

Suivis forestiers des traitements sylvicoles réalisés au Québec et rentabilité des investissements

15 avril 2021

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021

ISBN (PDF) : 978-2-550-89606-7

Introduction

En vertu de l'article 52 de la [Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier](#) (LADTF), le ministre des Forêts, de la Faune et des Parcs est responsable du suivi et du contrôle des interventions en forêt. De plus, l'article 65 spécifie que « le ministre supervise la réalisation des interventions en forêt [...], et il vérifie la qualité des travaux d'aménagement effectués ainsi que l'atteinte des objectifs fixés dans le cadre du processus de planification forestière ».

Par ailleurs, le [Guide d'inventaire et d'échantillonnage en milieu forestier](#) a notamment pour objet d'orienter les praticiens dans la réalisation des inventaires forestiers et des suivis à effectuer. Le chapitre 6 définit les types de suivis, dont les suivis de conformité, les suivis d'efficacité et les suivis de validation.

Ces suivis contribuent à alimenter la reddition de comptes du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (ci-après le Ministère), en tant que gestionnaire des forêts du domaine de l'État, à présenter un bilan sur l'aménagement durable des forêts et à mesurer l'évolution des activités et l'atteinte des objectifs d'amélioration ciblés par l'organisation.

Dans son [rapport de l'audit de performance sur les travaux sylvicoles](#) réalisés en 2017, le Vérificateur général du Québec a énoncé le besoin que le Ministère étudie davantage l'effet des investissements sylvicoles des dernières décennies par rapport aux résultats escomptés. Ainsi, il a recommandé au Ministère de faire les suivis nécessaires afin d'évaluer l'atteinte des résultats escomptés, de déterminer les mesures correctives et de favoriser l'amélioration continue des pratiques (recommandation 9) ainsi que de rendre compte aux citoyens de l'utilisation des sommes investies dans les travaux sylvicoles et de l'efficacité des travaux réalisés (recommandation 10).

Conséquemment à ces recommandations, le Ministère a créé des indicateurs en matière de suivi de l'efficacité des interventions sylvicoles. Il est également prévu qu'à partir de juin 2021, un bilan sera publié annuellement pour rendre compte aux citoyens des sommes investies dans les travaux sylvicoles et de l'efficacité des travaux réalisés.

Suivi de conformité

Les suivis annuels de conformité (aussi appelés contrôle de conformité) ont pour but d'établir si les interventions forestières réalisées par une entreprise sylvicole ou par une compagnie forestière respectent les directives de la prescription sylvicole, les normes établies et l'entente de récolte intervenue avec les bénéficiaires de garantie d'approvisionnement ou le contrat de vente passé avec le Bureau de mise en marché des bois (BMMB). Ces suivis permettent également de valider le respect du [Règlement sur l'aménagement durable des forêts](#) (RADF) ou l'atteinte des critères menant à un paiement dont la valeur est établie par le BMMB. Alors que le Ministère est responsable de ce contrôle pour les travaux sylvicoles commerciaux, il en a délégué la responsabilité à Rexforêt pour les travaux sylvicoles non commerciaux.

Lors du suivi de conformité, l'évaluateur utilise des critères permettant de vérifier la qualité des traitements sylvicoles, dans le respect de la prescription sylvicole. Cette vérification se fait par un inventaire terrain à partir de placettes-échantillons. Les prescriptions sylvicoles produites par le Ministère contiennent les directives opérationnelles et les critères de réussite du traitement. Les prescriptions sont élaborées sur la base du [Guide sylvicole du Québec](#), et les méthodes de mesure associées aux critères forestiers pouvant être évalués lors des suivis de conformité sont décrites dans le Guide d'inventaire et d'échantillonnage en milieu forestier. De plus, un document méthodologique balise la vérification de l'application du RADF.

En plus des suivis de conformité réalisés par les exécutants sous la supervision et la responsabilité d'un ingénieur forestier, le Ministère a établi le Cadre de gestion des contrôles et reddition de comptes, lequel précise les objectifs spécifiques à chaque activité de contrôle ainsi que leur mode de fonctionnement (ex. : visite de chantier, déclaration de fin de travaux).

La réalisation de l'ensemble des suivis de conformité permet de soulever les écarts ou les situations problématiques et d'apporter des corrections lorsqu'il y a lieu. Dans un objectif d'amélioration continue, ces situations sont documentées et signifiées aux exécutants concernés. Des indicateurs de reddition de comptes, avec cibles provinciales, favorisent cette amélioration continue. Le cas échéant, des poursuites pénales peuvent également être intentées.

Résultats et reddition de comptes

Dans le cadre de son système de gestion environnementale et d'aménagement durable (ISO 14001)¹, le Ministère analyse annuellement les résultats de qualité des travaux obtenus lors des suivis de conformité et évalue l'atteinte des objectifs ciblés. Ces évaluations permettent de mettre en place des mesures pour améliorer les activités de contrôle au besoin. Des audits internes et externes sont également réalisés chaque année, lesquels permettent d'assurer le respect et la cohérence des instructions de contrôle provinciales.

¹ Système de gestion environnementale et d'aménagement durable des forêts [En ligne] <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/amenagement-durable-forets/gestion-environnementale/>

Les résultats pour la période 2013-2018 sont présentés dans le [Bilan de l'aménagement durable des forêts²](#).

Suivi d'efficacité

Les suivis d'efficacité sont l'un des aspects clés de l'aménagement forestier. Ils consistent à suivre l'évolution d'une forêt dans le but d'évaluer si les interventions forestières ont permis d'atteindre les objectifs visés. Ce type de suivi se fait à l'aide de critères forestiers basés sur des caractéristiques forestières mesurables (ex. : coefficient de distribution par essence). Ces suivis permettent de détecter les problèmes potentiels en temps opportun, de prévoir les mesures correctives appropriées lorsqu'il y a lieu (ex. : implantation de la régénération, dégagement de la régénération) et de rendre compte de l'efficacité des investissements faits dans les travaux sylvicoles sur l'ensemble des superficies traitées.

Les efforts en matière de suivis d'efficacité ainsi que les cibles à atteindre sont établis *a priori* lors de la planification forestière tactique, et ce, pour chacun des scénarios sylvicoles retenus dans la stratégie d'aménagement. Ces efforts et ces cibles sont basés sur les recommandations du Guide d'inventaire et d'échantillonnage en milieu forestier, en fonction du gradient d'intensité de l'intervention sylvicole, du traitement sylvicole prescrit et de la composition visée du peuplement.

Les échéanciers de suivi sont consignés dans un calendrier présenté dans le plan d'aménagement forestier intégré tactique (PAFIT). Le suivi, dans le respect de ce calendrier et de l'article 155 du RADF, est intégré lors de la planification opérationnelle à la prescription sylvicole.

La standardisation des informations de suivis dans une base de données provinciale facilite la rétroaction en permettant de valider le scénario et la stratégie sylvicole prévue et d'ajuster la planification forestière subséquente. Les informations de suivi sont également prises en compte lors du calcul des possibilités forestières réalisé par le Bureau du forestier en chef (BFEC).

Par ailleurs, des indicateurs provinciaux ont été élaborés afin de rendre compte de l'efficacité des travaux sylvicoles réalisés. Ils permettent, par exemple, de répertorier la mise en place et l'état de la régénération à partir de seuils établis (ex. : coefficient de distribution minimum en fonction d'un gradient d'intensité d'aménagement [extensif, de base, intensif]). En plus des calendriers établis régionalement dans les PAFIT, les indicateurs prévoient des périodes permettant d'évaluer sur une base commune l'atteinte des cibles établies à l'échelle provinciale. La standardisation des résultats de suivi concourt à une reddition de comptes fiable et robuste.

² Consultez notamment les fiches intitulées « Aires protégées », « Structure d'âge de la forêt », « Répartition des interventions forestières », « Autres enjeux écologiques », « Espèces menacées ou vulnérables » et « Protection des sols et des milieux aquatiques et humides ».

Réalisations depuis 2018

- Établissement d'un processus de travail provincial facilitant une reddition de comptes fiable et robuste.
- Élaboration d'indicateurs provinciaux portant sur la mise en place et l'état de la régénération à la suite d'une intervention sylvicole.
- Implantation d'une base de données provinciale.

Résultats et reddition de comptes

Le Ministère s'est engagé à rendre compte annuellement aux citoyens des sommes investies dans les travaux sylvicoles et de l'efficacité des travaux réalisés à partir de l'année 2019-2020 dans un rapport qui sera publié sur le site Web du Ministère dès l'été 2021.

Suivi de validation (effets réels)

Les suivis de validation (aussi appelés effets réels) visent à décrire les effets de différents traitements sylvicoles et à vérifier les hypothèses émises lors de leur mise en place. Les nouvelles connaissances apportées par ces suivis permettent de mettre au point les traitements et leurs modalités d'application tout en précisant les caractéristiques des peuplements et des stations propices à l'application du traitement.

Le réseau de mesure des effets réels est à l'échelle de dispositifs expérimentaux et permet de suivre l'évolution des peuplements à la suite de l'application d'un traitement sylvicole réalisé par les industriels forestiers sur les terres du domaine de l'État. De plus, les placettes-échantillons sont distribuées sur un grand territoire représentatif des superficies soumises à chacun des traitements, et ce, dans le but de quantifier les effets du traitement et de vérifier les hypothèses de rendement.

Les suivis de validation de première génération sont réalisés afin de vérifier les hypothèses de rendement émises dans les différentes versions du Manuel d'aménagement forestier (MAF) pour les traitements sylvicoles appliqués en forêt publique. Ces suivis étudient des traitements qui, pour la plupart, ont été exécutés par l'industrie forestière au cours des années 1995 à 2005. Parmi les traitements couverts, on trouve le scarifiage, la plantation, le dégagement, l'éclaircie précommerciale résineuse, l'éclaircie commerciale, les coupes progressives, les coupes de jardinage et les coupes avec protection de la régénération et des sols.

Les suivis de validation de deuxième génération, mis en avant en 2019, permettront de vérifier les hypothèses de rendement émises dans le Guide sylvicole Tome 2 publié à la suite de la mise en application de la LADTF, ainsi que des hypothèses utilisées par le BFEC dans le calcul des possibilités forestières.

Le Ministère fait partie du peloton de tête des administrations publiques pour la quantité et la qualité des données forestières mesurées à long terme, notamment par ses quelque 12 000 placettes-échantillons permanentes et par l'étude des effets réels de ses dispositifs de suivi de validation des traitements sylvicoles réalisés par l'industrie forestière et les entreprises spécialisées en aménagement forestier partout au Québec. Les placettes de suivi de validation

sont mesurées périodiquement (tous les 5 ou 10 ans). En plus du travail effectué par le Ministère, un budget annuel de 850 000 \$ y est dévolu sous forme de contrats. Les résultats obtenus des suivis de première génération représentent 81 % des superficies faisant l'objet annuellement de traitements sylvicoles.

Ces données et résultats permettent de créer et de mettre à jour les modèles de croissance utilisés dans le calcul de possibilités forestières élaborés par le BFEC, en plus de proposer des améliorations aux pratiques.

Les données récoltées portent actuellement sur une période de prise de mesure de 15 à 20 ans. Cet horizon de temps est suffisamment long pour obtenir les premiers résultats de l'évaluation des effets réels de plusieurs de ces traitements. Cependant, pour d'autres traitements sylvicoles, les mesures doivent se poursuivre pour s'assurer des résultats à long terme et parfaire les modèles de croissance qui en découlent.

Bilan de l'atteinte des résultats escomptés

Coupes totales (CT) et coupes avec protection de la régénération (CPR) (1982-1997). Les résultats après 5 ans de suivi ont mis en évidence l'importance de la régénération préétablie et son rôle lors du renouvellement des peuplements. Ces résultats ont mené au développement de la coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS) à la suite de l'adoption de la Stratégie de protection de forêts en 1994.

Plantation résineuse (âgée de 6 à 13 ans en 1995-1999). Les résultats observés jusqu'à présent ont permis de mettre à jour les courbes de rendement des plantations pour l'épinette blanche (2010), l'épinette de Norvège (2016), l'épinette noire (2021) et le pin gris (2021). Ces nouvelles courbes permettront de prévoir la croissance des plantations résineuses jusqu'à 100 ans à l'aide du modèle CroiRePlant.

Éclaircie précommerciale (EPC) en peuplement résineux (1971-1999). Les résultats observés après 20 ans démontrent que le diamètre moyen des arbres s'est accru et le volume marchand y est dans certains cas plus grand que celui des peuplements non traités. Les données de suivi de l'EPC ont été utilisées pour valider les modèles de croissance Artémis et Natura qui sont présentement utilisés dans le calcul des possibilités forestières. Le modèle de croissance EsPaCe permet de faire évoluer les jeunes peuplements éclaircis jusqu'à l'atteinte du diamètre marchand. Les tests d'utilisation de EsPaCe en cours confirment que des diamètres plus gros sont atteints à un plus jeune âge.

Coupe de jardinage (CJ) (1995-1999). Les résultats observés après 20 ans démontrent que les CJ réalisées dans les Appalaches ont permis de reconstituer le volume sur pied initial en 15 à 25 ans, notamment parce qu'elles ont été exécutées dans des peuplements d'arbres jeunes et de petits diamètres. Sur le Bouclier canadien, les peuplements prendront 30 ans ou plus pour reconstituer ce volume, notamment parce qu'ils étaient surtout composés de plus gros arbres. Les données de ce suivi ont permis de vérifier que le modèle Artémis donne des prédictions acceptables comparativement aux résultats observés. Les données sont maintenant utilisées pour les prochaines mises à jour des modèles Artémis et SaMARE.

Trouées et parquets dans les CJ (2000-2005). Les résultats observés après 15 ans démontrent que les conditions propices à la régénération des bouleaux ont été créées et que ceux-ci se sont régénérés au-delà des seuils escomptés, soit 10 à 15 ans après la création des trouées et parquets, dans la grande majorité des cas. Il faudra attendre de 40 à 80 ans avant de pouvoir vérifier l'hypothèse sur le retour d'un volume marchand dans les trouées et parquets.

Résultats et reddition de comptes

Les résultats³ issus des projets de suivis de validation sont publiés régulièrement, font l'objet d'activités de transfert de connaissances et leurs données sont couramment utilisées par le Ministère dans un souci d'amélioration continue (ex. : Guides sylvicoles du Québec). Dès que de nouvelles connaissances et outils émergent, les modèles actuels sont mis à jour et un processus de publication et d'activités de transfert est mis en avant.

Perspectives à court et moyen termes

Jusqu'à présent, les suivis de validation de première génération ont principalement permis de vérifier les hypothèses sur la régénération ou la réaction des peuplements après traitement sur une période de suivi de 20 à 30 ans. Certains projets arrivent maintenant à une étape de retour à des peuplements de bois marchands qui permettra d'en évaluer le rendement. Les modèles de croissance créés ou mis à jour permettent, quant à eux, de revoir et de préciser l'âge d'exploitabilité et les volumes de bois à maturité, et d'actualiser les analyses économiques relatives aux investissements en travaux sylvicoles.

L'introduction de nouveaux traitements ou des changements dans les modalités des traitements déjà couverts depuis la première génération font que des traitements actuellement appliqués sur de grandes superficies ne sont pas encore suivis par des dispositifs de recherche. En 2019, le Ministère a entrepris la mise en œuvre des suivis de validation de deuxième génération lors de laquelle trois nouveaux projets ont été mis en avant : suivi de validation des modalités de martelage dans les CJ et les coupes progressives irrégulières (CPI) à couvert permanent, suivi de validation des coupes avec protection des petites tiges marchandes (CPPTM) et des CPRS et suivi de validation des CPI.

L'ajout de traitements sylvicoles supplémentaires est actuellement à l'étude, ce qui amènerait à terme une représentativité accrue des superficies faisant annuellement l'objet de traitements sylvicoles.

³ Répertoire des projets de recherche interne 2019-2020 [En ligne] <https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/forets/activites-recherche/projets/internes.asp>

Intégration des résultats

Introduction à l'aménagement forestier et aux modèles de croissance

Les suivis de validation réalisés depuis plus de 25 ans ont mené à plus de 150 publications scientifiques, mémoires de recherche, avis techniques et activités de transfert technologique (conférences et colloques). Ils ont permis de créer et de mettre à jour plusieurs modèles de croissance utilisés par le Ministère, dont en voici le portrait sommaire :

Modèle	Caractéristiques	Utilisation
Artémis	- Modèle de croissance stratégique à l'échelle de l'arbre pour les peuplements naturels. - Modélise l'évolution de la qualité des arbres et des produits et permet de tenir compte des effets de la tordeuse des bourgeons de l'épinette et de la maladie corticale du hêtre. - Basé sur 12 300 placettes permanentes de l'inventaire écoforestier, des dispositifs de recherche, des placettes de mesure des effets réels et de données opérationnelles. - Première version en 2009, réétalonnage en 2014 et 2020. Nouvel étalonnage prévu en 2021.	Recommandé pour la modélisation de la croissance des peuplements feuillus et mixtes.
Natura	- Modèle de croissance stratégique à l'échelle du peuplement pour les peuplements naturels. - Basé sur 8 700 placettes permanentes de l'inventaire écoforestier. - Première version en 2009, réétalonnage en 2014. Nouvel étalonnage prévu en 2021.	Recommandé pour la modélisation de croissance des peuplements résineux.
CroiRePlant	- Modèle de croissance et rendement tactique à l'échelle du peuplement pour les plantations d'épinette blanche (EPB), d'épinette de Norvège (EPO), de pin gris (PIG; en cours d'intégration) et d'épinette noire (EPN; en cours d'intégration). - Basé sur 1 700 placettes d'un réseau de suivi des plantations et de mesure des effets réels (533 placettes pour PIG, 259 placettes pour EPN, 503 placettes EPO, 421 placettes EPB). Ajout régulier d'essences et réétalonnage de l'épinette blanche prévu en 2025.	Recommandé pour la modélisation de croissance des plantations.
Samare	- Modèle de croissance tactique à l'échelle de l'arbre pour les peuplements naturels d'érable à sucre et de bouleau jaune aménagés ou non. - Modélise l'évolution de la qualité des arbres et des produits.	Recommandé pour la modélisation tactique des peuplements feuillus et mixtes

	• Basé sur 90 placettes de 0,5 ha de dispositifs de recherche. • Première version en 2006, mise à jour en 2014 avec ajout de modules. Nouvel étalonnage prévu en 2021.	aménagés en coupe partielle, notamment avec le classement MSCR.
EsPaCe	• Modèle de croissance stratégique à l'échelle du peuplement pour les jeunes peuplements naturels ayant fait l'objet d'une éclaircie précommerciale. • Basé sur 759 placettes de mesure des effets réels inventoriées tous les 5 ans et ayant une profondeur temporelle maximale de 20 ans (322 pessières, 329 sapinières et 108 pinèdes grises). • Première version en 2020, en cours de programmation dans CAPSIS.	• Recommandé pour la modélisation des peuplements d'épinette noire, de sapin ou de pin gris à la suite d'une EPC.

Les modèles de croissance créés par la DRF sont programmés dans la plateforme CAPSIS⁴ et rendus disponibles à toutes les personnes intéressées. Plusieurs de ces modèles peuvent servir à générer des tables de rendement et certains sont intégrés dans d'autres outils, notamment dans le modèle d'évaluation de rentabilité des investissements sylvicoles (MÉRIS) qui sert aux analyses financières et économiques de scénarios sylvicoles. Les modèles de croissance servent aux aménagistes pour modéliser les peuplements après traitement et en préciser l'évolution et la période nécessaire entre les récoltes. Il s'agit donc de systèmes essentiels d'aide à la décision. Certains de ces modèles sont directement utilisés dans le calcul des possibilités forestières.

Introduction aux calculs des possibilités forestières

Les données de suivi ont une grande valeur et sont utilisées dans le calcul des possibilités forestières pour :

- confectionner les courbes de rendement;
- valider les données d'inventaire écoforestier;
- établir les hypothèses de récolte des tiges individuelles et les rotations pour les coupes partielles.

Les projections de l'évolution des forêts sont basées sur les modèles de croissance produits par le Ministère. Ces modèles sont les outils de base pour créer les courbes de rendement reflétant la croissance des forêts dans le futur. Ces courbes sont construites en utilisant les parcelles d'inventaire écoforestier, des suivis d'efficacité et des suivis de validation, et en simulant leur évolution future avec le modèle de croissance approprié. Les courbes de rendement produites

⁴ Capsis, une plateforme pour l'utilisation des modèles de croissance forestière [En ligne] <https://mffp.gouv.qc.ca/nos-publications/capsis-plateforme-utilisation-modeles-croissance-forestiere/>

par le BFEC proviennent donc de l'application des modèles de croissance publiés par la Direction de la recherche forestière du Ministère.

De plus, dans le cas des plantations, les données relatives à celles-ci sont systématiquement examinées sur la base de leur composition annoncée dans la carte d'inventaire écoforestier et de leur accroissement annuel (mesuré en utilisant leur âge et leur hauteur actuelle) pour valider qu'elles ont les caractéristiques adéquates pour être traitées comme des plantations dans le calcul. Par conséquent, les plantations qui démontrent une composition ou une croissance insuffisantes sont classées sur des courbes de croissance de forêts naturelles correspondant à leurs caractéristiques.

De plus, les besoins de soins à la régénération (éducation de peuplements) sont considérés dans le calcul des possibilités forestières en tenant compte des options de scénarios sylvicoles retenus par les directions régionales (scénarios appuyés sur les guides sylvicoles et les analyses de rentabilité). Ces options sylvicoles sont communiquées au BFEC dans les stratégies d'aménagement fournies par les directions régionales.

Enfin, le budget disponible et les contraintes qui y sont associées sont des intrants importants du calcul qui, en interaction avec les options de scénarios sylvicoles disponibles, influencent le choix de travaux sylvicoles faits par le modèle d'optimisation. Des cibles de superficies par type de travaux sylvicoles sont fournies par les directions régionales afin de tenir compte notamment d'enjeux de main-d'œuvre et de faisabilité opérationnelle de même que des suivis d'efficacité réalisés.

Perspectives à court et moyen termes

En février 2021, le Ministère a livré au BFEC les nouvelles courbes de croissance des plantations d'épinette noire et de pin gris. Ce dernier tiendra compte de ces nouvelles connaissances dans le prochain calcul des possibilités forestières.

Le modèle de croissance des éclaircies précommerciales (EsPaCe) est fonctionnel et une version de travail a été livrée au BFEC en décembre 2020. Ce modèle simule la croissance des sapinières, des pessières noires et des pinèdes grises après une éclaircie précommerciale.

Par ailleurs, le BFEC n'utilise plus l'hypothèse du MAF pour le traitement de coupe de jardinage : il utilise le modèle de croissance Artémis pour créer des courbes de rendement.

Rentabilité des investissements sylvicoles

Le Ministère a déployé au cours des dix dernières années plusieurs outils destinés aux aménagistes régionaux qui visent l'optimisation de la rentabilité des investissements sylvicoles. Depuis, des analyses de rentabilité des investissements sylvicoles ont été réalisées par les différentes directions régionales du Ministère, permettant d'inclure cet aspect dans les décisions liées à l'aménagement forestier.

Ces analyses confirment que les investissements sylvicoles sont rentables. Leur rentabilité repose sur leur capacité à accroître les volumes et la qualité de la récolte future. Sur la base

des analyses de rentabilité des scénarios sylvicoles, chaque dollar investi rapporte en moyenne 1,35 \$ en dollars d'aujourd'hui.

Les revenus que tire l'État aujourd'hui de la forêt ne peuvent pas être associés aux sommes investies actuellement. En effet, une forêt prend plusieurs décennies pour atteindre la maturité et être récoltée : c'est donc dans plusieurs décennies que l'État profitera des investissements réalisés aujourd'hui. À titre d'information, la forêt publique génère actuellement des revenus économiques moyens pour la société de 36 \$/m³ et ces revenus proviennent notamment des sommes investies dans la forêt au cours des dernières décennies.

Conclusion

Le Ministère dispose d'un long historique de prise de données sur les forêts québécoises. Ces données sont constamment réintroduites dans ses processus, dont la planification forestière et le calcul des possibilités forestières. Les suivis de conformité, d'efficacité et de validation permettent au Ministère de s'assurer de l'atteinte des rendements escomptés et, lorsqu'il y a lieu, d'appliquer des mesures correctives.

Les prochaines années permettront de poursuivre l'élaboration de méthodologies d'inventaire basées sur les nouvelles technologies afin d'améliorer les suivis, d'optimiser les ressources requises pour ce faire et de continuer l'analyse des rendements de ces investissements.

Références

[DRF] DIRECTION DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE, 2018. SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE DES ACTIONS POUR L'APPLICATION DES RECOMMANDATIONS DU VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU QUÉBEC. ACTION 36, RAPPORT 1. BILAN DES SUIVIS DE VALIDATION EXISTANTS. GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS, DIRECTION DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE. RAPPORT INTERNE N° 500. 28 P.

[MRN] METHOT, S., ET AUTRES (2014). GUIDE D'INVENTAIRE ET D'ÉCHANTILLONNAGE EN MILIEU FORESTIER, QUÉBEC, GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, DIRECTION DE L'AMÉNAGEMENT ET DE L'ENVIRONNEMENT FORESTIERS, 237 P.

[MRN] MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES (2013). LE GUIDE SYLVICOLE DU QUÉBEC – TOME II, QUÉBEC, GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 752 P.

[MER] MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES, 1989. MANUEL D'AMÉNAGEMENT FORESTIER, 1^{RE} ÉDITION. GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES. QUÉBEC, QC. 255 P.

[MFO] MINISTÈRE DES FORÊTS, 1992. MANUEL D'AMÉNAGEMENT FORESTIER, 2^E ÉDITION, QUÉBEC. GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS. 267 P.

[MRN] MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, 1998. MANUEL D'AMÉNAGEMENT FORESTIER, 3^E ÉDITION, QUÉBEC. GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DIRECTION DES PROGRAMMES FORESTIERS. 122 P.

[MRNFP] MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS, 2003. MANUEL D'AMÉNAGEMENT FORESTIER, 4^E ÉDITION. GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS, DIRECTION DES PROGRAMMES FORESTIERS. QUÉBEC, QC. 245 P.
[<http://mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/amenagement/manuel.pdf>]



**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec

