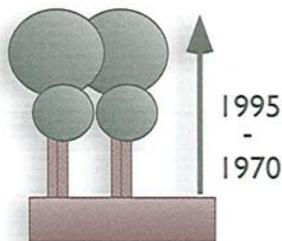
Une description de la dynamique forestière

En complément à la revue des expériences sylvicoles de la région, l'aménagiste doit disposer d'outils lui permettant de formuler des pronostics sur l'évolution des massifs forestiers.

Globalement, il existe trois méthodes pour étudier la **dynamique végétale** dans une région écologique donnée.

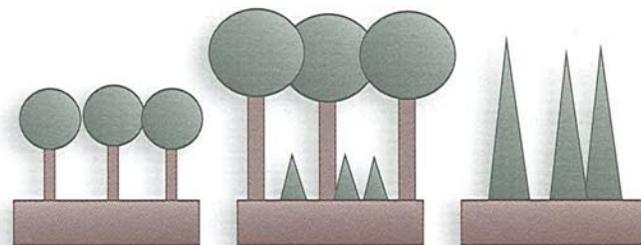
- **L'analyse temporelle**

L'évolution du peuplement est suivie pas à pas. L'information provenant des placettes-échantillons permanentes du MRN appartient à cette catégorie. Elle peut être compilée et utilisée.



- **L'analyse spatiale**

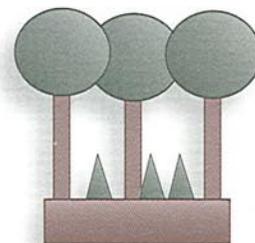
Tous les peuplements qu'on peut retrouver pour chaque type de sol sont recensés et des hypothèses de liens évolutifs entre eux sont proposées.



- **L'analyse structurale**

Il s'agit de projeter dans le temps la régénération actuelle.

L'information vient des placettes-échantillons permanentes (PEP) et des inventaires de régénération.



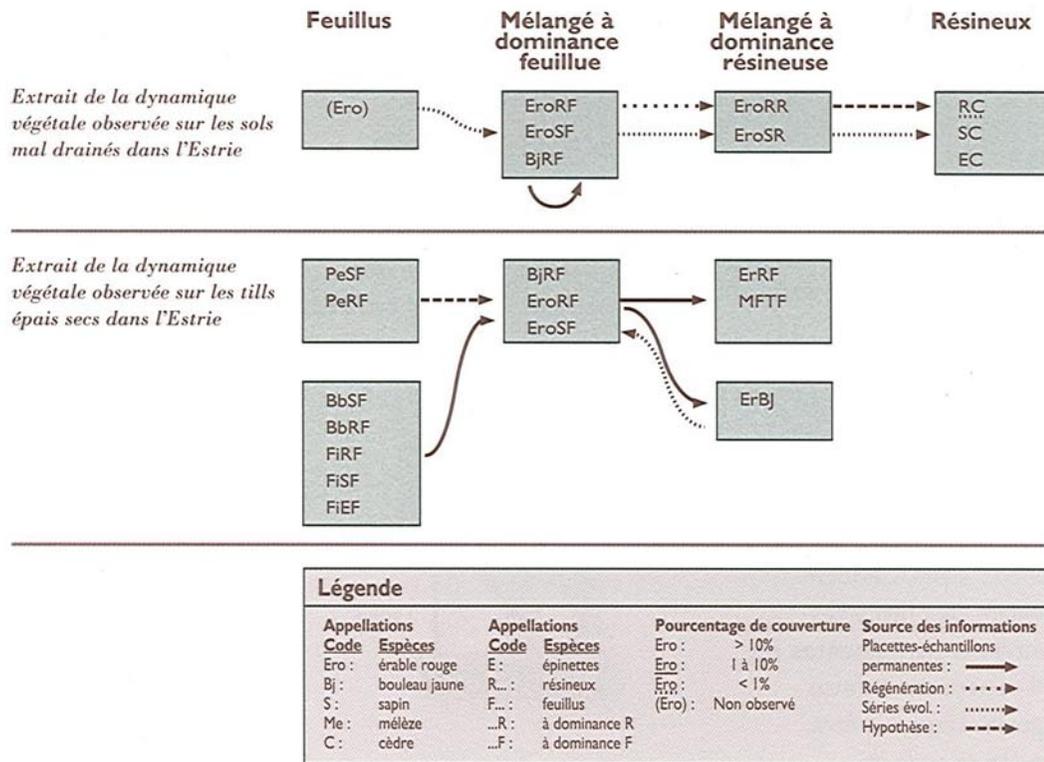


Appuyer les hypothèses d'évolution forestière par...

Une représentation de la dynamique végétale

La synthèse de l'information recueillie pour décrire la dynamique végétale doit éventuellement permettre à l'aménagiste de formuler des hypothèses quant à l'évolution des peuplements.

Afin de faciliter leur interprétation, ces hypothèses sont reproduites dans un graphique synthétisant l'évolution des peuplements dans une unité d'aménagement donnée.



2

Appuyer les hypothèses d'évolution forestière par...

Des « profils écologiques » pour les strates d'aménagement

Les strates d'aménagement, formées dans le cadre de la préparation des PGAF, ont chacune un domaine de prédilection dans lequel elles affichent la meilleure croissance.

De plus, une même strate d'aménagement peut évoluer différemment selon les conditions écologiques du milieu qu'elle occupe.

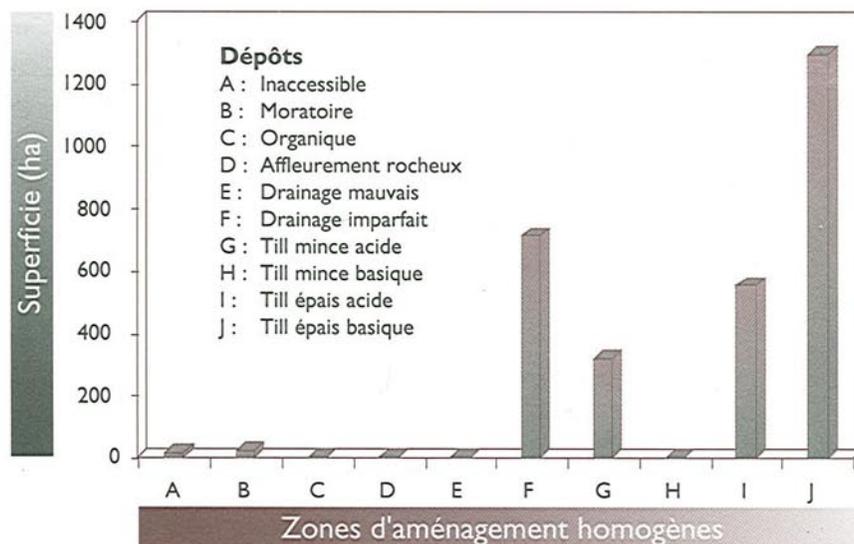
Pour être en mesure de faire des projections sur l'évolution de la forêt, l'aménagiste peut dresser un portrait statistique associant une strate d'aménagement particulière aux différents milieux qu'elle occupe.

À la lumière des associations découvertes dans ce « profil écologique », l'aménagiste peut, par exemple, décider de scinder une strate d'aménagement afin de l'orienter vers deux productions différentes.

Dans l'exemple présenté, les érablières à érable rouge à dominance résineuse sur drainage imparfait (F) évoluent vers les sapinières à bouleau jaune.

On constate, par contre, que ces mêmes érablières situées sur till (G, I et J) évoluent plutôt vers les érablières à sucre avec résineux.

Un exemple de profil écologique pour la strate d'inventaire érablière à érable rouge à dominance résineuse



2

Appuyer les hypothèses d'évolution forestière par...

Une validation des hypothèses du plan général

Premier exemple de validation

En Estrie, on a observé que 34 % des strates mélangées à érable rouge se retrouvent sur les sites mal drainés et évoluent alors vers la sapinière à bouleau jaune. Les calculs de possibilité supposent que les proportions de ces mêmes strates évoluent sensiblement de la même façon, soit 42 % vers la sapinière à bouleau jaune et 53 % vers l'érablière à bouleau jaune. Grâce aux profils écologiques, les strates mélangées à érable rouge évoluant spécifiquement vers la sapinière à bouleau jaune pourront être localisées sur la carte.

STRATE ACTUELLE	ÉVOLUTION PRÉVUE DANS LE PGAF	HYPOTHÈSE NATURELLE D'ÉVOLUTION
ERORR, ERORF	42 % BOSA 53 % ERBO 5 % autre	34 % SaBj 64 % ErBj 2 % autre

Second exemple de validation

Selon le PGAF en vigueur dans la région, les strates mélangées à peuplier et les strates mélangées à feuillus intolérants évolueront vers une strate mélangée dans 42 % des cas alors que le reste reviendra en tremble. Si les profils écologiques de ces strates confirment l'hypothèse du retour des mélangés à sapin sur les milieux moins bien drainés, on ne peut pas en dire autant des autres milieux. Sur ces sites, le retour naturel se fera en érable, à en juger par l'abondante régénération observée sur le terrain. Les profils écologiques documentent ainsi les choix qui devront être faits.

STRATE ACTUELLE	ÉVOLUTION DU PGAF		HYPOTHÈSE NATURELLE D'ÉVOLUTION
	Strate actuelle	Strate de retour	
FISF, PESF	TR	42 % SM 58 % TR	40 % SaBj 53 % Er 7 % autre

BO, Bj = *bouleaux* TR = *trembles*
 ERO, ER, Er = *érables* SM = *mélangé à résineux*
 S, SA, Sa = *sapin* PE = *peuplier*
 FI = *feuillus intolérants* R = *avec résineux*
 F = *avec feuillus*

Note : Certains retours non indiqués sont responsables du total inférieur à 100 %



Des applications complémentaires de la méthode

Identification de problèmes touchant les plans d'aménagement

La documentation des scénarios d'aménagement par l'information écologique a permis, en Estrie, de détecter certains problèmes touchant les plans d'aménagement :

- les bétulaies à bouleau blanc sur sols minces, secs et acides présentent une très faible régénération préétablie;



Bétulaie à bouleau blanc

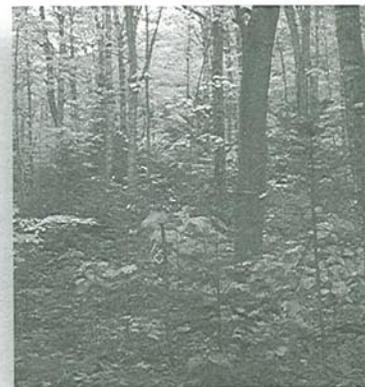
- une diminution de la possibilité en bouleau jaune est prévisible s'il n'y a pas d'action sur le lit de germination. En effet, les observations montrent que la régénération de l'espèce est particulièrement déficiente;
- le rendement de certaines strates dégradées sur sols riches est inférieur à leur potentiel. Au lieu de simplement



Bétulaie à bouleau jaune

maintenir le rendement actuel, des efforts pourraient être tentés pour reconstituer les stocks originaux dans ces peuplements;

- certaines érablières semblent subir un enrésinement important. On peut prévoir une diminution de la possibilité de récolte future en érable.



Érablière

3

Des applications complémentaires de la méthode

Élaboration de plans de protection

Dans un plan d'aménagement, des plans de protection doivent être prévus notamment en fonction de la vulnérabilité à la tordeuse des bourgeons d'épinette*, des risques de chablis** ainsi que pour les sols fragiles.

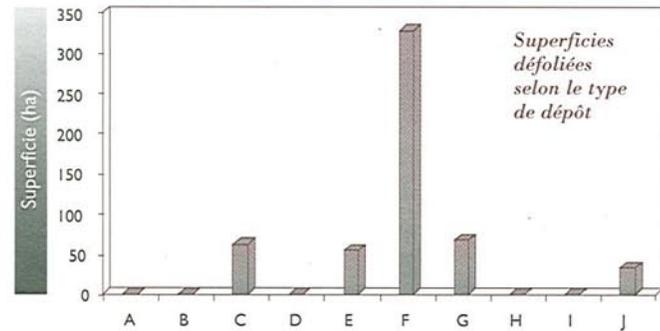
Pour la **tordeuse des bourgeons de l'épinette**, les épidémies sévères se retrouvent :

- dans les peuplements à dominance de sapin;
- sur les sites pauvres, humides ou minces.

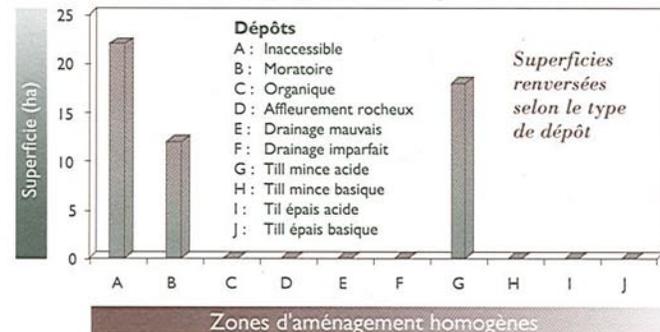
Si les stratégies de prévention doivent d'abord viser à réduire la vulnérabilité globale de la forêt, elles doivent également prévoir des dispositions spéciales pour les sites les plus vulnérables. Or, la méthode permet d'identifier ces sites.

Le **chablis**, quant à lui, se concentre sur les sols minces et les pentes abruptes. L'aménagiste peut appliquer certaines mesures préventives pour renforcer le système racinaire des peuplements les plus susceptibles. Grâce aux profils écologiques, l'aménagiste peut encore une fois localiser les peuplements dont la fragilité est la plus grande.

Observation de la défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette.



Observation des superficies touchées par le chablis



* Gagnon et Chabot, 1991

** Jean-Claude Ruel, 1992



Des applications complémentaires de la méthode

Élaboration de plans de protection

Pour pallier les problèmes rencontrés dans les milieux fragiles, on recommande d'adopter un **plan de protection**. Selon les conditions, les sols fragiles peuvent être protégés par des **coupes hivernales** et des sentiers de débardage espacés.

Dans les pentes supérieures à 30 %, des mesures de déviation (waterbar) doivent être prévues pour contrer les problèmes de formation d'ornières et la connection éventuelle des écoulements avec le réseau hydrographique.

Les impacts visuels* et les impacts sur le bilan nutritif sont également des facteurs à considérer.

* : Rycabel, (communication personnelle)

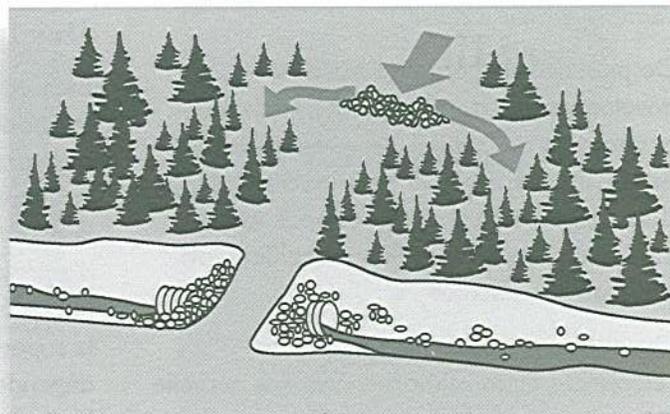
** : Pâquet, 1996

De plus, les pentes supérieures à 25 % peuvent avoir un impact significatif sur la productivité des travaux de débardage et sur les frais d'opération.**

Avec l'utilisation de la méthode, chacun des éléments du plan de protection peut être localisé dans la carte des zones homogènes d'aménagement pour aider à la préparation des plans annuels et quinquennaux.



Coupe d'hiver protégeant les sols fragiles



Exemple d'installation d'une mesure de déviation

4

L'intégration de l'information écologique aux PGAF..

Des retombées appréciables

La connaissance du territoire favorise **l'optimisation des frais d'opération**. Elle permet de prévoir les contraintes du territoire et d'élaborer les solutions appropriées. Elle augmente le rendement des investissements en ciblant les sites à haut rendement pour l'aménagement intensif.

De plus, dans le contexte actuel de développement durable, l'intégration des paramètres de fragilité, de vulnérabilité et de dynamique végétale dans les plans d'aménagement est un atout pour les industriels intéressés par la **certification environnementale**.

Quant à l'aménagement intégré des ressources, l'information écologique actuelle pourra servir de base à un **microzonage des différentes utilisations**.

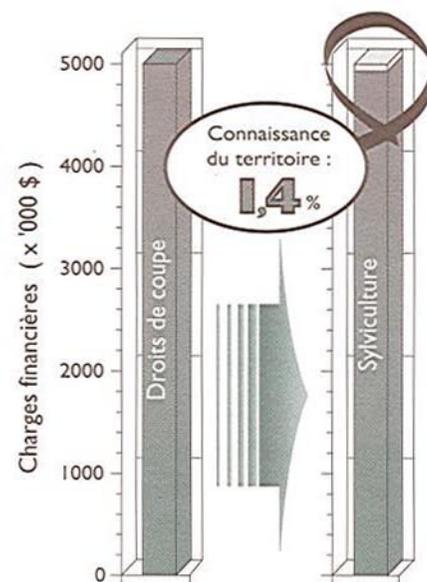
Enfin, comme la méthode considère les potentiels forestiers dans la planification de l'aménagement, elle offre l'opportunité de créer un cadre de référence ou de composer une mosaïque performante de peuplements qui respecte la biodiversité des paysages désirés.

Des frais plus que raisonnables

Bien que minime, le coût d'application de la méthode comprend la photo-interprétation des variables écologiques, la compilation, l'analyse des données et la constitution de la base d'information pour le plan général d'aménagement forestier. Les frais de photo-interprétation sont proportionnels à la superficie alors que les autres frais dépendent de la diversité du territoire et de la disponibilité d'études écologiques.

Coûts associés au développement et à l'application de la méthode en Estrie

Coût de la méthode :	70 000 \$
Vie utile de l'information :	25 ans
Superficie :	35 000 ha
Droits de coupe sur 25 ans :	5 000 000 \$





Conclusion

Vers un aménagement plus efficace

L'intégration de l'information écologique aux plans général et quinquennal d'aménagement forestier, telle que requise par la nouvelle Stratégie de protection des forêts du Québec, est **possible** et **profitable**, comme le témoigne le cas de l'aire commune 51-01, en Estrie.

Ces informations écologiques sont davantage un guide que des règles strictes. Elles possèdent toutefois l'avantage déterminant de pouvoir **s'intégrer aisément** dans la planification de l'aménagement.

Déjà, des informations faisant partie intégrante de la méthode décrite sont utilisées dans l'aire commune 51-01 pour préparer les plans annuels d'intervention forestière. Les recommandations proposées pourront également servir à la révision des plans général et quinquennal d'aménagement forestier en 1998 et 1999.

La méthode développée peut être appliquée dans d'autres aires communes. Toutefois, certaines adaptations seront alors nécessaires puisque chaque région possède des caractéristiques écologiques spécifiques.

De nos jours, les aménagistes forestiers disposent d'une impressionnante panoplie

d'outils d'aide à la planification : logiciels performants et flexibles pour la simulation de la possibilité forestière, systèmes géomatiques de pointe et cartes écoforestières.

Mais, aucun outil, si puissant soit-il, n'offre une réponse efficace aux besoins s'il n'est pas intégré dans l'application d'une méthode simple et performante.

La méthode proposée permet à l'aménagiste de mieux planifier ses activités en fonction des ressources, de l'espace, du temps et de la réalité socio-économique.



Lectures suggérées

Bélanger, L., Y. Bergeron et C. Camiré, 1992. Ecological land survey in Quebec, *The Forestry Chronicle*, Vol. 68, no 1 : 53-63.

Bélanger L., 1992. La forêt mosaïque : une stratégie d'aménagement socialement acceptable pour la forêt boréale, *L'Aubelle* no 90 : 13-15.

Bergeron, J. F. et al., 1992. Quebec forest ecological classification program, *The Forestry Chronicle*, Vol. 68, no 1 : 42-52.

Cauboue, M., 1992. Les stations forestières de la Haute Côte-Nord : guide pratique pour l'identification des stations forestières à maturité, CERFO, 167 p.

Gagné, R., L. Bélanger et M. Pineau, 1985. L'utilisation des données écologiques dans la pratique forestière au Québec, *The Forestry Chronicle* : 372-376.

Gagnon, R. et M. Chabot, 1988. Un système d'évaluation de la vulnérabilité des peuplements à la tordeuse des bourgeons de l'épinette : ses fondements, son implantation et son utilisation en aménagement forestier, *L'Aubelle*, Oct. : 16-18.

Gerardin, V., J. P. Ducruc et L. Marzell, 1990. Pour une révision fondamentale du programme de cartographie écologique du territoire forestier, *L'Aubelle*, no 78 : 37-41.

Gerardin, V., 1989. Introduction à l'écologie forestière, *L'Aubelle* no. 73, Cours no 12, 16 p.

Grondin, P., 1995. Classification écologique du sous-domaine de la sapinière à bouleau jaune de l'Est, *Min. des Ressources naturelles du Québec*, 21 p.

Klinka, K., et al., 1980. An ecosystematic Approach to Forest Planning, *The Forestry Chronicle*, June 1980 : 97-103.

Klinka, K., Q. Wang and G. J. Kayahara, 1994. Quantitative characterization of nutrient regimes in some boreal forest soils, *Can. J. Soil Sci.* 74 : 29-38.

Lessard, G., 1995. Application de l'information écologique aux plans d'aménagement forestier, texte de conférence dans Actes du 7^e colloque de l'A.R.C., Cégep de Jonquière, p. 161-166.

Lessard, G. et al., 1991. Guide des stations forestières de la Forêt Montmorency de l'Université Laval, *Dép. des sciences forestières, Université Laval*, 162 p.

Mellgren, P.G., 1980. Classification du terrain pour la foresterie du Canada, *l'Association canadienne des Producteurs de Pâtes et Papiers*, 13 p.

Ministère des Ressources naturelles, 1994. Aménager pour mieux protéger les forêts. Une stratégie, *Min. des Ressources naturelles du Québec*. 197p.

Pâquet, J., 1996. Aménagement visuel des paysages forestiers. Un guide de mise en valeur, C.A. P. Naturels, Charlesbourg, 33 p.

Parent, G. et M. Pineau, 1985. Intégration de quelques critères géomorphologiques et géotechniques dans le processus de planification écologique des milieux urbains et péri-urbains, *Univ. Laval, Cahiers du CRAD*, Vol. 9, no 3, 151 p.

Robert, D. et R. St-Laurent, 1990. Le cadre écologique forestier : partie intégrante du programme de connaissance des ressources forestières du Québec, *L'Aubelle*, no 77, p. 29-36.

Robitaille, A. et J. P. Jetté, 1995. Guide des bonnes pratiques pour les opérations forestières en pentes fortes, Version préliminaire. Groupe de travail sur les milieux fragiles, *Min. des Ressources naturelles du Québec*. 61 p.

Ruel, J.-C., 1992. La sylviculture face au risque de chablis, *Formation continue, L'Aubelle* no 88, 12 p.

Vasechko, G. I., 1983. An Ecological Approach to Forest Protection, *Forest ecology Management*, 5 : 133-168.

Walmsley, Mark-E. et al., 1988. Soils of the Williams Lake - Alexis Creek area, British Columbia, *Agriculture Canada, rapport no. 53 du British Columbia Soil Survey*, 72 p.

Annexe 1

Suggestion de regroupement des types géomorphologiques (dépôts - drainage - pente) des cartes écoforestières en sites avec aménagement spécifique

Appellation de la zone homogène d'aménagement	Aménagement	Contraintes et risques *	Potentiel	Dépôt codes cartographiques	Drainage	Pente
inaccessible (abrupte)	non productif	pente inaccessible, érosion	-	tous les dépôts	tout	F
pentcs fortes	modalité pour site fragile (moratoire)	pente forte, érosion	faible à modéré	tous les dépôts	tout	E
organique riche	aménagement extensif, coupe d'hiver	solidité très faible, orniérage	très faible	surtout 7e, 7t	6l	toutes sauf F et E
organique	aménagement extensif, coupe d'hiver	solidité très faible, orniérage	très faible	surtout 7e, 7t	60	A
très humide riche	aménagement extensif, coupe d'hiver	solidité très faible, orniérage	faible	tous les dépôts sauf lad, 8e	5l	toutes sauf F et E
très humide	aménagement extensif, coupe d'hiver	solidité très faible, orniérage	faible	tous les dépôts	50	toutes sauf F et E
humide riche	aménagement extensif, coupe d'hiver sugg.	solidité faible, orniérage	modéré	tous les dépôts sauf lad, 8e	4l	toutes sauf F et E
humide	aménagement extensif, coupe d'hiver sugg.	solidité faible, orniérage	modéré	tous les dépôts sauf lad, 8e, 2a, 2b, 3, 4gs, 4gd, 4p, 6, 8a, 9	40	toutes sauf F et E
humide rugueux	aménagement extensif, coupe d'hiver sugg.	solidité faible, pierreux	modéré	lad, 8e	40	toutes sauf F et E
humide sableux	aménagement extensif, coupe d'hiver sugg.	solidité faible, orniérage	modéré	2a, 2b, 3, 4gs, 4gd, 4p, 6, 8a, 9	40	toutes sauf F et E
très mince sec	aménagement extensif, coupe d'hiver	érosion, scalpage	faible	R la, M la, R	10, 20, 3l	toutes sauf F et E
rugueux sec / drainage complexe	aménagement extensif	pierreux	modéré	lad, 8e	20, 30, 3l, 16	toutes sauf F et E
till drainage complexe	aménagement extensif	solidité variable	modéré	la	16	toutes sauf F et E
sec seepage	aménagement intensif	érosion	très bon	tous les dépôts sauf lad, 8e, R la, M la	3l	toutes sauf F et E
sable et gravier sec	aménagement intensif, matériel granulaire	sans contraintes	bon	2a, 2b, 3, 4gs, 4gd, 4p, 6, 8a, 9	20, 2l, 30	toutes sauf F et E
till sec **	aménagement intensif	sans contraintes	bon	la, lay	20, 2l, 30	toutes sauf F et E
argiles sèches	aménagement intensif	sans contraintes	très bon	4a, 4ga, 5g, 8 sauf 8e	20, 2l, 30	toutes sauf F et E

* : Grille combinée traficabilité-fragilité, pages 7 et 8.

** : Les tills d'origine sédimentaire (plus riches et plus érodibles) doivent être séparés des tills d'origine cristalline si les deux sont présents.

Annexe 2

Grille d'évaluation du potentiel forestier, adaptée de Walmsley et al. (1980)

	Très pauvre	Pauvre	Modéré	Riche	Très riche	Salin
Définition	très peu de réserves en nutriments	peu de réserves en nutriments	réserves moyennes en nutriments	réserves suffisantes en nutriments	réserves abondantes en nutriments	accumulations excessives de sels
Roche-mère	granite rhyolite quartzite grès quartzitique	granodiorite dactée gneiss quartzitique conglomérat	diorite andésite schiste à grauwacke gis vert	gabbro basalte schiste à biotite-ardoise argilite, shale, dolomie mudstone	péridotite phyllite calcaire	dunite-serpentine marbre gypse-halite
Texture	très grossière	grossière	médium	fine	très fine	variable
Forme d'humus	mors acides	mors et moders	mors et moders	mors et moders	mors et mull	moders et mull
Réaction du sol	extrêmement à moyennement acide	moyennement acide à neutre	moyennement acide à neutre	légèrement acide à légèrement alcalin	légèrement acide à légèrement alcalin	modérément à fortement alcalin

Conception et rédaction

Centre d'enseignement et de recherche en
foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO)

Guy Lessard, ing.f., M. Sc.

François Pelletier, ing.f.

REXFOR

Yves Barrette, ing.f., M. Sc.

Remerciements

REXFOR

Danielle Dussault, direction des
communications

Cégep de Sainte-Foy

Madeleine Cauboue, Ph.D.

Jacques Tremblay, ing.f.

Pour obtenir des copies supplémentaires de cette brochure, communiquez avec :

REXFOR

1195, de Lavigerie
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4N3
Tél. (418) 659-4530

Centre d'enseignement et de recherche en
foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO)

2424, chemin Sainte-Foy
Sainte-Foy (Québec)
G1V 1T2
Tél. (418) 659-4225
cerfo@zone.ca

Dépôt légal, Bibliothèque nationale
du Québec, 1998.

ISBN 2-9801855-2-3