Guide de terrain

Méthode d'inventaire par points d'observation et de prescription sylvicole des coupes à rétention variable au Québec

CERFO
Centre Collégial de Transfert de Technologie en foresterie

Ressources naturelles et Faune
Québec

Guide de terrain

Méthode d'inventaire par points d'observation et de prescription sylvicole des coupes à rétention variable au Québec

CERFO
Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc.
Martin Béland, ingénieur forestier
pour le ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Québec, décembre 2008

Équipe de travail

CERFO
Martin Béland
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Marc Leblanc et Harmel L'Écuyer de la Direction de l'environnement et de la protection des forêts; Jacques Duval de l'Unité de gestion Manicouagan-Outardes.

Collaborateurs

CERFO
Claire Roy et Murielle Samuel
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Pierre Beaupré de la Direction de l'aménagement des forêts publiques et privées; Sonia Turcotte de l'Unité de gestion Rivière-Péribonka; Sylvie Delisle et Guy Parent de la Direction de l'environnement et de la protection des forêts.

Partenaires de l'industrie
Michel Belleau et Charles Gauthier d'AbitibiBowater; Gilbert Massicotte de la Coopérative forestière de Charlevoix; Claude Bélanger et David Trudel de Produits forestiers Arbec inc.; Simon Parent de Produits forestiers Berscifor inc.

Photos : Jacques Duval

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Direction de l'environnement et de la protection des forêts
880, chemin Sainte-Foy, 6e étage
Québec (Québec) GIS 4X4
Téléphone : 418 627-8646
Courriel : def@mrnf.gouv.qc.ca
DEPF-0302

Citation recommandée : Béland, M. (2008). *Guide de terrain - Méthode d'inventaire par points d'observation et de prescription sylvicole pour les coupes à rétention variable au Québec*, Québec, CERFO, pour le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, 91 p.

Mots-clés : coupe avec protection des petites tiges marchandes, CPPTM, forêt, inventaire, méthode, photo-interprétation, prescription sylvicole, Québec, rétention variable.

Key words : CPSMT, cutting with protection of small merchantable trees, forest, harvesting, inventory, method, photo interpretation, Quebec, silvicultural prescription, variable retention.

Table des matières

Introduction 1

Partie 1 – Description de la méthode 3
1.1 Critères d'observation 5
1.2 Aptitude du peuplement à la CPPTM 9
1.3 Cheminement entre les points d'observation 10

Partie 2 – Étapes préalables 11
2.1 Détermination du potentiel du territoire 12
2.2 Formation de l'observateur 13
2.3 Élaboration du plan de sondage 14

Partie 3 – Inventaire (validation du potentiel du territoire) 15
3.1 Personnel et matériel requis 17
3.2 Procédure générale 18
3.3 Évaluation des critères 20
3.4 Aptitude du peuplement à la CPPTM au point d'observation 37
3.5 Cheminement entre les points d'observation 39

Partie 4 – Choix du traitement sylvicole 41
Annexes 49
Bibliographie 85
Glossaire 87

Liste des tableaux

Tableau 1 Nombre de petites tiges marchandes dans 1 ha et dans 400 m² 23
Tableau 2 Nombre de grandes gaules dans 1 ha et dans 400 m² 25
Tableau 3 Évaluation de l'aptitude d'un peuplement à la CPPTM 39

Liste des figures

Figure 1 Section *Structure horizontale* du formulaire d'inventaire 20
Figure 2 Classes d'obstruction visuelle latérale 21
Figure 3 Section *Obstruction visuelle latérale* du formulaire d'inventaire 22
Figure 4 Classes de petites tiges marchandes 23
Figure 5 Section *Petites tiges marchandes* du formulaire d'inventaire 24
Figure 6 Classes de grandes gaules 25
Figure 7 Section *Grandes gaules* du formulaire d'inventaire 26
Figure 8 Section *Type de peuplement* du formulaire d'inventaire 27
Figure 9 Section *DHP moyen* du formulaire d'inventaire 28
Figure 10 Classes d'étagement de la végétation 29
Figure 11 Section *Structure verticale* du formulaire d'inventaire 29
Figure 12 Exemple de répartition des classes de diamètre 30
Figure 13 Section *Répartition des classes de diamètre* du formulaire d'inventaire ... 31
Figure 14 Classes d'arbres vivants et morts (chicots) 32
Figure 15 Section *Chicots* du formulaire d'inventaire 33
Figure 16 Classes de débris ligneux au sol 34
Figure 17 Section *Débris ligneux au sol* du formulaire d'inventaire 35
Figure 18 Vétéran dominant un peuplement 36
Figure 19 Section *Vétérans* du formulaire d'inventaire 36
Figure 20 Section *Aptitude du peuplement à la CPPTM* du formulaire d'inventaire ... 38
Figure 21 Section *Cheminement* du formulaire d'inventaire 39
Figure 22 Exemple de cartographie des points d'observation 43
Figure 23 Points d'observations regroupés selon les classes d'aptitude « Oui » et « Possible que oui » 44
Figure 24 Limites de tenants aptes à la CPPTM 45
Figure 25 Éléments empêchant la réalisation d'une CPPTM dans un tenant 46
Figure 26 Traitements sylvicoles recommandés 47

Liste des annexes

Annexe 1 Formulaire d'inventaire par points d'observation 49
Annexe 2 Exemple d'un devis de photo-interprétation fine 51
Annexe 3 Exemple de symbologie des résultats d'une photo-interprétation fine ... 53
Annexe 4 Aide-mémoire pour l'inventaire par points d'observation (PO) 55
Annexe 5 Exemples d'obstruction visuelle latérale 57
Annexe 6 Mesure du pourcentage de la cime vivante des grandes gaules et des petites tiges marchandes 61
Annexe 7 Exemples d'évaluation des petites tiges marchandes 63
Annexe 8 Exemples d'évaluation des grandes gaules 67
Annexe 9 Risques de pertes causées par les chablis 71
Annexe 10 Formulaire de prescription d'une coupe à rétention variable 73
Annexe 11 Exemple de symbologie des résultats de l'inventaire 75
Annexe 12 Exemple de symbologie utilisée pour une prescription de CPPTM 79
Annexe 13 Exemple de cartographie d'un territoire inventorié 83

Introduction

L'aménagement écosystémique est une approche écologique appliquée à l'aménagement des forêts. Sa mise en œuvre vise à assurer le maintien de la biodiversité et la viabilité de l'ensemble des écosystèmes forestiers tout en répondant à des besoins sociaux et économiques. Cette approche consiste à réaliser des interventions forestières de manière à reproduire la variété et l'irrégularité des forêts naturelles. En forêt boréale, l'aménagement écosystémique entraîne l'application de pratiques sylvicoles diversifiées pour recréer la diversité structurale des peuplements. Les coupes à rétention variable font partie des pratiques actuellement utilisées au Québec qui permettent de reproduire les attributs des forêts naturelles.

Dans le cas des mesures de substitution à la coupe en mosaïque prévues dans la pessière à mousses, et qui sont permises par la Loi sur les forêts (article 25.3), le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) exige qu'au moins 20 % des traitements réalisés dans les agglomérations de coupes soient des coupes à rétention variable (Jetté, 2007). Ces dernières peuvent être des coupes avec protection de la régénération et des sols avec rétention de bouquets (CPRSRBOU), des coupes avec protection de tiges à diamètre variable (CPTDV) ou des coupes avec protection des petites tiges marchandes (CPPTM) (Leblanc, 2004 et 2005).

Afin de déterminer le potentiel des peuplements pour les coupes à rétention variable et plus particulièrement pour la CPPTM, une méthode d'inventaire simple et innovatrice a été mise au point sur la Côte-Nord (Duval, 2005). Celle-ci consiste à évaluer visuellement une série de critères qualitatifs à partir de points d'observation établis sur le terrain. L'utilisation de cette méthode permet d'améliorer le processus de prescription et d'autorisation des coupes tout en diminuant de façon appréciable les coûts de l'inventaire (CERFO, 2006).

Ce guide est destiné aux aménagistes forestiers et à ceux qui procèdent aux inventaires sur le terrain en vue d'établir des prescriptions sylvicoles. Il renferme toute l'information requise pour recueillir les données selon la méthode d'inventaire par

points d'observation, déterminer l'aptitude des peuplements à la CPPTM et prescrire les traitements appropriés. Les objectifs de ce guide sont donc de :

- décrire la méthode d'inventaire par points d'observation;
- présenter le cadre général d'utilisation de la méthode qui peut être adaptée localement pour diverses raisons ou utilisations;
- servir d'outil pour la formation des observateurs qui utiliseront la méthode.

Partie 1
Description de la méthode

Avant de procéder à l'inventaire sur le terrain, une photo-interprétation fine du territoire est réalisée afin de déterminer si celui-ci est apte à subir des coupes à rétention variable. Cette étape permet de concentrer les efforts d'inventaire dans les territoires qui possèdent un réel potentiel pour ces coupes. Par la suite, l'aptitude des peuplements à la CPPTM sera validée sur le terrain au moyen de la méthode d'inventaire par points d'observation. Pour la CPPTM, on recherche plus particulièrement de vieux peuplements qui possèdent un bon sous-étage de gaules et une certaine répartition en diamètre des tiges marchandes. Les peuplements qui présentent des risques de chablis, c'est-à-dire les peuplements à couvert trop dense, pauvres en gaules et contenant des petites tiges marchandes longues à la cime peu développée, sont à éviter tout comme les peuplements dont l'enracinement est superficiel. Les peuplements sur un sol organique, un sol hydromorphe ou un humus sur roc en sont des exemples.

Cette méthode consiste, dans un premier temps, à évaluer visuellement une série de critères qualitatifs, dans un ordre prédéfini, à partir de points d'observation établis sur le terrain. Les informations recueillies permettront, dans un deuxième temps, de déterminer à chaque point d'observation si le peuplement inventorié présente une aptitude à la CPPTM. Finalement, les changements d'aptitude du peuplement à la CPPTM constatés en cheminant entre les points d'observation sont notés. Le point d'observation correspond à une placette d'environ 400 m^2, soit la même superficie que celle du point d'observation écologique utilisé pour observer les variables du milieu physique et de la végétation.

Les résultats de l'inventaire par points d'observation permettront à l'observateur de recommander une CPPTM ou de choisir un traitement parmi les autres types de coupes à rétention variable.

1.1 Critères d'observation

Obstruction visuelle latérale

L'obstruction visuelle latérale correspond à la difficulté de voir au travers d'un peuplement, à partir du centre d'un point d'observation, en raison de la présence de branches résineuses vertes à la hauteur d'observation, c'est-à-dire à environ 2 m au-dessus de la surface du sol. Ce critère donne un bon indice du degré d'ouverture du peuplement, de l'abondance des gaules et de l'importance de leur cime. Une forte obstruction visuelle latérale diminue les risques de chablis après la récolte, ce qui est particulièrement favorable à la réalisation d'une CPPTM.

Grandes gaules

La présence de gaules est un élément important pour la réalisation d'une CPPTM, car elles offrent un bon support aux petites tiges marchandes et minimisent les risques de chablis. Selon le *Manuel d'aménagement forestier* (ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, 2003), le peuplement résiduel d'une CPPTM doit compter au moins 900 tiges à l'hectare de l'essence principale dans les classes de 2 à 14 cm de diamètre à hauteur de poitrine (DHP) dont 775 tiges dans les classes de 2 à 8 cm de DHP (gaules).

Toutefois, selon les données d'inventaire recueillies jusqu'à présent sur la Côte-Nord et d'après l'expérience de plusieurs observateurs, la présence de gaules de 2 cm de DHP est peu significative pour l'évaluation de l'aptitude des peuplements à la CPPTM. De plus, étant donné que l'inventaire se réalise fréquemment en hiver, les gaules de 2 cm sont difficilement observables à ce moment-là. Par conséquent, l'inventaire par points d'observation ne tient compte que des grandes gaules, soit des tiges faisant partie des classes de 4, 6 et 8 cm de DHP.

Aussi, pour établir des seuils utiles à la prescription sylvicole, on émet l'hypothèse que la moitié des tiges présentes avant le traitement seraient préservées après la récolte. Le nombre de gaules requis avant le traitement est donc de 1 550 gaules/ha (775 x 2). En considérant que, dans une forêt structurée, le nombre de gaules de 2 cm correspond approximativement au nombre total de gaules des classes de 4, 6 et 8 cm, le nombre de grandes gaules requis pour prescrire une CPPTM est de 775/ha. Pour des raisons pratiques, ce nombre est arrondi à 800 grandes gaules/ha.

Petites tiges marchandes

La quantité de petites tiges marchandes dans le peuplement est le critère qui permet de favoriser la CPPTM par rapport aux autres traitements. En effet, la présence de petites tiges marchandes soutenues par un nombre suffisant de gaules réduit les risques de chablis et les problèmes d'insolation des tiges à la suite des traitements. Le développement de leur cime (% de cime verte) est également important pour leur croissance et leur capacité à survivre et à résister au chablis.

Type de peuplement

L'identification du type de peuplement donne des indices sur la présence de gaules et sur le risque de chablis. Selon les études de Bégin et autres (2002), certains types de peuplements, en particulier les peuplements de sapins, se prêtent généralement mieux à la CPPTM puisqu'ils renferment habituellement plus de gaules. Les peuplements composés d'épinettes noires et de pins gris, où ces espèces occupent 25 % et plus de la surface terrière, sont à éviter. En effet, à la suite de CPPTM, on a observé un taux de chablis beaucoup plus élevé dans ce type de peuplement. La présence d'essences compagnes, comme le bouleau blanc, le peuplier ou le pin gris, est indicatrice de l'origine de la perturbation. L'identification du type de peuplement permet aussi de valider la cartographie forestière du peuplement inventorié.

DHP moyen

Une forte présence de bois de faible diamètre (< 16 cm) peut devenir contraignante pour les opérations de coupe et influencer le choix du traitement au moment d'élaborer la prescription sylvicole. Pour cette raison, l'estimation du DHP moyen du peuplement est nécessaire. Celui-ci n'est toutefois pas un critère déterminant dans l'évaluation de l'aptitude du peuplement à la CPPTM aux points d'observation.

Structure horizontale, structure verticale et répartition des classes de diamètre

L'évaluation de la structure horizontale (répartition de la végétation), notamment la présence de trouées importantes (> 400 m^2), et de la structure verticale (étagement de la végétation) du peuplement donne de bons indices de l'ouverture et de l'âge d'un peuplement.

La répartition des classes de diamètre des tiges dans le peuplement est un critère important à évaluer. En effet, une bonne répartition des diamètres combinée à une quantité importante de grandes gaules dans le peuplement signifie généralement que celui-ci possède un bon potentiel pour la CPPTM.

Gros chicots, débris ligneux au sol et vétérans

La présence, en particulier, de gros chicots ou de gros débris ligneux au sol (> 30 cm de DHP) est un indicateur du régime de perturbations et de l'ouverture d'un peuplement. Pour la biodiversité, ces éléments sont importants à observer, car ils se raréfient de plus en plus sur le territoire, alors que ceux de moins de 30 cm se trouvent couramment dans les peuplements à récolter. La présence de vétérans dans le peuplement est un autre critère à évaluer puisque ceux-ci sont des indicateurs de vieilles forêts.

- La plupart des situations observées en forêt boréale se décrivent par l'évaluation de ces onze critères qualitatifs. C'est la synthèse de ces critères qualitatifs qui permet de déterminer l'aptitude du peuplement à la CPPTM à chaque point d'observation. Cependant, puisque la méthode d'inventaire fait appel au jugement de l'observateur, tout détail ou information pertinente qui pourrait influencer la décision finale concernant le traitement à recommander doit être noté sur le *Formulaire d'inventaire par points d'observation* (annexe 1) dans la section *Autres observations*.

1.2 Aptitude du peuplement à la CPPTM

À chaque point d'observation, l'aptitude du peuplement à la CPPTM est déterminée en fonction principalement des critères d'obstruction visuelle latérale et du nombre de petites tiges marchandes. Le critère d'évaluation des grandes gaules permet d'appuyer le résultat de l'observation de l'obstruction visuelle latérale alors que les autres critères (chicots, débris ligneux, DHP moyen et vétérans) peuvent servir à prescrire d'autres traitements de coupes à rétention variable.

L'évaluation des critères à chaque point d'observation sert donc à déterminer l'aptitude du peuplement à la CPPTM et à la classer dans l'une des catégories suivantes :

• **Oui**	• **Possible que oui**
• **Possible que non**	• **Non**

1.3 Cheminement entre les points d'observation

Le cheminement entre les points d'observation permet de noter les changements d'aptitude du peuplement à la CPPTM. Cette étape est très importante, car elle fournit à l'observateur des renseignements supplémentaires qui l'aideront à recommander un traitement approprié.

Partie 2
Étapes préalables

2.1 Détermination du potentiel du territoire

Une photo-interprétation fine est requise pour évaluer le potentiel d'application d'une coupe à rétention variable sur un territoire.

Les cartes forestières usuelles ne permettent pas d'identifier adéquatement les peuplements aptes à la coupe à rétention variable. Cependant, elles servent à déterminer les secteurs où sera réalisée la photo-interprétation fine qui, elle, permettra d'identifier plus précisément plusieurs éléments comme la structure des peuplements, les milieux improductifs, les trouées, les zones inaccessibles ou d'autres éléments qui peuvent varier selon le devis fourni au photo-interprète. De cette manière, il est possible de bien orienter les efforts d'inventaire et de discerner rapidement les cas où les traitements s'appliquent le mieux.

Le résultat d'une photo-interprétation fine est présenté sous la forme d'une carte illustrant le potentiel du territoire pour la coupe à rétention variable. Les annexes 2 et 3 présentent un exemple de devis de photo-interprétation fine et de symbologie utilisée pour la cartographie.

2.2 Formation de l'observateur

Une lecture attentive de ce guide de même qu'une formation théorique et pratique sur le terrain (durée minimale de deux jours) permettront à l'observateur d'utiliser la méthode par points d'observation pour faire l'inventaire d'un territoire et déterminer son aptitude à subir une coupe à rétention variable.

Par la suite, en procédant à la compilation et à l'analyse des points d'observation, l'observateur sera en mesure de recommander un type de coupe à rétention variable (ex. : CPPTM) pour le territoire qui aura fait l'objet de l'inventaire.

Ce guide permet à l'observateur de développer ses habiletés pour :

- réaliser l'inventaire avec la méthode par points d'observation;
- compléter adéquatement le formulaire de prise de données;
- compiler les données de l'inventaire;
- analyser les données de l'inventaire;
- recommander un traitement sylvicole.

Compte tenu que le processus de formation des observateurs s'inscrit dans une démarche de formation continue, il est fortement recommandé que les observateurs participent à quelques suivis de traitements afin de pouvoir comparer la situation sur le terrain avant et après le traitement. La pratique et l'expérience viendront compléter leur formation.

2.3 Élaboration du plan de sondage

- Le plan de sondage du territoire à inventorier (avec un potentiel pour les coupes à rétention variable) doit comprendre des virées équidistantes couvrant toute sa superficie.
- Le long de chaque virée sont établis les points d'observation qui permettront d'évaluer les onze critères d'observation.
- Au moins un point d'observation doit être établi par quatre hectares de superficie.
- Le plan de sondage doit être établi de manière à permettre une éventuelle réévaluation (relecture) aux points d'observation.

Partie 3
Inventaire (validation du potentiel du territoire)

L'inventaire par points d'observation s'effectue dans les territoires qui présentent un potentiel pour les coupes à rétention variable sur l'ensemble ou la majorité de leur superficie et qui sont prévus au plan annuel d'intervention forestière (PAIF). Cet inventaire permet de confirmer les résultats de la photo-interprétation fine.

L'inventaire par points d'observation vise à déterminer l'aptitude des peuplements à la CPPTM à partir de critères d'observation qualitatifs.

3.1 Personnel et matériel requis

Une seule personne est nécessaire pour réaliser l'inventaire par points d'observation d'un territoire. Cette personne doit avoir été préalablement formée pour utiliser la méthode (voir 2.2). Le temps requis pour recueillir les données à chaque point d'observation est de quelques minutes. À cela s'ajoute le temps de déplacement entre les points d'observation. Le matériel utilisé lors de l'inventaire est présenté dans le tableau suivant.

Ressources matérielles	Ressources matérielles facultatives
• Formulaires	• Pied à coulisse
• Récepteur GPS	• Prisme de facteur 2
• Plan de sondage	• Ruban à mesurer
• Rubans de couleur	• Appareil photo numérique
• Crayons	

3.2 Procédure générale

Pour réaliser l'inventaire à chaque point d'observation, l'observateur suit la procédure ci-dessous :

A. Se rendre au point d'observation et en identifier le centre en attachant un ruban de couleur à la végétation.

B. Se placer au centre du point et déterminer visuellement un rayon d'observation d'environ 11 mètres : cette distance équivaut à une placette d'environ 400 m².

Il est important de demeurer au centre de la placette tout au long de l'évaluation des critères puisque le fait de se déplacer de quelques pas change le champ de vision de l'observateur et peut entraîner une variation dans l'évaluation des critères.

Rayon d'observation

- Pour se familiariser avec le rayon d'observation, mesurer une distance de 11 mètres à quelques reprises à l'aide d'un topofil ou d'un ruban à mesurer à partir du centre du point d'observation.

C. En pivotant de 360 degrés, évaluer les critères (voir 3.3) et noter les informations sur le *Formulaire d'inventaire par points d'observation* (annexe 1).

- Les annexes 1 et 4 présentent le formulaire d'inventaire et un aide-mémoire pour l'évaluation des critères.

D. Noter toute autre observation pertinente concernant l'évaluation de l'aptitude du peuplement à la CPPTM dans la section *Autres observations* du formulaire d'inventaire.

Ajouter des renseignements comme :

- la susceptibilité du peuplement au chablis;
- le pourcentage de cime des grandes gaules et des petites tiges marchandes;
- la présence de cimes brisées par le verglas;
- l'absence totale de grandes gaules ou de petites tiges marchandes;
- les peuplements dont l'enracinement est superficiel;
- les peuplements situés sur un sol organique, un sol hydromorphe ou de l'humus sur roc.

3.3 Évaluation des critères

Critère 1 – Structure horizontale

Pour évaluer la structure horizontale, un seul élément est considéré, soit la présence ou l'absence de trouées de plus de 400 m^2 dans le peuplement.

- Si le point d'observation n'est pas situé dans une trouée, passer directement au critère 2.
- Si le point d'observation est dans une trouée, déterminer si celle-ci correspond à :
  - un terrain improductif : dénudé sec, dénudé humide ou aulnaie (DS, DH ou AL).
  - un terrain productif avec moins de 50 m^3/ha de matière ligneuse (ex. : zone de chablis).
  - dans la section *Structure horizontale* du formulaire, encercler l'élément qui correspond à la situation observée (improductif ou productif) (figure 1).
  - dans le cas d'un terrain productif, préciser s'il y a *présence* ou *absence* de grandes gaules puis passer directement à l'évaluation de l'aptitude du peuplement à la CPPTM.
  - en demeurant au centre du point d'observation, déterminer l'aptitude du peuplement à la CPPTM en évaluant sommairement l'obstruction visuelle latérale et la présence de petites tiges marchandes sur le pourtour de la trouée (voir 3.4).

Structure horizontale (Trouée > 400 m^2)	Improductif	Productif < 50 m^3/ha	Grandes gaules	
	DS, DH, AUL	Chablis	Présence	Absence

Figure 1 – Section *Structure horizontale* du formulaire d'inventaire

Dans la section *Autres observations* du formulaire d'inventaire, l'observateur peut indiquer, par exemple, si le chablis est récent ou vieux, partiel ou total. Ce type d'information vient compléter l'évaluation de la structure horizontale.

Critère 2 – Obstruction visuelle latérale

- Évaluer le pourcentage de branches résineuses vertes qui nuisent à la visibilité et déterminer à quelle classe d'obstruction visuelle il correspond : forte, moyenne ou faible (figure 2).

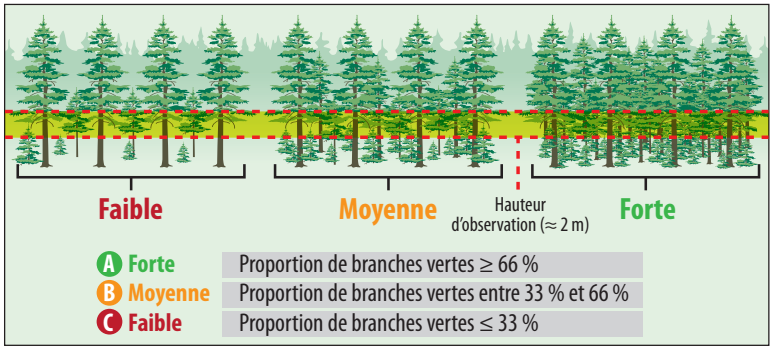


Figure 2 – Classe d'obstruction visuelle latérale

- L'évaluation de ce critère doit toujours se faire à une même hauteur d'observation (par rapport à la surface du sol), et ce, quelle que soit la pente du terrain.
- Les branches mortes et les troncs des arbres ne doivent pas être pris en compte dans l'évaluation du pourcentage de branches résineuses vertes.
- L'observateur doit tenir compte de l'épaisseur de la neige au sol s'il y a lieu.
- La quantité de neige sur les branches peut affecter l'évaluation.

- Inscrire la lettre (A, B ou C) correspondant à la classe d'obstruction visuelle (*forte*, *moyenne* ou *faible*) dans la case appropriée du formulaire (figure 3).

Obstruction visuelle latérale (% de branches vertes résineuses)	Indiquer la lettre	Remarques
A. Forte (≥ 66 %)		
B. Moyenne (33 % < x < 66 %)		
C. Faible (x ≤ 33 %)	C	

Figure 3 – Section *Obstruction visuelle latérale* du formulaire d'inventaire

Évaluation de l'obstruction visuelle latérale

- Pour se familiariser avec cette évaluation, l'observateur peut diviser le point d'observation en quatre quarts, puis :
  a. évaluer visuellement le pourcentage d'obstruction latérale de chaque quart par classe de 25 %;
  b. calculer la moyenne des quatre quarts;
  c. indiquer, sur le formulaire, la lettre qui correspond à ce pourcentage.
- L'observateur peut se référer aux exemples présentés à l'annexe 5.

Critère 3 – Petites tiges marchandes

- Évaluer visuellement le nombre de petites tiges marchandes (10, 12 et 14 cm de DHP) et déterminer à quelle classe il correspond : élevé, moyen ou faible (figure 4).

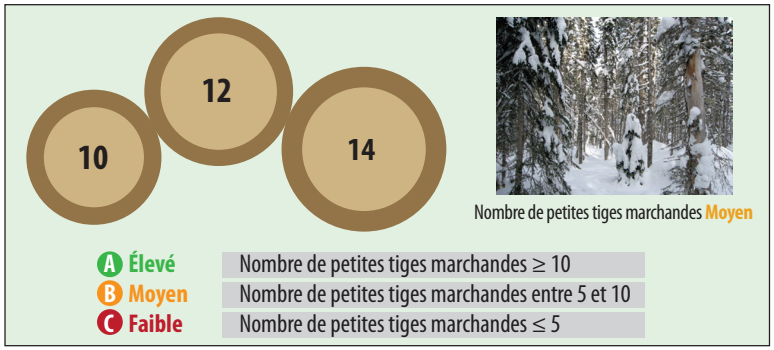


Figure 4 – Classes de petites tiges marchandes

Le tableau 1 permet de comparer le nombre de petites tiges marchandes observables dans un hectare à celui d'une placette de 400 m² (rayon de 11,28 m).

Tableau 1 - Nombre de petites tiges marchandes dans 1 ha et dans 400 m²

Petites tiges marchandes/ha	Petites tiges marchandes/400 m²
x ≥ 250	x ≥ 10
125 < x < 250	5 < x < 10
x ≤ 125	x ≤ 5

Dans la section *Remarques* du formulaire, noter :

- la présence de petites tiges marchandes dont la cime occupe moins du tiers (< 33 %) de la hauteur (annexe 6);
- la présence des petites tiges marchandes dont la flèche terminale est brisée par le verglas;
- l'absence totale de petites tiges marchandes (information utile pour le suivi opérationnel).

- Inscrire la lettre (A, B ou C) correspondant au nombre de petites tiges marchandes (*élevé*, *moyen* ou *faible*) dans la case appropriée du formulaire (figure 5).

N^bre de petites tiges marchandes (10, 12 et 14 cm de DHP)		
A. Élevé (x ≥ 10 ti/PO)		
B. Moyen (5 < x < 10 ti/PO)	B	
C. Faible (x ≤ 5 ti/PO)		

Figure 5 – Section *Petites tiges marchandes* du formulaire d'inventaire

Évaluation du nombre de petites tiges marchandes

- Pour s'exercer à évaluer visuellement les petites tiges marchandes, l'observateur peut diviser le point d'observation en quatre quarts et :
  a. évaluer le nombre de petites tiges marchandes (10, 12 et 14 cm de DHP) dans chaque quart;
  b. calculer le nombre total de petites tiges marchandes;
  c. indiquer la classe de petites tiges marchandes correspondante.
- L'observateur peut se référer aux exemples présentés à l'annexe 7.

Évaluation des critères Inventaire 3.3

Critère 4 – Grandes gaules

- Évaluer visuellement le nombre de grandes gaules (tiges de **4, 6 et 8 cm** de DHP) et déterminer à quelle classe il correspond : élevé, moyen ou faible (figure 6).

A Élevé	Nombre de grandes gaules ≥ 32
B Moyen	Nombre de grandes gaules entre 16 et 32
C Faible	Nombre de grandes gaules ≤ 16

Figure 6 – Classes de grandes gaules

Le tableau 2 permet de comparer le nombre de grandes gaules observables dans un hectare à celui d'une placette de 400 m² (rayon de 11,28 m).

Tableau 2 - Nombre de grandes gaules dans 1 ha et dans 400 m²

Grandes gaules/ha	Grandes gaules/400 m²
x ≥ 800	x ≥ 32
400 < x < 800	16 < x < 32
x ≤ 400	x ≤ 16

- Le nombre de gaules de 2 cm de DHP n'est jamais évalué, même en été.

Dans la section *Remarques* du formulaire, noter :

- la présence de grandes gaules dont la cime occupe moins du tiers (< 33 %) de la hauteur (annexe 6);
- la présence de grandes gaules dont la flèche terminale est brisée par le verglas;
- l'absence totale de grandes gaules (information utile pour le suivi opérationnel).

- Inscrire la lettre (A, B ou C) correspondant au nombre de grandes gaules (*élevé*, *moyen* ou *faible*) dans la case appropriée du formulaire (figure 7).

Nombre de grandes gaules (4, 6 et 8 cm de DHP)		
A. Élevé (x ≥ 32 ti/PO)		
B. Moyen (x ≥ 32 ti/PO)	B	Verglas
C. Faible (x ≤ 16 ti/PO)		

Figure 7 – Section *Grandes gaules* du formulaire d'inventaire

Évaluation du nombre de grandes gaules

- Pour s'exercer à évaluer visuellement les grandes gaules, l'observateur peut diviser le point d'observation en quatre quarts et :
  a. évaluer le nombre de grandes gaules (4, 6 et 8 cm de DHP) dans chaque quart;
  b. calculer le nombre total de grandes gaules;
  c. indiquer, sur le formulaire, la classe de grandes gaules correspondante.
- L'observateur peut se référer aux exemples présentés à l'annexe 8.

Critère 5 – Type de peuplement

- Évaluer visuellement si le peuplement est composé majoritairement de sapins ou d'épinettes ou encore d'un mélange de ces deux essences. Déterminer à quelle classe il correspond : dominance de sapins, mélange de sapins et épinettes noires ou dominance d'épinettes noires.
- Inscrire la lettre (A, B ou C) correspondant à cette classe dans la case appropriée du formulaire (figure 8).
- Encercler la ou les essences compagnes observées : pin gris, peuplier faux-tremble, bouleau à papier ou mélèze laricin (*PIG*, *PET*, *BOP* ou *MEL*).

Type de peuplement				
A. Dominance de sapins				
B. Mélange de sapins et épinettes noires				
C. Dominance d'épinettes noires	C			
Essence compagne	PIG	PET	BOP	MEL

Figure 8 – Section *Type de peuplement* du formulaire d'inventaire

Critère 6 – DHP moyen

- Évaluer visuellement le DHP moyen du peuplement et déterminer s'il est supérieur ou inférieur à 16 cm.
- Inscrire la lettre (A ou C) correspondant à la classe de diamètre (≥ *16 cm* ou < *16 cm*) dans la case appropriée du formulaire (figure 9).

DHP moyen		
A Diamètre ≥ 16 cm	A	
C Diamètre < 16 cm		

Figure 9 – Section *DHP moyen* du formulaire d'inventaire

Déterminer visuellement le DHP :

- L'observateur peut se pratiquer à déterminer visuellement le DHP en mesurant le diamètre de quelques arbres à l'aide d'un pied à coulisse.

Critère 7 – Structure verticale

- Évaluer visuellement la structure verticale de la végétation et déterminer à quelle classe d'étagement elle correspond : multiétagée, bisétagée ou monoétagée (figure 10).

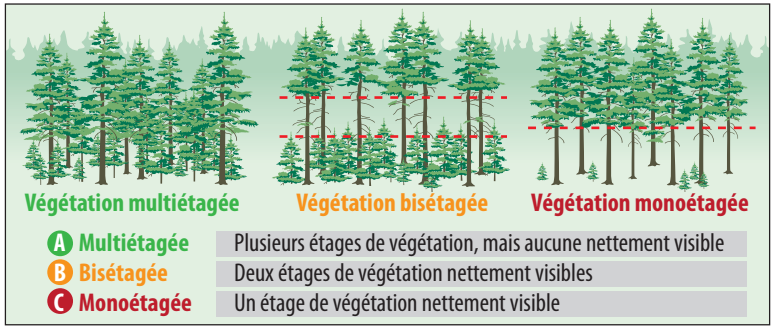


Figure 10 – Classes d'étagement de la végétation

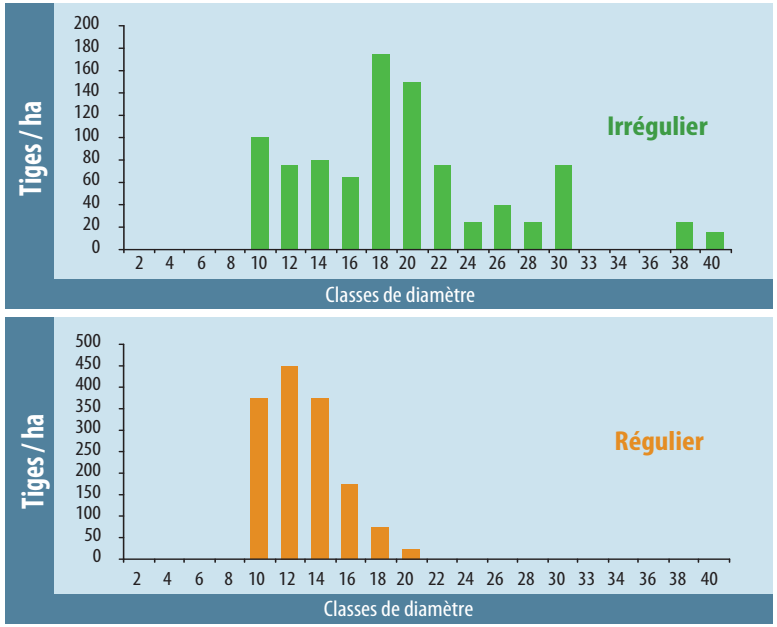
- Indiquer la lettre correspondant (A, B ou C) à la classe d'étagement de la végétation (*multiétagée, bisétagée* ou *monoétagée*) dans la case appropriée du formulaire (figure 11).

Structure verticale		
A. Multiétagée		
B. Bisétagée	B	
C. Monoétagée		

Figure 11 – Section *Structure verticale* du formulaire d'inventaire

Critère 8 – Répartition des classes de diamètre

- Évaluer visuellement la répartition (étalement) des classes de diamètre des tiges (> 10 cm) et déterminer si elle est forte ou faible (peuplement irrégulier ou régulier) (figure 12).



A. Forte répartition des classes de diamètre (peuplement irrégulier)
C. Faible répartition des classes de diamètre (peuplement régulier)

Figure 12 – Exemple de répartition des classes de diamètre

- Inscrire la lettre (A ou C) correspondant à la répartition des classes de diamètre du peuplement (*forte* ou *faible*) dans la case appropriée du formulaire (figure 13).

Répartition des classes de diamètre		
A. Forte (peuplement irrégulier)	A	
C. Faible (peuplement régulier)		

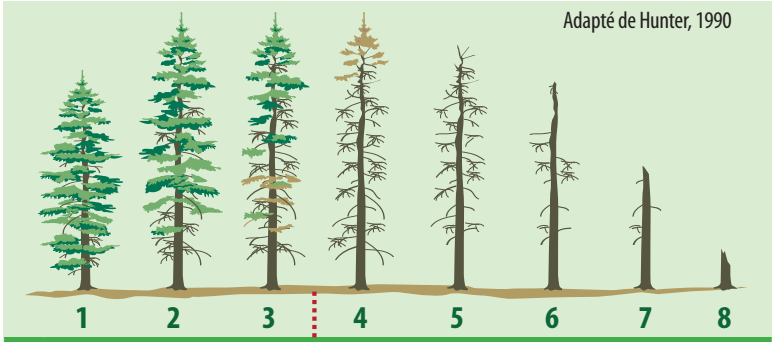
Figure 13 – Section *Répartition des classes de diamètre* du formulaire d'inventaire

Évaluation de la répartition des classes de diamètre

- Déterminer si oui ou non des tiges font partie de chacune des classes suivantes :
  - *petit bois (10 à 14 cm);*
  - *moyen bois (16 à 20 cm);*
  - *gros bois (22 cm et plus).*
- Oui = forte répartition des diamètres (peuplement irrégulier).
- Non = faible répartition des diamètres (peuplement régulier).

Critère 9 – Chicots

- Observer la présence ou l'absence de chicots (arbres morts sur pied) de plus de 30 cm de DHP et dont l'état de décomposition correspond aux classes 6, 7 ou 8 illustrées à la figure 14.



Arbres vivants	
1	Arbre non mature, dont 95 % et plus du feuillage est intact
2	Arbre mature, dont de 20 à 95 % du feuillage est intact
3	Arbre mourant, dont moins de 20 % du feuillage est intact, avec des signes évidents de blessure ou de maladie
Arbres morts (chicots)	
4	Arbre récemment mort, avec des petites branches et petites ramilles; bois généralement dur; écorce encore fermement attachée
5	Arbre mort depuis quelque temps, sans petites branches et petites ramilles; grandes branches encore attachées; bois encore dur
6	**Arbre mort de type « poteau », dont la cime est coupée, qui atteint 50 % de la hauteur des arbres vivants de même DHP et dont quelques grandes branches sont encore attachées**
7	**Arbre mort de type « demi-poteau » dont la cime est coupée et qui atteint moins 50 % de la hauteur des arbres vivants de même DHP**
8	**Arbre mort de type « moignon » de moins de 2 m de hauteur**

Figure 14 – Classes d'arbres vivants et morts (chicots)

- Si possible, dans la colonne *Remarques* du formulaire, noter l'essence des chicots observés.

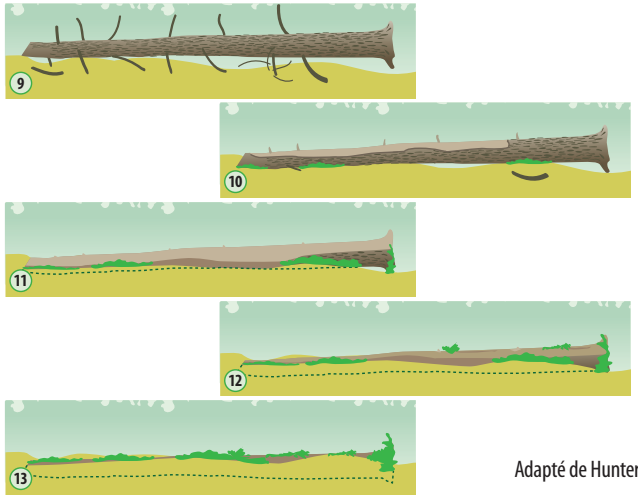
- Inscrire la lettre (A ou C) correspondant à la *présence* ou à l'*absence* de chicots dans la case appropriée du formulaire (figure 15).

Chicots (classes 6, 7 ou 8 et DHP > 30 cm)		Remarques
A. Présence	A	PET
C. Absence		

Figure 15 – Section *Chicots* du formulaire d'inventaire

Critère 10 - Débris ligneux au sol

- Observer la présence ou l'absence de débris ligneux au sol de plus de 30 cm de diamètre et dont l'état de décomposition correspond aux classes 11, 12 ou 13 (bois mort pourri) illustrées à la figure 16.



Adapté de Hunter, 1990

Débris ligneux au sol	
9	Tronc encore intact avec branches et écorce; aucune mousse ou lichen
10	Tronc distinct sans branches; écorce soulevée; bois plus mou; mousses et lichens à certains endroits
11	**Tronc qui commence à se décomposer et à se briser facilement, sans branches; traces d'écorce; parsemé de semis d'arbres; ne supporte pas le poids d'une personne**
12	**Tronc incorporé au sol, sans écorce; bois se fractionnant en petits morceaux; couvert de nombreux semis et plantes herbacées**
13	**Tronc pourri recouvert de litière et de végétation; bois friable**

Figure 16 – Classes de débris ligneux au sol

- Ce critère s'évalue difficilement en hiver.

- Inscrire la lettre (A ou C) correspondant à la *présence* ou à l'*absence* de débris ligneux au sol dans la case appropriée du formulaire (figure 17).

Débris ligneux au sol (classes 11, 12 ou 13 et DHP > 30 cm)		
A. Présence	A	
C. Absence		

Figure 17 – Section *Débris ligneux au sol* du formulaire d'inventaire

Critère 11 - Vétérans

- Observer la présence ou l'absence de vétérans, c'est-à-dire d'arbres qui ont échappé à la coupe, au vent ou au feu et qui occupent une position dominante dans le peuplement (figure 18).

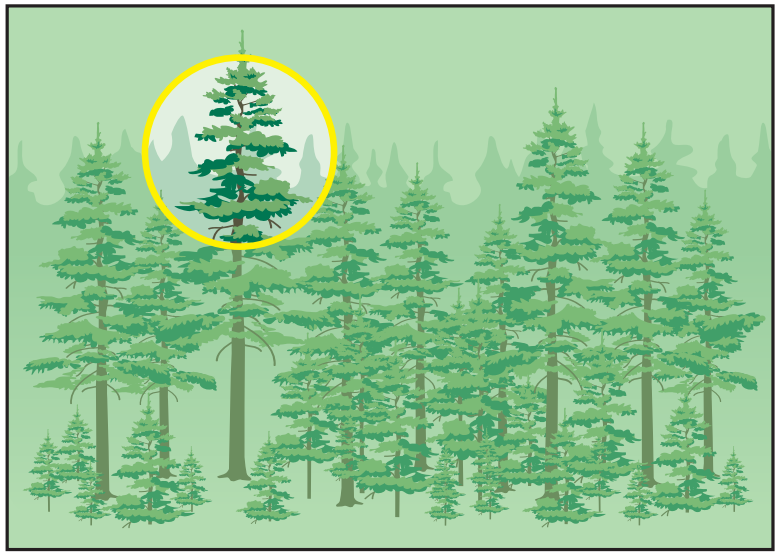


Figure 18 – Vétéran dominant un peuplement

- Inscrire la lettre (A ou C) correspondant à la *présence* ou à l'*absence* de vétérans dans la case appropriée du formulaire (figure 19).

Vétérans		
A. Présence	A	
C. Absence		

Figure 19 – Section *Vétérans* du formulaire d'inventaire

3.4 Aptitude du peuplement à la CPPTM au point d'observation

Lorsque l'évaluation des critères est terminée à un point d'observation, l'observateur est en mesure de déterminer l'aptitude du peuplement à la CPPTM à ce point d'observation. Pour ce faire, il se base sur **les résultats de l'évaluation des critères d'obstruction visuelle latérale et du nombre de petites tiges marchandes**. Le critère des grandes gaules permet d'appuyer le résultat de l'observation de l'obstruction visuelle latérale. Les autres critères pourront aider à prescrire d'autres traitements de coupes à rétention variable (CPRSRBOU ou CPTDV).

A. Évaluer l'aptitude du peuplement à la CPPTM en tenant compte de l'obstruction latérale et du nombre de petites tiges marchandes.

L'observateur peut se servir du tableau 3 pour orienter sa décision concernant l'aptitude du peuplement à la CPPTM.

Pour prendre sa décision, l'observateur doit également :

- tenir compte des remarques, dont celles sur le pourcentage de cime des grandes gaules et des petites tiges marchandes, des autres critères et des autres observations pertinentes;
- évaluer la probabilité que les petites tiges marchandes et les gaules demeurent présentes après la récolte en fonction du risque de chablis;

  La figure présentée à l'annexe 9 permet d'évaluer les peuplements les plus à risques.
- comparer ce point d'observation avec les points d'observation précédents.

Tableau 3 - Évaluation de l'aptitude d'un peuplement à la CPPTM

Critère	Résultat de l'évaluation des critères			
Obstruction visuelle latérale et petites tiges marchandes	A et A	A et B, B et A ou B et B	A et C, B et C, C et A ou C et B	C et C
Aptitude du peuplement à la CPPTM	Oui	Possible que oui	Possible que non	Non

B. Sur le formulaire d'inventaire, encercler le choix de réponse correspondant à l'aptitude du peuplement à la CPPTM : *oui, possible que oui, possible que non* ou *non* (figure 20).

Étape 2 - Aptitude du peuplement à la CPPTM	Oui	Possible que oui	Possible que non	Non

Figure 20 – Section *Aptitude du peuplement à la CPPTM* du formulaire d'inventaire

C. Justifier, si nécessaire, l'évaluation de l'aptitude du peuplement à la CPPTM dans la section du formulaire prévue à cette fin.

- L'observateur détermine l'aptitude du peuplement à la CPPTM à chaque point d'observation.
- Le DHP moyen n'influence pas l'évaluation de l'aptitude à la CPPTM.
- L'observateur ne choisit pas le traitement au point d'observation.

3.5 Cheminement entre les points d'observation

Lors de son cheminement entre les points d'observation, l'observateur note le changement d'aptitude du peuplement à la CPPTM. Cette étape de l'inventaire permet d'étayer le choix du traitement sylvicole recommandé.

Après avoir déterminé l'aptitude du peuplement à la CPPTM à un point d'observation donné, l'observateur suit la procédure ci-dessous :

A. Se diriger vers le point d'observation suivant.

B. Dans les cases appropriées du formulaire (figure 21), noter la distance par rapport au dernier point d'observation, chaque fois qu'il y a :

- un changement d'aptitude à la CPPTM;
- des trouées improductives ou productives (zones de chablis);
- une superficie inaccessible;
- toute autre information pertinente;

C. Cocher la case du formulaire correspondant à l'aptitude du peuplement à la CPPTM.

Étape 3 - Cheminement entre les PO

Du PO 2 **au PO** 3

Distance	Oui	Possible que oui	Possible que non	Non
20 m		✓		
50 m	✓			
75 m			✓	

Figure 21 – Section *Cheminement* du formulaire d'inventaire

Partie 4
Choix du traitement sylvicole

Après avoir validé le potentiel du territoire pour les coupes à rétention variable, l'observateur choisit un traitement sylvicole approprié. **Ce choix se fait en donnant priorité à la réalisation d'une CPPTM.**

Le choix d'une CPPTM est lié à la possibilité de regrouper dans un tenant, peu importe sa superficie, une majorité de points d'observation où l'aptitude du peuplement à la CPPTM a été classée en tant que « oui » ou « possible que oui ». Dans certains cas, toutefois, les chances de réussite d'une CPPTM peuvent être compromises par certains facteurs comme le type d'équipement de récolte disponible et le diamètre moyen des tiges marchandes. S'il est impossible de prescrire une CPPTM dans un tenant, l'observateur évalue la possibilité de prescrire, par ordre décroissant, une CPTDV, une CPRSRBOU, une CPHRS ou encore une CPRS.

Pour choisir le traitement sylvicole approprié au territoire inventorié, l'observateur suit la procédure ci-dessous.

A. Compiler les résultats des formulaires concernant les classes d'aptitude. Dénombrer les points d'observation et calculer le pourcentage pour chaque classe d'aptitude. Noter ces résultats sur le *Formulaire de prescription* (annexe 10).

B. Cartographier les points d'observation en identifiant leur classe d'aptitude par des couleurs différentes (figure 22).

- La symbologie présentée à l'annexe 11 peut être utilisée pour la cartographie.

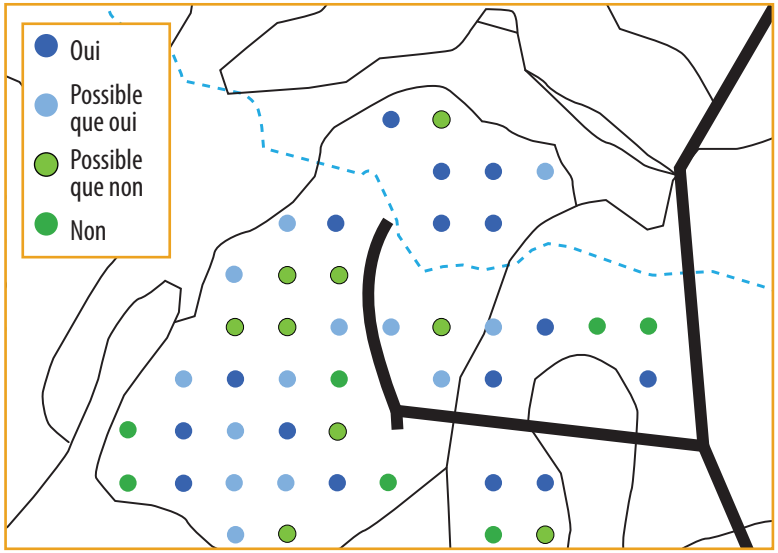


Figure 22 – Exemple de cartographie des points d'observation

C. Regrouper les points correspondant aux classes d'aptitude « oui » et « possible que oui » en les entourant d'un trait (figure 23).

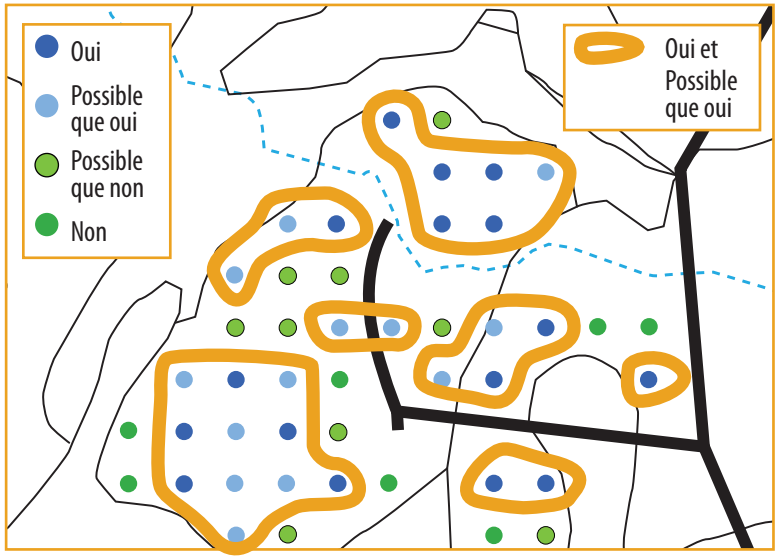


Figure 23 – Points d'observation regroupés selon les classes d'aptitude « Oui » et « Possible que oui »

D. Délimiter les tenants aptes à la CPPTM (figure 24).

- Les tenants sont des polygones d'opérations bornés par les limites physiques de récolte (chemin, cours d'eau, etc.) et qui possèdent des caractéristiques similaires menant à une prescription de CPPTM (majorité de « oui » et de « possible que oui »).

- Un tenant peut également inclure des points d'observation dont la classe d'aptitude est « non » ou « possible que non ».
- Les données recueillies lors du cheminement entre les points d'observation peuvent être utilisées pour compléter la délimitation du tenant.
- Les limites du tenant déterminent la superficie du traitement.

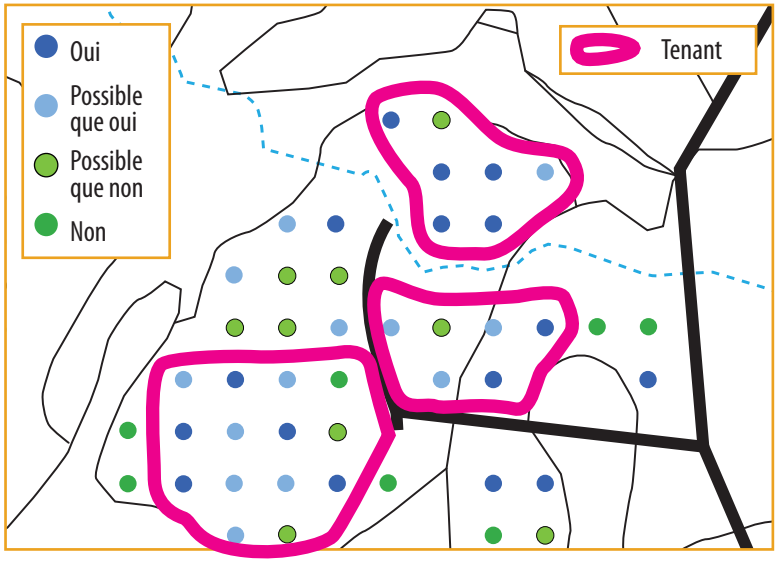


Figure 24 – Limites de tenants aptes à la CPPTM

E. Déterminer les éléments ou facteurs qui pourraient empêcher la réalisation d'une CPPTM dans les tenants et les localiser sur la carte (figure 25) :

- risque de chablis (annexe 9);
- trop forte proportion de petit bois (DHP < 16 cm);
- difficulté à bien protéger les petites tiges marchandes lors de la coupe en présence de tiges marchandes de 17 à 22 mètres de hauteur (classe 2);
- équipement de récolte;
- etc.

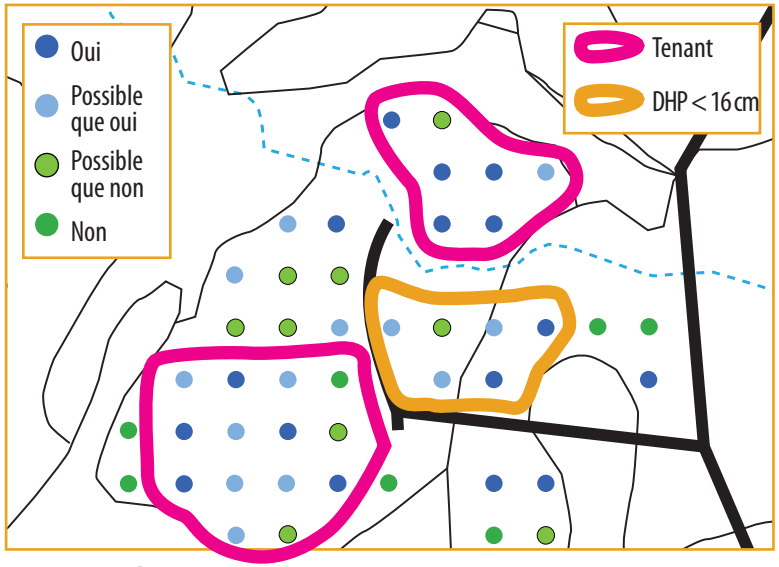


Figure 25 – Éléments empêchant la réalisation d'une CPPTM dans un tenant

F. Recommander, à l'ingénieur forestier, le ou les traitements sylvicoles qui peuvent être appliqués dans le territoire inventorié.

Pour appuyer son choix, l'observateur doit :

- fournir les résultats de l'inventaire par points d'observation (% de points par classe d'aptitude);
- indiquer toute directive particulière concernant le traitement (ex. : directives au contremaître pour la disposition des sentiers) et toute autre information qui a mené au choix du traitement;
- joindre la cartographie des points d'observation et des traitements recommandés (figure 26).

L'ingénieur forestier responsable de la prescription sylvicole pour ce territoire utilisera ces informations pour prescrire le ou les traitements appropriés (annexe 10).

Les annexes 12 et 13 présentent un exemple de symbologie à utiliser pour cartographier les traitements recommandés de même qu'un exemple de cartographie.

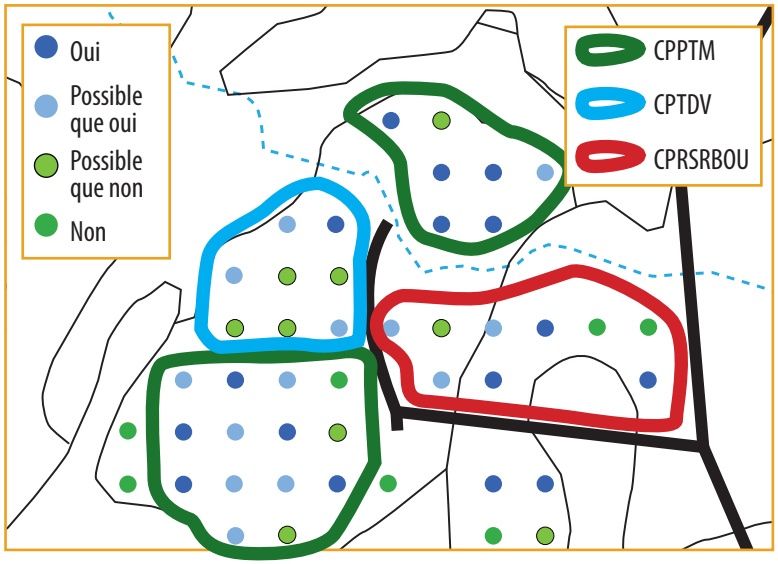


Figure 26 – Traitements sylvicoles recommandés

- L'observateur doit toujours avoir en tête de donner priorité à la CPPTM puis à la CPTDV, à la CPRSRBOU, à la CPHRS et enfin à la CPRS.
- La superficie prescrite en CPRS devrait être assez restreinte puisque les étapes de planification (ex. : analyse de la cartographie et photo-interprétation fine) visaient à identifier les peuplements aptes à la CPPTM.