

---

## **Détermination de la possibilité de récolte forestière régionale**

Étude réalisée pour le compte de :  
Agence des forêts privées de Québec (03)

Par :  
La Fédération des producteurs forestiers du Québec,  
Le Syndicat des propriétaires forestiers de la région de Québec et  
Genivar inc.

Septembre 2013

---

### **Équipe de réalisation :**

François Laliberté, ing.f., M.Sc, Genivar inc.

Jean-François Boileau, ing.f, Genivar inc.

Mathieu Gingues, ing.f., Genivar inc.

Marc-André Rhéaume, ing.f, Fédération des producteurs forestiers du Québec

Denis Villeneuve, ing.f, Syndicat des propriétaires forestiers de la région de Québec

### **Participants au comité consultatif de l'Agence des forêts privées de Québec :**

François Bélanger, ing.f.	Groupement forestier de Charlevoix	Aide-technique
Marc-André Boivin, ing.f.	MRN	Aide-technique
Jean-Pierre Dansereau, ing.f.	SPFRQ	Aide-technique
Louis-Vincent Gagné, ing.f.	MRC de Charlevoix	Aide-technique
Vincent Garneau, ing.f.	SPFRQ	Chargé de projet PPMV
Jacques Laliberté, ing.f.	Séminaire de Québec	Aide-technique
Charles Rhéaume, ing.f	AFPQ 03	Aide-technique
Pierre Samson, ing.f.	MRN	Aide-technique

## Contenu

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Territoire visé .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Approche méthodologique.....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Limites méthodologiques .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Description du modèle de calcul : FORPOSS .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Provenance et utilisation des données.....</b>	<b>7</b>
6.1	Données forestières .....	7
6.2	Taux de croissance .....	8
6.3	Pertes pour la TBE .....	9
6.4	Valeur marchande des bois.....	9
6.5	Évaluation de la biomasse non marchande .....	9
<b>7</b>	<b>Hypothèses de calcul.....</b>	<b>10</b>
7.1	Superficie forestière productive incluse dans le calcul.....	10
7.2	Volume sur pied initial .....	11
7.3	Tables de rendement retenues.....	12
7.4	Taux d'accroissement.....	13
7.5	Possibilité de récolte forestière associée aux plantations.....	13
7.6	Pertes pour la TBE .....	13
7.7	Valeur des bois .....	14
7.8	Pourcentage du volume marchand en branches non récoltées disponible pour la biomasse forestière.....	14
<b>8</b>	<b>Résultats.....</b>	<b>15</b>
8.1	Répartition des superficies selon le type de terrain .....	15
8.2	Répartition selon les types de couvert et les classes d'âge .....	17
8.3	Possibilité de récolte forestière annuelle .....	18
8.4	Estimation de la valeur de la récolte annuelle.....	18
8.5	Estimation de la biomasse disponible.....	19
<b>9</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>20</b>

## Index des figures

Figure 4.1 : Répartition de la précision sur le volume total (m <sup>3</sup> /ha) pondéré par la densité, en pourcentage de la superficie forestière de 7 m et plus de hauteur pour le territoire de l'Agence .....	4
Figure 8.1.1 : Répartition (%) de la superficie du territoire selon le type de terrain .....	15
Figure 8.1.2 : Portrait (%) des superficies du territoire selon la prise en compte pour le calcul de la possibilité de récolte forestière .....	16
Figure 8.2 : Proportion (%) des superficies du territoire forestier productif incluses au calcul selon les classes d'âge et le type de couvert .....	17

## Index des tableaux

Tableau 6.1.1 : Regroupement des essences forestières.....	7
Tableau 7.1.1 : Ventilation de la superficie forestière productive incluse au calcul par classes d'âge.....	10
Tableau 7.2.1 : Ventilation du volume marchand brut initial .....	11
Tableau 7.3.1 : IQS retenus par essence pour déterminer la table de rendement à utiliser .....	12
Tableau 7.4.1 : Taux d'accroissement (%) selon l'essence, ou groupe d'essences et la classe d'âge .....	13
Tableau 7.7.1 : Prix moyen au chemin du producteur en \$/m <sup>3</sup> .....	14
Tableau 7.7.2: Valeur des bois (\$/m <sup>3</sup> ) selon les essences, ou groupe d'essences.....	14
Tableau 8.2.1 : Proportion (%) des superficies du territoire forestier productif incluses au calcul selon les classes d'âge et le type de couvert .....	18
Tableau 8.3.1 : Possibilité de récolte forestière annuelle pour le territoire de l'Agence selon l'essence, ou le groupe d'essences.....	18
Tableau 8.4.1 : Valeur potentielle des bois associée à la récolte de la possibilité forestière annuelle du territoire de l'Agence.....	18
Tableau 8.5.1 : Disponibilité de biomasse associée à la récolte de la possibilité forestière annuelle du territoire de l'Agence.....	19

## 1 Introduction

Dans le cadre de la révision de son plan de protection et de mise en valeur (PPMV), Agence des forêts privées de Québec (Agence) 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 régler le niveau de récolte pour garantir un approvisionnement durable en bois »<sup>1</sup>. Ce calcul s'appuie donc sur des connaissances, des hypothèses et des modèles de croissance des peuplements forestiers.

La Fédération des producteurs forestiers du Québec, le Syndicat des propriétaires forestiers de la région de Québec et la firme Genivar inc. se sont associés pour réaliser ce mandat pour le compte de l'Agence.

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

## 2 Territoire visé

Le territoire de l'Agence se situe dans la région administrative de la Capitale-Nationale (03). Il est caractérisé par l'existence de trois secteurs géographiques distincts : Portneuf, Québec-Montmorency, Charlevoix.

Le territoire à l'intérieur duquel l'Agence conduit ses activités est composé des territoires du domaine privé de la municipalité et des municipalités régionales de comté suivantes : Charlevoix-Est, Charlevoix, La Côte-de-Beaupré, Ile d'Orléans, La Jacques-Cartier, Portneuf et de l'agglomération de Québec.

Sur ce territoire, la forêt privée de moins de 800 hectares d'un seul tenant s'étend sur 273 108 hectares de terrains forestiers productifs. De ces milieux productifs, il faut retrancher une certaine superficie ne pouvant que peu ou pas être aménagée au plan forestier (voir le chapitre 8.1), pour ainsi retenir 249 895 hectares de terrains forestiers productifs à considérer au calcul de possibilité.

Enfin, on estime le nombre de propriétaires de boisés détenant une superficie de quatre hectares ou plus à 6 500.

---

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

### 3 Approche méthodologique

Le précédent calcul de possibilité de récolte forestière de la petite forêt privée du territoire de l'Agence a été réalisé en 2001 à l'aide du logiciel Sylva II. Ce logiciel n'est plus supporté par le ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN). Le Forestier en chef du Québec (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 d'arbres. Cependant, à l'échelle de la petite forêt privée leur utilisation est peu justifiable. En effet, la mosaïque 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 le territoire régional et rend impossible la planification spatiale de la récolte.

Lors des discussions entourant la révision des plans régionaux de protection et de mise en valeur des forêts privées (PPMV), le Forum des Partenaires provinciaux de la forêt privée a plutôt convenu de recommander la réalisation de calculs régionaux de possibilité de récolte forestière simplifiés, basés sur l'accroissement naturel des strates forestières retenues.

Ainsi, l'approche méthodologique retenue pour calculer la possibilité de récolte forestière de l'Agence s'appuie sur le même principe que la formule de Meyer, une formule où l'on applique un taux d'accroissement naturel moyen à la forêt pour calculer le stock sur pied à la fin de l'horizon de calcul, sans récolte de bois. 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<sup>2,3</sup>.

Le volume désiré à la fin de l'horizon de calcul peut être différent d'un groupe d'essences à l'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, sur-stockée 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, tout en conservant au moins le même volume de bois sur pied à la fin de l'horizon de calcul. Cet horizon de calcul a été 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 existantes ainsi que leurs accroissements supérieurs à la forêt naturelle ont été intégrées au calcul.

---

<sup>2</sup> Meyer, Walter H, 1952. Regulation of Cut in Immature Forests. Journal of Forestry, Vol 50 (12), 934-939.

<sup>3</sup> 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.

Cette approche a fait l'objet d'un avis du Forestier en chef du Québec qui s'est prononcé en sa faveur, tout en soulignant ses forces et ses limites. 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 Forestier en chef 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 ».

Pour ces considérations, il conclut qu'une « méthode de type accroissement comme celle de la formule de Meyer serait appropriée, avec ses limites d'application ». Il reconnaît cependant que la principale faiblesse de cette formule concerne « l'application du taux de croissance moyen de la forêt » et que l'approche ne convient pas « pour une application dans un cadre d'aménagement intensif ». Enfin, l'utilisation d'un horizon limité à 10 ans ou moins reçoit aussi son approbation.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Bureau du forestier en chef, janvier 2012. Avis du forestier en chef : approche de calcul des possibilités forestières en forêt privée, 4 p.

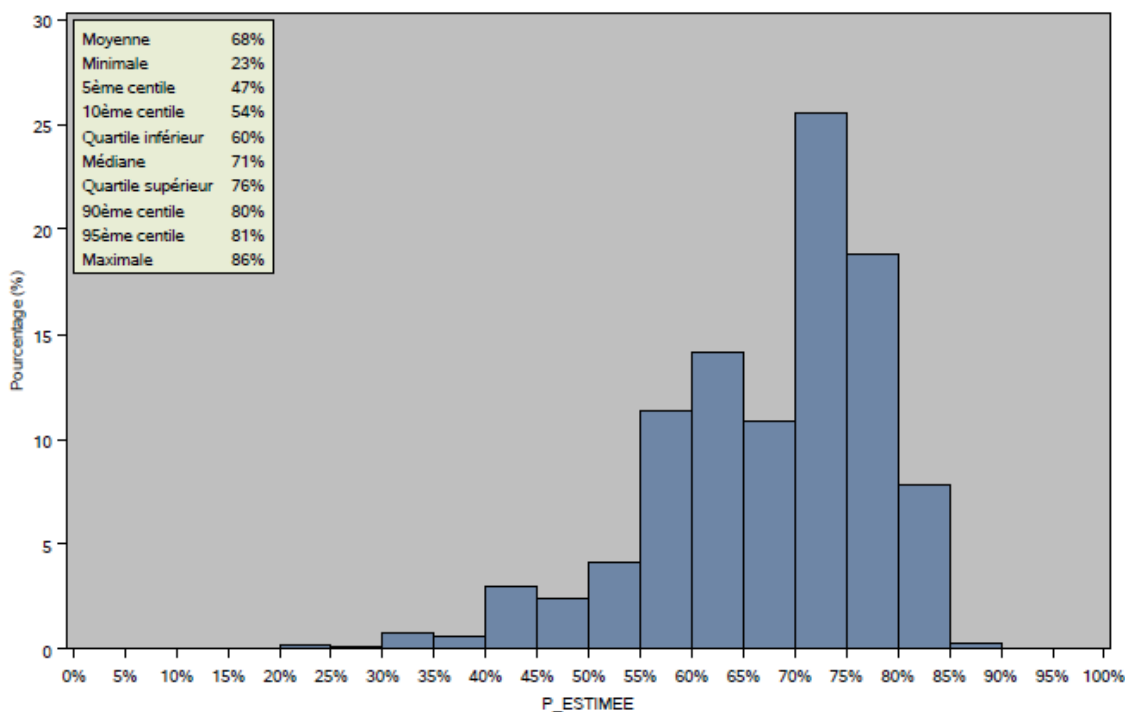


## 4 Limites méthodologiques

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, rappelons que les compilations de l'inventaire écoforestier du ministère des Ressources naturelles (MRN) sont réalisées par strate d'inventaire regroupée. Ces compilations visent à obtenir une précision d'au moins 70 % sur plus de 70 % de la superficie de l'unité de sondage, soit celle des strates de sept mètres et plus de hauteur. Cette précision signifie que 19 fois sur 20 (95 %), la moyenne réelle se trouve à l'intérieur d'un intervalle de 30 % autour de la moyenne estimée<sup>5</sup>. Mentionnons que toutes les strates cartographiques de sept mètres et plus ont été rassemblées dans une strate regroupée d'inventaire, ce qui signifie qu'aucune strate cartographique n'a été associée à une strate regroupée non sondée.

**Figure 4.1 : Répartition de la précision sur le volume total (m<sup>3</sup>/ha) pondéré par la densité, en pourcentage de la superficie forestière de 7 m et plus de hauteur pour le territoire de l'Agence (strates associées exclues)**



<sup>5</sup> Direction des inventaires forestiers, ministère des Ressources naturelles, 2011. Rapport synthèse de la compilation de l'inventaire pour le territoire de l'Agence des forêts privées de Québec.

Pour leur part, les taux d'accroissement ont été calculés à partir des tables de rendement en volume publiées dans le Manuel de mise en valeur des forêts privées.<sup>6</sup> Leur précision correspond donc au niveau de précision de ces tables.

Bien que ces intrants comportent des marges de variabilité, ils constituent les connaissances de base acceptées par la communauté forestière. De plus, comme la récolte en forêt privée est historiquement en deçà des possibilités de récolte forestière établies par groupes d'essences, la nécessité de suivre précisément cet indicateur de gestion durable des forêts est moindre et accroît l'acceptabilité des résultats obtenus malgré leurs marges d'erreur. 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 forestière à rendement soutenu.

## 5 Description du modèle de calcul : FORPOSS

Les calculs furent réalisés à l'aide du logiciel Forposs, développé par Louis-Jean Lussier, ing.f, Ph.D. et distribué par la firme Genivar inc.

Le modèle de calcul de la possibilité forestière, FORPOSS, est une application du logiciel Excel. Ce modèle utilise des équations de taux de croissance en fonction du volume.

Pour calculer la possibilité forestière d'un territoire, les étapes suivantes sont suivies :

1. Les volumes actuels sur pied sont compilés dans un tableau du chiffrier selon la méthode de compilation 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 qu'ils se trouvent en forêt naturelle ou en plantation;
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 volume dans dix ans. Le taux de croissance annuelle agit donc comme un taux d'intérêt composé. 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 utilisée pour déterminer les taux de croissance est présentée plus loin. On retrouve le volume à dix ans (volume fin) à l'onglet PLAN DE COUPE de FORPOSS. Ce volume tient compte de la coupe. En l'absence de coupe, le volume à 10 ans correspond au volume de début, plus l'accroissement naturel. Le volume de fin d'horizon est d'abord exempt de coupe. Il correspond donc au volume actuel auquel on ajoute l'accroissement de dix ans. Le volume calculé en fin d'horizon est analysé afin de déceler des erreurs potentielles;

---

<sup>6</sup> Ministère des Ressources naturelles, 1999. Manuel de mise en valeur des forêts privées du Québec, document d'annexes.

3. On détermine le volume disponible durant l'horizon par la différence entre le volume accru pendant 10 ans et le volume initial. La disponibilité apparaît à l'onglet PLAN DE COUPE de FORPOSS;
4. Le calcul de la possibilité forestière consiste à répartir le volume disponible 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. La coupe est toujours simulée en début d'horizon, soit à l'année 1. Pour chaque m<sup>3</sup> 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 (50 ans et plus par exemple) sont en 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.
5. La possibilité forestière est exprimée en m<sup>3</sup>/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;
6. 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 et la valeur de la possibilité forestière dans l'onglet POSSIBILITÉ de FORPOSS. L'utilisateur peut choisir d'exprimer ce résultat en valeur marchande sur pied nette, au chemin, à l'usine ou de toute autre façon en fonction de l'information qu'il détient;
7. 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 récolté. 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 50 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.

Les données forestières proviennent de la compilation du quatrième programme d'inventaire forestier du MRN. 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 6.1.1 : 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. Les volumes des plantations, quant à eux, ne peuvent être compilés directement puisque dans certains cas, des strates de plantation ont été regroupées avec des strates naturelles dans les données d'inventaires du MRN. Pour l'obtention du volume des plantations, on doit établir la superficie totale des peuplements en plantation de la carte écoforestière et la comparer avec la superficie totale des strates regroupées d'inventaire pour obtenir un ratio de superficie. Ceci nous permet de pondérer le volume des essences de plantation par la superficie en plantation. Nous obtenons alors un volume global de résineux pour les plantations. Nous posons ensuite une hypothèse de répartition des volumes en fonction de la proportion des superficies plantées par essence. Cette hypothèse est validée par l'Agence.

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 m<sup>3</sup>/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, en fonction du volume, lequel est ventilé par classe d'âge des strates regroupées d'inventaire. Les taux ont été déterminés en calculant le taux de croissance périodique à partir des tables de rendement publiées dans le document d'annexes du Manuel de mise en valeur des forêts privées<sup>7</sup>. Le choix de l'IQS constitue l'élément déterminant pour identifier les tables de rendement appropriées au territoire. Pour faire ce choix, nous nous appuyons sur l'analyse sommaire de la compilation des inventaires pour le territoire de l'Agence. L'indicateur utilisé est le volume moyen toutes essences par hectare pour la classe d'âge de 50 ans. Avec cet indicateur, on recherche, parmi les différentes tables qui couvrent la forêt privée, celles qui présentent des rendements similaires. Les rendements en volume de ces tables sont présentés à l'onglet TABLE de FORPOSS. Notons que ces tables correspondent à des données provinciales sur le rendement. Elles expriment la croissance moyenne des espèces selon leur aire de distribution. Certaines tables ont été régionalisées par sous-domaines bioclimatiques. Notons également que les tables de rendement ne sont pas disponibles pour toutes les essences et que certaines tables n'offrent pas des rendements similaires à ce qui est observé à l'inventaire. Dans ce cas, une table de croissance d'une autre essence peut être assignée.

À partir des tables de rendement, les taux d'accroissement périodiques sont calculés. Une régression linéaire est ensuite appliquée afin d'obtenir une fonction mathématique reliant le taux d'accroissement au volume pour chaque essence. L'utilisation des fonctions, plutôt que des taux d'accroissement directement de la table, allège le logiciel et facilite les calculs. L'onglet FONCTIONS de FORPOSS présente les paramètres des fonctions par essence. Cet onglet contient un outil de régression linéaire permettant de calculer de nouvelles fonctions lorsque les tables de rendement sont modifiées.

Pour obtenir un taux de croissance pour un groupe d'essences, les coefficients des fonctions mathématiques sont pondérés selon la proportion du volume sur pied pour le territoire de l'Agence tel qu'il apparaît dans la feuille GÉNÉRAL. Par la suite, le volume moyen par hectare observé dans chaque classe d'âge sert à calculer le taux de croissance de la classe. C'est à l'aide de ces taux de croissance que les volumes à la fin de l'horizon de 10 ans sont estimés à partir des volumes actuels.

Notons que des essais ont été réalisés avec des courbes de rendement générées par le Forestier en chef à partir des modèles NATURA -2009 et ARTÉMIS mais ceux-ci n'ont pas permis d'établir des fonctions de taux de croissance satisfaisantes. Les taux d'accroissement obtenus à partir de ces courbes montraient de trop fortes variabilités pour pouvoir être utilisés sans un travail poussé d'analyse. Pour pouvoir utiliser ces modèles de façon adéquate, une approche de calcul de possibilité plus complexe devrait être utilisée.

---

<sup>7</sup> Ministère des Ressources naturelles, 1999. Manuel de mise en valeur des forêts privées du Québec, document d'annexes.

### 6.3 Pertes pour la TBE

Dans le cas où 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. Donc, le volume réduit modifie 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 perte. 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.

### 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, des revenus générés par la récolte de la possibilité et 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'Agence voudra accorder au bois.

### 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 forêts<sup>8</sup>. 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'Agence.

---

<sup>8</sup> 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'Agence, les hypothèses suivantes furent retenues. Ces hypothèses ont été validées par les instances concernées de l'Agence.

### 7.1 Superficie forestière productive incluse dans le calcul

La superficie totale du territoire, toutes vocations confondues, est de 408 445 ha. Afin d'obtenir la superficie forestière productive incluse dans le calcul de possibilité, les corrections suivantes ont été effectuées en utilisant la cartographie écoforestière du quatrième programme d'inventaire du MRN pour soustraire l'ensemble des :

- superficies non forestières (par exemple les superficies agricoles ou les cours d'eau);
- superficies inaccessibles (par exemple les sommets de montagne);
- superficies sur pentes fortes de 41 % et plus;
- superficies forestières où la récolte est interdite (par exemple les réserves naturelles).

Les superficies forestières où la récolte n'est pas interdite, mais faisant l'objet de modalités particulières, ont été conservées dans les superficies productives. 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 hectares et plus d'un seul tenant n'ont pas été considérées puisque selon la loi, chaque grand propriétaire doit faire un calcul de possibilité de récolte forestière pour ses terrains.

La superficie forestière productive de forêt privée de moins de 800 ha d'un seul tenant à considérer pour le calcul est donc de 249 895 ha, et la répartition par classes d'âge est présentée dans le tableau 7.1.1.

**Tableau 7.1.1 : Ventilation de la superficie forestière productive incluse au calcul par classes d'âge**

Classes d'âge	Hectares
10 et -	44 682
30	47 321
50	97 321
70	27 670
90	32 901
<b>TOTAL</b>	<b>249 895</b>

Source : La compilation est réalisée à l'aide des données provenant du quatrième programme d'inventaire forestier du ministère des Ressources naturelles

## 7.2 Volume sur pied initial

Pour le territoire de l'Agence, la cartographie du MRN réfère à des prises de vues aériennes de 2006 et 2007 et de sondages terrain de 2007 et 2009 principalement. Les volumes n'ont pas été ajustés entre l'année du sondage et maintenant puisqu'on ne possède pas de suivi précis. Cependant, comme la consommation de bois a été très ralentie pendant la crise forestière de 2008 à 2012 et la récolte largement sous la possibilité forestière calculée lors du dernier PPMV, les résultats de la compilation du volume sur pied demeurent donc raisonnables, puisque la récolte n'a pas dépassé l'accroissement de la forêt naturelle.

À partir des superficies forestières productives retenues et du regroupement des superficies par classes d'âge, les données d'inventaires forestiers sur les volumes sur pied initiaux par groupe d'essences ont été compilées. Pour le territoire de l'Agence, le volume sur pied initial des forêts productives s'élève à 24 795 440 m<sup>3</sup>.

**Tableau 7.2.1 : Ventilation du volume marchand brut initial**

	CLASSES D'ÂGE	30	50	70	90	TOTAL
Essences en forêt naturelle	SEP	1 630 239	3 316 016	1 281 616	573 968	6 801 839
	PI	150 121	104 146	26 480	4 447	285 194
	AR	283 201	849 093	412 427	206 239	1 750 960
	PE	445 736	1 700 161	705 782	56 107	2 907 787
	BOP	297 084	886 058	322 870	88 008	1 594 020
	BOJ	136 633	937 477	157 636	984 697	2 216 443
	ERR	398 763	1 845 743	442 596	774 940	3 462 042
	ERS	96 475	1 472 140	100 365	1 606 950	3 275 930
	AF	98 046	1 004 610	92 096	960 527	2 155 278
Essences en plantation	EPB	45 561	25 486	148	0	71 195
	EPN	4 713	2 636	15	0	7 365
	PIG	92 694	51 850	301	0	144 846
	EPO	14 140	7 909	46	0	22 095
	PI	21 670	78 772	3	0	100 446
<b>TOTAL</b>		<b>3 715 076</b>	<b>12 282 098</b>	<b>3 542 382</b>	<b>5 255 884</b>	<b>24 795 440</b>

Source : La compilation est réalisée à l'aide des données provenant du quatrième programme d'inventaire forestier du ministère des Ressources naturelles.

Note : Les strates regroupées d'inventaire des classes d'âge 10 ans et moins ne sont pas sondées au terrain. Il n'y a donc aucun volume compilé.

Étant donné que les volumes de plantations ne peuvent être identifiés directement à partir des données d'inventaire, une pondération à partir des superficies a été réalisée. Ainsi, les plantations contiennent 4,8%, 1,4% et 0,01% des volumes pour les classes d'âge de 30, 50 et 70 ans respectivement. L'Agence a établi la répartition des essences en plantation à 29 % en épinette blanche, 3 % en épinette noire, 59 %



en pin gris et 9 % en épinette de Norvège. Les volumes de résineux en plantation ont été répartis en fonction de ces proportions.

### 7.3 Tables de rendement retenues

Les Tables de rendement retenues pour le territoire de l'Agence sont en fonction des indices de qualité de station pour chacune des essences.

**Tableau 7.3.1 : IQS retenus par essence pour déterminer la table de rendement à utiliser**

Essences	IQS
sab (naturel)	15 moy
epb (naturel)	12 forte
epn (naturel)	15 forte
pig (naturel)	18 faible
pib (naturel)	12
pir (naturel)	12
tho (naturel)	15 faible
AR (naturel)	pig-18 moy
pe (naturel)	18 moyenne
bop (naturel)	18 moyenne
boj (naturel)	18 forte BOP
err (naturel)	19
ers (naturel)	18
heg (naturel)	18 ERS
che (naturel)	19 ERS
AF (naturel)	20 ERS
epb pl (plantation)	Densité 2500- IQS10
epn pl (plantation)	Densité 2500- IQS9
pig pl (plantation)	Densité 2500- IQS6
epo pl (plantation)	Densité 2500- IQS10
pir pl (plantation)	Densité 2500- IQS3

## 7.4 Taux d'accroissement

Les taux d'accroissement utilisés pour le territoire de l'Agence en fonction des tables de rendement retenues sont les suivants :

Tableau 7.4.1 : Taux d'accroissement (%) selon l'essence, ou groupe d'essences et la classe d'âge

	CLASSES D'ÂGE	30	50	70	90
Essences en forêt naturelle	SEP	5,1	2,6	2,5	1,5
	PI	1,5	-0,2	-0,3	-0,9
	AR	5,8	3,2	3,1	2,1
	PE	5,1	2,6	2,5	1,6
	BOP	4,3	2,1	2,1	1,2
	BOJ	5,0	2,5	2,5	1,5
	ERR	7,2	2,4	2,3	0,4
	ERS	4,7	2,7	2,7	1,9
	AF	4,7	2,7	2,7	1,9
Essences en plantation	EPB	9,5	5,6	5,5	4,0
	EPN	10,0	5,9	5,8	4,2
	PIG	10,2	6,0	5,8	4,2
	EPO	13,2	8,5	8,4	6,6
	PI	11,8	7,4	7,3	5,6

Source : Les taux d'accroissement proviennent des tables de rendement du Manuel d'aménagement des forêts privées du ministère des Ressources naturelles.

## 7.5 Possibilité de récolte forestière associée aux plantations

Pour les superficies dans la classe d'âge de 70 ans, la totalité des volumes sont disponibles à la récolte. Les volumes dans cette classe d'âge sont faibles (moins de 1 %). La totalité des volumes associés aux superficies dans la classe d'âge de 50 ans sont aussi disponibles à la récolte excepté pour les pins (récolte de seulement 75% des volumes disponibles). La majorité des volumes se trouvent dans cette classe d'âge (99%). Aucun volume n'est prélevé dans la classe de 30 ans.

## 7.6 Pertes pour la TBE

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

## 7.7 Valeur des bois

Les valeurs des bois au chemin ont été déterminées par l'Agence en concertation avec les syndicats des producteurs de bois de la région. Le tableau 7.7.1 montre les prix moyens payés aux producteurs. Le tableau 7.7.2 montre les valeurs entrées dans Forposs.

**Tableau 7.7.1 : Prix moyen au chemin du producteur en \$/m<sup>3</sup>**

Groupe d'essences	Proportion 2005	Utilisation	Prix moyen 2013 (\$)
Sapin-Épinettes	26 %	Pâtes	41,15
	74 %	Sciage 8 pi Sciage 12 pi	44,00 54,00
Feuillus durs	90 %	Pâtes Bois de chauffage	36,00 36,00
	10 %	Sciage et Déroulage	61,00
Autres résineux	23 %	Pâtes et Panneaux	32,00
	77 %	Sciage	49,00
Tremble et Peupliers	63 %	Pâtes et Panneaux	33,00
	37 %	Sciage	38,00

**Tableau 7.7.2: Valeur des bois (\$/m<sup>3</sup>) selon les essences, ou groupe d'essences**

VALEUR (\$/m <sup>3</sup> ) - FORÊT NATURELLE									
Essences	SEP	PI	AR	PE	BOP	BOJ	ERR	ERS	AF
\$/m <sup>3</sup>	47,00 \$	45,00 \$	45,00 \$	35,00 \$	35,00 \$	39,00 \$	35,00 \$	39,00 \$	39,00 \$

VALEUR (\$/m <sup>3</sup> ) - PLANTATION					
Essences	EPB	EPN	PIG	EPO	PI
\$/m <sup>3</sup>	47,00 \$	47,00 \$	41,00 \$	45,00 \$	45,00 \$

## 7.8 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.

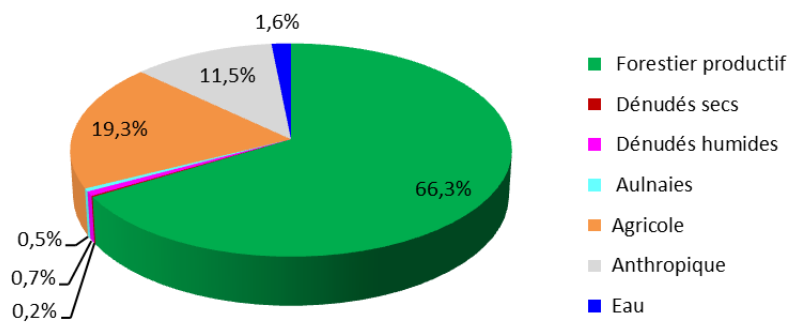
## 8 Résultats

Cette section présente un portrait succinct du territoire de l'Agence 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

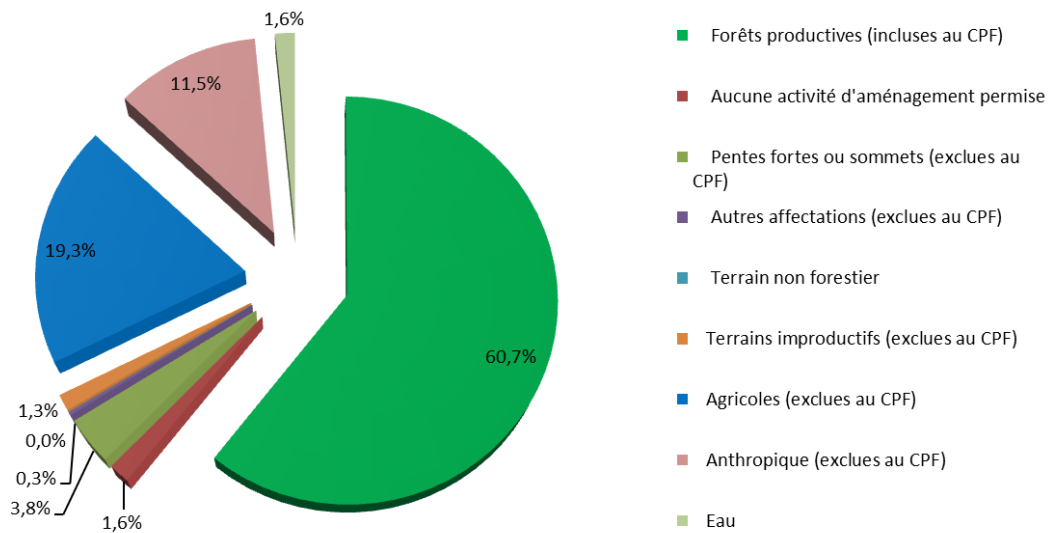
La superficie totale du territoire de l'Agence est de 408 445 ha. Les superficies forestières productives représentent 66 % de la superficie totale soit 273 108 ha. Les superficies agricoles ou d'origines anthropiques servant à d'autres fins représentent, quant à elles, environ 31 % alors que l'eau représente 2 %. Le reste de la superficie, soit 1 %, correspond aux aulnaies et aux aires dénudées, sèches et humides.

Figure 8.1.1 : 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. La superficie forestière productive finale incluse dans le calcul de possibilité représente 249 895 hectares, soit 60,7 % du territoire.

**Figure 8.1.2 : Portrait (%) des superficies du territoire selon la prise en compte pour le calcul de la possibilité de récolte forestière**

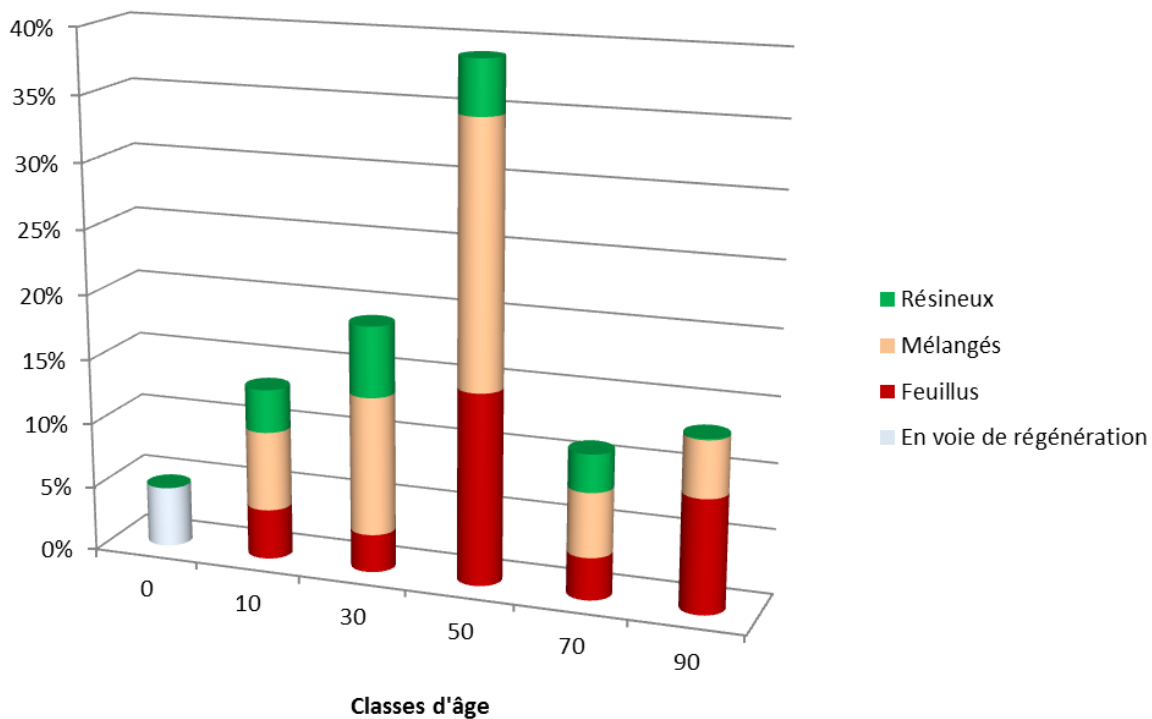


## 8.2 Répartition selon les types de couvert et les classes d'âge

La superficie forestière productive incluse au calcul se présente sous quatre types de couvert. Les couverts mélangés dominent avec 46,1 % des superficies. Ils sont suivis par les feuillus avec 33,4 % et les résineux avec 15,9 %. Enfin, la classe de couvert en voie de régénération représente 4,6 % de la superficie. Notons que le couvert en voie de régénération est associé uniquement à la classe d'âge 0 an. 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 50 ans (incluant JIR et JIN) sont les mieux représentés, suivis respectivement par les classes 30 ans, 10 ans, 90 ans (incluant VIR et VIN), 70 ans et 0 an.

**Figure 8.2 : Proportion (%) des superficies du territoire forestier productif incluses au calcul selon les classes d'âge et le type de couvert**



**Tableau 8.2.1 : 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	4,6%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>4,6%</b>
10	0,0%	3,8%	6,1%	3,3%	<b>13,3%</b>
30	0,0%	2,9%	10,6%	5,4%	<b>18,9%</b>
50	0,0%	14,7%	20,1%	4,1%	<b>38,9%</b>
70	0,0%	3,2%	4,9%	2,9%	<b>11,1%</b>
90	0,0%	8,7%	4,3%	0,1%	<b>13,2%</b>
<b>Total</b>	<b>4,6%</b>	<b>33,4%</b>	<b>46,1%</b>	<b>15,9%</b>	<b>100,0%</b>

### 8.3 Possibilité de récolte forestière annuelle

À la suite de l'application des hypothèses forestières précédemment définies, la possibilité forestière du territoire de l'Agence a été estimée pour les 10 prochaines années à 658 187 m<sup>3</sup>/an, toutes essences confondues. Cette possibilité forestière correspond à un rendement moyen de 2,63 m<sup>3</sup>/ha/an. Le tableau suivant présente la possibilité forestière ventilée par essence, ou groupe d'essences.

**Tableau 8.3.1 : Possibilité de récolte forestière annuelle pour le territoire de l'Agence selon l'essence, ou le groupe d'essences**

POSSIBILITÉ DE RÉCOLTE ANNUELLE POUR LA PÉRIODE 2013-2023 (m <sup>3</sup> /an)														
ESSENCES EN FORÊT NATURELLE									ESSENCES EN PLANTATION					TOTAL
SEP	PI	AR	PE	BOP	BOJ	ERR	ERS	AF	EPB	EPN	PIG	EPO	PI	
208 771	2 086	54 855	76 189	36 890	47 265	96 083	72 313	48 987	2 563	265	5 215	796	5 908	<b>658 187</b>

### 8.4 Estimation de la valeur de la récolte annuelle

En fonction des valeurs de bois introduites dans FORPOSS (valeur des bois au chemin), la récolte de la possibilité forestière pourrait engendrer des revenus annuels de 26,9 M\$ pour les producteurs.

**Tableau 8.4.1 : Valeur potentielle des bois associée à la récolte de la possibilité forestière annuelle du territoire de l'Agence**

	ESSENCES EN FORÊT NATURELLE									ESSENCES EN PLANTATION					TOTAL
	SEP	PI	AR	PE	BOP	BOJ	ERR	ERS	AF	EPB	EPN	PIG	EPO	PI	
\$/AN	9 812 216	93 890	2 468 489	2 666 614	1 291 165	1 843 353	3 362 907	2 820 198	1 910 488	120 479	12 463	213 822	35 799	265 871	<b>26 917 755</b>

## 8.5 Estimation de la biomasse disponible

Selon les équations retenues dans FORPOSS, la récolte de la possibilité forestière estimée pourrait générer environ 133 432 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 8.5.1 : Disponibilité de biomasse associée à la récolte de la possibilité forestière annuelle du territoire de l'Agence**

DISPONIBILITÉ ANNUELLE DE BIOMASSE															
TMA	ESSENCES EN FORÊT NATURELLE									ESSENCES EN PLANTATION					TOTAL
	SEP	PI	AR	PE	BOP	BOJ	ERR	ERS	AF	EPB	EPN	PIG	EPO	PI	
	27 140	271	7 131	16 000	9 960	12 762	25 942	19 524	13 226	256	27	522	80	591	<b>133 432</b>

\* TMA = tonnes métriques anhydres



## 9 Conclusion

Un calcul de possibilité de récolte forestière a été réalisé pour les forêts privées de moins de 800 ha. L'approche méthodologique retenue pour calculer la possibilité s'appuie sur le même principe que la formule de Meyer, une formule où l'on applique un taux d'accroissement à la forêt pour calculer le stock sur pied à la fin de l'horizon de calcul. Ainsi, le taux de croissance annuelle agit donc comme un taux d'intérêt composé. 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.

Les possibilités forestières ont été calculées à l'aide du logiciel Forposs. Ils ne tiennent pas compte des travaux sylvicoles pouvant être réalisés et qui pourraient avoir un effet positif sur la possibilité forestière. De plus, on ne fait pas croître les superficies des classes d'âge 0 et 10 ans, même si au cours de l'horizon de calcul une proportion non négligeable d'entre elles contiendront des volumes commerciaux et feront augmenter le volume marchand sur pied. De même, elles ne tiennent pas compte du fait que les propriétaires ne sont pas tous actifs ou actifs à des niveaux très différents.

L'exercice a permis d'établir la possibilité de récolte forestière à 658 187 m<sup>3</sup> par année pour les dix prochaines années. La possibilité calculée donne un aperçu de la croissance annuelle de la forêt, donc du potentiel de récolte sans entamer le capital forestier.

L'analyse du volume sur pied montre une moyenne de 99 m<sup>3</sup>/ha dans l'ensemble des strates et de 121 m<sup>3</sup>/ha dans les strates de 30 ans et plus. Ce volume moyen, sans tenir compte de la structure d'âge, correspond à l'ordre de grandeur du volume normal qui devrait se situer aux environs de 100 m<sup>3</sup>/ha.

Comme on peut le constater en examinant la répartition des superficies par classe d'âge, la structure de la forêt de l'Agence n'est pas type «normale» et la classe d'âge 50 ans est surreprésentée par rapport aux autres classes d'âge. En considérant l'âge de maturité des essences, la forêt du territoire présente une surabondance de peuplements matures particulièrement dans les groupes des résineux et des feuillus de lumière.

Considérant les paragraphes qui précèdent, l'Agence pourrait décider de possibilités forestières différentes de celles indiquées dans le présent rapport.

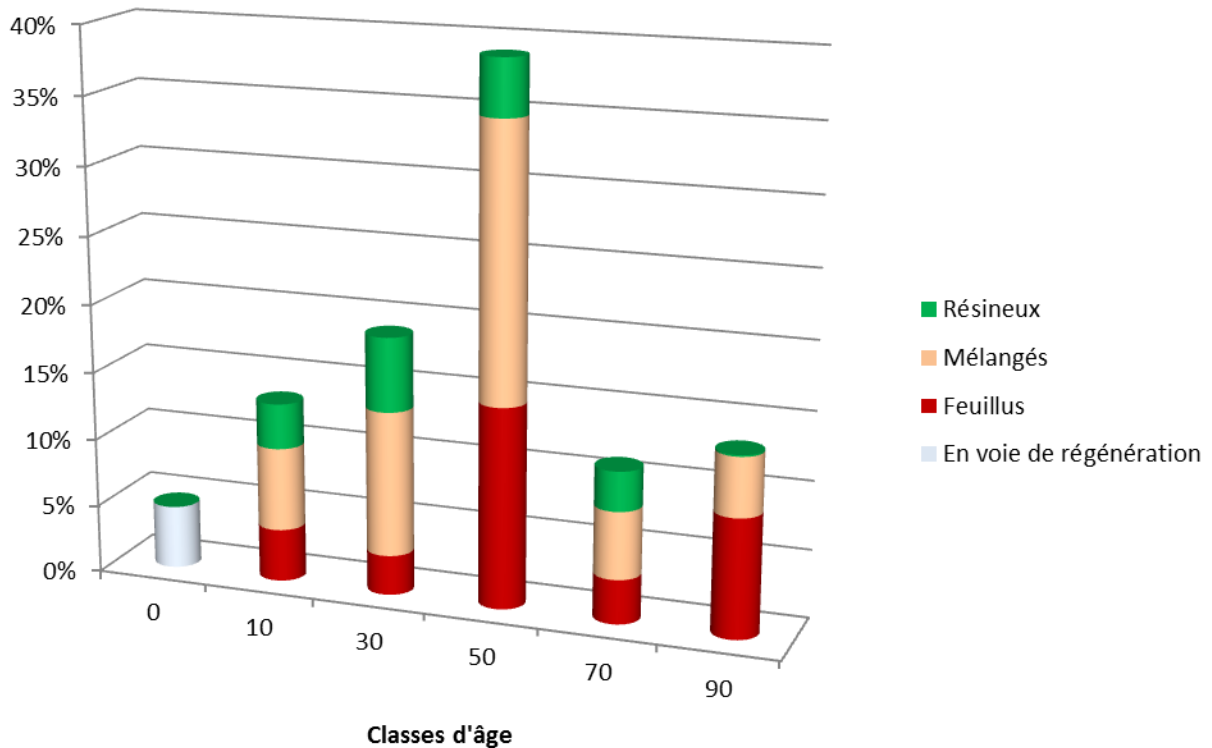
# Annexe 1

---

**Fiche synthèse des résultats du  
calcul de possibilité de récolte forestière**

# La possibilité de récolte forestière annuelle pour le territoire de l'Agence des forêts privées de Québec (03): forêt privée de moins 800 ha

La possibilité de récolte forestière correspond au volume de bois qu'il est permis de prélever annuellement tout en conservant le même volume de bois sur pied.



## POSSIBILITÉ DE RÉCOLTE ANNUELLE 2013-2023 (m<sup>3</sup>/an)

	GROUPES D'ESSENCES				Total
	Sapin, épinettes, pin gris	Autres résineux	Peupliers	Autres feuillus	
Volume	223 518	56 942	76 189	301 539	658 187