

AGENCE DE MISE EN VALEUR DE LA FORêt PRIVÉE DE L'ESTRIE (AMFE)

DÉTERMINATION DE LA POSSIBILITÉ DE
RÉCOLTE FORESTIÈRE

CINQUIÈME INVENTAIRE ÉCOFORESTIER

NOVEMBRE 2024

RÉFÉRENCE WSP : 221-11057-00

VERSION FINALE





AGENCE DE MISE EN VALEUR DE LA
FORÊT PRIVÉE DE L'ESTRIE (AMFE)

DÉTERMINATION DE LA
POSSIBILITÉ DE RÉCOLTE
FORESTIÈRE
CINQUIÈME INVENTAIRE
ÉCOFORESTIER

VERSION FINALE

RÉFÉRENCE WSP : 221-11057-00

NOVEMBRE 2024

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857

WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Étienne Lemieux ing. f. (OIFQ n° 06-023)
Chef d'équipe - Foresterie

18 novembre 2024

Date

RÉVISÉ PAR



Ariane Brousseau-Dumont, ing. f., biol.
(OIFQ n° 22-024)

18 novembre 2024

Date

LIMITATIONS

WSP Canada Inc. (WSP) a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie (AMFE), conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport ; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de compléter ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, tel qu'indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

WSP nie toute responsabilité financière quant aux effets du rapport sur une transaction subséquente ou sur la dépréciation de la valeur des biens qu'il peut entraîner, ou encore qui peuvent découler des mesures, des actions et des coûts qui en résultent.

L'original du fichier électronique que nous vous transmettons sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. WSP n'assume aucune responsabilité quant à l'intégrité du fichier qui vous est transmis et qui n'est plus sous le contrôle de WSP. Ainsi, WSP n'assume aucune responsabilité quant aux modifications faites au fichier électronique suivant sa transmission au destinataire.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

CLIENT

AGENCE DE MISE EN VALEUR DE LA FORêt PRIVÉE DE L'ESTRIE (AMFE)

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Directrice générale | Lise Beauséjour, ing. f. |
| Coordonnatrice au suivi du PPMV | Marie-Josée Martel, ing. f., M. Sc. |
| Consultation | Comité du comité technique |

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

| | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Directeur de projet | Étienne Lemieux, ing. f, |
| Rédaction | Ariane Brousseau-Dumont, ing.f. |
| Compilation et révision | Jean-François Boileau, ing. f, |
| Traitement de texte et édition | Linette Poulin |

En collaboration avec :

CONSULTANTS FORESTIERS DGR

| | |
|------------------------------|---|
| Taux de croissance (Artémis) | Frédéric Blanchette, ing.f. Gaétan Laberge, ing.f. M.Sc. |
|------------------------------|---|

DIRECTION DES INVENTAIRES FORESTIERS (DIF)

| | |
|-----------------------------|---|
| Compilation des inventaires | Ian Paiement, ing.f., M.Sc. Carl Bergeron, ing.f., M.Sc. |
|-----------------------------|---|

FÉDÉRATION DES PRODUCTEURS FORESTIERS DU QUÉBEC (FPFQ)

| | |
|-------------------|---|
| Gestion de projet | Marc-André Rhéaume, ing. f. Patrick Cartier, ing. f. |
|-------------------|---|

COLLABORATION

En plus de toutes les collaborations mentionnées plus haut, l'équipe tient à remercier, du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) :

- Jean Girard, ing.f., M. Sc., Direction du calcul et des analyses, Bureau du forestier en chef;
- Isabelle Auger, stat. ASSQ, M. Sc. et Hugues Power, ing.f., Ph. D. de la Direction de la recherche forestière;
- Dominic Besner, ing.f., M. Sc., Service de la forêt privée, Direction de la gestion de l'approvisionnement en bois.

RÉFÉRENCE À CITER

FPFQ ET WSP. 2024. Détermination de la possibilité de récolte forestière. Cinquième inventaire écoforestier. Rapport produit pour Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie (AMFE). Référence WSP : 221-11057-00. 22 pages et annexes.

SOMMAIRE EXÉCUTIF

La possibilité de récolte forestière constitue le volume de bois qu'il est permis de prélever chaque année dans une zone donnée afin de réglementer le niveau de récolte pour garantir un approvisionnement durable en bois¹. Le respect de cette possibilité constitue d'un indicateur essentiel permettant d'assurer l'aménagement durable des forêts.

En forêt publique, le Forestier en chef (FEC) est responsable d'évaluer puis de déterminer les possibilités forestières. Ce résultat est prescriptif puisqu'il constitue un volume maximum des récoltes annuelles de bois par essence ou groupe d'essences. Pour plusieurs raisons, dont la volonté de chaque propriétaire à récolter ou non du bois, la notion de possibilité forestière en forêt privée est davantage de nature indicative que prescriptive.

La détermination de la possibilité de récolte forestière en forêt privée est un exercice qui ne permet pas d'orienter les récoltes ou les investissements sylvicoles dans les peuplements forestiers les plus propices. Cette décision appartient aux propriétaires forestiers qui sont plus souvent qu'autrement soutenus par un conseiller forestier, un entrepreneur forestier ou leur syndicat de producteur de bois.

Fait à noter : le nombre de placettes-échantillons pour le territoire de l'agence a diminué drastiquement par rapport à l'exercice antérieur et il ne permet pas de prendre en compte toute la variabilité pouvant exister à l'échelle des peuplements. En d'autres mots, les marges d'erreur relatives s'avèrent plus importantes lorsqu'on compile les volumes par essence et par classe d'âge, et ce, bien qu'elles demeurent faibles dans leur globalité.

Depuis quelques années, les tables de rendement utilisées pour identifier les taux de croissance ont été remplacées par des outils de simulation de la croissance du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF), tels qu'Artémis. Ce modèle permet l'intégration de variables climatiques comme la température annuelle et les précipitations annuelles moyennes, et tient en compte partiellement la variabilité régionale². Artémis réagit aux conditions de densité et permet de mieux prévoir les décroissances.

Entre le 4^e et le 5^e inventaire écoforestier, le volume de bois a progressé de 24 % pour le territoire de l'Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie (AMFE), excluant des grands propriétaires (800 hectares et plus d'un seul tenant). Le calcul de possibilité permet le maintien des volumes au cours de l'horizon afin de ne récolter que l'accroissement simulé (volume en croissance) et d'y ajouter des volumes conjoncturels. En effet, les inventaires révèlent que la moitié des forêts de ces territoires sont maintenant matures et propices à la récolte. Ce faisant, des volumes conjoncturels ont été simulés principalement dans le sapin et les peupliers matures puisque leur longévité est limitée.

La possibilité forestière attribuée à l'accroissement du volume sur pied du territoire de l'agence a été estimée à 1 416 601 m³/an, toutes essences confondues, excluant les grands propriétaires. À cela s'ajoute le volume conjoncturel identifié de 429 597 m³/an pour atteindre un total de 1 846 198 m³/an. La réalisation de ce scénario se traduirait par une diminution de 6 % des volumes totaux sur pied inventoriés au 5^e inventaire et une augmentation de 16 % des volumes totaux sur pied mesurés au début du 4^e inventaire.

¹ Ordre des ingénieurs forestiers du Québec. 2000. Dictionnaire de la foresterie. Les presses de l'Université Laval : 474 p.

² Fortin, M et Langevin, L, 2010 Artémis-2009 : un modèle de croissance basé sur une approche individuelle pour les forêts du Québec. MRNF. Mémoire de recherche no 156. 68 p.

Évolution de la possibilité de récolte forestière (m³/ha/an)

| Groupe d'essences | Ancienne possibilité forestière (4 ^e inventaire) | Nouvelle possibilité forestière (5 ^e inventaire) | | | Évolution de la possibilité forestière | |
|--------------------------|---|---|---------------------|------------------|--|------------|
| | | Volume en croissance | Volume conjoncturel | Total | | |
| Sapin-épinettes-pin gris | 616 724 | 501 971 | 106 127 | 608 098 | -8 625 | -1 % |
| Autres résineux | 301 314 | 83 996 | 74 872 | 158 868 | -142 446 | -47 % |
| Autres feuillus | 765 422 | 756 035 | 107 881 | 863 916 | 98 494 | 13 % |
| Peupliers | 141 027 | 74 599 | 140 717 | 215 316 | 74 289 | 53 % |
| Total | 1 824 487 | 1 416 601 | 429 597 | 1 846 198 | 21 711 | 1 % |

Un outil cartographique d'aide à la « Mobilisation des bois » a été produit. Cet outil cartographique permet aux acteurs régionaux d'évaluer géographiquement les peuplements propices à la récolte à partir d'une série de critères établis en concertation avec l'AMFE. Ces derniers sont : les peuplements matures, les peuplements vulnérables à la tordeuse (lorsqu'applicable) ainsi que les lots visés par la catégorie des immeubles forestiers lorsque disponibles.

TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introduction | 1 |
| 2 | Territoire visé..... | 2 |
| 3 | Approche méthodologique..... | 3 |
| 4 | Limites méthodologiques | 5 |
| 5 | Description du modèle de calcul : FORPOSS..... | 7 |
| 6 | Provenance et utilisation des données | 9 |
| 6.1 | Données forestières | 9 |
| 6.2 | Taux de croissance | 10 |
| 6.3 | Pertes pour la TBE | 11 |
| 6.4 | Valeur marchande des bois..... | 11 |
| 6.5 | Évaluation de la biomasse NON MARCHANDE..... | 12 |
| 7 | Hypothèses de calcul..... | 13 |
| 7.1 | Superficie forestière retenue pour le calcul | 13 |
| 7.2 | Volume sur pied initial | 13 |
| 7.3 | Taux d'accroissement..... | 14 |
| 7.4 | Possibilité de récolte forestière associée aux plantations | 16 |
| 7.5 | Volumes conjoncturels | 16 |
| 7.6 | Pertes pour la TBE | 16 |
| 7.7 | Pourcentage du volume marchand en branches non récoltées disponible pour la biomasse forestière | 17 |
| 8 | Résultats | 18 |
| 8.1 | Répartition des superficies selon le type de terrain..... | 18 |
| 8.2 | Répartition selon les types de couvert et les classes d'âge | 19 |
| 8.3 | Possibilité de récolte forestière annuelle | 20 |
| 8.4 | Estimation de la biomasse disponible | 21 |
| 9 | Conclusion..... | 22 |

TABLE DES MATIÈRES (suite)

Tableaux

| | | |
|-------------|---|----|
| Tableau 4-1 | Marges d'erreur par groupe d'essence par classe d'âge | 5 |
| Tableau 6-1 | Regroupement des essences forestières | 9 |
| Tableau 6-2 | Regroupements d'essences retenues pour le calcul des taux de croissance dans Artémis..... | 10 |
| Tableau 6-3 | Classes d'âges regroupées | 10 |
| Tableau 7-1 | Ventilation de la superficie forestière productive incluse au calcul par classes d'âge | 13 |
| Tableau 7-2 | Ventilation du volume brut marchand initial (m ³ s) 14 | |
| Tableau 7-3 | Distribution du nombre de tiges inventoriées par essence et classes d'âge (tiges) | 15 |
| Tableau 7-4 | Taux de croissance calculé avec Artémis pour la forêt naturelle exprimé en m ³ /ha/an | 15 |
| Tableau 7-5 | Taux de croissance calculé avec Artémis pour la forêt naturelle exprimé en pourcentage | 15 |
| Tableau 7-6 | Taux d'accroissement (%) retenus selon l'essence, ou groupe d'essences et les classes d'âge | 15 |
| Tableau 8-1 | Proportion (%) des superficies du territoire forestier productif incluses au calcul selon les classes d'âge et le type de couvert | 19 |
| Tableau 8-2 | Possibilité de récolte forestière annuelle pour le territoire de la petite forêt privée de l'agence selon l'essence, ou le groupe d'essences | 20 |
| Tableau 8-3 | Possibilité de récolte forestière annuelle pour le territoire de la petite forêt privée de l'agence selon les groupes d'essences | 20 |
| Tableau 8-4 | Volume sur pied selon la période d'inventaire pour le territoire de l'Agence selon les groupes d'essences | 21 |
| Tableau 8-5 | Évolution du volume sur pied et de la possibilité forestière selon la période d'inventaire pour le territoire de l'Agence selon les groupes d'essences, avec volume conjoncturel..... | 21 |
| Tableau 8-6 | Disponibilité de biomasse des cimes associée à la récolte de la possibilité forestière annuelle du territoire de l'agence | 21 |

Figures

| | | |
|------------|--|----|
| Figure 8-1 | Répartition (%) de la superficie du territoire selon le type de terrain | 18 |
| Figure 8-2 | Portrait (%) des superficies du territoire selon la prise en compte pour le calcul de la possibilité de récolte forestière | 18 |
| Figure 8-3 | Superficies du territoire forestier productif incluses au calcul selon les classes d'âge et le type de couvert | 19 |

Annexes

- 1 MÉTHODE POUR CALCULER LE VOLUME MARCHAND BRUT MOYEN PAR HECTARE PAR ESSENCE ET CLASSE D'ÂGE POUR LE TERRITOIRE DES AGENCES DE MISE EN VALEUR DES FORÊTS PRIVÉES – DIF
- 2 ESTIMATION DE LA POSSIBILITÉ FORESTIÈRE POUR TOUT LE TERRITOIRE DE L'AGENCE, PETITES ET GRANDES FORÊTS PRIVÉES
- 3 ESTIMATION DE LA POSSIBILITÉ FORESTIÈRE POUR LE TERRITOIRE DE L'ASSOCIATION DES PROPRIÉTAIRES DE BOISÉS DE LA BEAUCE, INCLUANT LES GRANDS PROPRIÉTAIRES
- 4 ESTIMATION DE LA POSSIBILITÉ FORESTIÈRE POUR LE TERRITOIRE DU SYNDICAT DES PRODUCTEURS FORESTIERS DU SUD DU QUÉBEC, INCLUANT LES GRANDS PROPRIÉTAIRES
- 5 ESTIMATION DE LA POSSIBILITÉ FORESTIÈRE POUR LE TERRITOIRE DE L'ASSOCIATION DES PROPRIÉTAIRES DE BOISÉS DE LA BEAUCE, POUR LA PETITE FORêt PRIVÉE
- 6 ESTIMATION DE LA POSSIBILITÉ FORESTIÈRE POUR LE TERRITOIRE DU SYNDICAT DES PRODUCTEURS FORESTIERS DU SUD DU QUÉBEC, POUR LA PETITE FORêt PRIVÉE

1 Introduction

Dans le cadre de la révision de son plan de protection et de mise en valeur (PPMV), l'Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie (AMFE) doit déterminer la possibilité de récolte forestière provenant des forêts privées de son territoire.

La possibilité de récolte forestière est définie comme étant « le volume de bois qu'il est permis de prélever chaque année dans une zone donnée. Celle-ci permet de réglementer le niveau de récolte pour garantir un approvisionnement durable en bois »³. Ce calcul s'appuie donc sur des connaissances, des hypothèses et des modèles de croissance des volumes de bois sur pied.

Les derniers calculs de possibilité de récolte forestière en forêt privée ont été réalisés à l'aide des informations provenant du 4^e inventaire écoforestier du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF). À l'époque, une méthode simplifiée basée sur l'accroissement des volumes sur pied avait été préconisée pour le territoire de 14 agences régionales de mise en valeur des forêts privées. Cette méthode avait été reconnue par le Forestier en chef du Québec (FEC), qui évoquait les besoins différents entre les calculs en forêt privée par rapport à la forêt publique.

Considérant l'expérience de ces calculs, il a été convenu de réaliser un nouveau calcul de possibilité de récolte forestière à l'aide de la même méthode simplifiée. Cette fois-ci, un banc d'essai a été réalisé pour les territoires des agences régionales de mise en valeur des forêts privées de Chaudière et Appalaches, en raison de la modification méthodologique du 5^e inventaire écoforestier en forêts privées et la nécessité d'utiliser un outil de simulation pour générer les taux d'accroissement plutôt que les tables de rendement de la forêt privée préconisées lors de l'évaluation précédente. Ce travail nous a permis de peaufiner la méthodologie qui sera utilisée pour réaliser les calculs de possibilité de récolte forestière en forêt privée.

La Fédération des producteurs forestiers du Québec (FPFQ), l'AMFE, Consultants forestiers DGR et WSP Canada Inc. (WSP) ont travaillé en collaboration pour assurer la réalisation de ce mandat.

Le présent rapport expose la démarche méthodologique utilisée, ainsi que les résultats du calcul de possibilité de récolte forestière pour le territoire de l'AMFE.

³ Ordre des ingénieurs forestiers du Québec. 2000. Dictionnaire de la foresterie. Les presses de l'Université Laval : 474 p.

2 Territoire visé

Le territoire de l'AMFE se situe dans la région administrative de l'Estrie (05). Il couvre les municipalités régionales de comté (MRC) suivantes : de Coaticook, du Granit (municipalité de Courcelles exclue), du Haut-Saint-François, du Val-Saint-François, des Sources, de Memphrémagog et Sherbrooke. La superficie totale du territoire de l'AMFE est de 940 683 hectares (ha). De ce nombre, 124 297 ha couvrant les propriétaires de 800 ha et plus d'un seul tenant (code de mode de gestion 22 des subdivisions territoriales forestières) ont été exclus du présent rapport et 576 536 ha ont été retenus à vocation forestière productive aux fins du calcul. L'annexe 2 présente toutefois un estimé des résultats incluant les grands propriétaires. On estime le nombre de propriétaires de boisés détenant une superficie de 4 ha ou plus à environ 9 200.

3 Approche méthodologique

Le précédent calcul de possibilité de récolte forestière de la petite forêt privée du territoire de l'AMFE a été réalisé à l'aide du logiciel FORPOSS. Le FEC qui effectue tous les calculs pour les terres publiques du Québec utilise maintenant les logiciels Woodstock et Stanley, qui intègrent les données forestières et cartographiques permettant de planifier, dans le temps et l'espace, la récolte de bois. Cependant, à l'échelle de la petite forêt privée, leur utilisation est peu justifiable. En effet, la mosaïque de dizaines de milliers de propriétaires forestiers ayant des objectifs de gestion et des calendriers d'intervention diversifiés réduit la pertinence d'établir des stratégies complexes d'aménagement forestier pour un territoire régional. En d'autres mots, la planification spatiale et temporelle de la récolte est impossible. Comme lors de l'exercice précédent, l'AMFE et la FPFQ ont entrepris des démarches pour refaire leur calcul de possibilité forestière sur la même base que l'exercice antérieur, soit un calcul simplifié avec FORPOSS.

Ainsi, l'approche méthodologique retenue pour calculer la possibilité de récolte forestière de l'AMFE s'appuie en partie sur le même principe que la formule de Meyer, où on applique un taux d'accroissement naturel moyen au volume de bois sur pied de l'inventaire, auquel nous avons déduit au préalable les volumes récoltés durant l'horizon de calcul afin de calculer le stock sur pied à la fin de l'horizon de calcul. Dans le présent calcul, le taux d'accroissement de la forêt a été ventilé selon les grandes classes d'âge et les groupes d'essences. Cet accroissement en volume, qui est par la suite réparti annuellement, constitue la possibilité de récolte forestière^{4 5}. Dans le cadre du présent calcul, une analyse de la maturité des volumes par essence a été réalisée afin d'évaluer la disponibilité d'un volume conjoncturel. Ce volume correspond à un volume additionnel que l'on peut récolter durant l'horizon du calcul, tout en préservant un capital forestier.

Le volume désiré à la fin de l'horizon de calcul peut être différent d'un groupe d'essences à un autre. Il peut ainsi, pour chaque groupe d'essences, être inférieur, équivalent ou supérieur au volume sur pied initial. Les ingénieurs forestiers peuvent ainsi fixer leur objectif en fonction de l'état de la forêt : jeune ou mature, surstockée ou sous-stockée, normale ou anormale.

Dans le cadre du présent calcul, l'objectif est de déterminer le volume de bois qu'il est possible de récolter annuellement sur l'ensemble du territoire de façon durable sur un horizon de calcul fixé à dix ans, selon une production extensive de la forêt. Ainsi, le calcul ne tient pas compte d'une production intensive, où des travaux sylvicoles auraient pour effet d'augmenter la productivité des peuplements au-delà de la productivité naturelle de la forêt. Par contre, les plantations résineuses des classes d'âge de 30 ans et plus ainsi que leurs accroissements supérieurs à la forêt naturelle ont été intégrés au calcul.

Cette approche a fait l'objet d'un avis du FEC qui s'est prononcé en sa faveur, tout en soulignant ses forces, ses limites et des recommandations méthodologiques. Ce dernier indique que « le choix d'une approche de calcul des possibilités forestières doit tenir compte du contexte dans lequel il se situe ». Il insiste sur le fait qu'un ensemble de facteurs difficiles, voire impossibles à contrôler, interviennent relativement aux décisions librement exercées par les propriétaires de boisés. Le FEC reconnaît donc que d'un point de vue de pertinence, la notion de possibilité forestière en forêt privée est plus de nature indicative que prescriptive, en raison des limites de son application et des autres facteurs qui interviennent. À cet égard, considérant les incertitudes et le contexte de la forêt privée, une approche relativement simple, reposant sur un nombre limité d'intrants, apparaît indiquée.

⁴ Meyer, Walter H, 1952. Regulation of Cut in Immature Forests. Journal of Forestry, Vol 50 (12), 934-939.

⁵ Groupe OptiVert, 2011. Rapport du banc d'essai de calcul de possibilité forestière avec le système Forexpert-Forposs et comparaison avec d'autres approches de calcul. Rapport remis au ministère des Ressources naturelles et à l'Agence de mise en valeur des forêts privées des Appalaches, 133 p.

Pour ces considérations, il conclut, comme à l'exercice précédent, qu'une méthode de type accroissement comme celle de la formule de Meyer serait appropriée, avec ses limites d'application.

Pour la réalisation des nouveaux calculs, le Bureau du Forestier en chef (BFEC) a recommandé d'utiliser les nouveaux outils de simulation pour identifier les taux de croissance de la forêt naturelle. Ainsi, il a été convenu d'identifier les taux de croissance par le logiciel ARTÉMIS à partir des placettes échantillons temporaires et permanentes du 5^e inventaire écoforestier.

4 Limites méthodologiques

L'approche méthodologique utilisée comporte des limites devant être considérées.

Les deux principaux intrants du calcul sont les données d'inventaires forestiers décrivant l'état des stocks forestiers au début, et les taux d'accroissement des essences forestières. Ces intrants présentent des marges d'erreur qui influencent le résultat final.

En ce qui concerne les volumes de départ, ils proviennent des compilations du 5^e inventaire écoforestier du MRNF. La méthode utilisée pour cet inventaire diffère de celle en forêt publique pour déterminer les volumes de bois sur pied. L'objectif pour la forêt privée est de produire un portrait global du volume de bois toutes essences du territoire d'une agence régionale de mise en valeur des forêts privées. C'est ainsi que le nombre de placettes-échantillons par territoire d'agences régionales de mise en valeur a diminué drastiquement par rapport à l'exercice antérieur. Toutefois, malgré qu'il y ait nettement moins de placettes-échantillons implantées au 5^e inventaire, le plan d'échantillonnage et les estimations produites sont appuyés sur des fondements statistiques rigoureux. La limitation est que le nombre limité de strates ne peut pas rendre compte de toute la variabilité à l'échelle des peuplements. Ainsi, les compilations de volumes de bois marchand sur pied visent à obtenir, 19 fois sur 20 (95 %), une erreur relative inférieure à 20 % autour de la moyenne estimée sur le volume total, toutes essences. Toutefois, les marges d'erreur sont plus importantes lorsqu'on compile les volumes par essence et par classe d'âge. Les erreurs relatives sont présentées au tableau 4-1. Pour bien comprendre l'erreur relative, prenons un exemple d'un volume de 100 m³/ha et d'une erreur relative de 5 %. Cela signifie que, 19 fois sur 20 (95 %), le volume se situera entre 95 et 105 m³/ha, soit entre 100 – 5 % et 100 + 5 %.

Tableau 4-1 Marges d'erreur par groupe d'essence par classe d'âge

| Précision des inventaires pour la petite forêt privée | | | | | | |
|---|---------------------|---------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| Classe d'âge | Nombre de placettes | Erreur relative (%) | | | | |
| | | Total | SEP | Autres résineux | Peupliers | Autres feuillus |
| 30 | 33 | 18 | 36 | 76 | 66 | 40 |
| 50 | 55 | 14 | 31 | 60 | 70 | 40 |
| 70 | 153 | 7 | 24 | 37 | 42 | 12 |
| 90 | 50 | 12 | 52 | 52 | 136 | 18 |
| 120 | - | - | - | - | - | - |
| PLANTATION 30 ans | 27 | 19 | 23 | 125 | 73 | 47 |
| PLANTATION 50 ans + | 9 | 31 | 50 | 117 | - | 174 |
| TOUTES | 334 | 5,7 | 15,0 | 26,7 | 31,1 | 10,9 |

¹ SEP : Sapin, épinettes et pin gris

Note: Cinq placettes dans la classe d'âge 10 ans ne sont pas présentées.

Source : Analyse statistique de la compilation des inventaires forestiers pour le territoire de l'agence. Direction des inventaires forestiers, MRNF.

Notons aussi que, bien que le calcul inclut le territoire des forêts privées de plus 800 ha d'un seul tenant afin de présenter un portrait pour l'ensemble du territoire de l'agence, les statistiques présentées ici et les marges d'erreur considèrent seulement la petite forêt privée. En effet, la grande forêt privée n'étant pas inventoriée par le MRNF, les volumes proviennent des compilations de la forêt publique pour des strates équivalentes.

Pour leur part, les taux d'accroissement ont été calculés par la firme de consultants DGR en simulant les placettes-échantillons du 5^e inventaire écoforestier à l'aide du logiciel Artémis-2014 version 4.3.0 du MRNF. Artémis est un modèle de croissance forestière fonctionnant à l'échelle de l'arbre paramétré pour les forêts du Québec. Artémis prévoit, entre autres, l'accroissement diamétral, le risque de mortalité ainsi que le recrutement de nouveaux arbres. Le modèle simule individuellement la croissance des arbres d'une placette échantillon de 400 m² ainsi que leur probabilité de mortalité. Le modèle est indépendant des distances et ne tient pas compte du positionnement de chacune des tiges à l'intérieur de la placette échantillon. Artémis utilise des variables dendrométriques, écologiques et climatiques afin de prédire l'évolution des arbres et des peuplements forestiers⁶. Il offre ainsi l'avantage de pouvoir être utilisé sur la très grande majorité du territoire forestier québécois et de fournir des estimations détaillées de volume et de caractéristiques des tiges pour chacune des essences commerciales.

Le logiciel Artémis a été retenu pour déterminer les taux de croissance pour toutes les essences étant donné les types de forêts à simuler, l'horizon de 10 ans et le détail nécessaire sur la composition en essences. Un poids a été appliqué pour chaque placette selon la représentativité de celle-ci sur le territoire. Ce poids, ajusté par la post-stratification sur les classes d'âge, a nécessité le soutien de la Direction des inventaires forestiers (DIF), du MRNF. Pour les essences marginales dans une région où les données d'inventaires sont insuffisantes, un taux moyen pour plusieurs essences a été calculé en se basant sur les regroupements d'essence d'Artémis. Un taux de croissance identifié dans une autre région pourrait aussi être utilisé. Pour les plantations, les tables de rendement les plus récentes publiées par la Direction de la recherche forestière ont été utilisées.

Bien que ces intrants comportent des marges de variabilité, ils constituent les connaissances de base acceptées par la communauté forestière. De plus, les résultats obtenus peuvent être comparés avec les résultats des calculs précédents pour identifier des anomalies grossières, ou des écarts nécessitant des explications, ce qui fut fait dans le cadre du présent calcul.

Enfin, le calcul ne permet pas de déterminer une possibilité de récolte forestière à rendement soutenu.

⁶ Artémis-2014 version 4.3.0 : une mise à jour du modèle de croissance offrant de nouvelles fonctionnalités. Décembre 2022. Avis de recherche forestière no 175. Direction de la recherche forestière.

5 Description du modèle de calcul : FORPOSS

Les calculs furent réalisés à l'aide du logiciel FORPOSS, développé initialement par feu Louis-Jean Lussier, ing.f, Ph.D., modifié pour répondre aux besoins du présent exercice et actuellement distribué par WSP.

Le modèle de calcul de la possibilité forestière, FORPOSS, est une application du logiciel Excel. Ce modèle utilise des taux de croissance en fonction des essences et classes d'âges.

Pour calculer la possibilité forestière d'un territoire, on procède aux étapes suivantes :

1. Les volumes actuels sur pied sont compilés dans un tableau du chiffrier selon la méthode présentée plus loin. On retrouve les volumes de départ aux onglets FORêt et PLAN DE COUPE de FORPOSS. Les volumes sont présentés par groupes d'essences, par classes d'âge et distingués selon leur emplacement, soit en forêt naturelle ou en plantation. Aucun volume n'est attribué aux classes d'âge 10 ans et moins et aucune simulation de recrutement de strates n'est effectuée pour l'horizon du calcul.
2. Des taux de croissance annuelle propres à chaque essence, ou groupe d'essences, et chaque classe d'âge sont appliqués aux volumes initiaux afin d'obtenir le résultat dans dix ans. Le taux de croissance annuelle s'applique directement sur le volume initial multiplié par l'horizon de 10 ans, car le taux de croissance moyen a été calculé ainsi à partir de ARTÉMIS sur un horizon de 10 ans. Le volume final s'obtient par la formule suivante :
$$Y = X * (1 + (i * n))$$
 Y est le volume final, X est le volume au début, i est le taux de croissance et n est le nombre d'années. La méthode détaillée utilisée pour déterminer les taux de croissance est présentée plus loin. Ensuite, on retrouve le volume à dix ans (volume fin) à l'onglet PLAN DE COUPE de FORPOSS. Le volume final tient compte des volumes coupés. En l'absence de coupe, le volume à 10 ans correspond au volume de début, plus l'accroissement naturel toujours sur une période de 10 ans.
3. Le calcul de la possibilité forestière consiste à répartir le volume récolté de façon uniforme sur les dix années de l'horizon. Pour ce faire, on simule la récolte des volumes par âge décroissant jusqu'à concurrence du volume disponible, et ce, pour chaque groupe d'essences de la forêt naturelle. On peut également simuler la récolte des volumes dans certaines classes d'âge, principalement dans les essences qui se traitent par coupe partielle, comme les feuillus tolérants. La coupe est toujours simulée en début d'horizon, soit à l'année 1. Pour chaque mètre cube (m^3) récolté, FORPOSS tient compte du fait que ce volume est soustrait du volume initial. Il exclut, par le fait même, l'accroissement qui aurait été généré par ce volume. Notons que cette démarche permet de vérifier si les volumes matures sur pied actuellement, par exemple 50 ans et plus, représentent une quantité suffisante pour permettre la récolte du volume disponible sur l'horizon de calcul. Dans le cas contraire, la possibilité forestière est limitée à la récolte des volumes matures.
4. La possibilité forestière est exprimée en m^3/an total et pour chaque groupe d'essences, en distinguant les forêts naturelles des plantations. On retrouve ce résultat à l'onglet POSSIBILITÉ de FORPOSS.
5. FORPOSS permet aussi d'exprimer la possibilité forestière en valeur marchande des bois. Lorsque des valeurs moyennes des bois sont saisies, FORPOSS calcule la valeur marchande de la récolte qui correspond à la possibilité forestière. On retrouve la valeur des bois, actuelle et à la fin de l'horizon, dans l'onglet PLAN DE COUPE, ainsi que la valeur de la possibilité forestière dans l'onglet POSSIBILITÉ de FORPOSS.

L'usager peut choisir d'exprimer ce résultat en valeur marchande sur pied net, au chemin, à l'usine ou de toute autre façon en fonction de l'information qu'il détient.

6. Enfin, FORPOSS calcule, dans les cimes de toutes les essences et dans les branches des essences feuillues, la quantité potentielle de biomasse forestière rendue disponible annuellement par la récolte de la possibilité forestière. Les résultats apparaissent dans l'onglet POSSIBILITÉ de FORPOSS. Notons que le potentiel de biomasse des branches, pour les essences feuillues, représente la portion du volume marchand des branches de 10 cm et plus, qu'on suppose ne pas être récoltée. Une modification de l'hypothèse du pourcentage du volume des branches non récolté (onglet GÉNÉRAL) n'entraîne donc pas de changement dans la possibilité forestière des essences feuillues.

6 Provenance et utilisation des données

6.1 Données forestières

Les données forestières qui servent d'intrants à FORPOSS consistent en une compilation et une ventilation des volumes marchands actuels sur pied par classes d'âge de 20 ans et par groupes d'essences. Pour établir la classe d'âge, l'âge de la strate regroupée est utilisé. Les strates classées JIR et JIN sont regroupées dans la classe 70 ans. Celles qui sont classées VIR et VIN sont regroupées dans la classe 90 ans. Les strates étagées sont regroupées en utilisant l'âge arrivant en premier, correspondant à l'âge de la strate dominante. Par exemple, une strate classée 70-30 est regroupée dans la classe 70 ans. Au final, la classe d'âge 70 est composée majoritairement de peuplements JIR et JIN, tandis que la classe d'âge 90 ans est composée majoritairement de peuplements VIR et VIN.

Les données forestières proviennent de la compilation du cinquième programme d'inventaire forestier du MRNF. Pour les volumes de la forêt naturelle, les essences sont regroupées en neuf groupes alors que les volumes des plantations sont ventilés en cinq essences. Il est possible de consulter cette ventilation à l'onglet FORêt de FORPOSS.

Tableau 6-1 Regroupement des essences forestières

| Forêt naturelle | | Plantation | |
|-----------------|----------------------------|------------|----------------------------------|
| SEP | Sapin, épinettes, pin gris | EPB | Épinette blanche, épinette rouge |
| PI | Pin blanc, pin rouge | EPN | Épinette noire |
| AR | Autres résineux | PIG | Pin gris |
| BOP | Bouleau blanc | EPO | Épinette de Norvège |
| BOJ | Bouleau jaune | PI | Pin blanc et Pin rouge |
| PE | Peupliers | | |
| ERO | Érable rouge | | |
| ERS | Érable à sucre | | |
| AF | Autres feuillus | | |

Les volumes par essence de la forêt naturelle sont compilés directement à partir des tables de stock des strates regroupées d'inventaire pour la grande forêt privée. Pour la petite forêt privée, un exercice spécial a été réalisé par la DIF, afin d'effectuer des regroupements par classe d'âge. Cette situation s'explique par le fait que la compilation initiale du MRNF ne s'appuie pas sur les classes d'âge, alors que c'est un intrant de base du présent calcul de possibilités forestières (CPF). Le détail de l'approche de la DIF se retrouve à l'annexe 1.

Pour les volumes issus de plantation, une analyse des résultats des inventaires forestiers est réalisée en fonction du nombre de placettes-échantillons. Advenant un faible nombre de placettes-échantillons et une irrégularité des volumes identifiés, une correction peut être établie en fonction des tables de rendement publiées par le MRNF. La répartition par essence des volumes de plantation est aussi modifiée pour refléter davantage les données historiques compilées par l'AMFE.

Enfin, les superficies sont compilées par classes d'âge de 20 ans, sans distinction du type forestier. Il faut rappeler que les superficies ne servent pas à déterminer la possibilité forestière du territoire; elles servent uniquement à établir un portrait de la structure d'âge de la forêt et calculer le rendement en m³/ha/an. La répartition des superficies par classes d'âge apparaît à l'onglet FORêt de FORPOSS.

6.2 Taux de croissance

Le cœur de la méthode s'appuie sur l'application de taux de croissance propres à chaque essence, ou groupe d'essences, lequel est ventilé par classe d'âge des strates regroupées d'inventaire.

Pour cet exercice, les taux de croissance ont été déterminés pour la forêt naturelle avec le logiciel ARTÉMIS par les Consultants forestiers DGR. ARTÉMIS s'alimente à partir des placettes de l'inventaire forestier, et les simulations ont été réalisées sur un horizon de 10 ans. Selon les informations fournies par la DIF, un poids a été attribué à chaque placette-échantillon, afin d'être justement représenté par rapport aux forêts du territoire sous étude. À la suite de divers essais et analyses au niveau de la précision obtenue, les essences suivantes ont été regroupées, afin d'augmenter la précision, compte tenu que plusieurs essences sont présentes en faible nombre dans les placettes-échantillons.

Tableau 6-2 Regroupements d'essences retenues pour le calcul des taux de croissance dans Artémis

| Regroupement retenu pour le calcul des taux de rendement |
|--|
| Sapin baumier (SAB) |
| Épinettes (EPX) |
| Pin blanc et pin rouge (PIB-PIR) |
| Autres résineux (THO-PRU-MEL-PIG) |
| Peupliers (PEU) |
| Autres feuillus (FT) |

Compte tenu du faible nombre de tiges de PIB et PIR, autant dans l'inventaire qu'au terrain, nous avons utilisé les mêmes taux de croissance calculés pour les épinettes. Même s'il est certain que les taux sont biaisés, la faible quantité de volume sur le terrain fait en sorte qu'il s'agisse d'un biais très négligeable ayant peu de conséquences sur les résultats.

Au niveau du regroupement des placettes par classes d'âge, les regroupements ont été faits selon les informations au tableau 6-3.

Tableau 6-3 Classes d'âges regroupées

| Classes d'âge cartographique | Classes d'âge pour compilation |
|------------------------------|--------------------------------|
| Vide, 10 | Non simulé |
| 30, biétagé | 30 |
| 50, biétagé | 50 |
| 70, JIN, JIR, biétagé | 70 |
| 90, VIN, VIR, biétagé | 90 |
| 110, 130, biétagés | 120 |

Au niveau des plantations, les taux de croissance utilisés proviennent des courbes de croissances publiées par le MRNF⁷.

6.3 Pertes pour la TBE

Dans le cas où l'épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) représente un enjeu important sur le territoire, il est possible de poser une hypothèse de réduction initiale du volume du groupe « sapin, épinette, pin gris » (SEP) pour tenir compte d'une perte actuelle et future. Le taux de réduction en pourcentage du volume SEP pour la TBE peut être saisi dans l'onglet FORêt de FORPOSS. Cette réduction s'applique directement sur le volume initial du groupe SEP, avant la récolte et la croissance. Le volume réduit modifie donc non seulement le volume de départ, mais aussi le volume provenant de l'accroissement. Une hypothèse de réduction doit s'appuyer sur des données fiables puisqu'en forêt privée, les propriétaires sont généralement vigilants et récoltent les volumes en perdition. Lorsque ces volumes sont comptabilisés dans la possibilité forestière, le recours à une réduction initiale peut s'avérer superflu. Si nécessaire, les taux d'accroissement du groupe SEP peuvent aussi être ajustés pour tenir compte d'une perte de croissance anticipée. Cependant, cette hypothèse doit s'appuyer sur des connaissances solides. À défaut de posséder cette information, nous suggérons de limiter l'ajustement au volume initial, seulement en se basant sur les données disponibles.

Dans le cadre du présent exercice, et comme nous pouvons observer dans différentes décisions du BFEC en période d'épidémie, il est plutôt recommandé d'augmenter le volume de récolte dans les strates mûres et à risques (sapin et épinette blanche), afin de récupérer les volumes en perdition et prévenir des pertes imminentes⁸. Ainsi, dans le cadre du présent exercice, un volume supplémentaire de possibilité de récolte forestière a été évalué advenant que cette situation se produisait. Aucun impact à la baisse sur le taux de rendement n'a été considéré. Le prochain calcul de possibilité forestière permettra de faire le bilan de la situation et de s'adapter au contexte.

6.4 Valeur marchande des bois

La valeur des bois peut être utilisée dans le cadre du calcul de la possibilité forestière afin d'estimer la valeur totale de la forêt, les revenus générés par la récolte de la possibilité et la valeur de la forêt résiduelle à la fin de l'horizon de calcul. Ces valeurs peuvent permettre d'estimer le niveau d'activité économique généré par la récolte ainsi que les pertes ou gains futurs découlant d'une récolte plus ou moins ciblée de certaines essences. La valeur des différentes essences est saisie dans l'onglet GÉNÉRAL de FORPOSS. Elle peut représenter une valeur à l'usine, au chemin, debout ou toute autre valeur que l'AMFE voudra accorder au bois. Cet exercice n'a pas été réalisé, mais pourrait être fait ultérieurement par l'agence.

⁷ Auger I., 2021. Ajustements des tables de rendement pour les plantations d'épinette blanche pour le simulateur d'éclaircie commerciale en plantation. Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière. Avis technique SSS-08. 7 p.
Prégent, G., G. Picher et I. Auger, 2010. Tarif de cubage, tables de rendement et modèles de croissance pour les plantations d'épinette blanche au Québec. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche forestière. Mémoire de recherche forestière n° 160. 73 p.
Prégent, G., G. Picher et I. Auger, 2016. Tarif de cubage, tables de rendement et modèles de croissance pour les plantations d'épinette de Norvège au Québec. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière. Mémoire de recherche forestière n° 176. 95 p.

⁸ MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2015). L'aménagement forestier dans un contexte d'épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette – Guide de référence pour modular les activités d'aménagement dans les forêts privées, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de l'aménagement et de l'environnement forestiers, Direction de la protection des forêts, 87 p.

6.5 Évaluation de la biomasse NON MARCHANDE

La biomasse forestière des parties aériennes non marchandes de l'arbre est estimée à l'aide de ratios pondérés avec le volume marchand. Ces ratios apparaissent dans l'onglet GÉNÉRAL de FORPOSS et sont dérivés d'une étude réalisée par le Service canadien des forêts⁹. Dans le cas des résineux, il s'agit seulement de la cime alors que dans le cas des feuillus, la biomasse peut également comprendre une proportion du volume marchand correspondant aux branches, ou toute autre partie de l'arbre que l'on suppose être laissée sur le parterre de coupe. La biomasse de la cime est calculée automatiquement, alors que la proportion du volume marchand des feuillus, laissée sur le parterre de coupe, doit être estimée et saisie dans l'onglet GÉNÉRAL de FORPOSS avant de procéder au calcul. Notons que ce volume marchand ajouté, inclus dans la biomasse, n'influence pas la possibilité forestière annuelle. Il s'agit simplement d'une estimation du potentiel de biomasse pouvant provenir d'une partie du volume marchand feuillu laissé sur les parterres de coupe, selon les hypothèses retenues par l'AMFE.

⁹ Ouellet, Service canadien des forêts – Centre de recherches forestières des Laurentides, 1983. Équations de prédiction de la biomasse de douze essences commerciales au Québec.

7 Hypothèses de calcul

Pour réaliser le calcul de la possibilité de récolte forestière du territoire de l'AMFE, les hypothèses suivantes furent retenues. Ces hypothèses ont été présentées et validées par les instances concernées de l'AMFE.

7.1 Superficie forestière retenue pour le calcul

Partant de la superficie de la petite propriété privée, qui s'étend sur 816 386 ha, afin d'obtenir la superficie forestière à considérer pour le calcul de la possibilité, les corrections suivantes ont été effectuées en utilisant la cartographie écoforestière du 5^e programme d'inventaire du MRNF pour soustraire l'ensemble des :

- superficies non forestières (p. ex. les superficies agricoles ou les cours d'eau);
- superficies inaccessibles (p. ex. les sommets de montagne);
- superficies sur pentes fortes de 41 % et plus;
- superficies forestières où la récolte est interdite (p. ex. les aires protégées).

Les superficies forestières où la récolte n'est pas interdite, mais faisant l'objet de modalités particulières, ont été conservées dans les superficies incluses au calcul. Étant donné que le présent calcul n'intègre aucune stratégie d'aménagement, ces superficies demeurent disponibles à la récolte dans un contexte extensif.

Les propriétés forestières de 800 ha et plus d'un seul tenant n'ont pas été incluses dans ce calcul et représentent 110 873 ha de superficie forestière productive retenue au calcul. Toutefois, un estimé des résultats pour l'ensemble du territoire est présenté à l'annexe 2.

En définitive, la superficie forestière productive privée à considérer au calcul de possibilité est de 576 536 ha, et se répartit, selon les classes d'âge, de la façon suivante :

Tableau 7-1 Ventilation de la superficie forestière productive incluse au calcul par classes d'âge

| Classes d'âge | Hectares |
|---------------|----------------|
| 10 et - | 60 101 |
| 30 | 73 078 |
| 50 | 92 055 |
| 70 | 274 310 |
| 90 | 76 940 |
| 120 | 53 |
| TOTAL | 576 536 |

Source : La compilation est réalisée à l'aide des données provenant du cinquième d'inventaire écoforestier du MRNF.

7.2 Volume sur pied initial

Pour le territoire de l'AMFE, la cartographie du MRNF réfère à une prise de vue aérienne de 2018 et d'un sondage terrain de 2022. Les volumes n'ont pas été ajustés entre l'année du sondage et maintenant, puisqu'on ne possède pas de suivi précis sur l'évolution des volumes de bois.

À partir des superficies forestières retenues au calcul et de leurs regroupements par classes d'âge, les données d'inventaires forestiers des volumes sur pied initiaux par groupe d'essences ont été compilées. Pour le territoire de l'AMFE, le volume sur pied initial de ces superficies s'élève à 85 177 665 m³ solides bruts de bois marchand. Aux fins du calcul, ce volume se répartit de la façon suivante :

Tableau 7-2 Ventilation du volume brut marchand initial (m³s)

| | CLASSES D'ÂGE | 30 | 50 | 70 | 90 | 120 | TOTAL |
|-----------------------------|---------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|-------------------|
| Essences en forêt naturelle | SEP | 2 091 442 | 5 582 396 | 8 843 946 | 851 470 | 0 | 17 369 255 |
| | PI | 175 938 | 159 621 | 732 662 | 0 | 0 | 1 068 221 |
| | AR | 464 251 | 691 018 | 4 300 420 | 3 222 732 | 0 | 8 678 421 |
| | PE | 519 227 | 1 223 504 | 3 517 924 | 394 195 | 0 | 5 654 850 |
| | BOP | 634 697 | 512 781 | 1 360 067 | 175 790 | 0 | 2 683 335 |
| | BOJ | 279 712 | 779 784 | 4 339 947 | 924 916 | 0 | 6 324 360 |
| | ERR | 843 765 | 1 604 663 | 8 983 266 | 3 583 233 | 0 | 15 014 926 |
| | ERS | 218 952 | 1 705 111 | 8 303 366 | 6 368 317 | 0 | 16 595 745 |
| | AF | 218 110 | 709 043 | 4 826 983 | 1 560 005 | 0 | 7 314 141 |
| Essences en plantation | EPB | 1 772 264 | 1 048 185 | 327 561 | 346 | 0 | 3 148 356 |
| | EPN | 368 151 | 224 611 | 70 192 | 74 | 0 | 663 028 |
| | PIG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | EPO | 73 630 | 44 922 | 14 038 | 15 | 0 | 132 606 |
| | PI | 294 521 | 179 689 | 56 153 | 59 | 0 | 530 422 |
| TOTAL | | 7 954 660 | 14 465 328 | 45 676 526 | 17 081 152 | 0 | 85 177 665 |

Source : La compilation est réalisée à l'aide des données provenant du cinquième programme d'inventaire forestier du ministère des Ressources naturelles et des Forêts.
Note : Les strates regroupées d'inventaire des classes d'âge 10 ans et moins ne sont généralement pas sondées au terrain. Il n'y a donc aucun volume compilé.

Étant donné que la répartition en essences des plantations ne peut pas être précisée directement à partir des données d'inventaire, une pondération à partir des superficies reboisées a été réalisée. À 30 ans, l'AMFE a établi la répartition des essences en plantation à 72 % en épinette blanche et en épinette rouge, 14 % en épinette noire, 3 % en épinette de Norvège et 11 % en pins blanc et rouge. À 50 ans, l'AMFE a établi la répartition des essences en plantation à 70 % en épinette blanche, 15 % en épinette noire, 3 % en épinette de Norvège et 12 % en pins blanc et rouge. Les volumes de résineux en plantation ont été répartis en fonction de ces proportions, alors que les essences naturelles compagnes, par exemple le sapin ou le peuplier, ont été conservées telles quelles.

Pour les volumes des plantations, les informations de l'inventaire forestier ont établi une moyenne de 143 m³/ha pour la classe d'âge 30 ans et une moyenne de 249 m³/ha pour la classe d'âge 50 ans et plus, incluant les essences compagnes. La superficie totale des plantations est de 44 000 ha. La superficie des plantations de la classe d'âge 30 ans est de 18 500 ha et de 8 500 ha pour la classe d'âge des 50 ans et plus.

7.3 Taux d'accroissement

Pour la forêt naturelle, les taux de croissance suivants sont les résultats d'une analyse réalisée avec l'outil Artémis par les Consultants forestiers DGR. Cela dit, les taux retenus aux fins du calcul de possibilité forestière peuvent être parfois différents afin de corriger certaines aberrations lorsque le nombre de tiges sondées pour un groupe d'essences et la classe d'âge étaient faibles.

Tableau 7-3 Distribution du nombre de tiges inventoriées par essence et classes d'âge (tiges)

| Âge | SAB | EPX | PIB - PIR | AUR | PEU | AUF | Total |
|-----|-------|-----|-----------|-----|-----|-------|-------|
| 30 | 581 | 17 | 6 | 103 | 75 | 557 | 1 339 |
| 50 | 677 | 311 | 10 | 128 | 137 | 871 | 2 134 |
| 70 | 1 258 | 334 | 20 | 627 | 235 | 2 708 | 5 182 |
| 90 | 195 | 35 | 0 | 416 | 16 | 896 | 1 558 |
| 120 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Tableau 7-4 Taux de croissance calculé avec Artémis pour la forêt naturelle exprimé en m³/ha/an

| Âge | SAB | EPX | PIB - PIR | AUR | PEU | AUF | Total |
|-----|-------|-------|-----------|--------|-------|-------|-------|
| 30 | 1,692 | 0,110 | 0,083 | 0,270 | 0,342 | 1,517 | 4,014 |
| 50 | 0,857 | 0,435 | -0,027 | -0,037 | 0,323 | 1,532 | 3,083 |
| 70 | 0,400 | 0,093 | -0,049 | 0,021 | 0,124 | 1,756 | 2,346 |
| 90 | 0,073 | 0,043 | -0,004 | 0,423 | 0,051 | 1,180 | 1,766 |
| 120 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Tableau 7-5 Taux de croissance calculé avec Artémis pour la forêt naturelle exprimé en pourcentage

| Âge | SAB | EPX | PIB - PIR | AUR | PEU | AUF | Total |
|-----|--------|--------|-----------|---------|--------|--------|--------|
| 30 | 4,83 % | 4,56 % | 2,82 % | 4,16 % | 3,15 % | 4,13 % | 4,25 % |
| 50 | 2,44 % | 1,45 % | -1,63 % | -0,50 % | 2,33 % | 2,67 % | 2,12 % |
| 70 | 1,76 % | 0,81 % | -2,65 % | 0,12 % | 0,98 % | 1,80 % | 1,44 % |
| 90 | 0,94 % | 1,47 % | -0,49 % | 1,04 % | 0,81 % | 0,74 % | 0,81 % |
| 120 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Malgré ce qui précède, les taux d'accroissement au tableau 7-6 sont ceux qui ont été retenus pour le calcul de possibilité forestière pour le territoire de l'AMFE en fonction des tables de rendement retenues.

Pour les plantations, le taux d'accroissement retenu correspond au taux d'accroissement sur 10 ans selon le volume à la courbe et l'IQS déterminée par l'AMFE.

Tableau 7-6 Taux d'accroissement (%) retenus selon l'essence, ou groupe d'essences et les classes d'âge

| Essences en forêt naturelle | CLASSES D'ÂGE | 30 | 50 | 70 | 90 | 120 |
|-----------------------------|---------------|------|-------|------|------|-----|
| | SEP | 4,83 | 2,10 | 1,44 | 0,94 | --- |
| Essences en plantation | PI | 4,83 | 1,45 | 0,81 | 0,94 | --- |
| | AR | 4,16 | -0,50 | 0,12 | 1,04 | --- |
| | PE | 3,15 | 2,33 | 0,98 | 0,81 | --- |
| | BOP | 4,13 | 2,67 | 1,80 | 0,74 | --- |
| | BOJ | 4,13 | 2,67 | 1,80 | 0,74 | --- |
| | ERR | 4,13 | 2,67 | 1,80 | 0,74 | --- |
| | ERS | 4,13 | 2,67 | 1,80 | 0,74 | --- |
| | AF | 4,13 | 2,67 | 1,80 | 0,74 | --- |
| | EPB (IQS 10) | 8,2 | 2,6 | 0,7 | 0,7 | --- |
| | EPN (IQS 9) | 7,5 | 2,1 | 0,9 | 0,5 | --- |

| Essences en plantation | PIG | N/A | N/A | N/A | N/A | --- |
|------------------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | EPO (IQS 11) | 8,6 | 2,6 | 0,7 | 0,7 | --- |
| | PI (IQS 6) | 6,7 | 1,4 | 0,6 | 0,6 | --- |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

7.4 Possibilité de récolte forestière associée aux plantations

Les plantations sont généralement jeunes et ne contiennent que peu ou pas de volume de bois commercial. Aux fins du calcul de la possibilité forestière, on estime que 30 % des volumes de plantations de la classe d'âge de 50 ans seront récoltés, alors que les plantations de classe d'âge de 70 ans seraient récoltées à 100 %, à l'exception des plantations de pin blanc et pin rouge qui seraient plutôt récoltées à 30 % à 50 ans, 30 % à 70 ans et en totalité à 90 ans.

7.5 Volumes conjoncturels

Dans le cadre du présent calcul, une analyse de la maturité des volumes par essence a été réalisée afin d'évaluer la disponibilité d'un volume conjoncturel. Ce volume correspond à un volume additionnel que l'on peut récolter durant l'horizon du calcul à la suite d'une augmentation importante du capital forestier.

Considérant que les deux tiers des superficies sont matures et propices à la récolte (50 ans et plus) et à l'augmentation du volume de 24 % entre deux inventaires, voici les hypothèses proposées pour considérer le volume mature disponible à la récolte :

- Dans le groupe d'essences SEP en peuplement naturel, 88 % est disponible à la récolte (classe 50 ans et plus) et 66 % du groupe est composé de sapin. Il est donc proposé d'augmenter la récolte à 30 % du volume total. Ce volume représente 50 % de la classe d'âge 70 ans ainsi que l'ensemble des classes d'âge 90 ans et plus. Considérant que le sapin est une essence peu longévive, sensible aux insectes et maladies ainsi qu'aux chablis, il n'y a pas davantage à le laisser vieillir.
 - Dans le groupe d'essences des peupliers, il est proposé d'augmenter la récolte à 38 % du volume total étant donné que 91 % des volumes sont matures dans les classes d'âge 50 ans et plus. Ce volume représente 50 % de la classe d'âge 70 ans ainsi que l'ensemble des classes d'âge 90 ans et plus. Considérant que le peuplier est une essence peu longévive, il n'y a pas davantage à le laisser vieillir¹⁰⁻¹¹.
 - Pour les autres résineux, on propose 15 % de récolte dans les classes d'âge 50 ans, 70 ans et 90 ans.
 - Pour les érables et bouleau jaune, on propose 15 % de récolte dans les classes d'âge 70 ans et 90 ans.
 - Pour les autres feuillus qui sont principalement composés de hêtre et le frêne, il est proposé d'augmenter la récolte à 44 % du volume total étant donné que 87 % des volumes sont dans les classes d'âge 70 ans et plus et menacés par des ravageurs, soit la maladie corticale du hêtre et l'agrile du frêne.
-

7.6 Pertes pour la TBE

Pour le présent calcul, et après consultation auprès des instances de l'AMFE, il n'a pas été jugé pertinent d'attribuer une perte de volume de sapin et d'épinette.

¹⁰ Musnier, A. 1979. Maturité financière des peuplements forestiers au Québec. II – Peuplements de certaines essences feuillues : Peuplier faux-tremble et bouleau blanc. Gouvernement du Québec, ministère des Terres et Forêts, Service de la recherche. Mémoire n° 54. 116p.

¹¹ Ministère des Ressources naturelles. 2013. Le guide sylvicole du Québec, Tome 1. Les fondements biologiques de la sylviculture, ouvrage collectif sous la supervision de B Boulet et M. Huot, Les publications du Québec, 1 044 p.

En revanche, il a plutôt été proposé d'accorder de possibles volumes supplémentaires en SEP pour permettre de récupérer le volume avant la perdition et de remettre à jour la stratégie au prochain calcul de possibilité forestière.

Dans le groupe SEP en peuplement naturel, 88 % est disponible à la récolte (classe 50 ans et plus) et 66 % du SEP est composé de sapin. L'évolution de l'épidémie de la TBE et les besoins de récupération du bois pourraient nécessiter de récolter un volume supplémentaire. Dans cette optique, pour le scénario TBE, nous avons simulé la récolte de 30 % du volume SEP en peuplement naturel à 50 ans alors qu'aucune récolte de SEP en peuplement naturel n'était prévue dans cette classe d'âge dans le scénario basé sur l'accroissement des volumes de bois sur pied. Ce volume n'est pas ajouté à la possibilité forestière, mais pourra appuyer l'agence pour une éventuelle stratégie pour limiter les pertes de volumes.

7.7 Pourcentage du volume marchand en branches non récoltées disponible pour la biomasse forestière

L'évaluation de la biomasse forestière ne tient pas compte du volume marchand des branches des essences feuillues puisqu'elle est généralement récoltée soit pour la pâte ou soit pour le bois de chauffage. En conséquence, seul le potentiel de biomasse retrouvé dans les cimes a été calculé.

8 Résultats

Cette section présente un portrait succinct du territoire de l'AMFE ainsi que les résultats du calcul de la possibilité forestière pour les 10 prochaines années, sur une base extensive.

8.1 Répartition des superficies selon le type de terrain

La superficie totale de la petite forêt privée du territoire de l'AMFE est de 816 386 ha. Les superficies forestières productives représentent 71 % de la superficie totale, soit 576 536 ha. Les superficies agricoles représentent 19 %, alors que les autres milieux forestiers non productifs et non forestiers représentent, quant à eux, environ 8 %.

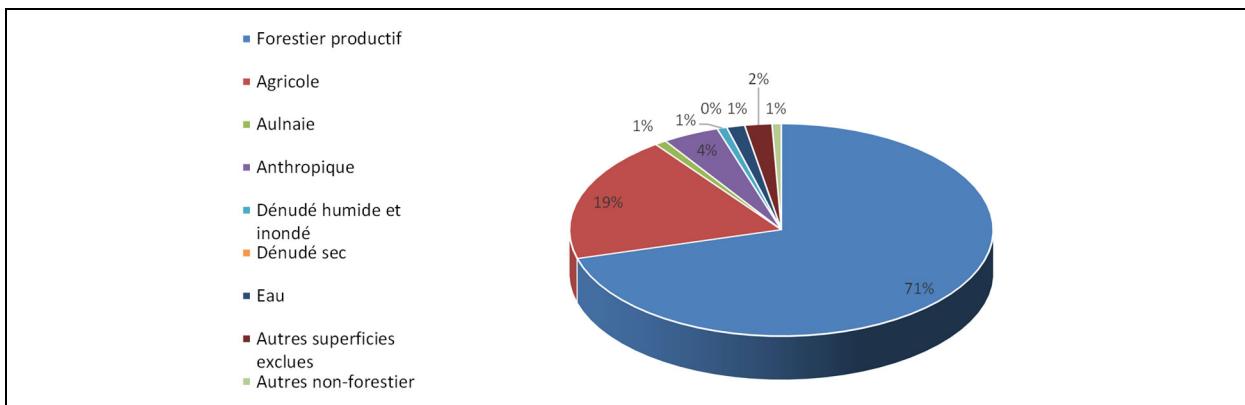


Figure 8-1 Répartition (%) de la superficie du territoire selon le type de terrain

La superficie forestière productive incluse dans le calcul de possibilité tient compte des contraintes et affectations supplémentaires interdisant la récolte et autres activités d'aménagement forestier. Cette superficie s'établit à 576 536 ha, soit 71 % du territoire.

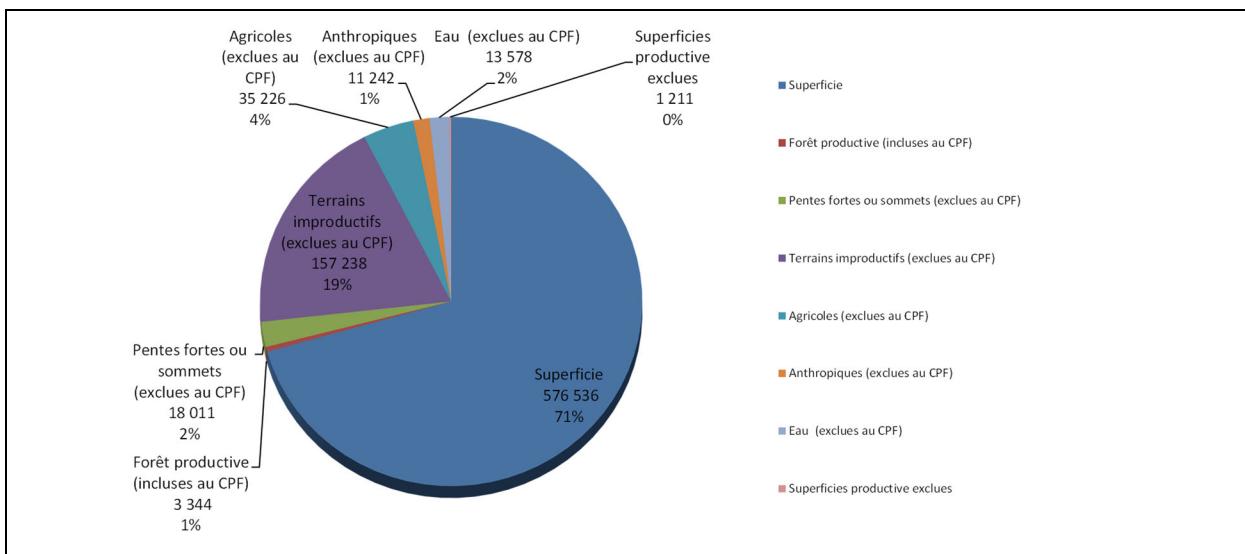


Figure 8-2 Portrait (%) des superficies du territoire selon la prise en compte pour le calcul de la possibilité de récolte forestière

8.2 Répartition selon les types de couvert et les classes d'âge

La superficie forestière productive incluse au calcul se présente sous quatre types de couvert. Les couverts mélangés (37 %), résineux (18 %) et feuillus (42 %) occupent chacun une proportion importante des superficies. Enfin, la classe de couvert en régénération représente seulement 3 % de la superficie. Notons que le couvert en voie de régénération est associé uniquement à la classe d'âge 0. Il s'agit de forêts où la photo-interprétation n'a pas permis d'identifier un type de couvert.

Notons également que les couverts de la classe d'âge de 70 ans (incluant JIN JIR) sont les mieux représentés, suivis respectivement par les classes 30 ans, 90 ans (incluant VIN et VIR), 50 ans, 10, 0 an et 120 ans. Les superficies de la classe d'âge de 120 ans sont quant à elles très marginales.

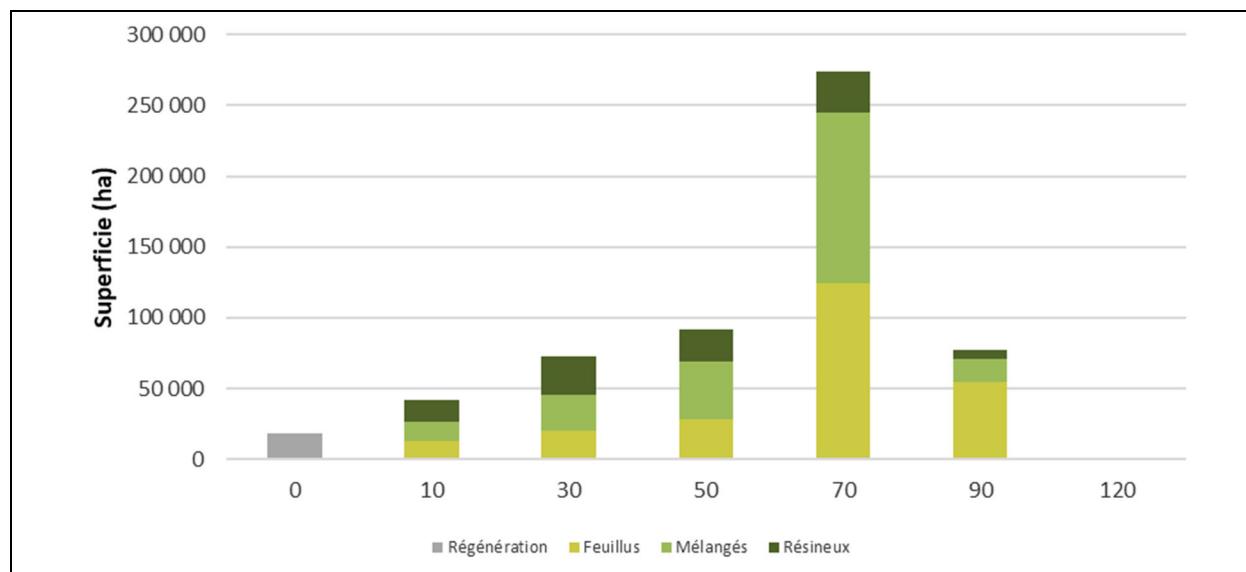


Figure 8-3 Superficies du territoire forestier productif incluses au calcul selon les classes d'âge et le type de couvert

Tableau 8-1 Proportion (%) des superficies du territoire forestier productif incluses au calcul selon les classes d'âge et le type de couvert

| Classes d'âge | En voie de régénération | Feuillus | Mélangés | Résineux | Total |
|---------------|-------------------------|----------|----------|----------|--------|
| 0 | 3,2 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 3,2 % |
| 10 | 0,0 % | 2,3 % | 2,3 % | 2,6 % | 7,2 % |
| 30 | 0,0 % | 3,6 % | 4,3 % | 4,8 % | 12,7 % |
| 50 | 0,0 % | 4,9 % | 7,1 % | 4,0 % | 16,0 % |
| 70 | 0,0 % | 21,6 % | 20,9 % | 5,1 % | 47,6 % |
| 90 | 0,0 % | 9,5 % | 2,8 % | 1,0 % | 13,3 % |
| 120 | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % |
| Total | 3,2 % | 41,8 % | 37,4 % | 17,5 % | 100 % |

8.3 Possibilité de récolte forestière annuelle

La possibilité forestière attribuée à l'accroissement du volume sur pied du territoire de l'agence a été estimée à 1 416 601 m³/an, toutes essences confondues. Cette possibilité forestière correspond à un rendement moyen de 2,46 m³/ha/an.

Considérant l'âge d'exploitabilité économique des essences, un volume de récolte conjoncturel a été identifié. Ainsi, à la suite de l'application des hypothèses forestières précédemment définies, la possibilité forestière du territoire de l'AMFE a été établie, pour les 10 prochaines années ou jusqu'au nouveau calcul selon la disponibilité de nouvelles données d'inventaire forestier, à 1 846 198 m³/an, toutes essences confondues. Cette possibilité forestière correspond à une récolte moyenne de 3,2 m³/ha/an ou à une récolte annuelle équivalente à 2,2 % du volume sur pied. Le tableau 8-2 présente la possibilité forestière ventilée par essence, ou groupe d'essences alors que le tableau 8-3 présente également la possibilité forestière ventilée par groupe d'essences, mais détaille la portion provenant de la croissance et la portion provenant du volume conjoncturel. Dans le cadre du présent calcul, ce volume, soit 429 597 m³, est tout de même important, comme nous pouvons le constater au tableau 8-3.

Tableau 8-2 Possibilité de récolte forestière annuelle pour le territoire de la petite forêt privée de l'agence selon l'essence, ou le groupe d'essences

| POSSIBILITÉ DE RÉCOLTE ANNUELLE (m ³ /an) | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|------------------------|-----|-------|-------|-----------|-------|
| ESSENCES EN FORÊT NATURELLE | | | | | | | | | | ESSENCES EN PLANTATION | | | | | TOTAL |
| SEP | PI | AR | PE | BOP | BOJ | ERR | ERS | AF | EPB | EPN | PIG | EPO | PI | | |
| 527 344 | 28 574 | 123 213 | 215 316 | 57 021 | 78 973 | 188 497 | 220 075 | 319 349 | 64 236 | 13 765 | 0 | 2 753 | 7 081 | 1 846 198 | |

Note : Dans ce calcul de possibilité forestière, tel que mentionné précédemment et compte tenu de l'augmentation du volume de bois sur pied et de la baisse de l'accroissement dans les strates d'âges mûrs abondantes, il a été retenu comme approche de récolter davantage de volume que l'accroissement afin de rajeunir certaines strates arrivées à maturité, comme le peuplier par exemple.

Tableau 8-3 Possibilité de récolte forestière annuelle pour le territoire de la petite forêt privée de l'agence selon les groupes d'essences

| | POSSIBILITÉ DE RÉCOLTE ANNUELLE (m ³ /an) | | | | Total | |
|--------------------------|---|-----------------|-----------|-----------------|-----------|--|
| | GROUPES D'ESSENCES | | | | | |
| | Sapin, épinettes, pin gris | Autres résineux | Peupliers | Autres feuillus | | |
| Accroissement sur 10 ans | 501 971 | 83 996 | 74 599 | 756 035 | 1 416 601 | |
| Volume conjoncturel | 106 127 | 74 872 | 140 717 | 107 881 | 429 597 | |
| Total | 608 098 | 158 868 | 215 316 | 863 916 | 1 846 198 | |

Quant au tableau 8-4, il présente la baisse du volume sur pied attendue, sans considérer la croissance de la classe d'âge 10 ans. Le volume conjoncturel entraînerait une diminution des volumes sur pied de 6 %. De plus, soulignons que devant le risque d'épidémie de TBE dans la région, l'AMFE pourrait considérer un volume supplémentaire d'environ 167 500 m³/an dans le groupe SEP si elle devait récupérer ou prévenir des volumes de bois en perdition. Cela entraînerait une diminution des volumes SEP de 15 % et de 8 % des volumes totaux, considérant les volumes conjoncturels et les volumes en plantation. Cette diminution serait grandement atténuée par l'accroissement des volumes de 17 000 ha de plantations présentement de la classe d'âge 10 ans, pour laquelle aucun volume et croissance ne sont identifiés. Le volume sur pied SEP à la fin de l'horizon de récolte, serait alors de 8 % moins élevé que le volume sur pied identifié lors du 4^e inventaire écoforestier.

Tableau 8-4 Volume sur pied selon la période d'inventaire pour le territoire de l'Agence selon les groupes d'essences

| ÉVOLUTION DU VOLUME SUR PIED (m ³) | | | | | |
|--|----------------------------------|--------------------|-----------|--------------------|------------|
| Période d'inventaire | GROUPES D'ESSENCES | | | | Total |
| | Sapin, épinettes, pin gris | Autres résineux | Peupliers | Autres feuillus | |
| Volume sur pied (m ³) – 4 ^e inventaire écoforestier | 19 536 257 | 9 894 772 | 4 847 946 | 34 521 421 | 68 800 396 |
| Volume sur pied (m ³) – 5 ^e inventaire forestier | 21 313 244 | 10 277 064 | 5 654 850 | 47 932 508 | 85 177 665 |
| Volume sur pied escompté (m ³) – Fin de l'horizon avec volume conjoncturel | 20 080 711 | 9 544 583 | 4 123 148 | 46 278 538 | 80 026 979 |
| Volume sur pied escompté (m ³) – Fin de l'horizon avec volume conjoncturel et récupération TBE | 18 052 995 | 9 544 583 | 4 123 148 | 46 278 538 | 77 999 263 |

Le tableau 8-5 présente l'évolution des volumes sur pied et de la possibilité forestière entre les deux inventaires selon le scénario avec volume conjoncturel, excluant la récupération TBE.

Tableau 8-5 Évolution du volume sur pied et de la possibilité forestière selon la période d'inventaire pour le territoire de l'Agence selon les groupes d'essences, avec volume conjoncturel

| Groupe d'essences | 4 ^e inventaire | | 5 ^e inventaire | | Fin de l'horizon avec volume conjoncturel | | |
|------------------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------------|---|-------------------|---|
| | Volume | Possibilité forestière | Volume | Évolution volume | Possibilité forestière | Volume final | Évolution volume 5 ^e vs 5 ^e final |
| | (m ³) | (m ³ /an) | (m ³) | 4 ^e vs 5 ^e | (m ³ /an) | (m ³) | |
| Sapin - épinettes - pin gris (SEP) | 19 536 257 | 616 724 | 21 313 244 | 9% | 608 098 | 20 080 711 | -6 % |
| Autres résineux | 9 894 772 | 301 314 | 10 277 064 | 4% | 158 868 | 9 544 583 | -7 % |
| Autres feuillus | 34 521 421 | 765 422 | 47 932 508 | 39% | 863 916 | 46 278 538 | -3 % |
| Peupliers | 4 847 946 | 141 027 | 5 654 850 | 17% | 215 316 | 4 123 148 | -27 % |
| Total | 68 800 396 | 1 824 487 | 85 177 665 | 24% | 1 846 198 | 80 026 979 | -6 % |

8.4 Estimation de la biomasse disponible

Selon les équations retenues dans FORPOSS (scénario volume conjoncturel), la récolte de la possibilité forestière estimée pourrait générer environ 375 544 tonnes métriques anhydres (TMA) annuellement à partir de la cime et des branches non marchandes. Le tableau suivant présente la ventilation de ce potentiel par groupe d'essences.

Tableau 8-6 Disponibilité de biomasse des cimes associée à la récolte de la possibilité forestière annuelle du territoire de l'agence

| TMA CIME | DISPONIBILITÉ ANNUELLE DE BIOMASSE | | | | | | | | | | | | TOTAL | | |
|----------|------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------------------------|-----|-------|-----|---------|
| | ESSENCES EN FORÊT NATURELLE | | | | | | | | | | ESSENCES EN PLANTATION | | | | |
| | SEP | PI | AR | PE | BOP | BOJ | ERR | ERS | AF | EPB | EPN | PIG | EPO | PI | |
| | 68 555 | 3 715 | 16 018 | 45 216 | 15 396 | 21 323 | 50 894 | 59 420 | 86 224 | 6 424 | 1 376 | 0 | 275 | 708 | 375 544 |

* TMA = tonnes métriques anhydres

9 Conclusion

Les possibilités forestières calculées avec FORPOSS ne tiennent pas compte des travaux sylvicoles pouvant être réalisés dans les forêts naturelles et les plantations et qui pourraient avoir un effet positif sur la possibilité forestière. De plus, nous n'avons pas imputé d'accroissement en volume des superficies des classes d'âge 0 et 10 ans même si, au cours de l'horizon du calcul, une proportion non négligeable d'entre elles contiendront des volumes commerciaux. Il faut aussi souligner qu'il n'y a aucune croissance attribuée au volume représentant l'ensemble de la possibilité forestière de l'horizon de 10 ans. De même, elles ne tiennent pas compte du fait que les propriétaires ne sont pas tous actifs, ou actifs à des niveaux très différents.

De façon à valider les résultats du présent calcul, une comparaison des volumes sur pied entre les deux plus récents inventaires a été réalisée. En effet, il y a eu une augmentation de 16 377 270 m³ entre le présent inventaire et le 4^e inventaire, représentant une augmentation de 24 %, alors que la superficie forestière productive n'a augmenté que de 1,14 %. Aussi, le volume de bois sur pied du 5^e inventaire est de 85 177 665 m³ toutes essences. Pour expliquer ce phénomène, il faut savoir que les volumes récoltés entre les deux inventaires n'ont pas atteint la possibilité forestière. En effet, nous observons que la superficie de la classe d'âge 10 ans et moins pour laquelle aucun volume n'est considéré a diminué significativement, passant de 94 000 ha à 60 000 ha. Pour le territoire de l'AMFE, le volume moyen par hectare est élevé. Il est de plus de 148 m³/ha pour l'ensemble des classes d'âge et de 165 m³/ha dans les classes d'âge de 30 ans et plus. Comme on peut le constater en examinant la répartition des superficies par classe d'âge, la structure de la forêt de l'AMFE n'est pas dite « normale » puisque les trois quarts des superficies sont matures et propices à la récolte.

Ainsi, considérant l'augmentation constante des volumes de bois sur pied (augmentation de 24 % entre le 4^e et le 5^e inventaire) nous amène à la situation actuelle où les volumes de bois sur pieds sont rendus à un niveau élevés, la possibilité toutes essences de la petite forêt privée a été fixée en acceptant de réduire le capital de bois sur pied de 6 % par rapport au début du 5^e inventaire, soit un volume de possibilité forestière toutes essences de 1,846 Mm³/an pour le territoire de l'AMFE, dont 608 098 m³ en SEP, 158 868 m³ en autres résineux, 215 316 m³ en peupliers, et 863 916 m³ en autres feuillus.

Considérant les paragraphes qui précèdent, l'AMFE pourrait décider de possibilités forestières différentes de celles indiquées dans le présent rapport, étant donné l'ensemble des éléments à prendre en considération pour établir le niveau de récolte maximal. C'est pourquoi, devant le risque d'épidémie de la TBE dans la région, l'AMFE pourrait considérer un volume supplémentaire d'environ 167 500 m³/an dans le groupe SEP si elle devait récupérer ou prévenir des volumes de bois en perdition. Ceci aurait pour effet de diminuer le volume sur pied de SEP de 15 %, sans considérer les 17 000 ha de plantation de 10 ans qui ne sont pas pris en considération dans ce calcul. Le volume sur pied SEP à la fin de l'horizon de récolte serait alors de 8 % moins élevé que le volume sur pied identifié lors du 4^e inventaire écoforestier.

ANNEXE

1

MÉTHODE POUR CALCULER
LE VOLUME MARCHAND BRUT
MOYEN PAR HECTARE PAR
ESSENCE ET CLASSE D'ÂGE
POUR LE TERRITOIRE DES
AGENCES DE MISE EN
VALEUR DES FORÊTS
PRIVÉES – DIF

Méthode pour calculer le volume marchand brut moyen par hectare par essence et classe d'âge pour le territoire des agences de mise en valeur des forêts privées

Contexte

La Fédération des producteurs forestiers du Québec (FPFQ) souhaite réaliser la mise à jour du calcul des possibilités forestières pour le compte des agences régionales de mise en valeur des forêts privées et a sollicité la collaboration de la Direction des inventaires forestiers (DIF) pour la compilation forestière.

Dans le cadre du dernier calcul des possibilités forestières en forêts privées, une méthode basée sur l'accroissement des volumes sur pied selon des tables de rendement a été employée. Pour le présent exercice, le même principe sera appliqué pour le calcul avec les données du 5^e inventaire, mais en utilisant le modèle de croissance ARTÉMIS (Power, 2021). Cependant, les activités de planification de sondage et de compilations forestières sont réalisées par strates d'échantillonnage et cette échelle ne correspond pas au bon niveau pour alimenter le modèle d'accroissement. À cet effet, la collaboration de la DIF a été demandée afin de déterminer une méthode appropriée afin de produire des résultats de compilations par classe d'âge et de permettre l'application adéquate des poids de sondage dans le calcul des accroissements annuels moyens par essence et classe d'âge. Les territoires des agences régionales de mise en valeur des forêts privées de la Chaudière (121) et des Appalaches (122) ont été retenus pour le développement et la mise en œuvre initiale, mais ultimement, l'objectif est de réaliser un calcul des possibilités forestières pour les 17 agences en fonction de la disponibilité des résultats de l'IEQM.

Objectif

Le présent document propose une méthode à employer pour obtenir le volume marchand brut moyen par hectare (VMB/ha) par essence et classe d'âge. Pour parvenir à cet objectif et répondre à d'autres besoins qui lui ont été demandés, la DIF fournit une table des placettes-échantillons à employer contenant notamment un poids de post-stratification des placettes devant servir pour diverses compilations.

Méthodologie proposée

Tous les peuplements forestiers de 7 mètres ou plus de hauteur de la carte écoforestière originale ont une classe d'âge définie par photo-interprétation. Cependant, plusieurs peuplements bi-étagés ont plus d'une valeur pour l'âge. Dans ces cas, l'âge de l'étage dominant est retenu. Dans les cas où aucun étage n'est dominant, l'âge de l'étage supérieur est retenu. Pour les cas où la classe d'âge est JIN, celle-ci a été convertie en 70 et la classe d'âge VIN en 90. Pour fin d'uniformité provinciale à la suite d'un changement dans la norme de photo-interprétation, les classes d'âge 110 et 130 ont été converties en 120. Les peuplements issus de travaux de reboisement sont classés différemment. Pour ceux-ci, la classe d'âge dominante équivaut au code « PLANTATION » suivie du suffixe « _30m » (30 ans et moins) pour les peuplements dont l'âge retenu est 10 ou 30 et le suffixe « _50p » (50 ans et plus) pour tous les autres cas. Cette variable, la classe d'âge dominante, est ainsi la variable auxiliaire à l'échelle de laquelle les estimations du VMB/ha sont produites à l'aide d'une post-stratification.

Une estimation post-stratifiée, définie au moyen des classes d'âge dominantes (sous-populations ou domaines) en employant la procédure SURVEYMEANS du logiciel SAS (SAS Institute Inc., 2020), a été retenue puisque c'est une technique qui permet d'améliorer la précision des estimateurs en utilisant des éléments de données non considérés, mais qui étaient disponibles a priori à la définition du plan de sondage. Aussi, pour la procédure SURVEYMEANS, les énoncés POSTSTRATA et DOMAIN utilisés conjointement sont le moyen que l'on a pour signifier que les sous-populations définissant les strates de compilations sont différentes des sous-populations utilisées dans la conception des strates du sondage (sous-populations d'intérêt) et que l'on souhaite produire des résultats séparés pour ces sous-populations.

La présente compilation par classe d'âge emploie toute les placettes-échantillons ayant été employées afin de réaliser la compilation forestière du 5^e inventaire écoforestier du Québec méridional (IEQM). Pour réaliser cette compilation, on dispose de trois sources de données : des données de placettes-échantillons permanentes (PEP : réparties en deux réseaux : soit BAS1/BAS2 et FÉDÉ; MFFP, 2014), en plus des données des placettes-échantillons temporaires (PET) établies pour chaque territoire d'agence. À noter que les placettes BAS2 sont retenues et représentatives seulement si elles ont toutes été implantées complètement sur le territoire d'une agence¹.

Les poids d'échantillonnage initiaux de la présente compilation proviennent des superficies des différentes populations sondées, du nombre de placettes sélectionnées et des dispositifs mis en place pour réaliser le sondage (MFFP, 2019a; MFFP, 2019b). Pour le réseau BAS1/BAS2, c'est un plan d'échantillonnage stratifié défini à partir de zones d'inventaire. Quant au réseau FÉDÉ, ce sondage est stratifié en 13 zones d'inventaire selon le territoire des syndicats de producteurs forestiers. L'objectif pour les placettes-échantillons temporaires du 5^e inventaire était, en tenant compte de toute l'offre des placettes permanentes disponibles, d'implanter ce qu'il manquait pour atteindre le bon nombre de placettes à partir d'une prescription par strates d'intérêt sur le plan forestier.

Les placettes-échantillons sont composées de deux sous-placettes pour les tiges marchandes : une sous-placette de 400 m² pour les tiges avec un diamètre à hauteur de poitrine de 31 cm et moins et une sous-placette de 625 m² pour les tiges avec un plus grand diamètre (MFFP 2022a; MFFP 2022b). De ce fait, les deux dimensions de placettes devraient idéalement être prises en compte pour la compilation car ceci permettrait de calculer un terme de variance adaptée à la dimension des sous-placettes. Cependant un compromis a dû être réalisé et les deux sous-placettes ont été combinées afin de permettre d'avoir en finalité qu'un seul poids de post-stratification par placette. Ceci ne change pas les estimations des moyennes ici et a l'avantage de simplifier les travaux subséquents pour l'obtention des estimations. Ainsi, les résultats de compilation des deux dimensions de placettes (sous-placettes) ont été sommés afin de produire une estimation à l'échelle de la placette en n'utilisant que les poids d'échantillonnage initiaux.

Pour produire une estimation post-stratifiée, on doit également déterminer le poids d'échantillonnage (facteur d'expansion) des placettes en tenant compte de la post-stratification.

¹ Le réseau BAS2 est complémentaire au réseau BAS1, mais il n'a été implanté que partiellement. Lorsqu'il est complet et ainsi retenu, les placettes des deux réseaux ont les mêmes poids de sondage selon la zone d'échantillonnage. Pour fin de simplification, nous les considérerons comme un seul réseau dans le présent document.

Encore une fois, cette opération est réalisée, pour chaque réseau, à partir de la superficie sondée au 5^e IEQM selon les post-strates et du nombre de placettes dans chacune de celles-ci. Puisque l'on dispose d'une mesure de la taille de nos nouvelles strates dans la population, on identifie celles-ci avec un énoncé POSTSTRATA et une option PSTOTALS pour spécifier une mesure de la taille de chaque post-strate dans la population à l'aide de la procédure SURVEYMEANS. Par la suite, on est en mesure d'obtenir une estimation post-stratifiée par la classe d'âge dominante et d'obtenir le poids des placettes tenant compte de la post-stratification à l'aide de l'option OUTPSWGT. Cette opération est réalisée séparément pour les trois réseaux. Cependant, afin d'assembler les trois réseaux en une seule table et d'obtenir des résultats valides lors du calcul d'une moyenne pondérée, les poids de post-stratification obtenus doivent être pondérés en fonction du ratio du nombre de placettes des réseaux sur le nombre de placettes total employé pour cette compilation. Cette étape s'avère nécessaire puisque les placettes de chacun des réseaux proviennent de sondages obtenus de la même population.

La table des placettes-échantillons à employer contient l'identifiant des placettes, le nom du réseau, le poids de post-stratification (pondéré), la post-strate associée (CL_AGE_DOM) et le volume marchand brut à l'hectare par essence.

Contenu de la table « pe_poids_ps »

| ID_PE | ID_PE_MES | RESEAU | POIDS_PS_POND | CL_AGE_DOM | ESSENCE | VMB_HA |
|------------|--------------|--------|-------------------|------------|---------|---------------|
| 1900821604 | S. O. | PET | 1510.895436028... | 90 | SAB | 30.6706153... |
| 7000409102 | 700040910206 | BAS12 | 733.5890784341... | 90 | SAB | 14.4643594... |

Attributs de la table des placettes-échantillons :

- ID_PE : Identifiant unique de la placette-échantillon
- ID_PE_MES : Identifiant unique de placette-échantillon suivi du numéro de mesure
- RESEAU : Réseau d'implantation
- POIDS_PS_POND : Poids de post-stratification (pondéré selon le réseau)
- CL_AGE_DOM : Classe d'âge dominante
- ESSENCE : Essence
- VMB_HA : Volume marchand brut à l'hectare (m^3/ha)

Pour obtenir le VMB/ha moyen par essence et classe d'âge dominante, l'utilisateur n'a qu'à réaliser une moyenne pondérée selon ces attributs en employant le poids de post-stratification pondéré calculé à l'échelle de la placette, tous réseaux confondus. Dans un esprit d'obtenir des résultats de compilations calibrés par les post-strates, une nouvelle sélection de placettes-échantillon n'est cependant plus possible à ce stade-ci, car les poids de post-stratification nécessiteraient d'être recalculées.

Une deuxième table complémentaire à la première présente, pour les classes d'âges dominantes et selon les essences, les groupes d'attributions et le total, le nombre de placettes employées, le volume marchand brut moyen à l'hectare, son erreur type, son coefficient de variation et son intervalle de confiance.

Contenu de la table « detail_pe_ps »

| CL AGE DOM | CO CMP | N PLACETTE | VMB HA | ERREUR TYPE | ERREUR REL | CV | BI IC | BS IC |
|------------|--------|------------|------------|-------------|------------|--------|------------|------------|
| 30 | TOT | 61 | 120.618495 | 8.990357 | 14,655% | 7,454% | 102.941567 | 138.295424 |
| 50 | TOT | 46 | 166.068605 | 12.348975 | 14,621% | 7,436% | 141.787927 | 190.349282 |

Attributs de la table complémentaire :

- CL_AGE_DOM : Classe d'âge dominante
- CO_CMP : Code identifiant une essence, un regroupement d'essences ou le total
- N_PLACETTE : Nombre de placettes
- VMB_HA : Volume marchand brut à l'hectare (m³/ha)
- ERREUR_TYPE : Erreur type de VMB_HA (m³/ha)
- ERREUR_REL : Erreur relative (%)
- CV : Coefficient de variation (%)
- BI_IC : Borne inférieure de l'intervalle de confiance (m³/ha)
- BS_IC : Borne supérieure de l'intervalle de confiance (m³/ha)

Pour terminer, l'information contenue dans la table des placettes permet de calculer le volume marchand brut moyen à l'hectare par essence selon les classes d'âge des superficies forestières productives aménageables et accessibles de plus de 7 mètres de hauteurs des petites propriétés forestières. Cependant, la disponibilité des placettes-échantillons selon les classes d'âge dominantes peut être faible. Idéalement, pour que les strates soient suffisamment représentées afin de calculer une moyenne, nous proposons un minimum d'une trentaine de placettes. Pour que le résultat proposé soit relativement fiable, deux conditions doivent être remplies. La première condition repose sur la qualité de l'approximation de la distribution de la moyenne qui devrait être rencontrée à partir de 30. La deuxième condition, par ailleurs, est plutôt liée aux données observées comme telles à partir du sondage. En règle générale, on considérera fiable un résultat présentant une erreur relative (en %) inférieure à 20% à un niveau de confiance de 95%. Ce niveau de précision est régulièrement atteint pour le VMB/ha total par classe d'âge mais que très rarement pour les estimations par essence, principalement attribuable aux orientations du 5^e IEQM qui visaient à obtenir une précision suffisante des estimations des stocks totaux par agence. Le tableau présenté fournit l'intervalle de confiance, le coefficient de variation, l'erreur type et l'erreur relative. L'erreur relative correspond soit à approximativement 2 fois le coefficient de variation ou encore à la demi-largeur de l'intervalle de confiance à 95% pour la moyenne divisée par elle-même et exprimée en pourcentage. Cette information permet de juger de la précision des moyennes du VMB/ha présentées par classe d'âge dominante, selon les essences, les groupes d'attributions et le total toutes essences.

Références

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 2014. Informations relatives aux réseaux de placettes-échantillons permanentes BAS1, BAS2, FÉDÉ, SPIM et SCOF. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, Directions des inventaires forestiers. 14p.

<https://mfpf.gouv.qc.ca/documents/forests/inventaire/Reseaux-PEP.pdf>.

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 2019a. Définition des strates d'échantillonnage et allocation des placettes-échantillons temporaires de l'unité de sondage A121. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, Directions des inventaires forestiers. 31p.

https://mfpf.gouv.qc.ca/documents/forests/inventaire/plan_sondage_A121.pdf.

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 2019b. Définition des strates d'échantillonnage et allocation des placettes-échantillons temporaires de l'unité de sondage A122. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, Directions des inventaires forestiers. 31p.

https://mfpf.gouv.qc.ca/documents/forests/inventaire/plan_sondage_A122.pdf

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 2022a. Norme d'inventaire écoforestier-Placettes-échantillons temporaire. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, Directions des inventaires forestiers. 131p.

https://mfpf.gouv.qc.ca/documents/forests/inventaire/Norme_PET_5e.pdf.

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 2022b. Norme d'inventaire écoforestier-Placettes-échantillons temporaire. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, Directions des inventaires forestiers. 205p. <https://mfpf.gouv.qc.ca/documents/forests/inventaire/norme-5e-inventaire-peppdf.pdf>.

Power, H., 2021. Artémis 2014 v. 4.2.0, une nouvelle version du modèle de croissance. Gouvernement du Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de la recherche forestière. Avis technique SSRF-27, 15p.

https://mfpf.gouv.qc.ca/documents/forests/recherche/AT_SSRF-27.pdf.

SAS Institute Inc., 2020. SAS/STAT 15.2 User's Guide, Cary, NC. Chapitre 120 : PROC SURVYMEANS, pp. 9878-9979.

https://documentation.sas.com/doc/fr/pgmsascdc/9.4_3.5/statug/statug_survymeans_toc.htm.

ANNEXE

2

**ESTIMATION DE LA
POSSIBILITÉ FORESTIÈRE
POUR TOUT LE TERRITOIRE
DE L'AGENCE, PETITES ET
GRANDES FORÊTS PRIVÉES**

TERRITOIRE DE L'AGENCE, PETITES ET GRANDES FORÊTS PRIVÉES

Superficies forestières

Tableau 2A-1 Ventilation de la superficie forestière productive incluse au calcul par classes d'âge

| Classes d'âge | Hectares (ha) |
|---------------|----------------|
| 10 et - | 76 798 |
| 30 | 95 533 |
| 50 | 102 961 |
| 70 | 307 877 |
| 90 | 104 097 |
| 120 | 142 |
| TOTAL | 687 409 |

Répartition selon les types de couvert et les classes d'âge

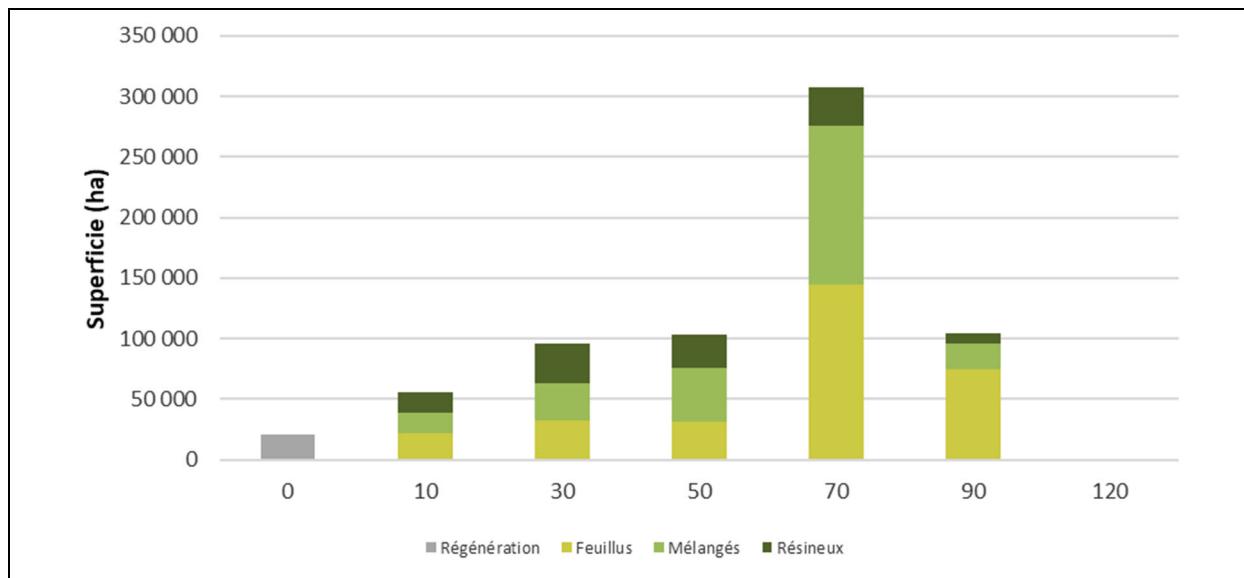


Figure 2A-1 Superficies du territoire forestier productif incluses au calcul selon les classes d'âge et le type de couvert

Volume sur pied

Tableau 2A-2 Ventilation du volume brut marchand sur pied selon les essences et les classes d'âge (m³)

| Essences en forêt naturelle | CLASSES D'ÂGE | 30 | 50 | 70 | 90 | 120 | TOTAL |
|-----------------------------|---------------|-----------|-----------|------------|-----------|-------|------------|
| | SEP | 3 119 643 | 6 370 925 | 10 218 455 | 1 622 472 | 7 699 | 21 339 193 |
| | PI | 185 328 | 169 091 | 743 439 | 6 007 | 258 | 1 104 124 |
| | AR | 560 665 | 764 431 | 4 509 116 | 3 501 452 | 2 752 | 9 338 416 |
| | PE | 784 413 | 1 312 717 | 3 702 576 | 459 638 | 149 | 6 259 493 |
| | BOP | 802 567 | 594 530 | 1 569 489 | 295 028 | 351 | 3 261 966 |

| CLASSES D'ÂGE | 30 | 50 | 70 | 90 | 120 | TOTAL | |
|------------------------|-----|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| Essences en plantation | BOJ | 644 182 | 932 897 | 5 148 394 | 1 741 680 | 56 | 8 467 208 |
| | ERR | 1 092 024 | 1 742 184 | 9 622 030 | 4 196 352 | 132 | 16 652 721 |
| | ERS | 401 040 | 1 786 092 | 9 162 619 | 7 806 731 | 4 | 19 156 486 |
| | AF | 306 344 | 738 870 | 4 998 384 | 1 698 099 | 29 | 7 741 727 |
| | EPB | 1 863 467 | 1 076 904 | 340 529 | 959 | 0 | 3 281 859 |
| | EPN | 370 773 | 225 050 | 70 704 | 96 | 0 | 666 623 |
| | PIG | 52 | 7 | 5 | 0 | 0 | 64 |
| | EPO | 80 523 | 45 429 | 14 545 | 16 | 0 | 140 513 |
| | PI | 297 572 | 180 598 | 56 564 | 62 | 0 | 534 797 |
| TOTAL | | 10 508 593 | 15 939 726 | 50 156 849 | 21 328 591 | 11 430 | 97 945 189 |

Possibilité de récolte forestière annuelle

Tableau 2A-3 Possibilité de récolte forestière annuelle par groupe d'essences

| POSSIBILITÉ DE RÉCOLTE ANNUELLE (m³/an) | | | | |
|---|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| GROUPES D'ESSENCES | | | | Total |
| Sapin, épinettes, pin gris | Autres résineux | Peupliers | Autres feuillus | |
| 757 046 | 168 642 | 231 107 | 968 772 | 2 125 568 |

Tableau 2A-4 Disponibilité de biomasse de cime associée à la récolte de possibilité forestière annuelle

| DISPONIBILITÉ ANNUELLE DE BIOMASSE (tma cime) | | | | |
|---|-----------------|-----------|-----------------|---------|
| GROUPES D'ESSENCES | | | | Total |
| Sapin, épinettes, pin gris | Autres résineux | Peupliers | Autres feuillus | |
| 95 923 | 21 710 | 48 533 | 261 568 | 427 734 |

ANNEXE

3

ESTIMATION DE LA POSSIBILITÉ FORESTIÈRE POUR LE TERRITOIRE DE L'ASSOCIATION DES PROPRIÉTAIRES DE BOISÉS DE LA BEAUCE, INCLUANT LES GRANDS PROPRIÉTAIRES

Mise en garde : L'estimation de la possibilité forestière pour un territoire autre que celui d'une agence régionale de mise en valeur des forêts privées constitue un ordre de grandeur puisque la précision des inventaires forestiers est établie par territoire d'agence.

TERRITOIRE DU SYNDICAT DES PROPRIÉTAIRES DE BOISÉS DE LA BEAUCE, INCLUANT LES GRANDS PROPRIÉTAIRES

Superficies forestières

Tableau A3-1 Ventilation de la superficie forestière productive incluse au calcul par classes d'âge

| Classes d'âge | Hectares (ha) |
|---------------|---------------|
| 10 et - | 7 908 |
| 30 | 8 153 |
| 50 | 7 786 |
| 70 | 17 274 |
| 90 | 6 245 |
| 120 | 6 |
| TOTAL | 47 372 |

Répartition selon les types de couvert et les classes d'âge

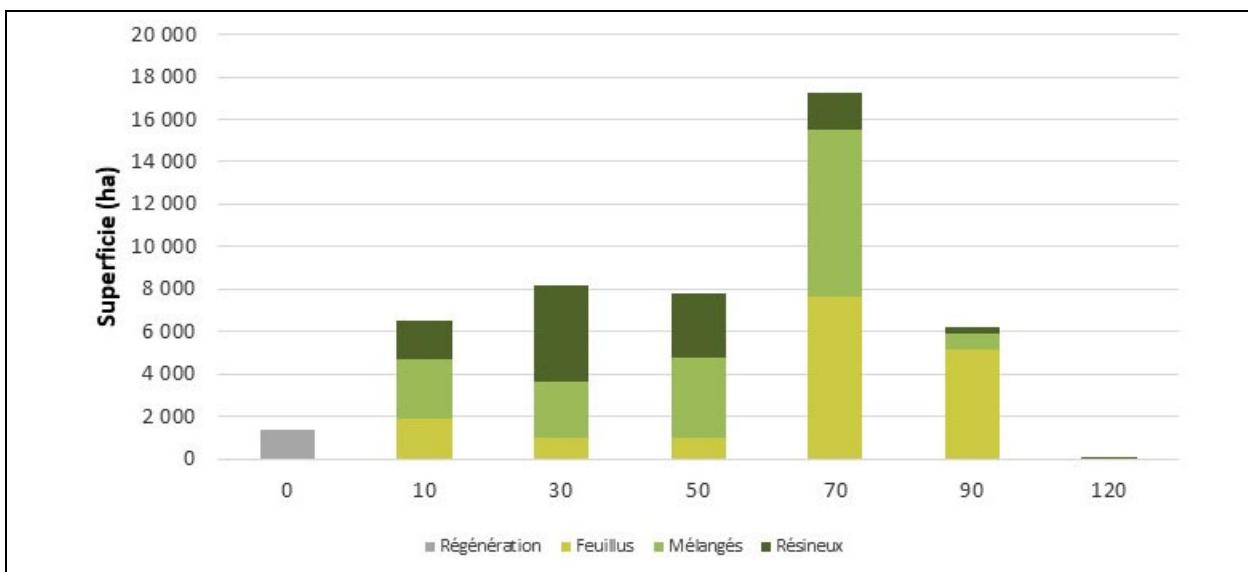


Figure A3-1 Superficies du territoire forestier productif incluses au calcul selon les classes d'âge et le type de couvert

Volume sur pied

Tableau A3-2 Ventilation du volume brut marchand sur pied selon les essences et les classes d'âge (m³)

| | CLASSES D'ÂGE | 30 | 50 | 70 | 90 | 120 | TOTAL |
|-----------------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|------------------|----------|------------------|
| Essences en forêt naturelle | SEP | 241 043 | 501 039 | 576 365 | 101 964 | 0 | 1 420 411 |
| | PI | 14 489 | 12 216 | 41 247 | 411 | 0 | 68 364 |
| | AR | 42 339 | 56 450 | 249 687 | 190 720 | 0 | 539 196 |
| | PE | 55 628 | 102 492 | 207 337 | 25 353 | 0 | 390 810 |
| | BOP | 60 281 | 47 152 | 88 782 | 17 682 | 0 | 213 897 |
| | BOJ | 36 251 | 70 412 | 294 351 | 104 875 | 0 | 505 889 |
| | ERR | 78 757 | 134 690 | 537 945 | 241 156 | 0 | 992 547 |
| | ERS | 22 388 | 128 415 | 523 309 | 502 117 | 0 | 1 176 229 |
| | AF | 21 175 | 54 056 | 278 328 | 96 659 | 0 | 450 217 |
| Essences en plantation | EPB | 255 832 | 90 028 | 11 842 | 0 | 0 | 357 702 |
| | EPN | 51 340 | 19 292 | 2 503 | 0 | 0 | 73 135 |
| | PIG | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| | EPO | 10 721 | 3 858 | 500 | 0 | 0 | 15 080 |
| | PI | 41 338 | 15 433 | 1 998 | 0 | 0 | 58 769 |
| TOTAL | | 931 590 | 1 235 531 | 2 814 194 | 1 280 937 | 0 | 6 262 252 |

Possibilité de récolte forestière annuelle, scénario volume conjoncturel

Tableau A3-3 Possibilité de récolte forestière annuelle par groupe d'essences

| POSSIBILITÉ DE RÉCOLTE ANNUELLE (m ³ /an) | | | | |
|--|-----------------|-----------|-----------------|---------|
| GROUPES D'ESSENCES | | | | Total |
| Sapin, épinettes, pin gris | Autres résineux | Peupliers | Autres feuillus | |
| 43 894 | 9 626 | 12 902 | 55 793 | 122 216 |

Tableau A3-4 Disponibilité de biomasse de cime associée à la récolte de possibilité forestière annuelle

| DISPONIBILITÉ ANNUELLE DE BIOMASSE (tma cime) | | | | |
|---|-----------------|-----------|-----------------|--------|
| GROUPES D'ESSENCES | | | | Total |
| Sapin, épinettes, pin gris | Autres résineux | Peupliers | Autres feuillus | |
| 5 560 | 1 236 | 2 709 | 15 064 | 24 569 |

ANNEXE

4

ESTIMATION DE LA POSSIBILITÉ FORESTIÈRE POUR LE TERRITOIRE DU SYNDICAT DES PRODUCTEURS FORESTIERS DU SUD DU QUEBEC, INCLUANT LES GRANDS PROPRIÉTAIRES

Mise en garde : L'estimation de la possibilité forestière pour un territoire autre que celui d'une agence régionale de mise en valeur des forêts privées constitue un ordre de grandeur puisque la précision des inventaires forestiers est établie par territoire d'agence.

TERRITOIRE DU SYNDICAT DES PRODUCTEURS FORESTIERS DU SUD DU QUEBEC, incluant les grands propriétaires

Superficies forestières

Tableau A4-1 Ventilation de la superficie forestière productive incluse au calcul par classes d'âge

| Classes d'âge | Hectares (ha) |
|---------------|----------------|
| 10 et - | 68 891 |
| 30 | 87 381 |
| 50 | 95 175 |
| 70 | 290 604 |
| 90 | 97 852 |
| 120 | 136 |
| TOTAL | 640 037 |

Répartition selon les types de couvert et les classes d'âge

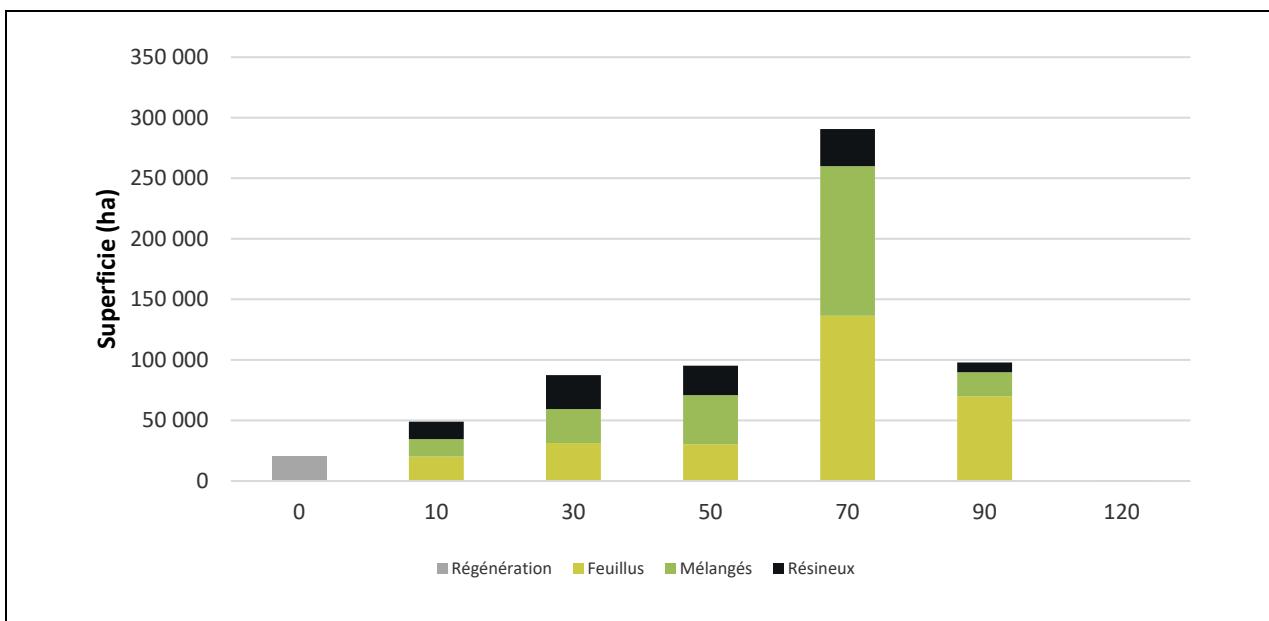


Figure A4-1 Superficies du territoire forestier productif incluses au calcul selon les classes d'âge et le type de couvert

Volume sur pied

Tableau A4-2 Ventilation du volume brut marchand sur pied selon les essences et les classes d'âge (m³)

| CLASSES D'ÂGE | 30 | 50 | 70 | 90 | 120 | TOTAL |
|-----------------------------|-----|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Essences en forêt naturelle | SEP | 2 878 599 | 5 869 886 | 9 642 089 | 1 520 508 | 7 699 |
| | PI | 170 839 | 156 875 | 702 192 | 5 596 | 258 |
| | AR | 518 325 | 707 982 | 4 259 430 | 3 310 731 | 2 752 |
| | PE | 728 785 | 1 210 226 | 3 495 238 | 434 284 | 149 |
| | BOP | 742 286 | 547 378 | 1 480 707 | 277 347 | 351 |
| | BOJ | 607 930 | 862 485 | 4 854 043 | 1 636 805 | 56 |
| | ERR | 1 013 268 | 1 607 494 | 9 084 084 | 3 955 196 | 132 |
| | ERS | 378 652 | 1 657 677 | 8 639 310 | 7 304 614 | 4 |
| | AF | 285 169 | 684 815 | 4 720 057 | 1 601 440 | 29 |
| Essences en plantation | EPB | 1 607 634 | 986 876 | 328 687 | 959 | 0 |
| | EPN | 319 433 | 205 759 | 68 201 | 96 | 0 |
| | PIG | 46 | 7 | 5 | 0 | 0 |
| | EPO | 69 802 | 41 570 | 14 045 | 16 | 0 |
| | PI | 256 235 | 165 165 | 54 566 | 62 | 0 |
| TOTAL | | 9 577 003 | 14 704 194 | 47 342 655 | 20 047 654 | 11 430 |
| | | | | | | 91 682 937 |

Possibilité de récolte forestière annuelle, scénario volume conjoncturel

Tableau A4-3 Possibilité de récolte forestière annuelle par groupe d'essences

| POSSIBILITÉ DE RÉCOLTE ANNUELLE (m ³ /an) | | | | |
|--|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| GROUPES D'ESSENCES | | | | Total |
| Sapin, épinettes, pin gris | Autres résineux | Peupliers | Autres feuillus | |
| 713 152 | 159 016 | 218 205 | 912 979 | 2 003 352 |

Tableau A4-4 Disponibilité de biomasse de cime associée à la récolte de possibilité forestière annuelle

| DISPONIBILITÉ ANNUELLE DE BIOMASSE (tma cime) | | | | |
|---|-----------------|-----------|-----------------|---------|
| GROUPES D'ESSENCES | | | | Total |
| Sapin, épinettes, pin gris | Autres résineux | Peupliers | Autres feuillus | |
| 90 363 | 20 474 | 45 823 | 246 504 | 403 165 |

ANNEXE

5

ESTIMATION DE LA POSSIBILITÉ FORESTIÈRE POUR LE TERRITOIRE DE L'ASSOCIATION DES PROPRIÉTAIRES DE BOISÉS DE LA BEAUCE, POUR LA PETITE FORêt PRIVÉE

MISE EN GARDE : *L'ESTIMATION DE LA POSSIBILITÉ FORESTIÈRE POUR UN TERRITOIRE AUTRE QUE CELUI D'UNE AGENCE RÉGIONALE DE MISE EN VALEUR DES FORêTS PRIVÉES CONSTITUE UN ORDRE DE GRANDEUR PUISQUE LA PRÉCISION DES INVENTAIRES FORESTIERS EST ÉTABLIE PAR TERRITOIRE D'AGENCE.*

TERRITOIRE DU SYNDICAT DES PROPRIÉTAIRES DE BOISÉS DE LA BEAUCE, pour la petite forêt privée

Superficies forestières

Tableau A5-1 Ventilation de la superficie forestière productive incluse au calcul par classes d'âge

| Classes d'âge | Hectares (ha) |
|---------------|---------------|
| 10 et - | 5 111 |
| 30 | 6 836 |
| 50 | 6 816 |
| 70 | 15 193 |
| 90 | 4 350 |
| 120 | 6 |
| TOTAL | 38 311 |

Répartition selon les types de couvert et les classes d'âge

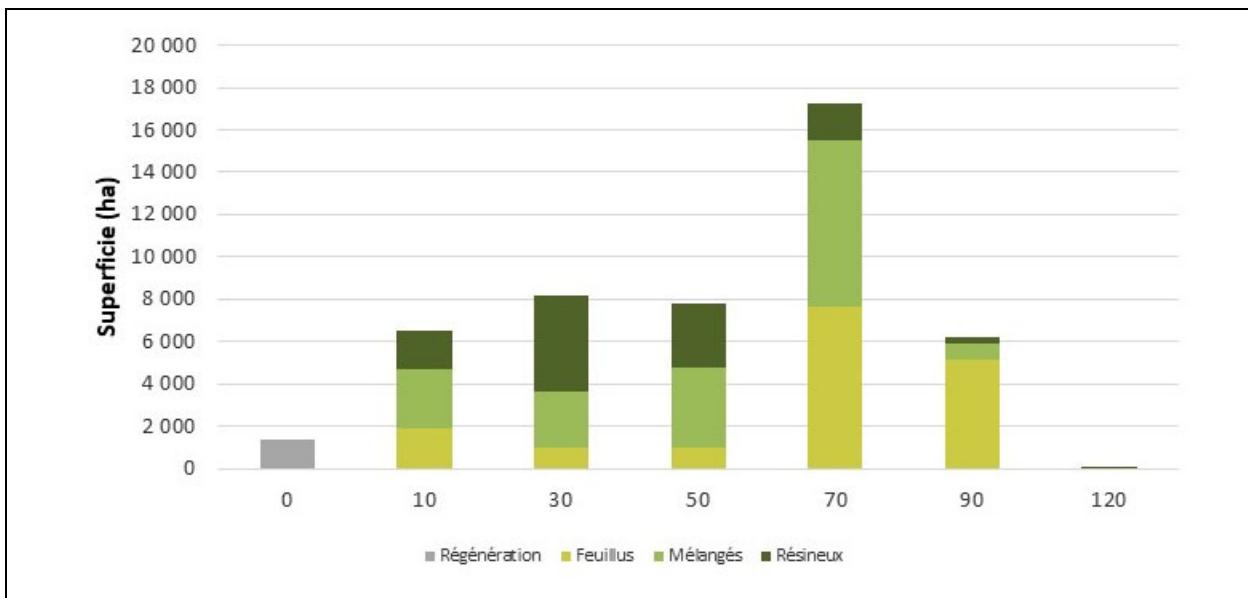


Figure A5-1 Superficies du territoire forestier productif incluses au calcul selon les classes d'âge et le type de couvert

Volume sur pied

Tableau A5-2 Ventilation du volume brut marchand sur pied selon les essences et les classes d'âge (m³)

| CLASSES D'ÂGE | 30 | 50 | 70 | 90 | 120 | TOTAL | |
|-----------------------------|-----|----------------|------------------|------------------|----------------|----------|------------------|
| Essences en forêt naturelle | SEP | 167 222 | 408 539 | 491 003 | 48 143 | 0 | 1 114 907 |
| | PI | 13 717 | 11 674 | 40 687 | 0 | 0 | 66 078 |
| | AR | 36 694 | 50 829 | 238 675 | 182 217 | 0 | 508 415 |
| | PE | 43 161 | 89 481 | 195 363 | 22 288 | 0 | 350 293 |
| | BOP | 50 587 | 37 502 | 75 529 | 9 939 | 0 | 173 558 |
| | BOJ | 21 894 | 57 036 | 241 010 | 52 296 | 0 | 372 235 |
| | ERR | 65 908 | 117 601 | 498 753 | 202 600 | 0 | 884 862 |
| | ERS | 17 070 | 124 804 | 461 066 | 360 073 | 0 | 963 013 |
| | AF | 18 068 | 52 605 | 267 692 | 88 204 | 0 | 426 569 |
| Essences en plantation | EPB | 246 453 | 90 028 | 11 640 | 0 | 0 | 348 121 |
| | EPN | 51 195 | 19 292 | 2 494 | 0 | 0 | 72 981 |
| | PIG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | EPO | 10 239 | 3 858 | 499 | 0 | 0 | 14 596 |
| | PI | 40 956 | 15 433 | 1 995 | 0 | 0 | 58 385 |
| TOTAL | | 783 164 | 1 078 683 | 2 526 406 | 965 761 | 0 | 5 354 014 |

Possibilité de récolte forestière annuelle, scénario volume conjoncturel

Tableau A5-3 Possibilité de récolte forestière annuelle par groupe d'essences

| POSSIBILITÉ DE RÉCOLTE ANNUELLE (m ³ /an) | | | | |
|--|-----------------|-----------|-----------------|---------|
| GROUPES D'ESSENCES | | | | Total |
| Sapin, épinettes, pin gris | Autres résineux | Peupliers | Autres feuillus | |
| 34 223 | 9 185 | 11 997 | 48 216 | 103 622 |

Tableau A5-4 Disponibilité de biomasse de cime associée à la récolte de possibilité forestière annuelle

| DISPONIBILITÉ ANNUELLE DE BIOMASSE (tma cime) | | | | |
|---|-----------------|-----------|-----------------|--------|
| GROUPES D'ESSENCES | | | | Total |
| Sapin, épinettes, pin gris | Autres résineux | Peupliers | Autres feuillus | |
| 4 303 | 1 178 | 2 519 | 13 018 | 21 019 |

ANNEXE

6

ESTIMATION DE LA POSSIBILITÉ FORESTIÈRE POUR LE TERRITOIRE DU SYNDICAT DES PRODUCTEURS FORESTIERS DU SUD DU QUÉBEC, POUR LA PETITE FORêt PRIVÉE

MISE EN GARDE : *L'ESTIMATION DE LA POSSIBILITÉ FORESTIÈRE POUR UN TERRITOIRE AUTRE QUE CELUI D'UNE AGENCE RÉGIONALE DE MISE EN VALEUR DES FORêTS PRIVÉES CONSTITUE UN ORDRE DE GRANDEUR PUISQUE LA PRÉCISION DES INVENTAIRES FORESTIERS EST ÉTABLIE PAR TERRITOIRE D'AGENCE.*

TERRITOIRE DU SYNDICAT DES PRODUCTEURS FORESTIERS DU SUD DU QUEBEC, pour la petite forêt privée

Superficies forestières

Tableau A6-1 Ventilation de la superficie forestière productive incluse au calcul par classes d'âge

| Classes d'âge | Hectares (ha) |
|---------------|----------------|
| 10 et - | 54 990 |
| 30 | 66 243 |
| 50 | 85 239 |
| 70 | 259 117 |
| 90 | 72 590 |
| 120 | 46 |
| TOTAL | 538 225 |

Répartition selon les types de couvert et les classes d'âge

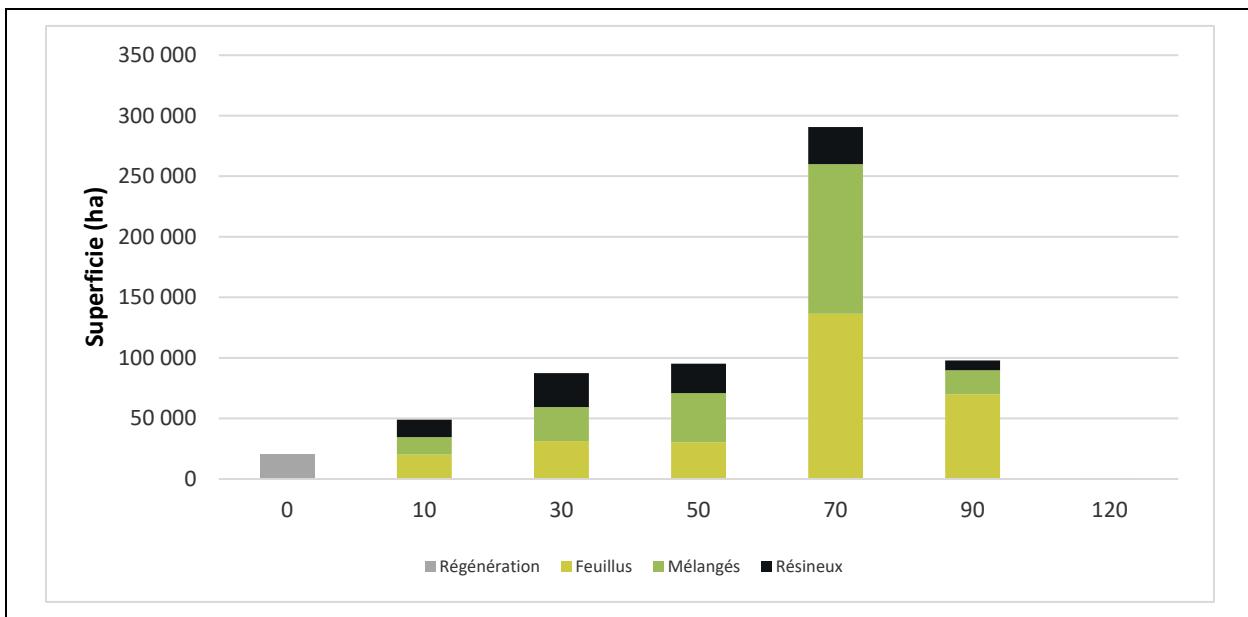


Figure A6-1 Superficies du territoire forestier productif incluses au calcul selon les classes d'âge et le type de couvert

Volume sur pied

Tableau A6-2 Ventilation du volume brut marchand sur pied selon les essences et les classes d'âge (m³)

| CLASSES D'ÂGE | 30 | 50 | 70 | 90 | 120 | TOTAL |
|-----------------------------|-----|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Essences en forêt naturelle | SEP | 1 924 220 | 5 173 857 | 8 352 943 | 803 328 | 0 16 254 347 |
| | PI | 162 221 | 147 947 | 691 975 | 0 | 0 1 002 143 |
| | AR | 427 558 | 640 189 | 4 061 746 | 3 040 514 | 0 8 170 006 |
| | PE | 476 066 | 1 134 023 | 3 322 561 | 371 907 | 0 5 304 557 |
| | BOP | 584 110 | 475 278 | 1 284 538 | 165 850 | 0 2 509 777 |
| | BOJ | 257 818 | 722 749 | 4 098 938 | 872 620 | 0 5 952 125 |
| | ERR | 777 857 | 1 487 062 | 8 484 513 | 3 380 632 | 0 14 130 064 |
| | ERS | 201 882 | 1 580 306 | 7 842 301 | 6 008 244 | 0 15 632 732 |
| | AF | 200 042 | 656 438 | 4 559 291 | 1 471 801 | 0 6 887 572 |
| Essences en plantation | EPB | 1 525 811 | 958 158 | 315 920 | 346 | 0 2 800 235 |
| | EPN | 316 955 | 205 319 | 67 697 | 74 | 0 590 046 |
| | PIG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 0 |
| | EPO | 63 391 | 41 064 | 13 539 | 15 | 0 118 009 |
| | PI | 253 564 | 164 256 | 54 158 | 59 | 0 472 037 |
| TOTAL | | 7 171 496 | 13 386 645 | 43 150 119 | 16 115 390 | 0 79 823 651 |

Possibilité de récolte forestière annuelle, scénario volume conjoncturel

Tableau A6-3 Possibilité de récolte forestière annuelle par groupe d'essences

| POSSIBILITÉ DE RÉCOLTE ANNUELLE (m ³ /an) | | | | |
|--|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| GROUPES D'ESSENCES | | | | Total |
| Sapin, épinettes, pin gris | Autres résineux | Peupliers | Autres feuillus | |
| 573 875 | 149 682 | 203 319 | 815 700 | 1 742 576 |

Tableau A6-4 Disponibilité de biomasse de cime associée à la récolte de possibilité forestière annuelle

| DISPONIBILITÉ ANNUELLE DE BIOMASSE (tma cime) | | | | |
|---|-----------------|-----------|-----------------|---------|
| GROUPES D'ESSENCES | | | | Total |
| Sapin, épinettes, pin gris | Autres résineux | Peupliers | Autres feuillus | |
| 72 327 | 19 262 | 42 697 | 220 239 | 354 525 |