

Projet d'acquisition de connaissances: Attributs et structure complexe des vieilles forêts de la Chaudière-Appalaches

Novembre 2021

CRECA
CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT
Chaudière-Appalaches

RÉALISATION

Recherche, traitement de données, et rédaction: Martin Paulette, CRECA

Supervision : Martin Vaillancourt, Josée Breton, CRECA

Révision : Amélie Denoncourt, Marie-Andrée Vaillancourt, Josée Breton, Martin Cloutier, Catherine Bouchard

Révision linguistique et mise en page : Julie Fortin

MEMBRES DU COMITÉ DE TRAVAIL SUR LES ENJEUX ÉCOLOGIQUES

M. Dave Chouinard, ing. f, Matériaux Blanchet

M. Pablo Montenegro-Rousseau, MRC de Lotbinière

Mme Geneviève Paré, MRC de L'Islet

M. Martin Paulette, CRECA

M. Daniel Racine, MRC de Montmagny et Parc régional des Appalaches

PERSONNES-RESSOURCES

M. Martin Cloutier, ing. f., Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)

M. Jason Lamontagne, ing. f., Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)

Mme Marie-Andrée Vaillancourt, biologiste, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)

Mme Catherine Bouchard, Gestion FORAP

M. Roger Moreau, Gestion FORAP

COORDINATION DE LA TABLE GIRT DE CHAUDIÈRE-APPALACHES

Mme Amélie Denoncourt, ing. f.

Coordonnatrice du Programme d'aménagement durable des forêts (PADF) – Chaudière-Appalaches

MRC de Montmagny

6, rue Saint-Jean-Baptiste Est, bureau 319

Montmagny (Québec) G5V 1J7

Téléphone : 418 248-5985 poste 347

Courriel : adenoncourt@montmagny.com

Un remerciement particulier à Amélie Denoncourt pour sa minutieuse révision, son aide et ses judicieux conseils.

CRECA
CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT
Chaudière-Appalaches

© Conseil régional de l'environnement Chaudière-Appalaches (CRECA), 2022
2485, rue Sainte-Hélène
Lévis (Québec) G6Z 7K7
418-832-2722
creca@creca.qc.ca
www.creca.qc.ca

Sommaire

La disparition rapide des vieilles forêts est un problème écologique mondial. Le Québec s'est engagé, en 2008, à maintenir le tiers de la superficie préindustrielle des vieilles forêts sur les terres du domaine de l'État. En Chaudière-Appalaches, environ le quart des forêts publiques **(soit 375 km^2),** exploitées ou non, devraient donc maintenir certains attributs qui permettraient de les considérer comme des vieilles forêts. Dans les faits, la plupart des unités territoriales d'analyse (UTA) de la région sont en déficit de vieilles forêts.

La science des vieilles forêts a beaucoup évolué depuis 10 ans au Québec. De nouveaux concepts se sont développés, des attributs-clés ont été définis, des seuils ont été établis, puis rehaussés, puis raffinés. Le présent projet vise à combler certaines lacunes dans les connaissances au sujet des vieilles forêts, en analysant des banques de données existantes afin d'en extraire des renseignements éclairants. Pour ce faire, le CRECA a travaillé en collaboration avec des acteurs du MFFP et de l'industrie. Intéressés par les résultats attendus, ceux-ci ont contribué au projet en mettant à la disposition du CRECA deux importantes bases de données. Une autre source importante de données utilisées se retrouve dans les résultats des inventaires du CERFO et du CRECA (2013-2014-2015-2017) visant à identifier de vieux témoins écologiques en Chaudière-Appalaches.

Volet 1 : Les attributs de vieille forêt en Chaudière-Appalaches
Ce volet a permis d'extraire et de compiler des données existantes pour obtenir un premier portrait de la forêt publique exploitée de Chaudière-Appalaches en tant qu'habitat pour les espèces de vieilles forêts (espèces liées aux gros chicots, aux grosses tiges vivantes et à d'autres attributs de vieilles forêts). Il permet de constater à quel point cette forêt se classe parmi les quatre catégories de vieilles forêts telles que définies par le MFFP (énumérées de la plus strictement vieille à la moins stricte) :

- Les vieilles forêts à structure complexe
- Les vieilles forêts de stade « vieux »
- Les peuplements avec attributs de vieilles forêts
- Les recrues de vieilles forêts à structure complexe

L'avant-dernière catégorie, qui s'adresse essentiellement aux forêts exploitées, est particulièrement intéressante puisque c'est la seule qui tient compte du bois mort, une composante clé des vieilles forêts.

Les quatre attributs clés qui servent à définir ces quatre catégories de vieilles forêts sont :

Attributs permettant de qualifier les vieilles forêts
La surface terrière (ST) totale
La surface terrière en tiges d'espèces longévives
La surface terrière en tiges d'espèces longévives de 40 cm et plus de DHP
La surface terrière en tiges mortes de 30 cm et plus de DHP (utilisée seulement pour les peup. avec attributs de VF.

Les résultats du volet 1
Avant traitement, la forêt mature (50 ans et plus) de la forêt publique de la région possède une surface terrière totale (ST) moyenne qui dépasse tous les seuils de ST totale de toutes les catégories de vieilles forêts. La forêt n'a donc pas besoin d'être vieille pour être considérée comme telle selon l'unique critère de la surface terrière totale. Par contre cette forêt n'atteint pas les seuils de ST requis en arbres morts, ni

en grosses tiges, ni en tiges longévives de l'ensemble des catégories de vieilles forêts. De plus, la ST totale moyenne est beaucoup plus élevée dans la plaine du Saint-Laurent que dans les Appalaches.

Si on ne tient compte que des peuplements, avant traitement, des classes d'âge 70 ans et plus, on constate que leur ST totale moyenne en gros arbres morts est plus élevée que pour l'ensemble de la forêt, avant traitement. Dans ces classes d'âge, les gros arbres morts sont aussi plus abondants dans la Plaine du Saint-Laurent que dans les Appalaches. Malgré cela, l'ensemble de la forêt de 70 ans et plus, avant traitement, n'atteint pas, en moyenne, les seuils requis en gros bois mort pour se qualifier comme vieilles. Par contre, si on isole la forêt de 90 ans et plus, avant traitement, on atteint, en moyenne, les seuils en gros bois requis.

En analysant les données globales avant et après traitement dans les coupes partielles (jardinage, CPI), on constate que le prélèvement (en ST) est plus important dans les espèces peu longévives qui sont prélevées à 52% que dans les espèces longévives qui le sont à 28%. Cela favorise le maintien des seuils en espèces longévives. Par contre, le prélèvement dans les grosses tiges longévives est important (38%). Comme le gros bois est la caractéristique la plus limitante pour les divers types de vieilles forêts, ce prélèvement disqualifie de nombreux peuplements comme vieille forêt.

Dans les Appalaches, après traitement par coupes partielles de tous types sauf les EC, avec un prélèvement moyen de 36%, la ST totale moyenne résiduelle de la forêt dépasse à peine le seuil nécessaire pour atteindre la catégorie de « peuplement avec attributs de VF » (le moins exigeant). Après traitement, en moyenne, la forêt ne se qualifie pas pour les stades vieux et structure complexe sous aucun critère. Elle atteint cependant, le seuil minimum de ST totale de recrue pour certaines érablières et bétulaies jaunes, mais pas les ST en gros bois et espèces longévives de ce stade de VF. La majorité des peuplements exploités ne se qualifie donc plus comme vieilles forêts d'aucune catégorie, après traitement. Les prélèvements sont trop élevés, particulièrement dans les grosses tiges.

Une étude de 22 érablières, 36 bétulaies jaunes et une cédrière couvrant 1100 ha, exploitées par CJ et CPI, entre 2014 et 2017 révèle des données plus précises, au-delà des moyennes. Les vieux peuplements dominés par les feuillus tolérants (avec les prucheraies et une partie des cédrières), exploités par coupes partielles sont les plus susceptibles de continuer à être des vieilles forêts après traitement. Les données avant traitement le confirment. L'échantillon de 57 cas dépasse la forêt mature des Appalaches en ST, en gros bois, en espèces longévives et en gros chicots.

Par contre, même parmi les 30 peuplements sur station Fe et Mj (sur 56) cartographiés VIN avant traitement, tous n'atteignent pas tous les seuils. Ainsi 71% des Mj sont des structures complexes, mais seulement 6% des érablières. 79% des Mj et 6% des érablières atteignent les deux seuils du stade vieux. 21% des Mj et 38% des érablières atteignent les trois seuils requis pour les peuplements avec attributs de vieilles forêts. Les peuplements JIN avant traitement et l'ensemble des peuplements après traitement atteignent rarement les seuils requis pour l'une ou l'autre des catégories de vieilles forêts. Les paramètres les plus éliminatoires (quelle que soit la catégorie de vieille forêt) sont le gros bois et les gros chicots.

Principales recommandations du volet 1

L'incapacité de nombreux peuplements avérés vieux sur le terrain à se classer selon une ou l'autre des catégories de vieilles forêts fait mettre en doute certains seuils prescrits par le MFFP (surtout en gros bois vivant et mort). On devrait peut-être envisager une révision de ces seuils pour les UH de la région?

Même avec des seuils légèrement réduits, les prélèvements totaux actuels, mais particulièrement les prélèvements en gros bois devront être réduits si on veut maintenir des vieilles forêts d'une catégorie ou d'une autre, après traitement.

Une meilleure sensibilisation semble aussi nécessaire pour que les gros arbres morts soient conservés en plus grand nombre. Il en est de même pour les grosses tiges longévives de qualité pâte dont les directives demande la conservation, mais qui, dans les faits sont encore fortement prélevées.

Des cibles de conservation pour les diverses catégories de vieilles forêts pourraient être déterminées pour que l'on puisse sélectionner à l'avance, avant traitement, les peuplements à conserver dans l'une ou l'autre catégorie après traitement, par des instructions de prélèvements réduites et adaptées à chaque cas. La détermination de ces cibles devrait être précédée d'un bilan global des vieilles forêts dans la région, à partir des données existantes.

On propose que, par cohérence, les stades de vieilles forêts : structure complexe, vieux et recrue soit dotés d'un seuil en gros bois mort, comme le sont les peuplements avec attributs de VF.

Volet 2 : Structure complexe

En 2012, la Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire (CRRNT) s'inquiétait de la disparition des dernières vieilles forêts témoins écologiques de la région. Des inventaires furent menés (CERFO 2013, CRECA 2014-2015, CRECA 2017) pour découvrir ces derniers témoins, sur terres publiques. À cette époque la notion de structure complexe pour les forêts anciennes n'était pas encore développée au Québec. Depuis, le MFFP a précisé ce concept et recommande même que les vieilles forêts à structure complexe soient conservées, même sans exploitation, si elles sont peu abondantes dans une UA.

Le volet 2 analyse les données des inventaires précités pour déterminer l'abondance des vieilles forêts à structure complexe (qui est maintenant définie) parmi ces vieux peuplements exempts ou peu touchés par les activités humaines. Les analyses tiennent aussi compte des stades « vieux » et « recrue de vieille forêt à structure complexe ».

Les inventaires de 2013 à 2017 du CRECA et du CERFO ont porté sur 344 peuplements couvrant 3574 ha. Ces peuplements se répartissent en 13 végétations potentielles et 22 regroupements de types écologiques. Parmi ceux-ci 285 peuplements de 7 végétations potentielles et de 13 regroupements de types écologiques on fait l'objet d'une définition de structure complexe par le MFFP. Le sous-groupe des peuplements retenus par le CRECA, comme témoins écologiques, parmi les mêmes végétations potentielles (206 peuplements couvrant 2458 ha) a aussi été analysé sur ses caractéristiques de vieilles forêts.

Parmi les 285 peuplements inventoriés, de végétations potentielles susceptibles de développer une structure complexe, 71% sont effectivement de structure complexe sur les 3 critères requis. Plusieurs d'entre eux dépassent considérablement ces seuils (parfois de 300%). Le seuil le plus éliminatoire est celui du gros bois. Le stade « recrue de VF à structure complexe » est atteint par 16% des peuplements.

Ce sont les prucheraies qui présentent la plus grande proportion de structure complexe (92%) suivie des bétulaies jaunes (82%), des érablières (66%) et des cédrières (33%). Les cédrières sur terrain hydrique, même vieilles n'atteignent pas les seuils de gros bois requis.

Parmi les 206 peuplements retenus comme témoins écologiques par le CRECA (parmi les 285 précédents), de végétations potentielles susceptibles de développer une structure complexe, la très grande majorité (80%) comporte une structure complexe et 12% sont des recrues de structure complexe. Ainsi, 92% des vieux témoins retenus seraient de structure complexe ou en voie de le devenir. Treize autres peuplements (6%) sont vieux sur un critère.

On en conclut que la sélection de vieux témoins écologiques, faite par le CRECA, a probablement assez bien visé les forêts susceptibles d'être des forêts anciennes parmi les plus vieilles de la région.

On s'interrogeait sur la rareté de la structure complexe dans les vieux peuplements de la région. Les données démontrent qu'elle est rare parmi les peuplements exploités (2%). Par contre, elle est relativement abondante (71%) parmi les vieux peuplements qui n'ont pas été exploités. Cependant, ces vieux peuplements exempts d'interventions, eux, sont peu communs (93 km^2, soit 6.2% des forêts publiques). En 2014, on pouvait donc estimer que les vieilles forêts à structure complexe couvraient 47 km^2 (71% de 93 km^2) soit 3,1% des forêts publiques, incluant les 1,2% de vieux témoins à structure complexe sélectionnés par le CRECA. Depuis 2014, on suppose que, suite à la poursuite de leur exploitation, les vieilles forêts à structure complexe sont encore plus rares.

C'est parmi les vieilles bétulaies jaunes sans traces d'exploitation que la structure complexe est la plus abondante. Dans les autres végétations potentielles (érablières, cédrières, prucheraies, pinèdes), les vieux peuplements à structure complexe sont extrêmement rares.

Recommandations du volet 2

- Comme le propose le MFFP, conserver les VF à structure complexe lorsqu'elles sont rares, ce qui est le cas en CA.

- Réévaluer les vieux témoins de type Mj et MS mésiques et subhydriques, à la lumière des données analysées et abandonner les plus faibles (comme vieux témoins) dans certaines UH, qu'ils soient protégés ou non.

- Conserver toutes les érablières, prucheraies, pinèdes, cédrières à structure complexe qu'on trouve par inventaire pré traitement.

- Conserver un % des peuplements à structure complexe en dehors des vieux témoins écologiques connus à mesure qu'on en trouve. Particulièrement les types éco rares. En Outaouais, en 2015, on a ajouté 2% d'îlots de vieillissement composé uniquement de vieilles forêts à structure complexe (en plus des 3% d'îlots existants déjà).

- Chercher des cédrières à ST complexe, particulièrement dans les Marécages arborés riverains de type Rs, mais aussi dans les RC38

Table des matières

Réalisation ..... **i**

Sommaire ..... **ii**

Table des tableaux et figures ..... **vii**

Abréviations et acronymes ..... **x**

Mise en contexte générale des deux volets **11**

Les enjeux liés à la structure d'âge en Chaudière-Appalaches *11*

Volet 1 : les attributs de vieilles forêts en Chaudière-Appalaches **13**

Contexte du Volet 1 ..... **14**

But du volet 1 ..... **14**

Définitions et catégories de vieilles forêts *14*

Qu'est-ce qu'une vieille forêt d'un point du vue écologique? *14*

Nouveaux critères et seuils pour les vieilles forêts de stade vieux *15*

Méthodologie et matériel utilisé **19**

L'érable rouge *19*

Traitement et analyse des données **20**

1- Vérification de l'adéquation des seuils du MFFP avec les caractéristiques de vieilles forêts reconnues dans la région *20*

2-Vue générale des peuplements mûrs inventoriés avant traitement *21*

3-Les arbres morts avant traitement en fonction de l'âge et de la sous-région *24*

4 L'effet des coupes partielles sur les caractéristiques de vieilles forêts *26*

5-Portrait des très gros arbres *31*

6-Études de cas détaillées pour évaluer l'évolution des paramètres de vieilles forêts après traitement par coupe de jardinage ou coupe progressive irrégulière *33*

Discussion du volet 1 ..... **40**

Un paramètre manquant : le bois mort *40*

Adéquation des seuils et propositions de nouveaux seuils *40*

Les paramètres de la forêt publique régionale mature avant traitement et les seuils de VF *42*

Les paramètres de la forêt publique régionale mature après traitement par CP et les seuils de VF *42*

Les paramètres de la forêt publique régionale dominée par l'érable et le bouleau jaune, et traitée par jardinage et CPI et les seuils de VF avant et après traitement *43*

Recommandations pour le Volet 1 ..... **46**

Conclusion du volet 1 ..... **49**

Volet 2 : Structure complexe **50**

Contexte du volet 2 ..... **51**

But et objectifs du volet 2 ..... **51**

Stades de vieilles forêts en Chaudière-Appalaches **51**

Vieilles forêts à structure complexe *51*

Recrue de forêts à structure complexe *52*

Conservation des vieilles forêts à structure complexe *53*

Le point sur les vieux témoins écologiques de Chaudière-Appalaches *53*

Méthodologie **54**

Traitement et Analyse des données **55**

Discussion Volet 2 ..... **62**

Recommandations du Volet II **68**

Bibliographie **69**

ANNEXE **70**

Table des tableaux et figures

Tableau 1 : Enjeux écologiques et actions à intégrer dans les PAFI en lien avec le PAC *12*

Tableau 2 : Anciens (2013-2023) seuils de VF pour les peuplements inéquiennes de feuillus tolérants, thuya et pruche en fonction des Unités homogènes *15*

Tableau 3 : Seuils (2023) de ST pour définir le stade « vieux » en fonction de la végétation potentielle *16*

Tableau 4 : Seuils de vieille forêt à structure complexe *16*

Tableau 5 : Seuils de recrue de vieille forêt à structure complexe *17*

Tableau 6 : Attributs clés requis et valeurs cibles pour atteindre le statut de « peuplement aménagé avec attributs de vieilles forêts » 18

Tableau 7 : Pourcentages des vieux témoins écologiques qui atteignent les différents seuils de vieilles forêts, en fonction de leur végétation potentielle. 20

Tableau 8 : Caractéristiques de la forêt publique de la Chaudière-Appalaches, avant traitement 21

Tableau 9 : ST totale et ST en arbres morts dans la forêt publique, avant traitement, de classes d'âge 70 ans et plus 25

Tableau 10 : ST totale et ST en arbres morts dans la forêt de classes d'âge 70 ans et plus, sans Lotbinière 26

Tableau 11 : Toutes coupes partielles martelées par FORAP, saisons 2015-2016-2017 27

Tableau 12 : Prélèvements en tiges martelées ou non 29

Tableau 13 : Prélèvement selon la qualité des tiges Err, Ft, Tho. (nb placettes : 415) 30

Tableau 14 : Portrait des très gros arbres (60 cm et +) en m^2/ha (échantillon de 1686 placettes) 32

Tableau 15 : Comparaison de l'échantillon de 57 cas avec les autres échantillons étudiés précédemment 34

Tableau 16 : Seuils minimaux du MFFP (m^2/ha) utilisés dans les analyses de cas 35

Tableau 17 : Moyennes des ST avant et après selon la végétation potentielle et l'âge 35

Tableau 18 : Pourcentage des peuplements atteignant les différents seuils de vieille forêt, avant traitement. En gras soulignés : seuils atteint dans 50% ou moins des cas 37

Tableau 19 : Pourcentage des peuplements atteignant les différents seuils de vieille forêt, après traitement. Gras soulignés : seuils atteints dans 50% ou moins des cas 37

Tableau 20 : Arbres morts de diverses tailles, avant et après coupe, selon le traitement 38

Tableau 21 : Gros arbres de qualité pâte 39

Tableau 22 : Seuils du stade « vieux » dans les érablières (Fe) 41

Tableau 23 : Hypothèses de ventilation de seuils pour les attributs de VF en fonction des UH et des végétations potentielles 42

Tableau 24 : Nombre de peuplements sur 56 qui atteignent les trois seuils d'attributs de VF selon le seuil de ST en gros chicots, avant et après traitement 44

Tableau 25 : Nombre de peuplements sur 56 qui atteignent les seuils de gros bois, avant et après traitement 45

Tableau 26 : Stades de vieilles forêts en Chaudière-Appalaches 52

Tableau 27 : vieux peuplements inventoriés. Pourcentage du seuil de ST totale atteint, pour la structure complexe, par regroupement de types écologiques.100% = le seuil de St totale de structure complexe pour chaque végétation potentielle. 55

Tableau 28 : vieux peuplements inventoriés. Pourcentage du seuil de surface terrière en gros bois d'espèces longévive atteint, pour la structure complexe, par regroupement

de types écologiques. 100% = le seuil de St en gros bois de structure complexe pour chaque végétation potentielle. *56*

Tableau 29 : vieux peuplements inventoriés. Pourcentage du seuil de surface terrière en espèces longévives atteint, pour la structure complexe, par regroupement de types écologiques. 100% = le seuil de St en espèces longévives de structure complexe pour chaque végétation potentielle. *57*

Tableau 30 : vieux peuplements inventoriés. Pourcentage du seuil de surface terrière atteint pour les 3 seuils définissant la structure complexe, le stade recrue et le stade vieux. *58*

Tableau 31 : Témoins écologiques retenus par le CRECA. Pourcentage du seuil de surface terrière atteint pour les 3 seuils définissant la structure complexe, le stade recrue et le stade vieux. *59*

Tableau 32 : Fe et Mj exploités entre 2014 et 2017. Pourcentage du seuil de surface terrière atteint pour les 3 seuils définissant la structure complexe, le stade recrue et le stade vieux, avant traitement. *60*

Tableau 33 : Pourcentage de la moyenne de référence (0,32 m^2/ha) en très gros arbres atteint dans l'ensemble des 285 vieux peuplements inventoriés *61*

Tableau 34 : Nb de peuplements de stade "Vieux" selon les deux critères *61*

Tableau 35 : Nb de vieux peuplements qui atteignent la structure complexe et le stade recrue, par végétation potentielle *63*

Tableau 36 : Statut des vieux témoins écologiques retenus, en mars 2020 ..... *66*

Abréviations et acronymes

CA :	Chaudière-Appalaches
CRÉ	Conférence régionale des Élus (n'existe plus)
CERFO :	Centre d'études et de recherches en foresterie
CJ :	Coupe de jardinage
CP :	Coupe partielle
CPI :	Coupe partielle irrégulière
CRECA :	Conseil régional de l'environnement Chaudière-Appalaches
DAEF :	Direction de l'aménagement et de l'environnement forestiers (MFFP)
DGFo:	Direction de la gestion des forêts (MFFP)
DHP :	Diamètre à hauteur de poitrine
EC :	Éclaircie commerciale
EMVS :	Espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables
Fiche VOIC :	Fiche « valeur, objectif, indicateur et cible »
Ft :	Feuillus tolérants (à la lumière)
Fi :	Feuillus intolérants (à la lumière)
JIN :	Jeune inéquienne (de plusieurs âges)
LADTF :	Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier
MFFP :	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
PADF :	Programme d'aménagement durable des forêts
PAFIT :	Plan d'aménagement forestier intégré tactique
PAFIO	Plan d'aménagement forestier intégré opérationnel
Peup :	Peuplement forestier
RADF :	Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État
ST :	Surface terrière
SC :	Structure complexe
TGIRT :	Table de gestion intégrée des ressources et du territoire
Type éco	Type écologique
UA :	Unité d'aménagement forestier
UH :	Unité homogène (niveau du cadre écologique)
UTA :	Unité territoriale d'analyse
Veg pot :	Végétation potentielle
VF :	Vieille forêt
VIN :	Vieux inéquienne (de plusieurs âges)
VIR :	Vieux irrégulier

Mise en contexte générale des deux volets

Le Québec s'est engagé à maintenir le tiers de la superficie préindustrielle des vieilles forêts sur les terres du domaine de l'État. En Chaudière-Appalaches, environ le quart des unités territoriales d'analyse (UTA) de la forêt publique**),** exploitée ou non, devraient donc maintenir certains attributs qui permettraient de les considérer comme des vieilles forêts. Dans les faits, plusieurs des UTA de la région sont en déficit de vieilles forêts et sont soumises à un plan de restauration en vue d'atteindre le seuil visé, parfois à très long terme (dans 50 ans et plus). Le maintien d'une structure d'âge adéquate des forêts publiques est donc un enjeu écologique régional majeur, qui devrait permettre d'éviter l'effondrement des populations de nombreuses espèces animales, mais qui a des impacts importants sur l'exploitation et la possibilité forestière. Le CRECA a manifesté à de nombreuses reprises, à la table GIRT, l'importance qu'il accordait à l'enjeu des vieilles forêts. Il a obtenu un appui unanime des partenaires de la table pour la conservation de vieilles forêts témoins en 2017.

À cause de l'importance de cet enjeu écologique, la science des vieilles forêts a beaucoup évolué depuis 10 ans au Québec. De nouveaux concepts se développent, des attributs-clés sont définis, des seuils ont été établis, puis rehaussés, puis raffinés. La valeur, en tant que vieilles forêts, de certaines superficies exploitées est mise en doute par certains alors que d'autres peuplements, qui ne se qualifient pas comme vieilles forêts, pourraient être mieux considérés. Souvent, on se bute à un manque de données pour préciser certains aspects importants de l'enjeu et mesurer l'atteinte des cibles (le bois mort entre autres). Parfois ces données existent, mais n'ont pas été traitées ou extraites, ou mises en lien entre elles, faute de moyens ou de temps. Le présent projet vise à combler certaines lacunes au niveau des connaissances sur les vieilles forêts, en Chaudière-Appalaches, en traitant des banques de données existantes, pour en extraire des renseignements importants. Le CRECA a consulté des acteurs du MFFP et de l'industrie en élaborant le présent projet. Intéressés par les résultats attendus, ceux-ci ont contribué au projet en mettant à la disposition du CRECA deux importantes bases de données.

Les enjeux liés à la structure d'âge en Chaudière-Appalaches

Selon le cahier 2.1 du MFFP sur la structure d'âge (2016), les deux catégories d'enjeux liés à la structure d'âge des forêts, dans la région, sont :

1- Le maintien ou la restauration d'une structure d'âge des forêts proche de celle de la forêt naturelle;
2- Le maintien ou la restauration de la structure d'âge et de la composition des vieilles forêts représentatives de la forêt naturelle.

Pour répondre à ces enjeux, les actions qui s'appliquent en Chaudière-Appalaches sont :

a. Maintenir ou restaurer la structure d'âge des forêts à des degrés d'altération faible ou moyen sur 80% de la superficie des unités d'aménagement. Pour ce faire, une analyse d'écart doit être réalisée afin de déterminer un degré d'altération pour chaque unité territoriale d'analyse (UTA), suivie, si nécessaire, d'un plan de restauration conçu et suivi par le MFFP. Les vieilles forêts comptabilisées sont de divers types : érablières acéricoles, forêts aménagées, forêts protégées, etc. Selon le type de régime (équienne ou inéquienne) des peuplements, l'attribution du caractère « vieille forêt » se fait à partir de critères de surface terrière ou selon l'âge des arbres dominants.

b. Assurer le maintien des vieilles forêts à structure complexe. Pour y arriver, le MFFP propose un suivi des vieilles forêts à structure complexe à l'échelle de l'UA. Si elles sont peu abondantes et que leur superficie reste stable ou diminue, il recommande d'intégrer une cible de vieilles forêts à structure complexe à la stratégie d'aménagement. La cible sera de maintenir ou d'augmenter la superficie des vieilles forêts à structure complexe.

Le cahier 2.1 n'exclut pas l'exploitation des peuplements à structure complexe, mais admet que, pour maintenir les peuplements exploités au-dessus des seuils de « vieilles forêts à structure complexe », ces travaux seraient très contraignants sur le plan financier, à cause des faibles prélèvements.

c. Assurer le maintien des vieilles forêts sur les strates résineuses et sur les strates feuillues et mixtes

Dans les unités d'aménagement principalement situées dans les domaines bioclimatiques de la sapinière à bouleau jaune et des érablières, le MFFP préconise une analyse d'écart selon les grands types de strates (strates résineuses : mode d'aménagement équienne; strates feuillues et mixtes: mode d'aménagement inéquienne) afin d'éviter une raréfaction des vieilles forêts résineuses. Si des écarts importants se maintiennent ou se créent sur l'horizon de planification lors de la modélisation de la stratégie d'aménagement sur l'une ou l'autre des strates, il est recommandé d'intégrer des cibles de vieilles forêts par types de strates à la stratégie d'aménagement.

Un troisième enjeu concerné par le projet est lié à la structure interne et au bois mort : c'est la simplification de la structure interne des peuplements liée aux interventions de coupes partielles dans les peuplements inéquiennes. L'action proposée par le MFFP pour y remédier consiste à intégrer des modalités qui visent à maintenir les attributs clés dans les coupes partielles (dont le bois mort).

Tableau 1 : Enjeux écologiques et actions à intégrer dans les PAFI en lien avec le PAC

Catégorie d'enjeux	Enjeux en lien avec le PAC	Actions pour répondre aux enjeux ciblés
Structure d'âge (cahier 2.1 du MFFP)	Maintien ou restauration d'une structure d'âge des forêts proche de celle de la forêt naturelle Maintien ou restauration de la structure d'âge et de la composition des vieilles forêts représentatives de la forêt naturelle	• Maintenir ou restaurer la structure d'âge des forêts à des degrés d'altération faible ou moyen sur 80% de la superficie des unités d'aménagement. • Assurer le maintien des vieilles forêts à structure complexe. • Assurer le maintien des vieilles forêts sur les strates résineuses et sur les strates feuillues et mixtes
Structure interne et bois mort (cahier 5.1 du MFFP)	Simplification de la structure interne des peuplements liée aux interventions de coupes partielles dans les peuplements inéquiennes	Intégrer des modalités qui visent à maintenir les attributs clés dans les coupes partielles (dont le bois mort).

Volet 1 : les attributs de vieilles forêts en Chaudière-Appalaches

Contexte du Volet 1

Un groupe de travail du MFFP est à mettre au point un nouveau concept de « peuplements avec attributs de vieilles forêts ». Par l'entremise de pratiques adaptées, ce concept permettrait de maintenir des composantes clés (attributs) nécessaires aux espèces inféodées aux vieux écosystèmes dans des peuplements qui ne se qualifient plus comme vieilles forêts en raison de leur surface terrière trop faible, après coupe.

Ce concept semble particulièrement intéressant puisque le MFFP y établit, pour la première fois, des seuils de gros bois mort debout à maintenir dans les vieilles forêts et autres peuplements apparentés. Reste à voir si ce concept peut s'appliquer dans la réalité. En effet, bien que la conservation du bois mort soit un des enjeux écologiques identifiés par le MFFP, il est peu documenté. Par exemple, on sait que les gros chicots (plus de 30 cm de DHP) sont une composante d'habitat essentielle à plusieurs espèces animales des vieilles forêts, particulièrement les utilisateurs secondaires des cavités du Grand Pic. Généralement, on estime aussi que ces structures sont relativement rares dans la forêt exploitée. Par contre, le nombre de gros chicots/ha qui se trouvent réellement dans les forêts publiques exploitées de la région n'a pas encore été vérifié, ni avant ni après coupe. Pourtant les données existent ; le MFFP note les arbres morts avant traitement, et Gestion FORAP les compte après coupe.

Il en est de même pour les grosses tiges vivantes (40 cm et plus de DHP) qui sont aussi un attribut clé des vieilles forêts. Elles sont inventoriées avant et après traitement par Gestion FORAP. Certaines directives du PAFIT obligent d'en garder certaines en tant qu'arbres fauniques. Cependant, la surface terrière des grosses tiges (fauniques ou non) qui sont réellement conservées après traitement n'a pas encore été comptabilisée. Enfin, malgré les directives du PAFIT pour la conservation de 1 m^2/ha « d'arbres fauniques » (en général, des arbres classés moribonds-pâte) dans certains traitements, on n'a pas vérifié si ce seuil était respecté et s'il était facile à atteindre ou non.

But du volet 1

Le but du volet 1 est de compiler et d'analyser les données existantes pour obtenir un premier portrait de la forêt publique exploitée de Chaudière-Appalaches en tant qu'habitat pour les espèces de vieilles forêts liées aux gros chicots, aux grosses tiges vivantes et aux autres attributs de vieilles forêts. Ce portrait permet aussi d'évaluer si le concept de « peuplements avec attributs de vieilles forêts » peut s'appliquer dans la région, d'identifier les éventuels points faibles de son application et, par la suite, de proposer d'éventuelles pistes de solutions.

Définitions et catégories de vieilles forêts

Qu'est-ce qu'une vieille forêt d'un point de vue écologique?

Il existe plusieurs définitions de vieille forêt ou de forêt ancienne. Dans la présente étude, on utilisera quelques balises largement reconnues. D'un point de vue écologique, dans le Sud du Québec, une vieille forêt compte une centaine d'années d'existence ou plus, et présente les caractéristiques suivantes (Anger 2014) :

- Une forte dominance d'espèces qui vivent longtemps (longévives);
- Une forte surface terrière en tiges longévives de gros diamètre;
- Un couvert relativement fermé;
- Un nombre important d'arbres morts, debout et couchés, de gros diamètres.

Les vieilles forêts selon le MFFP et les seuils qui les définissent

Le MFFP a défini et modifié, au cours de la dernière décennie, plusieurs catégories de vieilles forêts à partir de seuils de surfaces terrières minimales pour quatre attributs-clés :

- La ST totale
- La ST en espèces longévives
- La ST en gros bois (de 40 cm et plus de diamètres)
- La ST en gros arbres morts (de 30 cm et plus de diamètres)

À partir de ces critères, le MFFP définit maintenant quatre types de vieilles forêts (énumérées ici de la plus strictement vieille à la moins stricte) :

- Les vieilles forêts à structure complexe
- Les vieilles forêts de stade « vieux »
- Les peuplements avec attributs de vieilles forêts
- Les recrues de vieilles forêts à structure complexe

Les vieilles forêts « de stade vieux »

Chronologiquement, c'est la première définition de vieille forêt élaborée par le MFFP, pour le PAFIT de 2013. Actuellement ce sont les critères et les seuils qui sont encore appliqués pour définir les forêts de stade vieux en Chaudière-Appalaches, mais qui devraient changer en 2023 (source : PAFIT, Chaudière-Appalaches 2013-2018) :

Définitions :

- Des peuplements ayant atteint l'**âge de 100 ans** dans les peuplements de régime équienne (peuplements de résineux et de feuillus intolérants), dans les unités homogènes de la forêt feuillue (FOJt, FOTt);
- Des peuplements ayant atteint **l'âge de 80 ans,** dans les peuplements de régime équienne (peuplements de résineux et de feuillus intolérants), dans les unités homogènes de la forêt mixte (MEJt);
- Des peuplements ayant atteint une **surface terrière totale de 23 m^2** dans les peuplements de régime inéquienne (peuplements de feuillus tolérants), dans les unités homogènes de la forêt feuillue (FOJt, FOTt);
- Des peuplements ayant atteint une **surface terrière totale de 20 m^2** dans les peuplements de régime inéquienne (peuplements de feuillus tolérants), dans les unités homogènes de la forêt mixte (MEJt).

  Dans le cadre du présent travail, on se concentrera surtout sur les deux derniers énoncés qui se rapportent aux peuplements inéquiennes de feuillus tolérants, thuya et pruche. Donc :

Tableau 2 : Anciens (2013-2023) seuils de VF pour les peuplements inéquiennes de feuillus tolérants, thuya et pruche en fonction des Unités homogènes

UH	Surfaces terrières totales (m^2/ha)
MEJt	20
FOJt-FOTt	23

Nouveaux critères et seuils pour les vieilles forêts de stade vieux

À partir de 2023, les critères resteront les mêmes pour les peuplements équiennes de résineux et feuillus intolérants. Ils seront toutefois plus complexes pour les végétations potentielles à espèces longévives (sauf les pessières). Les seuils de surface terrière totale seront généralement haussés et on ajoute une intéressante notion de gros bois d'espèces longévives qui est beaucoup plus significatives que le critère de surface terrière totale pour identifier des vieux peuplements. Voir tableau suivant.

Tableau 3 : Seuils (2023) de ST pour définir le stade « vieux » en fonction de la végétation potentielle

Végétation potentielle	Domaine bioclimatique/ Unité homogène de végétation	ST-Totale	ST- Gros bois d'essences longévives de diamètre ≥ 40 cm
Fe2, Fe3 et Fe4	Érablières/ FOT-FOC-FOJ	**26**	**10**
Fe et Fe4	Sapinières/MOB-MES-MOJ-MEJ	**25**	**9**
Mj1, Mj2 et Ms1	Tous	**23**	**6**
Rp1 et Rt1	Tous	**30**	**12**
Rs1 et Rc3	Tous	**29**	**7**

Cependant, ces nouveaux seuils (particulièrement celui du gros bois) ont l'inconvénient de disqualifier de nombreux peuplements qui ne seront plus considérés comme vieilles forêts, à partir de l'application de la nouvelle définition, rendant les objectifs de conservation du MFFP beaucoup plus difficiles à atteindre. Il est donc raisonnable de craindre que ces nouveaux seuils de gros bois ne soient pas appliqués.

On remarque aussi que ces définitions du stade vieux ne tiennent pas compte du bois mort, une composante intrinsèque et essentielle des vieilles forêts. Pourtant, les inventaires avant traitement du MFFP colligent des informations sur les arbres morts.

Les vieilles forêts à structure complexe

Par la suite, le MFFP a aussi défini une nouvelle classe de vieille forêt: la « vieille forêt à structure complexe » (une sorte de « super-vieille forêt »), qui ajoute un seuil de surface terrière en espèces longévives aux précédents seuils. Notez encore l'absence de critère en lien avec le bois mort.

Tableau 4 : Seuils de vieille forêt à structure complexe

Famille de stations	Végétation potentielle	Domaine bioclimatique/ Unité homogène de végétation	Surface terrière (m^2/ha) des vieux peuplements à structure complexe		
			ST Totale	ST- Gros bois d'essences longévives de diamètre ≥ 40 cm	ST Essences Longévives
Érable à sucre	Fe2, Fe3 et Fe4	Érablières/FOT-FOC-FOJ	**26**	**10**	**25**
Érable à sucre	Fe3 et Fe4	Sapinières/MOB-MES-MOJ-MEJ	**25**	**9**	**23**
Bouleau jaune	Mj1, Mj2 et Ms1	Tous	**23**	**6**	**15**
Pins et pruche	Rp1 et Rt1	Tous	**30**	**12**	**29**
Thuya	Rs1 et Rc3	Tous	**29**	**7**	**25**

Les recrues de vieilles forêts à structure complexe

Le MFFP a, par la même occasion, défini une future « vieille forêt à structure complexe », la recrue de vieille forêt à structure complexe. Ses seuils sont inférieurs de 25% à ceux de la structure complexe. Il n'y a toujours pas de critère en lien avec le bois mort.

Tableau 5 : Seuils de recrue de vieille forêt à structure complexe

Famille de stations	Végétation potentielle	Domaine bioclimatique/ Unité homogène de végétation	Surface terrière (m^2/ha) des peuplements recrue de structure complexe		
			ST -Totale	ST- Gros bois d'essences longévives de diamètre ≥ 40 cm	ST- Essences Longévives
Érable à sucre	Fe2, Fe3 et Fe4	Érablières/FOT-FOC-FOJ	**19,5**	**7,5**	**18,75**
Érable à sucre	Fe3 et Fe4	Sapinières/MOB-MES-MOJ-MEJ	**18,75**	**6,75**	**17,25**
Bouleau jaune	Mj1, Mj2 et Ms1	Tous	**17,25**	**4,5**	**11,25**
Pins et pruche	Rp1 et Rt1	Tous	**22,5**	**9**	**21,75**
Thuya	Rs1 et Rc3	Tous	**21,75**	**5,25**	**18,75**

Les peuplements avec attributs de vieille forêt

Le groupe de travail du MFFP, coordonné par Marie-Andrée Vaillancourt, est à mettre au point un nouveau concept de « peuplements avec attributs de vieilles forêts ». Par l'entremise de pratiques adaptées, ce concept permettrait de maintenir des composantes clés nécessaires aux espèces inféodées aux vieux écosystèmes, dans des peuplements qui ne se qualifient plus comme vieilles forêts en raison de leur surface terrière trop faible après coupe.

Le groupe a ventilé ces cibles en fonction de la composition des peuplements. « Des plages de valeurs sont proposées pour tenir compte de la variabilité de structure et de taille potentielle des arbres au sein des grands types de peuplements ainsi que de l'influence de leur localisation géographique (région écologique)» (MFFP 2018, Vaillancourt et al.). Voir tableau 6. Les peuplements devraient atteindre les cibles minimales de chacun des trois critères pour se qualifier comme « peuplements avec attributs de vieilles forêts ».

Tableau 6 : Attributs clés requis et valeurs cibles pour atteindre le statut de « peuplement aménagé avec attributs de vieilles forêts »

Attribut clé		Peuplements à dominance de feuillus durs ou autres résineux (FT; Tho; Pin)	Peuplements mixtes résineux et feuillus tolérants (RxFT)	Peuplements à dominance de résineux (Rx)	Peuplements à dominance d'épinettes noires (Epn)[a]
Couvert	Surface terrière (m^2/ha)	18 - 24	15 - 22	15 - 18	15 - 18
Gros bois vivant[b]	Diamètre à hauteur de poitrine minimum	40 cm	40 cm	30 cm	20 cm
	Surface terrière (m^2/ha)	5 - 7	3 - 4	1 - 3	1 - 3
Gros bois mort sur pied	Diamètre à hauteur de poitrine minimum	30 cm	30 cm	20 cm	20 cm
	Surface terrière (m^2/ha)	1,5 - 2	1 - 1,5	0,5 - 1	0,5 - 1

Source : MFFP, Vaillancourt. M.A. 2018

a. Dans le cas des pessières noires vierges nordiques, il peut être difficile d'atteindre l'ensemble des valeurs cibles proposées. Dans de tels cas, il est possible de limiter le taux de prélèvement de manière à atteindre au minimum la cible de couvert.

b. Pour le gros bois vivant, les valeurs incluent le maintien d'au moins 1 m2 d'arbres à valeur faunique ou moribond.

Les directives de maintien de grosses tiges « fauniques » et de gros bois mort et vivant de faible qualité

Dans la même logique de conservation d'attributs de vieilles forêts et pour répondre à l'enjeu de conservation du bois mort, le MFFP a aussi émis, dans le PAFIT 2018-2023, des directives de martelage pour assurer le recrutement de futurs chicots et le maintien d'arbres à valeur faunique qui sont des attributs importants des vieilles forêts:

- Dans toutes les coupes partielles de feuillus tolérants (FT) et de feuillus tolérants avec résineux, maintenir une surface terrière de grosses tiges moribondes de qualité pâte (MP) d'au moins 1 m^2/ha et si possible 2,5 m^2/ha ;
- Lorsqu'ils sont présents, conserver les peupliers faux-trembles et/ou les hêtres à grandes feuilles (en santé, moribonds ou morts) de 35 à 45 cm de dhp ;
- Conserver debout un minimum de chicots :
    - Dans le domaine de l'**Érablière à bouleau jaune** : 14 chicots/ha (≥ 25 cm de dhp) et 3 chicots/ha (≥ 40 cm de dhp), plus 8 arbres à cavité (de préférence feuillus) (≥ 25 cm de dhp), dont au moins un de plus de 40 cm de dhp ;
    - Dans le domaine de la **Sapinière :** 14 chicots/ha (≥ 20 cm de dhp) plus 9 arbres à cavité (de préférence feuillus) (≥ 25 cm de dhp) ;
- Si possible, laisser debout et intact tout arbre sans valeur commerciale.

Méthodologie et matériel utilisé

Ce volet a été réalisé en traitant, en analysant et en comparant les informations des sources suivantes :

1- Une base de données géoréférencée d'inventaires avant traitement, réalisés entre 2012 et 2018 par le MFFP. Nous en avons exclu, dans la mesure du possible, les inventaires destinés aux éclaircies commerciales parce que celles-ci sont souvent réalisées dans des peuplements qui n'ont pas encore développé de caractéristiques de vieilles forêts. Cette base s'appelle : pts_dendrodif_r12-sans_EC. Ce fichier compte 96 457 tiges dénombrées, au prisme en base 2 uniquement, dans 6 226 placettes-échantillon, sur toutes les terres publiques de Chaudière-Appalaches. Nous n'avons pas de données de superficie pour l'ensemble du fichier, mais un échantillon de 1 087 ha compte 299 placettes (une par 3,6 ha). En extrapolant, la base de données complète couvrirait 22 414 ha. Nous qualifions cette forêt avant traitement de « mature» ; elle comprend des peuplements des classes d'âge 50 ans et plus.

2- Une base de données de Gestion FORAP, colligée sur le logiciel Tige et en partie à la main, sur papier. On y retrouve les données, avant et après traitement, des superficies aménagées par Gestion FORAP dans l'UA 035-71. Elle contient entre autres des données après traitement sur la surface terrière résiduelle, les grosses tiges vivantes et les gros chicots encore existants après coupe. Les arbres morts étaient dénombrés sur les fiches de terrain (papier), après traitement. Ces données n'avaient toutefois jamais été compilées. Nous l'avons fait.

3- Les prescriptions et les directives de martelage formulées par le MFFP à la suite des inventaires d'intervention;

4- La carte écoforestière du 4^{e} décennal;

5- Les données des inventaires du CERFO et du CRECA sur les vieux peuplements de la région.

L'érable rouge

Notez que, contrairement au MFFP, nous avons considéré l'érable rouge comme une espèce longévive dans nos analyses, pour les raisons suivantes :

1- C'est un feuillu dur (plus que le frêne noir, l'orme, le tilleul, et l'érable argenté) ;
2- Il peut vivre plus de 200 ans ;
3- À notre époque, il est plus viable que les frênes, le hêtre, le noyer cendré, l'orme et le cerisier tardif ;
4- Il occupe une niche écologique intermédiaire entre l'érable à sucre et l'érable argenté ;
5- Il est favorisé par les perturbations, mais occupe les sites pendant très longtemps par la suite, en développant de grosses tiges vivantes et mortes.
6- On anticipe que c'est une essence qui va être favorisée par les changements climatiques. (M.Cloutier comm. pers.).

Ce choix augmente la ST en espèces longévives dans les peuplements et devrait favoriser leur atteinte de la structure complexe pour ce critère.

Traitement et analyse des données

1- Vérification de l'adéquation des seuils du MFFP avec les caractéristiques de vieilles forêts reconnues dans la région

Avant d'aborder le classement de la forêt régionale en fonction des divers seuils précédemment énumérés, nous avons comparé les seuils à atteindre pour se qualifier comme « vieux peuplement » et « peuplement avec attributs de vieilles forêts » aux caractéristiques de vieilles forêts connues et avérées dans la région (les vieux témoins écologiques documentés de 2013 à 2017 par le CRECA et le CERFO), pour vérifier s'ils étaient bien le reflet des paramètres que l'on trouve dans ces peuplements. Notez que nous n'avons pas comparé les données de bois mort. Notez aussi que nous n'avons pas tenu compte des vieilles cédrières qui ont des écarts très marqués en ST du gros bois, en fonction du drainage. Voir tableau suivant :

Tableau 7 : Pourcentages des vieux témoins écologiques qui atteignent les différents seuils de vieilles forêts, en fonction de leur végétation potentielle.

	Vieilles forêts de stade vieux (ancien seuil)	Vieilles forêts de stade vieux (nouveaux seuils)			Peuplements avec attributs de vieilles forêts	
Végétation potentielle Nb de peuplements témoins	Atteint l'ancien Seuil de ST totale	Atteint le nouveau seuil de ST totale	Atteint le nouveau seuil de ST en gros bois	Atteint les 2 nouveaux seuils	Atteint le seuil pour le gros bois	Atteint le seuil pour la ST. totale
Fe : 42 peup.	95%	83%	91%	79%	100%	100%
Mj-Ms :101 peup.	96%	96%	91%	88%	93%	100%
Rt : 33 peup.	100%	100%	97%	97%	100%	100%
Moyenne 176 peup.	**97%**	**94%**	**92%**	**88%**	**96%**	**100%**

Constats :

En très grande majorité, les vieux témoins écologiques des végétations potentielles Fe, Mj-Ms et Rt, de la région, dépassent la plupart des seuils. Les seuils les plus restrictifs semblent être ceux du gros bois et de la ST totale du stade « vieux ». Ce sont les végétations potentielles Fe qui obtiennent les moins bonnes performances par rapport à ces deux seuils.

On en conclut que les nouveaux seuils de vieilles forêts proposés par le MFFP semblent raisonnables pour décrire les vieilles bétulaies jaunes des différentes UH de la région. Cependant les deux seuils du stade vieux sont peut-être légèrement trop élevés pour les caractéristiques des vieilles érablières de la région.

Les deux seuils vérifiés pour les « peuplements avec attributs de vieilles forêts » (ST totale et gros bois) sont atteints à plus de 96% par les vieilles forêts témoins de la région.

2-Vue générale des peuplements mûrs inventoriés avant traitement

Pour commencer notre analyse de la forêt régionale, nous avons d'abord extrait les données de 6226 placettes d'inventaire avant interventions commerciales (sans les éclaircies commerciales), dans le fichier intégral du MFFP **pts_dendrodif_r12-sans_EC,** avant traitement. Ces placettes contiennent 96,457 tiges (vivantes et mortes) et présentent une moyenne de 30,99 m^2/ha de ST. Les résultats apparaissent au tableau suivant. Ce sont des données très générales qu'il faut regarder avec prudence. Notez la faible ST moyenne des éléments en grisé (moins de 0,25 m^2/ha).

Tableau 8 : Caractéristiques de la forêt publique de la Chaudière-Appalaches, avant traitement

Arbres vivants

	nb tiges	m2	ST m^2/ha	% de la ST des tiges vivantes
40-58 cm DHP	8698	17 396	2,79	9,89
60-78 cm- de DHP	996	1 992	0,32	1,13
80cm plus de DHP	115	230	0,04	0,13
tous arbres vivants de 40 cm dhp	9809	19618	3,15	11,15
Total des arbres vivants et surface terrière moyenne de la forêt vivante	**87877**	**175 754**	**28,23**	**100**
Arbres vivants d'espèces longévives	**57376**	**114 752**	**18,43**	**65,2**
Arbres vivants, espèces longévives de 40cm DHP et plus	**8690**	**17 380**	**2,79**	**9,88**
pet-peb-peg vivants 40 cm DHP et plus	**728**	**1 456**	**0,23**	**0,83**

Espèces peu longévives vivantes (tous diamètres)

	nb tiges	m2	ST m^2/ha	% de la ST des tiges vivantes
sab	20192	40 384	6,49	23,0
bop	4971	9 942	1,60	5,65
pet	4208	8 416	1,35	4,8
mel	845	1 690	0,27	0,96
peb	152	304	0,05	0,17
peg	87	174	0,03	0,10
bog	19	38	0,006	0,02
cet	9	18	0,003	0,01
soa	5	10	0,002	0,01
prp	4	8	0,001	0,00
Total des tiges peu longévives	**30492**	**60 984**	**9,80**	**34,7**

Espèces de longue durée vivantes (tous diamètres)

	nb tiges	m2	ST m^2/ha	% de la ST des tiges vivantes
epr	12037	24 074	3,87	13,7
epn	10856	21 712	3,49	12,3
err	10066	20 132	3,23	11,4
boj	7613	15 226	2,45	8,7
tho	5553	11 106	1,78	6,3
ers	4581	9 162	1,47	5,2
epb	3184	6 368	1,02	3,6
pru	1454	2 908	0,47	1,7
epo	1102	2 204	0,35	1,3
frn	307	614	0,10	0,35
pib	305	610	0,10	0,35
heg	183	366	0,059	0,21
fra-frp	70	140	0,022	0,08
til	32	64	0,01	0,04
pir	9	18	0,003	0,01
ora	13	26	0,004	0,01
osv	11	22	0,004	0,01
Total des tiges de longue durée	**57376**	**114 752**	**18,43**	**65,2**

Arbres morts

	nb tiges	m2	ST m^2/ha	% de la ST des tiges mortes
10 -18 cm de DHP	3322	6 644	1,07	38,7
20 -28 cm de DHP	3054	6 108	0,98	35,6
30 -38 cm de DHP	1432	2 864	0,46	16,7
40- 58 cm de DHP	676	1 352	0,22	7,9
60-78 cm de DHP	81	162	0,026	0,9
80 cm de DHP et plus	14	28	0,004	0,2
Arbres morts tous	**8 579**	**17 158**	**2,76**	100,0
Arbres morts de 30 cm et plus de DHP	**2203**	4 406	**0,71**	25,7

Dans le tableau précédent, on constate les éléments suivants:

Surface terrière totale

La surface terrière totale moyenne de la forêt inventoriée est de 28,23 m^2/ha. Elle est suffisante pour que la forêt avant traitement soit considérée, en moyenne, comme vieille selon les anciens seuils (20 ou 23 m^2/ha selon l'UH). Cette surface terrière permettait même une exploitation moyenne d'environ 30% dans les forêts des UH MEJt, tout en les maintenant vieilles selon l'ancien seuil (20 m^2 de ST résiduelle).

Avec les nouveaux seuils de ST totale, la forêt serait généralement encore considérée comme vieille avant traitement. Comme une bonne partie de l'échantillon n'est pas réellement vieux (classes d'âges 50, 70 JIN), on

peut remettre en question l'utilisation de la seule donnée de ST totale pour définir le stade « vieux », comme c'est le cas pour l'instant. Par contre, avec les nouveaux seuils de ST totale, le prélèvement devrait être réduit encore plus pour que la forêt se qualifie en moyenne comme vieille après traitement. Par exemple, le seuil de ST totale le moins contraignant, celui des Mj-Ms, est maintenant de 23 m^2/ha ce qui impliquerait un prélèvement moyen de 18% dans cette végétation potentielle alors qu'il est actuellement de près de 40%, parfois plus.

En considérant les seuils inférieurs de ST totale des « peuplements avec attributs de vieille forêt » soit 15 à 18 m^2/ha, on peut envisager un prélèvement moyen de 36% à 47% ce qui laisse une large marge. Par contre, les autres facteurs (gros bois vivant et mort) nécessaires pour atteindre le statut de « peuplements avec attributs de vieille forêt » sont plus éliminatoires que la surface terrière et seront plus difficiles à atteindre.

Surface terrière en gros bois (40 cm et +)
La nouvelle notion de gros bois pour qualifier le stade vieux indique des seuils de 6 à 12 m^2/ha. La forêt avant traitement, en possède en moyenne 2,79 m^2/ha, soit moins de la moitié du seuil le plus bas (celui de Mj-Ms). On peut donc déjà anticiper une carence importante, sur une bonne partie des peuplements après traitements dans l'atteinte du seuil « vieux » pour le critère « gros bois ».

En considérant les seuils inférieurs de surface terrière en gros bois des « peuplements avec attributs de vieille forêt » soit 3 à 5 m^2/ha, on peut voir que la forêt avant traitement se rapproche du plus bas (en moyenne 2,79 m^2/ha). Toutefois, pour maintenir ce statut après traitement, on risque d'avoir à restreindre passablement le prélèvement dans cette classe de diamètre convoitée.

Arbres morts
On constate qu'en moyenne les arbres morts sont abondants (2,76 m^2/ha avant traitement), mais que la grande majorité (2,04 m^2/ha) sont petits (10 à 28 cm de diamètre). En ce qui concerne les gros chicots (30 cm et plus), qui couvrent 0,71 m^2/ha, ils sont en moyenne insuffisants pour atteindre les seuils minimums (1 à 1,5 m^2/ha) des « peuplements avec attributs de vieille forêt ».

Gros peupliers et hêtres
Dans la forêt boréale, le Grand-Pic utilise les gros peupliers, vivants et morts, pour creuser son nid. Dans la forêt avant traitement, les peupliers (pet, peb, peg) de 40 cm et plus sont peu nombreux (0,23 m^2/ha). Ils ne peuvent donc combler que partiellement les besoins du Grand-Pic et de la faune qui dépend de ses cavités. Il en est de même des gros hêtres qui sont plus rares encore.

Éléments rares
La compilation globale des données avant traitement commercial fait ressortir la rareté de certains éléments :

- Les gros arbres morts (40 cm+) et encore plus les très gros arbres morts (60 cm+).
- Les arbres vivants de 80 cm et plus (les 60 -80 cm sont aussi peu communs).
- Les espèces suivantes : Pins, noyers, ormes, frênes, ostryers, tilleuls, hêtres, cerisiers tardifs.

3-Les arbres morts avant traitement en fonction de l'âge et de la sous-région

La forêt publique des classes d'âges 70 ans et plus
Pour vérifier les différences, avant traitement, reliées à la géographie, au climat et à l'âge, nous avons superposé les placettes du fichier de base **pts_dendrodif_r12-sans_**EC avec la couche de peuplements du quatrième décennal. Nous avons retenu les placettes qui se situaient dans les peuplements de classe 70 ans et plus et les avons séparées selon quatre sous-régions :

- La Seigneurie de Lotbinière, dans une UH FOTt (érablière à tilleul);
- La zone frontalière sud (environs de la ZEC Jaro) dans l'UH FOJt 5b (érablière à Boj méridionale);
- Une portion de l'UH FOJt 5c (érablière à Boj septentrionale) située dans le secteur est de l'ancienne UA 035-51, dans L'Islet;
- Les UH MEJt (sapinière à boj) de l'ancienne UA 035-51 (montagnes de L'Islet, Montmagny, Bellechasse).

Dans cette analyse, nous avons particulièrement porté attention aux arbres morts, mais aussi à la ST totale. La compilation de ces données apparait aux 2 tableaux suivants.

On fait les constats suivants :

Surface terrière totale
Dans la région, la surface terrière totale moyenne avant traitement est de 28,23 m^2/ha. Par contre, en ne tenant compte que des peuplements de 70 ans et plus, elle est légèrement plus élevée : 28,9 m^2 /ha. On constate cependant une variation beaucoup plus grande en fonction des sous-régions. Ainsi, dans l'UH FOTt (Seigneurie de Lotbinière), la ST totale moyenne atteint 34,4 m^2/ha, alors qu'elle n'est que de 26,5 dans les UH montagneuses MEJt. Les UH FOJt présentent des ST totales de 27 et 27,7 m^2/ha. Il semble donc y avoir un gradient climatique en lien avec la ST totale.

L'âge aussi semble influencer la ST totale. En effet, elle est plus faible dans les vieux peuplements (classe 90 ans et + et VIN) que dans les plus jeunes (classe 70 ans et JJIN). Les vieux présentent une ST moyenne de 27,9 alors qu'elle est de 29,2 pour les JIN.

Dans les UH MEJt et FOJt, les vieux peuplements (classe 90 ans et + et VIN) présentent des ST-totales avant traitement de 25,6 et 26,9 m^2/ha. Ce constat rend encore plus problématique l'exploitation de ces vieux peuplements tout en leur conservant leur statut de vieille forêt selon les seuils du stade « vieux » (23 à 30 m^2/ha). Ils pourraient cependant conserver un statut de « peuplements avec attributs de vieille forêt » dont les seuils inférieurs en ST totale sont de 15 à 18 m^2/ha, avec un prélèvement avoisinant 30%.

Arbres morts
Le fait de ne tenir compte que des peuplements de classe 70 ans et plus (sans les plus jeunes) augmente la ST moyenne en arbres morts (3,5 m^2/ha) et en gros (30 cm et +) arbres morts (0,9 m^2/ha) par rapport aux moyennes régionales qui sont de 2,76 m^2/ha pour tous les arbres morts, et de 0,71 m^2/ha pour les gros arbres morts. Par contre, l'UH FOTt gonfle beaucoup les résultats. En effet, on y retrouve 5,54 m^2/ha en arbres morts et 1,25 m^2/ha en gros arbres morts pour les peuplements de classe 70 ans et +.

Si on ne tient compte que des UH FOJt et MEJt, qui forment 90% des terres publiques de la région (tableau suivant 9), les différences sont moins spectaculaires. On y retrouve en moyenne, dans les classes 70 ans et +, 2,8 m^2/ha en arbres morts totaux (c'est la moyenne régionale de l'ensemble des peuplements avant traitement)

et 0,84 m^2/ha en gros arbres morts de 30 cm et + (contre 0,71 m^2/ha, pour l'ensemble de la forêt avant traitement).

On constate cependant une nette différence entre les VIN et les JIN, même en ne tenant compte que des UH FOJt et MEJt (tableau 10). Les gros arbres morts sont deux fois plus abondants dans le premier groupe que dans le second. La moyenne en gros chicots dans les vieux peuplements (hors Lotbinière) atteint le seuil minimum requis dans les « peuplements avec attributs de vieille forêt », soit 1 m^2/ha alors que chez les JIN, elle n'est que de 0,6 $m^{2/}$ha. Chose étonnante par contre, en excluant Lotbinière (tableau 10) la ST en arbres morts totaux varie peu en fonction de l'âge ou de la sous-région (moyenne générale de 2,8 m^2/ha).

Tableau 9 : ST totale et ST en arbres morts dans la forêt publique, avant traitement, de classes d'âge 70 ans et plus

	Inventaires MFFP avant traitement															
	toute région	3451 FOTT 70 ans -JIN	3453 Fojt5b 70 ans -JIN	3551 Fojt5c L'Islet 70 ans -JIN	3551 meJt 70 ans -JIN	**Moyenne 70 ans-Jin**	3451 FOTT 90 ans+ vin	3453 Fojt5b 90 ans+ vin	3551 Fojt5c L'Islet 90 ans+ vin	3551 meJt 90 ans+ vin	**moyenne 90 ans+ vin**	3451 FOTT 70 ans +	3453 Fojt5b 70 ans +	3551 Fojt5c L'Islet 70 ans +	3551 meJt 70 ans +	**moyenne tous 70 ans +**
nb placettes	6226	479	317	767	735	**2298**	122	287	356	408	**1173**	601	604	1123	1143	**3471**
diamètres des arbres morts	ST moy	ST moy	ST moy	ST moy	ST moy	**ST moy**	ST moy	ST moy	ST moy	ST moy	**ST moy**	ST moy	ST moy	ST moy	ST moy	**ST moy**
10-18 cm	1,07	2,50	1,34	1,19	1,28	**1,58**	1,07	0,59	0,59	0,94	**0,80**	2,21	0,98	1,00	1,16	**1,34**
20-28 cm	0,98	2,35	1,00	1,05	0,95	**1,34**	1,05	0,84	0,93	1,11	**0,98**	2,09	0,92	1,02	1,01	**1,26**
30-38 cm	0,46	0,87	0,52	0,42	0,14	**0,49**	0,98	0,76	0,51	0,61	**0,71**	0,89	0,63	0,45	0,30	**0,57**
40 cm et +	0,25	0,23	0,25	0,12	0,26	**0,21**	0,85	0,58	0,34	0,60	**0,59**	0,36	0,41	0,19	0,38	**0,33**
total morts	**2,76**	**5,95**	**3,10**	**2,78**	**2,63**	**3,62**	**3,95**	**2,77**	**2,37**	**3,26**	**3,09**	**5,54**	**2,94**	**2,65**	**2,85**	**3,50**
total gros morts (30 cm+)	**0,71**	***1,10***	**0,77**	**0,54**	**0,39**	**0,70**	***1,84***	***1,34***	**0,85**	***1,21***	***1,31***	***1,25***	***1,04***	**0,64**	**0,68**	**0,90**
ST moyenne des peup.	28,2	35,0	27,0	28,0	26,9	**29,2**	32,1	26,9	26,9	25,6	**27,9**	34,4	27,0	27,7	26,5	**28,9**

Tableau 10 : ST totale et ST en arbres morts dans la forêt de classes d'âge 70 ans et plus, sans Lotbinière

	Inventaires MFFP avant traitement												
	toute région (r12) avant traitement	3453 Fojt5b 70 ans -JIN	3551 Fojt5c L'Islet 70 ans -JIN	3551 mejt 70 ans -JIN	**Moyenne 70 ans-Jin**	3453 Fojt5b 90 ans+ vin	3551 Fojt5c L'Islet 90 ans+ vin	3551 mejt 90 ans+ vin	**moyenne 90 ans+ vin**	3453 Fojt5b 70 ans +	3551 Fojt5c L'Islet 70 ans +	3551 mejt 70 ans +	**moyenne tous 70 ans +**
nb placettes	6226	317	767	735	**1819**	287	356	408	**1051**	604	1123	1143	**2870**
diamètres des arbres morts	ST moy	ST moy	ST moy	ST moy	**ST moy**	ST moy	ST moy	ST moy	**ST moy**	ST moy	ST moy	ST moy	**ST moy**
10-18 cm	1,07	1,34	1,19	1,28	**1,22**	0,59	0,59	0,94	**0,83**	0,98	1,00	1,16	**0,99**
20-28 cm	0,98	1,00	1,05	0,95	**1,00**	0,84	0,93	1,11	**0,97**	0,92	1,02	1,01	**0,98**
30-38 cm	0,46	0,52	0,42	0,14	**0,38**	0,76	0,51	0,61	**0,56**	0,63	0,45	0,30	**0,49**
40 cm et +	0,25	0,25	0,12	0,26	**0,22**	0,58	0,34	0,60	**0,44**	0,41	0,19	0,38	**0,35**
total morts	2,76	3,10	2,78	2,63	**2,8**	2,77	2,37	3,26	**2,8**	2,94	2,65	2,85	**2,8**
total gros morts (30 cm+)	0,71	0,77	0,54	0,39	**0,60**	***1,34***	0,85	***1,21***	***1,00***	***1,04***	0,64	0,68	**0,84**
ST moyenne des peuplements	28,2	27,0	28,0	26,9	**27,5**	26,9	26,9	25,6	**26,7**	27,0	27,7	26,5	**27,0**

4 L'effet des coupes partielles sur les caractéristiques de vieilles forêts

Pour cette analyse nous avons utilisé les données recueillies par Gestion FORAP avant et après traitement dans le logiciel **Tiges.** Ce fichier compile toutes les coupes partielles martelées par FORAP. Nous n'avons retenu que les trois dernières années disponibles pour cet exercice : 2015-2016-2017. Le fichier porte sur 14 239 tiges réparties en 934 placettes-échantillon. À noter que ce fichier ne comprend pas de données pour l'UA de la Seigneurie de Lotbinière (UA 034-51), qui n'est pas géré par FORAP, mais seulement pour l'actuelle UA 035-71 des Appalaches (anciennes UA 035-51 et 034-53).

Constats

Dans le tableau 11 suivant, on constate que la surface terrière moyenne des forêts traitées par coupes partielles de FORAP avant traitement (30,5 m^2/ha) est supérieure à la ST moyenne recueillie, avant traitement pour les UH

FOj et MEj par le MFFP (27 m^2/ha). Cette ST totale moyenne avant traitement est bien supérieure aux seuils nécessaires aux peuplements pour se qualifier comme vieilles forets.

Par contre, le prélèvement moyen étant de 35,8%, la ST après traitement (19,6 m^2/ha) est inférieure au seuil de ST totale nécessaires à l'atteinte du stade « vieux », même selon les anciennes normes. Cette ST après traitement est cependant dans la fourchette des seuils nécessaires aux « peuplements avec attributs de vieilles forêts » (15 à 24 m^2/ha de ST totale).

La forêt est composée, avant traitement, d'un tiers en espèces peu longévives et des 2/3 en espèces de longue durée. Après traitement, on retrouve le quart en espèces peu longévives et les ¾ en espèces de longue durée.

Tableau 11 : Toutes coupes partielles martelées par FORAP, saisons 2015-2016-2017

934 placettes	st avant traitement	st après traitement	% prélevé	% d'occupation avant	% d'occupation après
TOUTES TIGES VIVANTES	**30,5**	**19,6**	**35,8**	**100,0**	**100,0**
ESPÈCE PEU LONGÉVIVES total	**10,3**	**5,0**	**51,6**	**33,7**	**25,4**
PET	0,9	0,2	75,9	2,8	1,1
BOP	1,6	0,9	39,4	5,1	4,8
SAB	7,8	3,8	51,5	25,4	19,2
MEL	0,10	0,06	38,30	0,33	0,32
ESP LONGUE DURÉE total	**20,2**	**14,6**	**27,8**	**66,3**	**74,6**
ÉPINETTES	9,2	6,2	32,4	30,1	31,7
ERR	3,3	2,5	26,1	11,0	12,6
ERS	3,4	2,7	20,7	11,1	13,7
BOJ	3,4	2,6	24,1	11,1	13,1
THO	0,8	0,5	*30,1*	2,5	2,8
FRN	0,06	0,06	3,33	0,21	0,32
PIB	0,05	0,04	8,7	0,16	0,23
AUF	0,1	0,03	46,2	0,18	0,15
TOUTES LONGUE DURÉE 40 CM+	**3,24**	**1,99**	***38,4***	**10,6**	**10,2**
LONGUE DURÉE 40-58 CM	2,93	1,76	*39,9*	9,6	9,0
LONGUE DURÉE 60-78 CM	0,27	0,21	25,0	0,9	1,1
LONGUE DURÉE 80 CM+	0,04	0,03	23,5	0,12	0,14
TOUTES TIGES PÂTE 40 CM+	**0,42**	**0,22**	***49,0***	**1,4**	**1,1**
TOUTES tiges PÂTE 24 CM+	**0,87**	**0,52**	***40,5***	**2,8**	**2,6**
PÂTE 24-28 CM	0,23	0,16	30,3	0,8	0,8
PÂTE 30-38 CM	0,21	0,14	*34,7*	0,7	0,7
PÂTE 40-58 CM	0,36	0,16	*55,4*	1,18	0,82
PÂTE 60-78 CM	0,04	0,04	10,5	0,13	0,19
PÂTE 80 CM+	0,02	0,02	18,2	0,08	0,10
TOUTES TIGES ŒUVRE 24 CM+	**11,18**	**6,09**	***45,5***	**36,7**	***31,1***
TOUTES TIGES OEUVRE 40 CM+	**3,18**	**1,79**	***43,8***	**10,4**	***9,1***
ŒUVRE 24-28 CM	3,59	1,71	*52,3*	11,8	8,7
ŒUVRE 30-38 CM	4,41	2,59	*41,3*	14,5	13,2
OEUVRE40-58 CM	2,91	1,60	*44,9*	9,54	8,20
OEUVRE 60-78 CM	0,25	0,17	*31,4*	0,83	0,89
ŒUVRE 80 CM+	0,02	0,01	*50,0*	0,06	0,04

En détaillant le prélèvement, on constate que 52% de la surface terrière en espèces peu longévives est prélevée alors que 28% de la ST en espèces longévives est prélevée. Cette différence de prélèvement favoriserait

théoriquement les caractéristiques de vieilles forêts (espèces longévives) après traitement. Cependant, la ST en espèces longévives après traitement (14,6 m^2/ha) est inférieure à tous les seuils des vieilles forêts à structure complexe en espèces longévives (15 à 29 m^2/ha).

De plus, le prélèvement dans les grosses tiges longévives (40 cm et plus) est important (38%), ce qui réduit cet élément névralgique de la composition des vieilles forêts. En moyenne, la ST en gros bois des forêts passe de 3,24 m^2/ha à 2 m^2/ha après traitement, ce qui ne les disqualifie, pour ce critère, comme peuplement avec attributs de VF (3 à 7 m^2/ha en gros bois).

Enfin, malgré la directive ministérielle de conserver, si présentes, 1 m^2/ha et si possible 2,5 m^2/ha, en tiges moribondes de qualité pâte (MP), les tiges de qualité pâte sont fortement prélevées : 40,5% des 24 cm et plus et 49 % des 40 cm et plus. Cet état de fait réduit la présence de grosses tiges vivantes après traitement, mais aussi le recrutement de futurs gros chicots (30 cm et plus). En effet, les M-pâte passent de 0,63 m^2/ha avant traitement à 0,36 m^2/ha après, ce qui correspond à une perte de 43% (donnée hors tableau).

Rappel de la classification MsCR pour le martelage des tiges vivantes
(ref : Guide d'inventaire MRN 2014)

Classe	Diagnostic
M	Tige très défectueuse, qui risque de se renverser, de se rompre ou de mourir sur pied avant la prochaine récolte.
S	Tige défectueuse, dont le volume marchand risque de diminuer (carie), mais dont la survie n'est pas compromise avant la prochaine récolte.
C	Tige peu défectueuse (coloration de cœur ou carie latente), dont le volume marchand ne risque pas de se dégrader et qui peut être conservée jusqu'à la prochaine récolte.
R	Tige saine, idéalement marquée pour rester, qui constitue un capital forestier de premier choix.

Un second code décrit le potentiel d'utilisation de la tige : O= bois d'œuvre P= Pâte
Par exemple M-pâte= Tige moribonde destination bois à pâte

4.1-Prélèvement et martelage

On sait que le prélèvement dans les coupes partielles martelées dépend des tiges martelées plus un certain pourcentage prélevé par l'opérateur lors de ses déplacements. Les normes autorisent un prélèvement de 90 à 110% des tiges martelées de 24 cm et plus dans les jardinages et CPI. Dans les CPI, le prélèvement des petites tiges (22 cm et moins) peut dépasser de 25% la ST martelée, à cause de l'abondance de ces petites tiges qui peuvent être blessées lors des déplacements de la machine. Le prélèvement non martelé est-il abusif? Contribue-t-il à détruire des éléments de vieilles forêts? Nous l'avons vérifié sur un échantillon de 415 placettes des inventaires de FORAP où nous avions toutes les données de martelage et de prélèvement. La surface terrière initiale moyenne de l'échantillon est de 31 m^2/ha. Voir le tableau 12.

Tableau 12 : Prélèvements en tiges martelées ou non

415 parcelles	%coupé	% non coupée	% non martelée et non coupée	% martelée et coupée	% martelée et non coupée	% non martelée et coupée	% d'occupation avant	% d'occupation après
TOUTES TIGES VIVANTES	**31,6**	**68,4**	**68,0**	**23,6**	**0,4**	**8,0**	**100,0**	**100,0**
TOUTES ESPÈCES PEU LONGÉVIVESDURÉE	**65,0**	**35,0**	**34,8**	**53,6**	**0,1**	**11,4**	**23,0**	**11,8**
SAB 10-28 CM	62,3	37,7	37,5	47,9	0,2	14,4	14,9	8,2
SAB 30-38CM	97,0	3,0	3,0	97,0	0,0	0,0	2,1	0,1
SAB 40-58 CM	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,3	0,0
SAB 60 CM ET PLUS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
FI 10-28 CM	37,4	62,6	62,6	23,9	0,0	13,5	3,4	3,2
FI 30-38CM	89,5	10,5	10,5	88,6	0,0	1,0	1,6	0,3
FI 40-58 CM	97,3	2,7	2,7	97,3	0,0	0,0	0,6	0,0
FI 60 CM ET PLUS	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,1	0,0
TOUTES ESP LONGUE DURÉE	**21,6**	**78,4**	**77,9**	**14,7**	**0,5**	**7,0**	**77,0**	**88,3**
ÉPINETTES 10-28 CM	33,2	66,8	66,8	8,3	0,0	24,9	8,0	7,9
ÉPINETTES 30-38CM	19,0	81,0	81,0	10,7	0,0	8,3	1,9	2,2
ÉPINETTES 40-58 CM	20,2	79,8	78,9	14,7	0,9	5,5	1,7	2,0
ÉPINETTES 60 CM ET PLUS	33,3	66,7	66,7	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0
THO 10-28 CM	16,7	83,3	83,3	0,0	0,0	16,7	0,1	0,1
THO 30-38CM	27,6	72,4	72,4	17,2	0,0	10,3	0,5	0,5
THO 40-58 CM	32,5	67,5	62,5	32,5	5,0	0,0	0,6	0,6
THO 60 CM ET PLUS	0,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
FT 10-28 CM	9,8	90,2	90,1	2,7	0,1	7,1	25,1	33,2
FT 30-38CM	16,9	83,1	82,9	13,5	0,1	3,4	10,8	13,2
FT 40-58 CM	*36,0*	64,0	62,9	33,9	1,1	2,1	11,0	10,2
FT 60 CM ET PLUS	22,2	77,8	70,7	21,2	7,1	1,0	1,5	1,6
ERR 10-28 CM	17,6	82,4	82,4	11,6	0,0	6,0	8,8	10,7
ERR 30-38CM	33,7	66,3	65,6	31,2	0,7	2,5	4,4	4,3
ERR 40-58 CM	*53,0*	47,0	46,3	51,7	0,7	1,3	2,3	1,6
ERR 60 CM ET PLUS	*50,0*	50,0	50,0	50,0	0,0	0,0	0,2	0,1
TOUTES LONGUE DURÉE 40 CM+	***38,8***	**61,2**	**59,4**	**36,6**	**1,9**	**2,2**	**15,9**	**13,8**
LONGUE DURÉE 40-58 CM	*40,6*	59,4	58,1	38,2	1,3	2,3	14,1	12,0
LONGUE DURÉE 60-78 CM	*24,8*	75,2	68,3	23,8	6,9	1,0	1,6	1,6
LONGUE DURÉE 80 CM+	*26,7*	73,3	73,3	26,7	0,0	0,0	0,2	0,3
TOUTES TIGES PÂTE 40 CM+	**28,9**	**71,1**	**70,0**	***25,9***	**1,1**	***3,0***	**1,6**	**1,7**
TOUTES tiges PÂTE 24 CM+	**33,3**	**66,7**	**65,9**	**28,2**	**0,8**	**5,2**	**3,9**	**3,8**
PÂTE 24-28 CM	36,8	63,2	63,2	30,3	0,0	6,6	1,2	1,1
PÂTE 30-38 CM	*34,8*	65,2	65,2	*30,4*	0,0	*4,3*	1,1	1,0
PÂTE 40-58 CM	*35,6*	64,4	62,1	*29,9*	2,3	*5,7*	1,4	1,2
PÂTE 60 cm et plus	*5,0*	95,0	95,0	*5,0*	0,0	0,0	0,3	0,4
TOUTES TIGES ŒUVRE 24 CM+	**36,6**	**63,4**	**62,7**	**33,1**	**0,7**	**3,5**	**52,2**	**48,1**
TOUTES TIGES OEUVRE 40 CM+	***39,4***	**60,6**	**59,0**	**37,6**	**1,6**	***1,8***	**16,7**	***14,5***
ŒUVRE 24-28 CM	36,9	63,1	62,8	30,9	0,3	5,9	15,2	14,0
ŒUVRE 30-38 CM	34,2	65,8	65,6	31,1	0,2	3,1	20,2	19,5
OEUVRE40-58 CM	*40,1*	59,9	58,9	38,3	1,0	1,8	15,1	13,1
OEUVRE 60 CM et plus	32,7	67,3	60,4	31,7	6,9	1,0	1,6	1,4

Constats

On constate au tableau 12 que l'échantillon présente un plus faible prélèvement (31,6%) que l'échantillon précédent du tableau 11 (35,8%). Le martelage a touché 23,6 % de la ST, donc 8% de la ST a été coupée hors martelage. De plus, une très faible partie des tiges martelées (0,4%) n'a pas été récoltée. Le prélèvement hors

martelage est donc relativement faible et à l'intérieur des normes. De plus, il se concentre plus sur les petites tiges et les espèces de peu longévives que sur les grosses tiges longévives.

On constate donc que le prélèvement des grosses tiges en général (39%) et grosses tiges de qualité « pâte » (29%) vient surtout de tiges martelées. Le prélèvement important des tiges de catégorie « pâte » de 30 cm et plus nuit non seulement à la conservation du gros bois, mais aussi au recrutement de futurs chicots.

4.2-Prélèvement selon la qualité et le diamètre

Nous avons raffiné l'étude du précédent échantillon en étudiant le prélèvement en fonction des espèces, de la qualité des tiges et de leur diamètre. Le groupe FT comprend surtout les érables à sucre et les bouleaux jaunes plus un nombre très faible de frênes et de hêtres. Rappelons que le prélèvement dans l'échantillon de départ (toutes espèces confondues), est de 31,6%. Voir tableau 13.

Tableau 13 : Prélèvement selon la qualité des tiges Err, Ft, Tho. (nb placettes : 415)

Espèces	dhp	st/ha M avant	st/ha M après	st/ha S avant	st/ha S après	st/ha C avant	st/ha C après	st/ha R avant	st/ha R après	st/ha toutes qualités avant	st/ toutes qualités après	% prélèvement M	% prélèvement S	% prélèvement C	% prélèvement R	% prélèvement toutes qualités
FT	24-28	0,26	0,12	0,11	0,08	0,28	0,27	1,44	1,29	2,09	1,76	*53,7*	30,4	5,1	10,1	15,9
	30-38	0,54	0,19	0,26	0,20	0,64	0,57	1,93	1,84	3,37	2,80	*64,3*	24,1	11,3	4,8	17,0
	40-58	1,04	0,32	0,26	0,13	0,70	0,56	1,37	1,12	3,37	2,14	*69,0*	*47,2*	19,3	18,6	*36,5*
	60+	0,20	0,16	0,06	0,05	0,08	0,07	0,12	0,09	0,46	0,37	21,4	15,4	11,8	*25,0*	19,8
	ft toutes	2,04	0,80	0,69	0,46	1,71	1,47	4,85	4,33	9,29	7,07	*61,1*	32,9	13,6	10,7	24,0
ERR	24-28	0,28	0,13	0,31	0,20	0,13	0,12	0,45	0,40	1,18	0,85	*51,7*	36,9	14,3	10,8	27,9
	30-38	0,37	0,13	0,48	0,31	0,13	0,11	0,40	0,37	1,38	0,91	*65,8*	35,4	18,5	8,3	*33,9*
	40-58	0,34	0,07	0,21	0,14	0,05	0,04	0,12	0,09	0,72	0,34	*80,3*	32,6	10,0	*28,0*	*53,0*
	60+	0,03	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,03	*71,4*	0,0	0,0	*100,0*	*50,0*
	err toutes	1,02	0,34	1,02	0,67	0,31	0,27	0,98	0,86	3,33	2,13	*67,0*	34,6	15,4	12,3	*36,2*
THO	24-28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02	0,02	0,0	0,0	0,0	*25,0*	20,0
	30-38	0,07	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06	0,05	0,14	0,10	*42,9*	*50,0*	0,0	8,3	27,6
	40-58	0,08	0,03	0,02	0,01	0,03	0,02	0,06	0,06	0,19	0,13	*58,8*	25,0	33,3	0,0	32,5
	60+	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	tho toutes	0,16	0,08	0,03	0,02	0,04	0,03	0,14	0,13	0,37	0,26	*48,5*	33,3	25,0	6,9	28,9
TOUTES	24-28	0,54	0,26	0,42	0,27	0,42	0,39	1,90	1,71	3,29	2,63	*52,2*	35,2	8,0	10,4	20,2
	30-38	0,97	0,36	0,75	0,51	0,78	0,68	2,39	2,26	4,89	3,81	*63,4*	31,6	12,4	5,4	22,1
	40-58	1,47	0,42	0,48	0,29	0,78	0,63	1,56	1,27	4,28	2,61	*71,1*	*40,0*	19,3	18,6	*39,1*
	60+	0,24	0,17	0,08	0,07	0,09	0,08	0,12	0,09	0,53	0,41	28,0	11,8	11,1	*28,0*	22,7
	toutes	3,22	1,21	1,73	1,15	2,06	1,77	5,97	5,32	12,99	9,45	*62,3*	33,9	14,1	10,9	27,2

Constats
Au tableau 13, on constate que le prélèvement global des espèces retenues (27%) est inférieur à celui du total de l'échantillon de départ (31,6%). Ceci va dans le sens de la conservation des attributs de vieilles forêts. Par contre le prélèvement de certaines catégories est fortement au-dessus de 27% :

- Toutes espèces confondues, les M sont prélevés à 62,3%
- Toutes espèces confondues, les M de 40 cm et plus sont prélevés à 71,1%
- Toutes catégories confondues, les tiges de 40-58 cm sont prélevées à 39,1%
- Les érables rouges de plus de 40 cm (toute qualité confondue) sont prélevés à plus de 50% et ceux de 60 cm+ de qualité R (les plus viables) sont récoltés à 100%
- 11% des tiges de qualité R (celles qu'on peut conserver le plus longtemps) sont prélevées, particulièrement les très gros FT (25%) et ERR (100%).

Ici aussi, on voit que le recrutement potentiel des futurs gros chicots est prélevé aux 2/3 alors que de nombreuses grosses tiges, pourtant très viables, sont aussi prélevées.

5-Portrait des très gros arbres

Bien que les seuils définissant les vieilles forêts n'en tiennent pas compte, les très gros arbres (60 cm et plus de DHP) sont une composante importante et peu commune des vieilles forêts. On peut postuler que lorsqu'ils sont d'espèces longévives, ce sont souvent les plus vieux arbres de la forêt. Leur génétique remonte parfois au petit âge glaciaire (300-400 ans). Elle est très probablement d'un grand intérêt. Ils ont survécu à une multitude d'infestations d'insectes, de sécheresses, de chablis, de feux, de gels hâtifs et tardifs, etc. Bref, ce sont des reliques qui nous seront probablement scientifiquement utiles dans le futur, si nous les conservons.

Pour en avoir un portrait exhaustif, nous avons extrait les données qui suivent de l'ensemble des données de coupes partielles de FORAP, avant et après traitement, pour les années 2013-2014-2015-2016-2017. Cet échantillon comprend 1 686 placettes-échantillons. La ST moyenne de l'échantillon est de 30,3 m^2/ha, avant traitement. Le prélèvement moyen est de 10,7 m^2/ha (35,2%).

Constats
On constate, au tableau 14, que les très gros arbres sont très peu nombreux. Dans cet échantillon on retrouve 0,32 m^2/ha d'arbres de 60 cm et plus d'espèces longévives, dont 0,031 m^2/ha ont 80 cm et plus. On y retrouve aussi 0,02 m^2/ha de peupliers et 0,002m^2/ha de sapins de 60 cm et plus.

Ces gros arbres sont très ciblés par le prélèvement. Parmi les espèces longévives, 71% de la ST en très gros arbres est récoltée (80% à 100% des arbres de 80 cm et plus). Les bouleaux jaunes et érables rouges sont les plus récoltés (65% à 100% selon l'espèce et le diamètre). La moitié de la ST en très gros arbres est composée de tiges moribondes (M). Le tiers de ces tiges M est récolté. Curieusement, ici ce ne sont pas les M-pâte qui sont ciblés en majorité, mais les Mo.

Les gros peupliers sont récoltés à 82%. Ce sont pourtant des arbres d'intérêt pour le Grand-Pic. La ST moyenne récoltée, en très gros arbres d'intérêt (espèces longévives et peupliers) est de 0,24 m^2/ha. Les épargner aurait donc un coût faible par rapport à leur valeur écologique.

Tableau 14 : Portrait des très gros arbres (60 cm et +) en m²/ha (échantillon de 1686 placettes)

Espèces longévives - diamètre	mp avant	mo avant	so avant	co avant	ro avant	mp coupés	mo coupés	so coupés	co coupés	ro coupés	mp conservés	mo conservés	so conservés	co conservés	ro conservés	tous coupés	tous conservés	tous avant traitement	**% coupé**
boj 60-78 cm	0,025	0,057	0,014	0,026	0,034	0,004	0,023	0,001	0,004	0,009	0,021	0,034	0,013	0,023	0,025	0,129	0,047	0,177	**73**
boj 80 cm +	0,009	0,011	0,001	0,004	0,000	0,000	0,004	0,001	0,000	0,000	0,009	0,007	0,000	0,004	0,000	0,020	0,004	0,024	**85**
ers 60-78 cm	0,007	0,021	0,005	0,015	0,014	0,000	0,011	0,000	0,001	0,000	0,007	0,011	0,005	0,014	0,014	0,052	0,028	0,081	**65**
ers 80 cm +	0,002	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,001	0,005	0,001	0,006	**80**
err 60-78 cm	0,001	0,013	0,006	0,000	0,001	0,000	0,011	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,006	0,000	0,000	0,011	0,000	0,011	**100**
err 80 cm +	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	**100**
pib-60-78 cm	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,002	0,005	**50**
tho 60-78 cm	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,004	0,002	0,006	**60**
epb-epr 60-78 cm	0,000	0,004	0,000	0,000	0,007	0,000	0,002	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,005	0,008	0,005	0,013	**64**
total	**0,046**	**0,109**	**0,027**	**0,047**	**0,060**	**0,004**	**0,052**	**0,002**	**0,005**	**0,013**	**0,043**	**0,057**	**0,025**	**0,043**	**0,047**	**0,233**	**0,090**	**0,323**	**72**

Espèces peu longévives diamètre	mp avant	mo avant	so avant	co avant	ro avant	mp coupés	mo coupés	so coupés	co coupés	ro coupés	mp conservés	mo conservés	so conservés	co conservés	ro conservés	tous coupés	tous conservés	tous avant traitement	**% coupé**
peb-pet 60-78 cm	0,001	0,011	0,005	0,001	0,007	0,000	0,008	0,000	0,000	0,005	0,001	0,002	0,005	0,001	0,002	0,017	0,004	0,020	**82**
sab 60-78 cm	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	**100**
Total	**0,001**	**0,013**	**0,005**	**0,001**	**0,007**	**0,000**	**0,011**	**0,000**	**0,000**	**0,005**	**0,001**	**0,002**	**0,005**	**0,001**	**0,002**	**0,019**	**0,004**	**0,023**	**84**

6-Études de cas détaillées pour évaluer l'évolution des paramètres de vieilles forêts après traitement par coupe de jardinage ou coupe progressive irrégulière

Les peuplements les plus susceptibles de vieillir, de se maintenir comme vieilles forêts et même d'atteindre une structure complexe sont les érablières (Fe), les bétulaies jaunes (Mj-Ms), les prucheraies (Rt) et les cédrières (Rc3 et Ms1). Ces peuplements sont généralement traités par jardinage (CJ) ou coupe progressive irrégulière (CPI). Nous n'avons pas de données après traitement sur les prucheraies (il n'y en a pas sur le territoire géré par FORAP) et il n'y a qu'un seul exemple de cédrière dont nous avons les données complètes pour la période retenue.

Pour avoir un portrait précis des paramètres avant et après traitement des peuplements traités par CJ et CPI, nous avons extrait 57 cas traités entre 2014 et 2017 dans ce qui est maintenant l'UA 35-71 (22 Fe, 34 Mj et une Rc). Ces cas couvrent 1087 ha, soit environ la moitié de toutes les CJ et (CPI) réalisées sur ce territoire pendant ces quatre ans.

On y décompte 545 placettes de FORAP (avant et après traitement) et 299 placettes du MFFP (avant traitement). Les placettes des deux inventaires ne sont pas superposées, mais occupent les mêmes polygones. Nous n'avons trouvé qu'une seule cédrière dont nous possédions tous les paramètres. Nous ne l'avons pas incluse.

Cette étude de cas a été construite à partir:

- Des placettes géoréférencées des inventaires avant traitement du MFFP pour les caractéristiques des arbres morts avant traitement ;
- Des prescriptions de traitement et directives de martelage du MFFP, pour les superficies, les % de prélèvement, les cibles et les marges, les types de traitements et les instructions de martelage ;
- Des feuilles terrain manuscrites de FORAP pour les données sur les arbres morts après traitement ;
- Des inventaires avant et après traitements de FORAP pour la plupart des autres données ;
- De la carte du 4^{e} décennal pour l'âge, le type écologique et la situation des peuplements.

6.1-Les données extraites

On retrouvera le chiffrier complet de cette étude en annexe et le détail des données compilées pour chacun des cas traités. C'est-à-dire :

- L'identification du chantier, son année de référence, son unité d'échantillonnage et son numéro de prescription
- Sa situation géographique, son UA et son UH
- Sa superficie
- Sa végétation potentielle et son âge cartographique
- Le nombre de placettes-échantillon des deux inventaires (MFFP avant) et FORAP (avant et après)
- La cible de prélèvement (%) de la prescription et la ST résiduelle prévue par le MFFP
- Sa ST totale avant et après traitement selon les deux inventaires
- Sa ST en espèces longévives avant et après (FORAP)
- Sa ST en tiges de 40 cm et + avant et après (FORAP)
- Sa ST en chicots de différents diamètres avant et après (2 inventaires)
- Sa ST en tiges catégorie « pâte » de différents diamètres avant, martelées et après (FORAP)
- Le % et la ST martelée et coupée (FORAP)
- Les écarts par rapport à la cible
- Le nb de tiges de qualité M prélevées

6.2-Comparaison de l'échantillon de 57 cas avec les autres échantillons étudiés précédemment

Dans le tableau 15 suivant, nous avons comparé le présent échantillon avec les données de certains paramètres, avant coupe partielle, pour l'ensemble de la région pendant sept ans (données MFFP), les données de gros chicots dans les peuplements de 70 ans et plus avant traitement (données MFFP) et l'ensemble des données de FORAP sur les CP de l'UA 035-71 pendant trois ans.

Tableau 15 : Comparaison de l'échantillon de 57 cas avec les autres échantillons étudiés précédemment

Échantillons	ST totale avant	ST totale après	ST esp. Longévives avant	ST esp. Longévives après	ST gros bois avant	ST gros bois après	ST gros Chicot avant	ST gros Chicot après	ST gros pâte avant	ST gros pâte après
Moyenne des 57 cas de CJ ou CPI 545 placettes (FORAP, avant et après)	27,7	18,4	22,2	16,4	6,2	3,6	1,3	0,8	1,0	0,64
Toute la région, sur 7 ans 6 226 placettes. (MFFP, avant)	28,3		18,4		2,79		0,71			
Gros chicots dans les peuplements de classe 70 ans et plus (UH MEJt-FOJt) 2 870 placettes (MFFP, avant)	27						0,79			
Toutes les CP dans l'UA 035-71 pour les années 2015-16-17 (UH MEJt-FOJt) 934 placettes (FORAP, avant et après)	30,5	19,6	20,2	14,6	3,34	1,99			0,63	0,36

Constat :

La ST moyenne avant traitement des 57 cas (27,7 m^2/ha) est très proche de celle de toutes les placettes-échantillon de la région avant traitement (28,3 m^2/ha). Elle est légèrement inférieure à celle de l'ensemble des peuplements traités par CP par FORAP (30,5 m^2/ha).

En moyenne, les 57 cas présentent des ST supérieures aux autres échantillons pour toutes les caractéristiques de vieilles forêts, sauf la surface terrière totale, avant et après traitement (espèces longévives, gros bois, gros chicots, gros « pâte »). Ceci nous conforte sur notre hypothèse que ce type de peuplements et ces types de traitements sont les plus aptes à avoir et à maintenir, après traitement, des caractéristiques de vieilles forêts.

6.3-Variation des ST entre les deux inventaires

La surface terrière totale est souvent plus élevée dans les inventaires avant traitement de FORAP que dans ceux du MFFP. Il en est de même de la moyenne de la ST avant qui est de 27,7 m^2/ha dans les inventaires de FORAP et de 25,9 m^2/ha dans ceux du MFFP. Cette différence est probablement due, au moins en partie, à la croissance naturelle des peuplements (quelques années) entre les deux inventaires. Comme l'inventaire de Forap précède de peu le traitement alors que celui du MFFP se fait quelques années avant et que les inventaires de FORAP se fondent sur près du double de placettes, nous avons retenu les données de FORAP pour la ST totale.

6.4-Variation du prélèvement

Pour les 57 cas, le prélèvement moyen est très légèrement inférieur à la cible prescrite par le MFFP. Par contre, d'une intervention à l'autre, les variations sont énormes. Elles varient de -35% de la cible (prélèvement excessif)

à +66% (sous-prélèvement). En fait, seulement 22 cas sur 57 sont dans la marge de 10% de la cible (en plus ou en moins). Le surprélèvement réduit la possibilité de maintenir des attributs de vieilles forêts. Par contre, parmi les peuplements qui se sont maintenus au-dessus des seuils, après traitement, plusieurs ont bénéficié d'un sous prélèvement.

6.5-Seuils utilisés

Dans ces études de cas, nous avons utilisé les seuils minimaux suivants définis par le MFFP (voir définitions de vieilles forêts). Notez que les seuils des peuplements avec attributs de vieilles forêts sont ceux des peuplements de feuillus durs et thuya. Le « seuil » en gros M-Pâte vient des directives de conservation de grosses tiges.

Tableau 16 : Seuils minimaux du MFFP (m^2/ha) utilisés dans les analyses de cas

Végétation potentielle	Ancien Seuil de ST totale	Nouveau seuil de ST totale pour les vieux peuplements	Nouveau seuil de ST en gros bois pour les vieux peuplements	Seuil d' espèces longévives de la structure complexe	Seuil de peup. avec attributs de VF pour le gros bois	Seuil de peup. avec attributs de VF pour le la ST totale	Seuil de peup. avec attributs de VF pour les gros chicots	Gros M et S-pâte (30 cm et plus)
Fe UH mejt	20	25	9	23	5	18	1,5	1
Fe autres UH	23	26	10	25	5	18	1,5	1
Mj-Ms UH mejt	20	23	6	15	5	18	1,5	1
Mj-Ms Autres UH	23	23	6	15	5	18	1,5	1

6.6-Atteinte et maintien des seuils de vieilles forêts selon l'âge

Parmi les 56 cas de FT, nous avons ventilé les Fe et les Mj-Ms en fonction de leurs classes d'âge (VIN et JIN) puis avons comparé leurs ST moyennes, avant et après traitement.

Dans le tableau 17 suivant, on constate surtout des variations importantes, selon l'âge, pour le gros bois avant traitement. Celles-ci se perdent, en grande partie, après traitement. Les % de prélèvement de gros bois sont élevés. La perte de gros chicots pour les Fe JIN est élevée, mais ne porte que sur 6 cas. Les grosses tiges « pâtes » sont fortement prélevées.

Tableau 17 : Moyennes des ST avant et après selon la végétation potentielle et l'âge

Végétation potentielle	nb	ST totale avant	% prélèvement ST totale	ST totale après	ST en gros bois avant	%prélèvement ST gros bois	ST en gros bois après	ST en espèces longévives avant	% prélèvement ST en espèces longévives	ST en espèces longévives après	gros chicots avant	%perte gros chicots à la récolte	gros chicots après	ST-pâte gros (30 cm+) et + avant	% prélèvement ST-pâte gros (30 cm+)	ST-pâte gros (30 cm+) et + après
Fe jin	**6**	25,3	-25,7	18,8	4,7	-31,9	3,2	23,4	-24,8	17,6	1,5	-80,0	0,3	1,0	-30,0	0,7
Fe Vin	**16**	27,4	-31,4	18,8	6,7	-46,3	3,6	24,5	-28,6	17,5	1,2	-41,7	0,7	1,0	-50,0	0,5
MJ Jin	**20**	28,4	-35,9	18,2	4,9	-42,9	2,8	20,1	-21,9	15,7	1,0	-20,0	0,8	0,8	-37,5	0,5
Mj Vin	**14**	28,0	-35,4	18,1	8,2	-37,8	5,1	22,0	-27,3	16,0	1,6	-37,5	1,0	1,2	-25,0	0,9

6.7-Atteinte des seuils en pourcentage des cas, selon l'âge et la végétation potentielle

En comparant les 56 cas de FT aux divers seuils du tableau 17 précédent, avant et après traitements (tableaux 18 et 19 suivants), on fait le constat général que les seuils de vieille forêt ne sont pas atteints, dans la majorité des cas, ni avant, ni après traitement.

Si on ne tient compte que des 30 cas de classe d'âge VIN, **avant traitement :** les Mj répondent assez bien aux seuils sauf pour la ST en gros chicots. Par contre, les Fe sont sous les seuils de gros chicots, de gros bois du stade vieux et de grosses tiges de qualité pâte. Dans les deux végétations potentielles, l'atteinte simultanée des trois seuils d'attributs de vieilles forêts est faible.

Naturellement, très peu de peuplement, tous âges et végétations confondus, atteint les seuils après traitement, sauf la très basse ST totale requise pour les attributs de VF.

Principaux constats

Les seuils en gros bois, qui servent à définir le stade vieux de la végétation Fe dans les UH MEJt et FOJt de Chaudière-Appalaches, semblent trop élevés pour que la plupart des peuplements de cette végétation puissent se qualifier comme vieux avant traitement, même ceux de classe d'âge VIN.

Le seuil de 1,5 m^2/ha en gros chicots pour les « attributs de vieilles forêts » est trop élevé pour que 63 % des vieux peuplements Fe et Mj puissent se qualifier, avant traitement. Ce seuil trop élevé est la principale cause de la non-atteinte du statut de « peuplement avec attributs de vieilles forêts » chez la majorité des 30 vieux peuplements étudiés.

Tableau 18 : Pourcentage des peuplements atteignant les différents seuils de vieille forêt, avant traitement. En gras soulignés : seuils atteint dans 50% ou moins des cas

Végétation potentielle	nb	Atteint l'ancien Seuil de ST totale	Atteint le nouveau seuil de ST totale pour les vieux peuplements	Atteint le nouveau seuil de ST en gros bois pour les vieux peuplements	Atteint les 2 nouveaux seuils de vieux peuplements	Atteint le seuil d'espèces longévives de la structure complexe	Atteint les 3 seuils de structure complexe	Atteint le seuil de peup. avec attributs de VF pour le gros bois	Atteint le seuil de peup. avec attributs de VF pour le la ST. totale	Atteint le seuil de peup. avec attributs de VF pour les gros chicots	atteint les 3 seuils de peup avec attributs de VF	gros -pâte 1 m^2/ha et plus
Fe JIN	**6**	83	**33**	**0**	**0**	**33**	**0**	**33**	100	**17**	**0**	**50**
Mj JIN	**20**	100	95	**35**	**30**	95	**25**	**45**	100	**20**	**10**	**40**
Fe VIN	**16**	94	75	**6**	**6**	**50**	**6**	88	100	**44**	**38**	**44**
Mj VIN	**14**	100	100	79	79	93	71	93	100	**21**	**21**	57

Tableau 19 : Pourcentage des peuplements atteignant les différents seuils de vieille forêt, après traitement. Gras soulignés : seuils atteints dans 50% ou moins des cas

Végétation potentielle	nb	Atteint l'ancien Seuil de ST totale	Atteint le nouveau seuil de ST totale pour les vieux peuplements	Atteint le nouveau seuil de ST en gros bois pour les vieux peuplements	Atteint les 2 nouveaux seuils de vieux peuplements	Atteint le seuil d'espèces longévives de la structure complexe	Atteint les. 3 seuils de structure complexe	Atteint le seuil de peup. Avec attributs de VF pour le gros	Atteint le seuil de peup. avec attributs de VF pour le la ST. totale	Atteint le seuil de peup. avec attributs de VF pour les gros chicots	atteint les 3 seuils de peup avec attributs de VF	gros -pâte 1 m^2/ha et plus
Fe JIN	**6**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**17**	**50**	**0**	**0**	**33**
Mj JIN	**20**	**15**	**10**	**10**	**0**	55	**0**	**10**	**45**	**5**	**5**	**20**
Fe VIN	**16**	**25**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**25**	62	**19**	**6**	**19**
Mj VIN	**14**	**14**	**7**	**36**	**7**	**43**	**7**	**50**	**50**	**14**	**7**	**7**

6.8- Les gros chicots

Les données sur les arbres morts avant et après traitement proviennent de deux inventaires différents, à intensité différente (nb de placettes/ha). De plus, les données manquent pour certains peuplements. Nous avons pondéré les résultats en fonction du nombre de données disponibles dans chacun des inventaires. Voici tout de même ces résultats, en fonction du traitement (tableau 20 suivant):

Tableau 20 : Arbres morts de diverses tailles, avant et après coupe, selon le traitement

Traitement	chicots 10-18 cm avant	chicots 10-18 cm après	chicots 20-28 cm avant	chicots 20-28 cm après	chicots 30-38 cm avant	chicots 30-38 cm après	chicots 40 cm et + avant	chicots 40 cm et +après	gros chicots (30et+) avant	gros chicots (30et+) après	% moyen ST des chicots conservés. Toutes tailles
Jardinages : Moyenne des m^2/ha en chicots	0,3	0,2	0,7	0,5	0,8	0,4	0,6	0,3	**1,4**	0,7	
Jardinages: % de chicots conservés après traitement.		68,1		72,0		50,9		51,4		**51,1**	58,7
CPI: Moyenne des m^2/ha en chicots	0,5	0,2	1,0	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	**1,1**	0,8	
CPI: % de chicots conservés après traitement.		35,4		54,2		80,8		63,9		**73,1**	61,5
Deux traitements: Moyenne des m^2/ha en chicots	0,4	0,2	0,9	0,5	0,7	0,4	0,5	0,3	**1,2**	0,8	
Deux traitements: % de chicots conservés après traitement.		44,3		60,5		65,1		57,7		**61,8**	57,9

Constat

On constate que les gros chicots (30 cm et plus) ne sont pas assez abondants en moyenne, ni avant ni après traitement, pour atteindre le seuil minimum nécessaire aux « peuplements avec attributs de vieille forêt » (feuillus tolérants : 1,5 m^2/ha). Par contre, si le seuil utilisé était de 1 m^2/ha, la moyenne des peuplements avant traitement se qualifierait, mais toujours pas après.

Notez que les données sur la différence entre les chicots avant et après traitement doivent être considérées avec prudence parce qu'elles ne proviennent pas des mêmes placettes, mais bien de deux inventaires différents, dans les mêmes peuplements. Toutefois, les données sont presque systématiquement plus faibles après traitement, ce qui laisse à penser que, malgré les directives de conservation, plusieurs arbres morts sont perdus lors du traitement. Cette perte oscillerait entre le quart et la moitié des gros chicots. Les pertes seraient pires en jardinage qu'en CPI.

6.9-Les gros arbres de qualité « pâte »

Les directives de récolte dans les coupes partielles de feuillus tolérants demandent la conservation de grosses tiges mourantes de qualité pâte, principalement pour assurer le recrutement de futurs gros chicots. Nous avons détaillé la présence des grosses tiges pâtes (M-pâte et S-pâte) avant et après traitement, dans les 56 cas précédents, en fonction de la végétation potentielle et de la classe d'âge.

Tableau 21 : Gros arbres de qualité pâte

Végétation potentielle	âge dominant	ST M-pâte 30-38 cm avant	ST S-pâte 30-38 cm avant	ST-M-pâte 30-38 cm martelés	ST-S-pâte 30-38 cm martelés	ST -M-pâte 30-38 cm après	ST -S-pâte 30-38 cm après	ST-M-pâte 40 cm et + avant	ST-S-pâte 40 cm et + avant	ST-M-pâte -40 cm + martelés	ST-S-pâte -40 cm + martelés	ST -M-pâte 40 cm et + après	ST -S-pâte 40 cm et + après	ST-pâte gros (30 cm+) et + avant	ST-pâte gros (30 cm+) martelés	ST -pâte gros (30 cm et +) après
Fe	JIN	**0,2**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,6**	**0,0**	**0,2**	**0,0**	**0,5**	**0,0**	**1,0**	**0,3**	**0,7**
Mj	JIN	**0,3**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,5**	**0,0**	**0,1**	**0,0**	**0,3**	**0,0**	**0,8**	**0,3**	**0,5**
Fe	VIN	**0,4**	**0.0**	**0,2**	**0,0**	**0,2**	**0,0**	**0,6**	**0,0**	**0,2**	**0,0**	**0,3**	**0**	**1.0**	**0.5**	**0,5**
Mj	VIN	**0,4**	**0,1**	**0,1**	**0,0**	**0,3**	**0,0**	**0,7**	**0,1**	**0,0**	**0,0**	**0,6**	**0,0**	**1,2**	**0,2**	**0,9**
Moyennes		**0,3**	**0,1**	**0,1**	**0**	**0,2**	**0,1**	**0,6**	**0,0**	**0,1**	**0**	**0,4**	**0,0**	**1,0**	**0,31**	**0,64**

Constat

Les grosses tiges (30 cm et +) de qualité pâte couvrent en moyenne 1 m^2/ha avant traitement et 0,64 m^2/ha après. Le tiers d'entre elles est donc coupé. Les tiges coupées avaient été martelées en très grande majorité (88%). La perte ne vient donc pas surtout de l'opérateur. De plus, ce sont surtout des M-Pâtes (ceux que la directive demande de conserver) qui sont martelés et coupés.

Discussion du volet 1

Un paramètre manquant : le bois mort

Le MFFP définit les vieilles forêts à partir de la ST totale, en espèces longévives et en gros bois. Le bois mort, qui est une caractéristique indissociable et essentielle des vieilles forêts, manque généralement à la définition. On le retrouve cependant dans la définition de la nouvelle notion de « peuplement avec attributs de vieilles forêts ». Pourtant, les données sur les chicots existent et pourraient être intégrées aux diverses définitions de VF.

Il serait par conséquent justifié de simplement ajouter un seuil en gros chicots aux deux paramètres définissant le stade vieux. Naturellement, un seuil en bois mort disqualifierait une grande partie des érablières acéricoles comme véritables vieilles forêts, mais cela donnerait un portrait plus réaliste des superficies en vraies vieilles forêts (possédant toutes leurs composantes intrinsèques) sur les terres publiques.

Adéquation des seuils et propositions de nouveaux seuils

Les nouveaux seuils du stade « vieux peuplement » (ST totale et ST en gros bois) et ceux de « vieilles forêts à structure complexe » (ST totale, ST en espèces longévives et ST en gros bois), en fonction de la végétation potentielle et de l'UH, semblent réalistes en Chaudière-Appalaches pour les Mj-Ms et la plupart des vieux peuplements témoins écologiques sélectionnés par le CRECA. Par contre, peu d'érablières exploitées pour le bois réussissent à les atteindre, même avant traitement. Quant aux cédrières, plusieurs, même vieilles, n'atteignent pas les seuils, surtout sur les sites hydriques.

Effet hypothétique d'une réduction des seuils du stade vieux

On l'a vu, certains seuils sont plus éliminatoires que d'autres. Au tableau 22, suivant, nous avons évalué l'effet potentiel de la réduction des seuils du stade « vieux » sur deux groupes d'érablières : 15 vieux témoins écologiques et 16 érablières VIN exploitées de 2014 à 2017.

Constats

Une réduction du seuil de gros bois à 8 m^2/ha et du seuil de St totale à 25 m^2/ha permettrait à 93% des vieilles érablières témoins des UH FOJt et MEJt de la région de se qualifier pour le stade vieux sur les deux critères. Par contre, pour que les vieilles érablières exploitées de 2014 à 2017 puissent se qualifier à 56% sur les deux seuils de stade vieux, il faudrait réduire le seuil de ST totale à 25 m^2/ha et celui du gros bois à 6 m^2/ha. Notez que ce dernier est le même que le seuil actuel en gros bois pour les Mj-Ms.

Tableau 22 : Seuils du stade « vieux » dans les érablières (Fe)

Seuils actuels	**St totale m^2/ha**	**St gros bois 40 cm+ m^2/ha**	**Vieilles érablières témoins écologiques atteignant les deux seuils du stade vieux (sur 15 peup.)**	**Vieilles érablières exploitées atteignant les deux seuils du stade vieux (sur 16 peup.)**
UH FOJt	26	10	10	1
UH MEJt	25	9		
Hypothèses de seuils réduits	**St totale m^2/ha**	**St gros bois 40 cm+ m^2/ha**	**Vieilles érablières témoins atteignant les deux seuils du stade vieux (sur 15)**	**Vieilles érablières exploitées atteignant les deux seuils du stade vieux (sur 16 peup.)**
UH FOJt MEJt	26	9	10	1
UH FOJt MEJt	25	9	12	1
UH FOJt MEJt	25	8	14	5
UH FOJt MEJt	25	7	14	6
UH FOJt MEJt	25	6	14	9
UH FOJt MEJt	25	5	14	11

Effet potentiel de la réduction du seuil en gros chicots

Le seuil minimum suggéré pour la ST en gros chicots pour les « peuplements avec attributs de VF» est de 1,5 m^2/ha dans les peuplements à dominance de Ft. Dans les 30 vieux peuplements Fe et Mj étudiés, avant exploitation, dans les UH FOJt et MEJt, la moyenne de la ST en gros chicots est de 1,4 m^2/ha. Cependant, seulement 10 peuplements (sur 30) atteignent ou dépassent une ST en gros chicots de 1,5 m^2/ha. Par contre 17 peuplements atteignent et dépassent 1 m^2/ha. Ce seuil semble plus adéquat pour ces végétations potentielles, dans ces UH.

Hypothèse de ventilation des seuils de peuplements avec attributs de vieilles forêts

Dans le document préliminaire du MFFP sur les attributs de vieilles forêts, les seuils ne sont pas ventilés en fonction des végétations potentielles et des UH, comme les autres stades de vieux peuplements ou de structure complexe. Si on en reste là, seul le seuil minimal sera considéré par les intervenants forestiers.

Au tableau 23 suivant, en nous inspirant de la ventilation des autres stades, nous avons imaginé ce que pourraient être ces seuils ventilés pour la ST totale et la ST en gros bois. En ce qui concerne les arbres morts, nous avons considéré la grande différence des données entre la Seigneurie de Lotbinière et les autres UH qui se ressemblent plus, entre-elles.

Tableau 23 : Hypothèses de ventilation de seuils pour les attributs de VF en fonction des UH et des végétations potentielles

Famille de stations	Végétation potentielle	Domaine bioclimatique/ Unité homogène de végétation	ST -Totale	ST- Gros bois de diamètre ≥ 40 cm	ST- Gros chicots de diamètre ≥ 30 cm
Érable à sucre	Fe2, Fe3 et Fe4	Érablières/FOT-	**20**	**6**	**1,5**
Érable à sucre	Fe3 et Fe4	Érablières FOJ et Sapinières-MEJ	**18**	**5**	**1**
Bouleau jaune	Mj1, Mj2 et Ms1	Tous	**18**	**5**	**1**
Pins et pruche	Rp1 et Rt1	Tous	**24**	**7**	**1,5**
Thuya	Rs1 et Rc3	Tous	**24**	**3,5**	**1**

Dans la même logique, la colonne « gros chicots » devrait s'ajouter aux concepts de vieux peuplements, de VF à structure complexe et de recrue de VF à structure complexe.

Les paramètres de la forêt publique régionale mature avant traitement et les seuils de VF

- Sa ST totale (28,2 m^2/ha) moyenne dépasse la plupart des nouveaux seuils de ST totale pour les vieux peuplements (23 à 30 m^2/ha), mais ne permet pas, en moyenne, de forts prélèvements pour maintenir ce statut après traitement (18% et moins de prélèvement). Elle permet toutefois un prélèvement moyen de 36 à 47% pour conserver les ST minimales de peuplement avec attributs de VF (15 à 18 m^2/ha).

- Sa ST moyenne en gros bois (2,79 m^2/ha) est très inférieure à tous les seuils de gros bois pour le stade « vieux » (6 à 12 m^2/ha selon la végétation potentielle). Donc seulement une partie de la forêt régionale mature peut être considérée comme vieille avant traitement et c'est la réalité.

- La ST moyenne en gros chicots de la forêt publique (0,71 m^2/ha) n'atteint pas les seuils minimums (1 à 1,5 m^2/ha) proposés pour les attributs de VF. Donc, dans les peuplements qui l'atteignent, les pertes devront être limitées. Les gros peupliers sont peu nombreux (0,3 m^2/ha) et ne peuvent que partiellement suppléer aux besoins du Grand-Pic. On devrait cependant envisager de les conserver.

- La forêt publique compte environ les deux tiers de sa ST en espèces longévives (18,43 m^2/ha). Les seuils en espèces longévives de la structure complexe varient de 15 (Mj-Ms) à 29 (Rt) m^2/ha. Toutefois, en prélevant en priorité les espèces de lumière, comme c'est actuellement le cas, ce paramètre ne devrait pas être très restrictif.

Les paramètres de la forêt publique régionale mature après traitement par CP et les seuils de VF

Environ 50% de la forêt régionale est traitée par CP, l'autre moitié l'est par divers types de coupes totales. De plus, les données suivantes excluent les éclaircies commerciales qui sont pratiquées sur des peuplements relativement jeunes. Voici les caractéristiques de la forêt régionale mature après traitement :

- Sa ST totale moyenne (19,6 m^2/ha) après un prélèvement moyen de 35,8% n'atteint aucun des nouveaux seuils de ST totale des vieux peuplements (23 à 30 m^2/ha). Elle est toutefois au-dessus de la ST minimale de peuplement avec attributs de VF (15 à 18 m^2/ha), mais de peu. On peut anticiper que même pour ces seuils très bas, une grande partie de la forêt traitée ne les atteint pas.

- Sa ST moyenne en gros bois (2 m^2/ha) est très inférieure à tous les seuils de gros bois pour les vieux peuplements (6 à 9 m^2/ha) et sous les seuils minimums pour les peuplements avec attributs de VF (3 à 5 m^2/ha). Donc, seulement une très faible portion de la forêt régionale mature peut être considérée comme vieille après traitement pour le critère gros bois. Les grosses tiges longévives subissent un fort prélèvement (38 à 50 % selon la qualité). Comme les seuils de gros bois longévif sont déjà difficiles à atteindre même avant traitement, ce fort prélèvement rend l'atteinte du stade vieux ou celui d'attribut de VF problématique après traitement.

- Elle compte environ les trois quarts de sa ST en espèces longévives (14,6 m^2/ha). Elle est donc sous les seuils en espèces longévives de la structure complexe qui varient de 15 (Mj-Ms) à 29 (Rt) m2/ha. Le prélèvement touche 52% de la ST des espèces **peu longévives** et 29% de la ST des espèces longévives. Même s'il est plus faible, le prélèvement en espèces longévives touche beaucoup de grosses tiges.

Les paramètres de la forêt publique régionale dominée par l'érable et le bouleau jaune, et traité par jardinage et CPI et les seuils de VF avant et après traitement

Les constats qui suivent sont tirés des données de l'étude de 56 cas de jardinages et de CPI dans des Fe et des Mj entre 2014 et 2017.

- Ces peuplements présentent avant traitement des caractéristiques de VF supérieures à la moyenne de la forêt publique mature pour la ST en gros bois (6,2 contre 2,8 m^2/ha), en espèces longévives (22,5 contre 18,43 m^2/ha), et en gros chicots (1,3 contre 0,8 m^2/ha). Leur ST totale moyenne est la même que celle de l'ensemble de la forêt mature régionale (28 m^2/ha).

- Mis à part la surface terrière, ces peuplements offrent plus de marge de manœuvre pour être maintenus comme vieilles forêts ou, tout au moins, comme peuplements avec attributs de VF.

Malheureusement, en moyenne, après traitement, ces peuplements ont perdu une grande partie de leurs attributs de vieilles forêts qui étaient présents avant traitement : la ST totale moyenne (18,6 m^2/ha) après traitement est inférieure à tous les seuils du stade vieux (23 à 29 m^2/ha). Il en est de même de la ST en gros bois (3,7 m^2/ha contre des seuils minimums de 6 à 12 m^2/ha) pour les stades vieux. C'est en partie le cas aussi pour la ST en espèces longévives (16,6 m^2/ha) alors que les seuils de structure complexe varient de 15 m^2/ha pour les Mj à 23 ou 25 m^2/ha pour les Fe. Dans les faits, entre 2014 et 2017, trois peuplements sur 57, exploités par CJ et CPI, ont conservé après traitement une ST totale au-dessus du seuil de stade vieux. Le prélèvement a été de 15 à 22% pour ces trois cas, ce qui est la moitié de la normale.

Il est vrai que la ST totale (18,6 m^2/ha) après traitement est légèrement supérieur au seuil minimum des peuplements avec attributs de VF pour ces végétations potentielles (18 m^2/ha), mais pas pour la ST en gros bois (3,6 m^2/ha pour un seuil de 5 m^2/ha), ni pour les gros chicots dont la ST moyenne après (0,8 m^2/ha) est inférieure au seuil de 1 m^2/ha. De plus, très peu de peuplements traités atteignent encore la totalité des trois seuils dans un même peuplement. La ST en gros chicots est particulièrement éliminatoire. Le tableau 24 suivant le démontre.

Tableau 24 : Nombre de peuplements sur 56 qui atteignent les trois seuils d'attributs de VF selon le seuil de ST en gros chicots, avant et après traitement

Veg. Pot.	Avant traitement		Après traitement	
	Nb de peuplements atteignant les 3 seuils si le seuil est à 1,5 m^2/ha pour les chicots	Nb de peuplements atteignant les 3 seuils si le seuil est à 1 m^2/ha pour les chicots	Nb de peuplements atteignant les 3 seuils si le seuil est à 1,5 m^2/ha pour les chicots	Nb de peuplements atteignant les 3 seuils si le seuil est à 1 m^2/ha pour les chicots
Fe	6	10	2	3
Mj	4	11	2	6
total	10	21	4	9

De plus, l'étude de 56 cas de peuplements à feuillus tolérants traités par CPI et CJ indique qu'une seule Fe sur 22 atteint le seuil de gros bois du stade vieux avant traitement alors que 19 Mj sur 34 l'atteignent. Après traitement, seules 7 Mj conservent une ST en gros bois suffisante pour le stade « vieux ». En fait, une seule Mj sur les 56 peuplements conserve son statut de vieux peuplement (sur les deux nouveaux critères) après traitement. Son prélèvement n'a été que de 15%. On voit bien que pour maintenir des peuplements au stade vieux sur deux critères, il faudrait d'abord les cibler, puis ne pas les exploiter, ou le faire avec de très faibles prélèvements, particulièrement sur les grosses tiges.

La variation et l'importance des prélèvements sont préoccupantes

L'étude des 56 cas de jardinages et CPI font ressortir une grande variabilité des prélèvements (en plus et en moins) par rapport aux cibles. Pour les 56 cas, le prélèvement moyen est très légèrement inférieur à la cible prescrite par le MFFP (voir les tableaux en annexe). On est donc loin de la surexploitation. Par contre, d'une intervention à l'autre, les variations sont énormes : de -35% de la cible (prélèvement excessif) à +66% (sous-prélèvement). En fait, seulement 22 cas sur 56 sont dans une marge de 10% de la cible (en plus ou en moins). Cette situation est préoccupante si on veut tenter de maintenir des ST totales minimales strictes ou des prélèvements en gros bois limités. Il faudra prévoir une importante marge de manœuvre. Par exemple, si on veut s'assurer qu'un peuplement conserve 18 m^2/ha de ST totale et 5 m^2/ha de gros bois, il ne faudra pas que la cible soit de moins de 20 m^2/ha en ST totale et de 6 m^2/ha en gros bois.

Le prélèvement moyen dans les jardinages est de 30%. Il est de 37% dans les CPI. La moyenne de prélèvement des 56 cas est de 34% de la ST moyenne avant traitement de 28 m2/ha. La ST résiduelle moyenne des peuplements est de 18,6 m^2/ha. La majorité des peuplements (29 sur 56) n'atteint pas le seuil de 18 m^2 en ST totale nécessaire aux peuplements avec attributs de VF de ces végétations potentielles. Il faudra donc réduire le prélèvement total et conserver une marge de manœuvre si on veut atteindre la ST minimale sur un important contingent de peuplements, après traitement.

Le prélèvement en gros bois est important

Le prélèvement en gros bois est beaucoup plus éliminatoire que la ST totale pour conserver des peuplements avec attributs de VF. Or, ce prélèvement est important (38% des tiges de 40 cm et plus). Cette situation élimine plusieurs peuplements de l'atteinte du stade vieux et des attributs de VF. Voir le tableau 25 suivant :

Ce constat implique que la conservation de peuplements avec attributs de VF va demander une réduction importante du prélèvement de cette catégorie de tige. Et encore plus si on veut conserver des stades vieux.

Tableau 25 : Nombre de peuplements sur 56 qui atteignent les seuils de gros bois, avant et après traitement

Veg. Pot.	Avant traitement		Après traitement	
	Nb de peuplements atteignant le seuil de gros bois des peup. avec attributs de VF (5 m^2/ha)	Nb de peuplements atteignant le seuil de gros bois du stade vieux selon la veg pot (6, 9 ou 10 m^2/ha)	Nb de peuplements atteignant le seuil de gros bois des peup. avec attributs de VF (5 m^2/ha)	Nb de peuplements atteignant le seuil de gros bois du stade vieux selon la veg pot (6, 9 ou 10 m^2/ha)
Fe	18	1	5	0
Mj	23	8	9	7
total	41	9	14	7

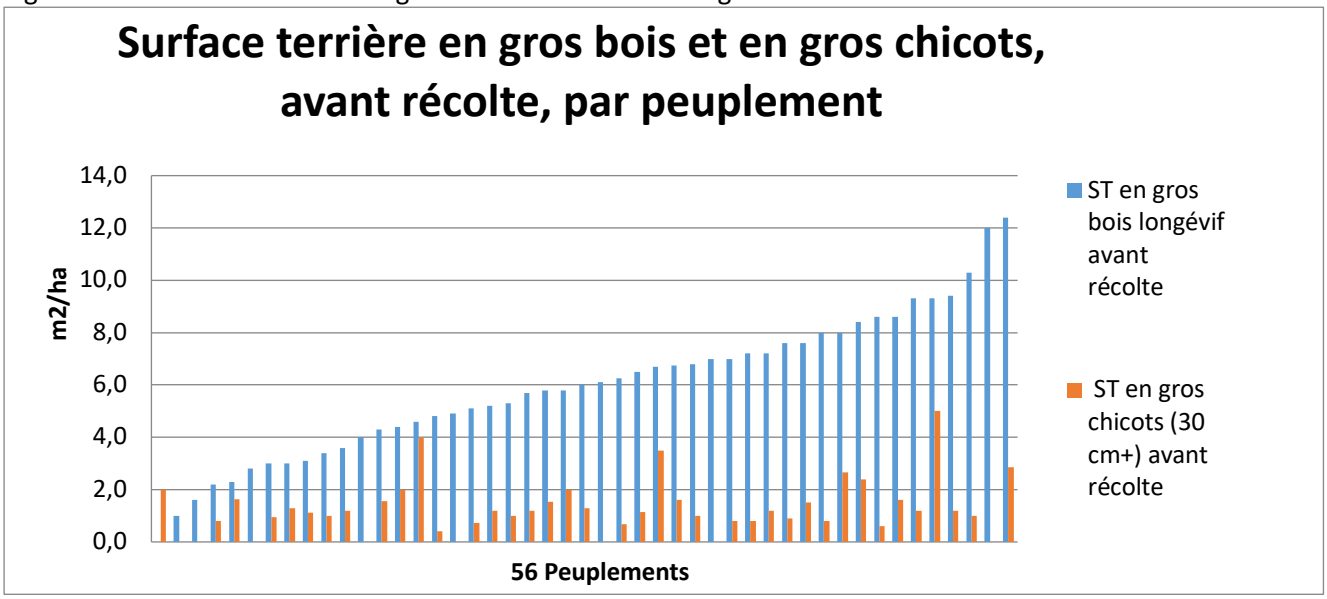
Les gros arbres de qualité pâte sont fortement prélevés

Une directive du MFFP demande de conserver les grosses tiges (30 cm et plus de DHP) M-pâte jusqu'à concurrence de 1 m^2/ha. Cette directive n'est pas toujours appliquée. Dans notre échantillon de 56 peuplements FT, on compte en moyenne avant traitement 1,2 m^2/ha de tiges de qualité pâte (1,1 m^2/ha M-Pâte et 0,1 m^2/ha S-pâte). Après traitement, il en reste 0,9 m^2/ha en moyenne. Avant traitement, 26 peuplements sur 56 comptent 1 m^2/ha et plus en M-pâte. Après traitement, il en reste 15 qui atteignent ce seuil. C'est une perte en grosses tiges de peu de valeur économique, mais écologiquement importante. Non seulement elles concourent à atteindre le seuil de gros bois, mais ce sont les futurs gros chicots. De plus, les pertes ne sont pas accidentelles puisque la très grande majorité des tiges « pâtes » ont été martelées.

L'inventaire des gros arbres morts est nécessaire

C'est étonnant, mais il est impossible d'extrapoler la quantité de gros chicots dans un peuplement à partir du gros bois vivant. Il n'y a pas de corrélation (voir le graphique suivant fig 1). On en déduit que les inventaires de bois mort sont nécessaires, préférablement avant et après traitement, si on veut appliquer et contrôler la conservation de peuplements avec attributs de VF. Il serait souhaitable que le décompte se fasse sur les mêmes placettes avant et après pour avoir un reflet exact de la réalité. Un seul inventaire après traitement permettrait, au moins, de connaître l'état de cet attribut dans le peuplement résiduel.

Figure 1 : Relation entre la ST en gros bois vivant et la ST en gros chicots



Conserver les très gros arbres, des gains importants à peu de coûts
Les arbres de 60 cm et plus ont une grande valeur écologique (voir le portrait des très gros arbres, au point 5 du traitement des données), mais sont très rares (0,32 m^2/ha). De plus, ils semblent entrainer des problèmes dans les usines de transformation. Actuellement, ils sont récoltés à plus de 80%. Les conserver augmenterait la ST résiduelle en gros bois.

Un nouveau paradigme : comment contrôler dans les CPI sans martelage?
Depuis 2 ans, les CPI ne sont plus martelées. C'est l'opérateur qui applique certains barèmes de récolte préétablis. Le classement MSCR des tiges n'est plus applicable. Dans ces conditions, comment peut-on appliquer des mesures d'exploitation plus restreintes?
Peut-on penser à un martelage positif des arbres à conserver? Gros, très gros? Fauniques?
Un prélèvement plus fort des sapins et espèces de lumière de petite taille, des petites tiges difformes, même des petites tiges petites C et R pour conserver plus de gros de peu de valeur?

Les distorsions sur la disponibilité réelle des feuillus qui sont surestimés dans la région
Selon des gestionnaires privés et publics expérimentés de la forêt publique régionale, la possibilité forestière résineuse serait sous-estimée d'environ 15% alors que la possibilité forestière feuillue serait surestimée d'environ 30%. Cette distorsion accentue la pression qui est faite sur les peuplements feuillus et mélangés pour tenter d'atteindre la possibilité feuillue promise aux BGAF, alors que la récolte des peuplements résineux est retardée. Cela augmente la pression sur les vieux peuplements feuillus (Fe et Mj-Ms).

Recommandations pour le Volet 1

L'incapacité de nombreux peuplements avérés vieux sur le terrain à se classer selon une ou l'autre des catégories de vieilles forêts fait mettre en doute certains seuils prescrits par le MFFP (surtout en gros bois vivant et mort) une révision de ces seuils bien que peu envisageable, serait peut-être pertinente pour les UH de la région.

Même avec des seuils légèrement réduits, les prélèvements totaux actuels, mais particulièrement les prélèvements en gros bois devront être réduits si on veut maintenir des vieilles forêts d'une catégorie ou d'une autre, après traitement.

Une meilleure sensibilisation semble aussi nécessaire pour que les gros arbres morts soient conservés en plus grand nombre. Il en est de même pour les grosses tiges de qualité pâte dont les directives demandent la conservation, mais qui dans les faits sont encore fortement prélevées.

Des cibles de conservation pour les diverses catégories de vieilles forêts pourraient être déterminées pour que l'on puisse sélectionner à l'avance, avant traitement, les peuplements à conserver dans l'une ou l'autre catégorie après traitement, par des instructions de prélèvements réduites et adaptées à chaque cas. La détermination de ces cibles devrait être précédée d'un bilan exhaustif des vieilles forêts et des recrues existantes dans la région.

On propose que, par cohérence, les stades de vieilles forêts : structure complexe, vieux et recrue soit dotés d'un seuil en gros bois mort, comme le sont les peuplements avec attributs de VF.

Déterminer des objectifs de conservation de stade vieux ou d'attributs réalistes

Une fois un bilan des vieilles forêts et des recrues réalisé, la cible globale du MFFP de 25% des terres publiques en vieux peuplements pourrait être décomposée en cibles de vieilles forêts plus ou moins «rigoureuses » allant de l'EFE (vieille forêt exceptionnelle) à l'érablière exploitée (à qui il manque généralement la composante bois mort, donc de faible valeur comme vieille forêt).

Par exemple : (les % sont à titre indicatif et doivent être révisés après bilan).

- Conserver tous les vieux peuplements à structure complexe des végétations potentielles Rt , Rs1 et Rc3 jusqu'à concurrence globale de 0,5% des terres publiques.
- Conserver les vieux peuplements à structure complexe des végétations potentielles Mj-Ms jusqu'à concurrence globale de 1,5% des terres publiques.
- Conserver intacts les vieux peuplements (VIN, VIR) des types écologiques rares (qui couvrent moins de 0,1% de la superficie des terres publiques) : Mf, Fo, Rp, Rt14, Rt12, Fe20, Fe24, Fe25, Fe35, Fe50, Fe60, Rs50, Rs51, s'ils sont encore bien structurés et représentatifs de leur type écologique. Jusqu'à concurrence globale de 0,5% des terres publiques.
- Conserver sans intervention des vieux témoins écologiques, bien documentés et validés, de toutes les végétations potentielles jusqu'à concurrence de 2% des terres publiques.
- Conserver, sans intervention, une cible globale de 8% des terres publiques en peuplements atteignant véritablement le stade vieux selon les deux seuils du MFFP (y compris les 4 cibles précédentes).
- Considérer comme vieux les peuplements avec attributs de vieilles forêts jusqu'à concurrence de 8% des terres publiques.
- Considérer comme vieilles forêts les vieilles érablières exploitées jusqu'à concurrence de 5% des terres publiques.

Naturellement, les vieilles forêts véritables et protégées sont comptabilisées dans l'une ou l'autre des catégories.

Types de mesures proposées pour atteindre ces objectifs

- Intégrer l'érable rouge comme espèce longévive
- Ajouter un seuil de gros bois mort à la définition du stade vieux (1 m^2/ha pour les MEJt et FOJt)
- Modifier légèrement le seuil des gros chicots dans les UH MEJt et FOJt pour les peuplements dominés par les Ft, de 1,5 à 1 m m^2/ha.
- Conserver tous les arbres de 60 cm et plus : FT, peupliers, pins, pruches, tho.
- Conserver tous les peupliers de 40 à 60 cm jusqu'à concurrence de 1 m^2/ha.
- Conserver tous les chicots de 30 cm et plus et s'assurer de cette conservation. En faire le décompte avant et après traitement. Ou, au moins, continuer à le faire après.
- Considérer les secs et sains comme des chicots et ne plus les récoltés (surtout les 30 cm et +).
- Sensibiliser les opérateurs à la conservation des gros arbres morts.
- S'assurer qu'il n'y ait pas de normes contradictoires qui incitent l'opérateur à sacrifier les chicots.
- Conserver sans intervention les Fe VIN qui dépassent, mais de peu les seuils de vieux peuplements. Par exemple St totale 26 m^2/ha avec st en gros bois 9 m^2/ha.
- Conserver sans exploitation les prucheraies, cédrières et pinèdes de structure complexe.
- Conserver 90% des vieux témoins écologiques, protégés ou non. Après une révision des meilleurs cas.
- Conserver les vieux témoins qui ont une structure complexe ou s'en rapproche.
- Conserver, là où c'est possible, 5 m^2/ha de tiges longévives de 40 cm et +.
- Dans les prescriptions, transférer une partie du prélèvement en grosses tiges longévives (y compris l'err) sur les petites tiges en sapin. (Probablement environ 1 m^2/ha).
- Réduire le prélèvement des tiges de 40 cm et plus en général.

- Conserver réellement les gros pâtes de 30 cm et plus et particulièrement les 40 cm et plus jusqu'à concurrence de 2 m^2/ha.
- Envisager la non-exploitation de certains peuplements d'espèces longévives à ST totale faible. Réserver ces mesures aux VIN?
- Réduire le prélèvement dans les CJ? Proposition de prélèvement entre 15 et 20%?
- Réduire le prélèvement dans les CPI? Proposition de prélèvement de 20 à 30%?
- Étant donné la grande variabilité des prélèvements par rapport à la cible, prévoir une marge de manœuvre dans les cibles de prélèvement des prescriptions pour ne pas risquer le déclassement comme vieux peuplement. Par exemple pour s'assurer la conservation de 5m2/ha en gros bois, mettre la cible à 6.
- Cibler à l'avance les peuplements auxquels on veut conserver un statut (vieux, structure complexe, ou avec attributs de VF).
- S'assurer que les peuplements qui présentent les meilleures données de vieilles forêts avant traitement se qualifient encore, après traitement, comme vieux peuplements pour la surface terrière et le gros bois.
- Cibler comme vieux à maintenir après exploitation des peuplements qui dépassent les seuils visés de bois mort et de gros chicot, d'au moins 15%.
- Dans les érablières JIN n'enlever que le sapin et les FI. Conserver au moins 20 m^2/ha de st totale. Ne pas intervenir à des prélèvements inférieurs à 15% et supérieurs à 25% donc pas d'intervention dans les érablières JIN 24 m^2/ha et moins.
- Dans les érablières acéricoles : interdire ou baliser la récolte de bois mort (réduire les seuils de récolte de bois morts, mettre des balises en fonction de la taille des chicots, etc.) .
- Tenter la sensibilisation à la conservation des arbres morts auprès des acériculteurs.
- Il semble que les CPI ne seront plus martelées comment peut-on en tenir compte?
- IL y a déjà déficit important déjà selon les anciens seuils par unité territoriale. Comment envisager l'avenir avec des seuils nouveaux? Les gros M-pâtes ont peu de valeur économique, mais beaucoup de valeur écologique ils devraient être conservés le plus possible. La notion d'assainissement doit être oubliée lorsqu'il est question de conservation de vieilles forêts.

Conclusion du volet 1

Le Québec s'est engagé à conserver 30% de ses seuils historiques de vieilles forêts, par UTR, en forêt publique. En Chaudière Appalaches cela correspond à e 354 km^2.Globalement cette cible est atteinte, mais elle mal répartie. Actuellement, plusieurs UTA n'atteignent pas encore le pourcentage requis de vieilles forêts.

Cette cible est-elle illusoire? La présente étude démontre, en tout cas, que cet objectif ne pourra être atteint, pour les peuplements inéquiennes, en comptant sur les coupes partielles. En effet, tout en maintenant les pratiques actuelles et les seuils définissant les vieilles forêts proposés par le MFFP pour l'avenir. En effet, après traitement, très peu de peuplements à dominance FT atteignent ces seuils de vieilles forêts.

Le nouveau concept de peuplements avec attributs de vieilles forêts permettrait d'atteindre les seuils de ST totale proposés, mais pas ceux du gros bois sans des réductions importantes de prélèvement dans cette catégorie. Les seuils en gros chicots sont aussi difficiles à atteindre. La sensibilisation des opérateurs devra probablement être renforcée. Si on considère, comme vieilles forêts, les peuplements avec attributs de vieilles forêts et les recrues de vieilles forêts, ne devrait-on pas avoir un % maximal (30%?) de ces peuplements comptabilisés comme vieille forêt, dans l'atteinte de la cible? Ne devrait-on pas, pour combler la cible, émettre des sous-objectifs? Comme :

- un % minimum de véritables vieilles forêts sur tous les critères?
- Un % minimum de vieilles forêts véritables et protégées?
- Un % minimum de vieilles forêts à structure complexe protégées?
- Un % minimum de vieilles forêts témoin, protégées, pour tous les types écologiques, dans chacune des UH?

La mise en place de sous objectifs devra cependant être précédée d'un bilan des vieilles forêts et des recrues dans la région.

D'autres questions, qui dépassent le présent travail, sont soulevées dans le domaine de la conservation des vieilles forêts. Que peut-on, scientifiquement et honnêtement comptabiliser pour atteindre la cible de 30% sans reporter l'atteinte de l'objectif pendant des siècles?

- Les bandes riveraines de 15-20 m de large sans exploitation?
- Les érablières acéricoles qui, on le sait, présentent peu de bois mort?
- Les peuplements de densité D, feuillus ou résineux?
- Les séparateurs de coupe et autres bandes étroites?

Il semble que le forestier en chef s'apprête à ratisser large dans la comptabilisation des vieilles forêts. Pourtant, écologiquement parlant, les éléments ci-haut énumérés ne sont pas des habitats de qualité pour les espèces de vieilles forêts. Ne devrait-on pas compter un % maximal de ces éléments médiocres comme vieilles forêts?

De plus, Est-il honnête de considérer les peuplements résineux équienne ou non, de 80 ans et plus et de très faible densité (D) comme des vieilles forêts? Ne devrait-on pas s'assurer de conserver une proportion de vieilles pessières noires et rouges d'origine naturelle bien structurées, pour en conserver, à long terme, qui aient une densité plus élevée que D.?

Rappelons que le temps presse, bientôt il n'y aura plus de véritables forêts anciennes en Chaudière-Appalaches, à part quelques centaines d'ha d'EFE.

Volet 2 : Structure complexe

Contexte du volet 2

La disparition rapide des vieilles forêts est un problème mondial. En Chaudière-Appalaches, cette préoccupation a été identifiée, en 2012, comme un des enjeux écologiques majeurs du PRDIRT. La Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire (CRRNT) s'inquiétait alors particulièrement de la disparition des dernières vieilles forêts témoins écologiques de la région. Des inventaires furent menés (CERFO 2013, CRECA 2014-2015, CRECA 2017) pour découvrir ces derniers témoins, sur terres publiques, parmi les peuplements cartographier comme vieux et sans intervention humaine connue (on présume qu'il n'y en a que très peu sur terres privées), pour les documenter et éventuellement les protéger.

À cette époque la notion de structure complexe pour les forêts anciennes n'était pas encore développée au Québec. Depuis, le MFFP a précisé ce concept et recommande même que les vieilles forêts à structure complexe soient conservées, même sans exploitation, si elles sont peu abondantes dans une UA (voir les enjeux liés à la structure d'âge, page 11).

Le présent volet analyse les données d'inventaires précités pour déterminer l'abondance des vieilles forêts à structure complexe parmi ces vieux peuplements témoins, exempts ou peu touchés par les activités humaines. On analyse aussi l'abondance des vieilles forêts à structure complexe parmi les vieilles forêts témoins retenues par le CRECA dans son « plan de conservation des vieilles forêts témoins de Chaudière-Appalaches » (2015). Les analyses tiennent aussi compte des stades « vieux » et « recrue de vieille forêt à structure complexe »

But et objectifs du volet 2

Le but du volet 2 est de compiler les données des inventaires de vieilles forêts du CRECA et du CERFO pour obtenir le portrait des vieilles forêts ayant le plus d'intérêt écologique dans la région et de les classer selon trois catégories : « vieilles à structure complexe », « recrue potentielle de vieilles à structure complexe », et « vieux peuplement ». Ce portrait aidera, on l'espère, à prioriser les peuplements à maintenir en place (avec ou sans exploitation) dans le cadre des futurs plans de restauration des vieilles forêts dans la région.

Stades de vieilles forêts en Chaudière-Appalaches

Dans la région (document de support du PAFIT 2018-2023, MFFP 2017), on considère comme vieux les peuplements de régime équien suivants:

- Des peuplements ayant atteint l'âge de 100 ans dans les unités homogènes de la forêt feuillue (FOJt, FOTt);
- Des peuplements ayant atteint l'âge de 80 ans dans les unités homogènes de la forêt mixte (MEJt);

En ce qui concerne les peuplements à structure inéquienne, la surface terrière est utilisée pour définir le stade vieux (voir le tableau suivant, stade c). Théoriquement deux critères de surface terrière sont utilisés pour définir le stade vieux : ST totale et ST en tiges longévives de 40 cm et plus. Dans les faits, seule la première est actuellement prise en compte par le MFFP dans son décompte des vieilles forêts. Le bois mort, une composante essentielle des vieilles forêts, n'est pas non plus pris en compte. On trouvera plus de détails sur les différents types de vieilles forêts dans le volet 1 du présent document.

Vieilles forêts à structure complexe

On ne peut que très difficilement déterminer l'âge des très vieilles forêts inéquiennes composées d'espèces longévives. Elles sont souvent plus vieilles que leurs plus vieux arbres. Par contre, elles acquièrent, après

plusieurs siècles, une structure (verticale et horizontale) de plus en plus complexe. Le degré de complexité de la forêt est donc un indice important de son ancienneté. Les vieilles forêts à structure complexe sont aussi les plus rares. Ce sont généralement des peuplements qui n'ont pas ou peu été exploités. Le MFFP a défini des seuils pour définir la structure complexe pour certaines végétations potentielles (Fe2 Fe3, Mj1, Ms1 Rt1, Rp1, Rc3, Rs1). Il s'agit des deux seuils de surface terrière du stade vieux (c) plus un seuil de surface terrière en espèces longévives (voir tableau 26 suivant).

Pour l'instant, la définition de structure complexe ne tient pas compte du bois mort, seulement de la surface terrière des tiges vivantes. C'est, à notre avis, une lacune à combler.

Recrue de forêts à structure complexe

Le MFFP a aussi défini un stade de recrue de forêt à structure complexe. Un peuplement atteint ce stade si ses surfaces terrières (totale, grosses tiges, espèces longévives) atteignent 75% des seuils précités pour la structure complexe. Il est à noter qu'un peuplement peut atteindre ce stade sans être vieux selon les critères du MFFP (voir tableau 26 suivant). On a donc de jeunes recrues et de vieilles recrues, selon les seuils atteints.

Tableau 26 : Stades de vieilles forêts en Chaudière-Appalaches

Familles de végétations	**Végétations potentielles**	**Unités homogènes**	**Seuils de forêts à structure complexe (stade a)**		
			Seuils de vieux peuplements (stade c)		
			ST totale	ST grosses tiges longévives (40 cm et plus)	ST en essences longévives
Érablière	Fe2-Fe3	FOTt, FOJt	26	10	25
Érablière	Fe3	Meja	25	9	23
Bouleau jaune	Mj1 Ms1	toutes	23	6	15
Pin et pruche	Rp1 Rt1	toutes	30	12	29
Thuya	Rc3 Rs1	toutes	29	7	25
			Seuils de recrues de vieux peuplements ou de recrues de vieilles forêts à structure complexe (stade b)		
Familles de végétations	Végétations potentielles	Unités homogènes	ST totale	ST grosses tiges longévives (40 cm et plus)	ST en essences longévives
Érablière	Fe2-Fe3	FOTt, FOJt	19,5	7,5	18,75
Érablière	Fe3	Meja	18,75	6,75	17,25
Bouleau jaune	Mj1 Ms1	toutes	17,25	4,5	11,25
Pin et pruche	Rp1 Rt1	toutes	22,25	7,5	21,75
Thuya	Rc3 Rs1	toutes	21,25	5,25	18,75

Conservation des vieilles forêts à structure complexe

Le cahier 2.1 du MFFP sur les enjeux liés à la structure d'âge (2016) recommande d'assurer le maintien des vieilles forêts à structure complexe. Pour y arriver, le MFFP propose un suivi des vieilles forêts à structure complexe à l'échelle de l'UA. Si elles sont peu abondantes et que leur superficie reste stable ou diminue, il recommande d'intégrer une cible de vieilles forêts à structure complexe à la stratégie d'aménagement. La cible sera de maintenir ou d'augmenter la superficie des vieilles forêts à structure complexe. Le cahier 2.1 n'exclut pas l'exploitation des peuplements à structure complexe, mais admet que, pour maintenir les peuplements exploités au-dessus des seuils de « vieilles forêts à structure complexe », ces travaux seraient très contraignants sur le plan financier, à cause des faibles prélèvements. Le MFFP assure aussi que le Forestier en Chef peut faire le suivi des VF à structure complexe à partir d'une variable de suivi des Cahiers d'analyse du FEC. Nous ne connaissons pas cette variable, mais émettons un doute sur cette possibilité du FEC de suivre tous les seuils requis pour qualifier les forêts à structure complexe.

Le point sur les vieux témoins écologiques de Chaudière-Appalaches

Rappelons qu'en écologie forestière, un témoin écologique est un vieux peuplement qui a évolué sans intervention humaine, ou très peu. Les témoins écologiques sont la base de référence de l'aménagement écosystémique. C'est à partir de l'étude de ces forêts ayant évolué sans intervention anthropique qu'on peut définir un aménagement forestier écosystémique qui imitera les perturbations naturelles. La « Stratégie d'aménagement durable des forêts du Québec » (2015) est fondée sur ce principe. Malheureusement, la « Stratégie »ne prévoit pas la protection spécifique de témoins écologiques. Elle considère que les aires protégées permettent de conserver un nombre suffisant de vieux témoins, ce qui est vrai dans la plupart des régions, mais pas en Chaudière-Appalaches. En effet, dans cette région les aires protégées sont rares et contiennent peu de vieux témoins.

En 2012, la Commission régionale sur les ressources naturelles de la région a décidé d'identifier des témoins écologiques de différents types écologiques, dans chacune des UH de la région et de les inventorier. La cartographie préliminaire de 2012 a permis d'identifier 118 km^2 de vieilles forêts potentiellement exemptes de perturbations anthropiques, sur les terres publiques de la région (5096 peuplements).

Malheureusement un bon tiers de cette superficie était composé de lisières, de lambeaux et de tous petits peuplements de peu d'intérêt. Par exemple, parmi eux 1150 peuplements, couvrant 19 km^2, avaient moins de 4 ha. En tout, 34 km^2 de vieux peuplements ont été rejetés, sur carte, parce que de forme et de taille inadéquate.

Parmi les peuplements plus grands, un repérage terrain sans inventaire formel a permis d'en invalider un autre 19 km^2 (généralement jugés trop jeunes). Il restait donc après le nettoyage préliminaire, environ 65 km^2 de vieux peuplements, non exploités et qui semblaient adéquats : en forme, superficie, âge et densité pour être des prospects de vieux témoins écologiques. Les inventaires répartis en trois campagnes (CERFO 2013, CRECA 2013-2014, CRECA 2017) ont porté sur 35,7 km^2 de ces 65 km^2 de vieux peuplements (soit 55%) sur l'ensemble des terres publiques de la Chaudière Appalaches (1 500 km^2). Les 344 peuplements inventoriés couvrent 13 végétations potentielles et 22 regroupements de types écologiques, répartis dans six UH.

Ces six UH couvrent environ le quart de la portion du Québec située au sud du Saint-Laurent, dans les provinces écologiques des Basses-Terres du Saint-Laurent et des Appalaches. C'est donc, une portion significative des domaines écologiques du Québec qui est représenté par les vieux peuplements inventoriés.

Un plan de conservation (CRECA 2015) proposa de conserver, comme vieilles forêts témoins, 24 km^2 (2 millièmes des forêts régionales) sélectionnés parmi les vieilles forêts validées. La sélection menant au plan de conservation

s'est faite surtout à partir de la surface terrière en grosses tiges et de la présence de gros chicots. Pour les regroupements de types écologiques les plus abondamment représentés (Mjx, fex), les peuplements dont les données étaient sous la moyenne ont été rejetés. Des critères : de nombre de répliquas, de superficie minimale et de répartition par unités homogènes ont aussi été appliqués. **Par contre, la notion de vieilles forêts à structure complexe, qui était alors en développement, n'a pas été utilisée dans la sélection des vieux témoins à conserver.** Quelques ajouts et quelques retraits au Plan ont été effectués, par le CRECA en 2018.

Méthodologie

L'analyse qui suit se fonde sur les données recueillies par le CERFO (2013) et le CRECA 2014-2015-2017 sur 3574 ha de vieilles forêts (classes d'âge : 90,120, VIN, VIR) situées sur les terres publiques de la Chaudière-Appalaches.

Traitement et Analyse des données

Les inventaires de 2013, 2014, 2015 et 2017 ont porté sur 344 peuplements couvrant 3574 ha. Ces peuplements se répartissent en 13 végétations potentielles et 22 regroupements de types écologiques. Parmi ceux-ci, 7 végétations potentielles et 13 regroupements de types écologiques, on fait l'objet d'une définition de structure complexe par le MFFP. Ces 7 végétations potentielles se répartissent, dans les inventaires, en 285 peuplements couvrant 2762 ha. Ce sont les données de ces peuplements qui forment l'échantillon qui a fait l'objet des analyses suivantes. Le sous-groupe des peuplements retenus par le CRECA, comme témoins écologiques parmi les mêmes végétations potentielles (206 peuplements couvrant 1872 ha) a aussi été analysé sur certains aspects.

Atteinte des seuils de structure complexe pour chacun des trois critères analysés individuellement, en fonction des végétations potentielles

Les trois tableaux qui suivent compilent individuellement chacun des critères qui forment la structure complexe soit : la ST totale, la ST en gros bois et la ST en espèces longévives.

Tableau 27 : vieux peuplements inventoriés. Pourcentage du seuil de ST totale atteint, pour la structure complexe, par regroupement de types écologiques.100% = le seuil de St totale de structure complexe pour chaque végétation potentielle.

nb peup	Regroupements types éco	moins de 75%	75-99%	100-124%	125-149%	150-174%	175-199%	200-224%	225-249%	250-274%	275-299%	300% et plus
29	Fe2B	1	2	10	10	6						
6	Fe2C		1	1	4							
30	Fe3B		10	16	3	1						
4	Mj1A			2	1	1						
72	Mj1B		5	27	25	12	3					
52	Mj1C		2	5	24	15	1	5				
12	Mj2B		1	4	3	4						
4	Mj2C					2		2				
25	Rc3D		6	3	8	5	2		1			
9	Rs1C		2	6		1						
5	Rs1D	1		2	2							
33	Rt1B		1	9	12	8	2	1				
4	Rt1C			3	1							
285		**2**	**30**	**88**	**93**	**55**	**8**	**8**	**1**	**0**	**0**	**0**

Ainsi dans le tableau précédent (27), sur les 285 peuplements inventoriés, 253 atteignent le seuil de structure complexe, pour leur végétation potentielle respective, en ce qui concerne la ST totale. Trente autres peuplements atteignent le stade de recrue de vieilles forêts à structure complexe (75 à 99% du seuil) et 2 seulement sont sous ces seuils pour la ST totale. Rappelons que la ST totale est aussi un des deux critères qui définissent le stade vieux selon la révision des critères de vieille forêt de 2018, l'autre étant la ST en gros bois. Le critère de ST totale est celui dont les seuils sont les plus facilement atteints, quelle que soit la végétation potentielle. Plusieurs peuplements de toute évidence jeunes l'atteignent. Utiliser seule, la ST totale n'est pas un critère fiable pour définir un vieux peuplement. Par contre, on constate aussi dans le tableau 27 que 25% des peuplements de l'échantillon dépassent les seuils de ST totale de structure complexe de 150% et plus.

Tableau 28 : vieux peuplements inventoriés. Pourcentage du seuil de surface terrière en gros bois d'espèces longévive atteint, pour la structure complexe, par regroupement de types écologiques. 100% = le seuil de St en gros bois de structure complexe pour chaque végétation potentielle.

nb peup	Regroupements types éco	moins de 75%	75-99%	100-124%	125-149%	150-174%	175-199%	200-224%	225-249%	250-274%	275-299%	300% et plus
29	Fe2B	5		7	7	3	4	1	2			
6	Fe2C			1	3	1	1					
30	Fe3B	5	9	9	5		1			1		
4	Mj1A		1	2	1							
72	Mj1B	6	6	7	12	3	8	14	7	4		5
52	Mj1C	1	2	3	6	7	7	9	2	5	2	8
12	Mj2B	1	1	2	2	1	5					
4	Mj2C						2	2				
25	Rc3D	14	1	1	2	1	2	1		1	1	1
9	Rs1C	5		1	1		1	1				
5	Rs1D	1	1		1			1			1	
33	Rt1B	2		8	5	8	4	2	2		1	1
4	Rt1C	1			1	1		1				
285		**41**	**21**	**41**	**46**	**25**	**35**	**32**	**13**	**11**	**5**	**15**

Le tableau qui précède (28) porte sur les seuils de ST en gros bois de 40 cm et plus de diamètre, d'espèces longévives, pour chacune des végétations potentielles. On constate que ces seuils sont généralement plus difficiles à atteindre que ceux de la ST totale. En effet, 223 peuplements sur 285 atteignent ou dépassent les seuils de structure complexe en gros bois alors que 21 n'atteignent que le stade de recrue et 41 peuplements ne se qualifient pas du tout. La ST en gros bois est le critère dont les seuils sont les plus difficiles à atteindre pour qualifier un peuplement de vieux ou de vieux à structure complexe. En contrepartie, près de la moitié des peuplements (48%) dépassent le seuil de la ST en gros bois de 150% et plus. Certains le dépassent de plus de 300%.

Le troisième tableau (29) porte sur la ST en espèces longévives. Ce critère n'entre pas dans la définition du stade vieux. On compte 245 peuplements sur 285 qui atteignent les seuils de structure complexe pour ce critère alors que 21 autres atteignent le seuil de recrue pour ce critère. Seuls 41 peuplements ne se qualifient pas pour ce critère de structure complexe.

Tableau 29 : vieux peuplements inventoriés. Pourcentage du seuil de surface terrière en espèces longévives atteint, pour la structure complexe, par regroupement de types écologiques. 100% = le seuil de St en espèces longévives de structure complexe pour chaque végétation potentielle.

nb peup	Regroupements types éco	moins de 75%	75-99%	100-124%	125-149%	150-174%	175-199%	200-224%	225-249%	250-274%	275-299%	300% et plus
29	Fe2B	2	5	7	8	7						
6	Fe2C		2	1	2		1					
30	Fe3B	1	11	12	5	1						
4	Mj1A	1			2			1				
72	Mj1B		7	13	11	18	9	7	4	1	2	
52	Mj1C	1		3	10	7	3	13	8	2	4	1
12	Mj2B		1	2	3	2		2	1	1		
4	Mj2C						2				2	
25	Rc3D	1	4	3	5	6	3	2		1		
9	Rs1C		3	5			1					
5	Rs1D	1		1	2	1						
33	Rt1B			7	4	11	7	3	1			
4	Rt1C				3	1						
285		**7**	**33**	**54**	**55**	**54**	**26**	**28**	**14**	**5**	**8**	**1**

Atteinte des seuils de structure complexe pour l'ensemble des trois critères, en fonction des végétations potentielles

Pour qu'un peuplement soit considéré comme ayant atteint la structure complexe, il doit en atteindre les seuils pour chacun des trois critères (ST totale, ST en gros bois, ST en espèces longévives). Il sera considéré comme recrue si un ou des seuils est/sont atteint entre 75 et 99%. Il pourra aussi être considéré comme vieux s'il atteint les deux seuils de ST totale et ST en gros bois.

Le tableau qui suit (30) présente les données des mêmes 285 peuplements inventoriés, théoriquement vieux et non exploités.

À partir de ce tableau, on constate les points suivants :

1. 71% des 285 peuplements présentent une structure complexe selon les trois seuils de leur végétation potentielle respective.
2. 54% des peuplements dépassent le seuil de structure complexe de 150% sur au moins un critère.
3. 14% des peuplements sont considérés comme des recrues de vieilles forêts à structure complexe.
4. 19% des peuplements atteignent le stade vieux pour la ST totale (mais pas pour le gros bois).

5. Ce sont les prucheraies (Rt) qui présentent la plus grande proportion de structure complexe (92%). Pourtant les seuils pour cette végétation potentielle sont très élevés. Nous expliquons ce phénomène par le fait que la très grande majorité des prucheraies inventoriées se trouvent sur les flancs inaccessibles de la rivière Duchêne. Elles sont assurément très vieilles.
6. Les bétulaies jaunes (Mj) présentent une proportion de 82% en structure complexe, mais les seuils sont très bas pour cette végétation potentielle et donc facilement atteints.
7. Les cédrières (Rc3 et Rs1) présentent les moins bons résultats (33% de structure complexe). Nous attribuons cette faiblesse aux cédrières sur sites hydriques dont les arbres restent petits même lorsqu'ils très vieux. C'est le critère « gros bois » qui est le plus déficient dans ces végétations potentielles.
8. Les érablières Fe2 présentent un taux de structure complexe de 66%, mais celui des Fe3 n'est que de 47%. Ces dernières sont très convoitées, à la fois pour le bois et la sève dans les Appalaches. Nous avions eu de la difficulté à trouver de vieux peuplements encore bien structurés de cette végétation potentielle et exempts de traces d'exploitation. On doit aussi remarquer que les seuils de structure complexe définis pour les érablières sont très élevés et difficiles à atteindre.

Tableau 30 : vieux peuplements inventoriés. Pourcentage du seuil de surface terrière atteint pour les 3 seuils définissant la structure complexe, le stade recrue et le stade vieux.

nb peup	Regroupements types éco	Strut. complexe.150% des seuils de ST-complexe et plus, sur 3 critères	ST complexe et 150% de ST-complexe et plus, sur 2 critères	ST complexe et 150% de ST-complexe et plus, sur 1critères	100 à 149 % de struct. comp. sur 3 critères	Recrue sur 1-2 ou 3 critères (75 à 99% de SC)	vieux sur 1 critère	autres
29	Fe2B	3	2	6	8	5	4	1
6	Fe2C	0	0	3	1	2	0	0
30	Fe3B	0	2	2	10	12	2	2
4	Mj1A	0	0	0	2	2	0	0
72	Mj1B	12	19	16	9	10	5	1
52	Mj1C	20	15	7	6	2	1	1
12	Mj2B	3	2	1	2	3	1	0
4	Mj2C	4	0	0	0	0	0	0
25	Rc3D	4	2	1	1	3	9	5
9	Rs1C	1	0	1	1	1	4	1
5	Rs1D	0	0	3	0	1	0	1
33	Rt1B	7	9	7	8	0	1	1
4	Rt1C	0	0	2	1	0	1	0
285		**54**	**51**	**49**	**49**	**41**	**28**	**13**
%		19	18	17	17	14	10	5

Comparaison avec les peuplements sélectionnés comme témoins écologiques

Les vieux témoins écologiques retenus par le CRECA (parmi les 285 peuplements de l'échantillon précédent) dans son plan de conservation (2015) comprennent 206 peuplements de 7 végétations potentielles et 13 regroupements de types écologiques dont les barèmes de structure complexe ont été définis par le MFFP. Ils couvrent 1872 ha et sont répartis dans 6 unités homogènes de végétation. Nous reprenons l'exercice précédent pour ce groupe sélectionné qui, en théorie, est composé des plus vieilles forêts inventoriées.

Tableau 31 : Témoins écologiques retenus par le CRECA. Pourcentage du seuil de surface terrière atteint pour les 3 seuils définissant la structure complexe, le stade recrue et le stade vieux.

Ensembles des peuplements retenus comme témoins écologiques par le CRECA								
nb peup	Regroupements types éco	ST complexe et 150% de ST-complexe et plus, sur 3 critères	ST complexe et 150% de ST-complexe et plus, sur 2 critères	ST complexe et 150% de ST-complexe et plus, sur 1critères	100 à 149 % de struct. comp. sur 3 critères	Recrue sur 1-2 ou 3 critères (75 à 99% de SC)	vieux sur 1 critère	autres
22	Fe2B	2	2	6	6	4	1	1
5	Fe2C			2	1	2		
15	Fe3B			1	10	4		
3	Mj1A				1	2		
43	Mj1B	12	12	9	4	3	2	1
43	Mj1C	19	13	6	3	2		
8	Mj2B	2	2	1		2	1	
4	Mj2C	4						
20	Rc3D	4	2	1	1	3	6	3
6	Rs1C	1		1	1	1	2	
4	Rs1D			3		1		
29	Rt1B	7	8	6	8			
4	Rt1C			2	1		1	
206		**51**	**39**	**38**	**36**	**24**	**13**	**5**
%		25	19	18	17	12	6	2

Le tableau précédent (31) démontre que la très grande partie (79%) des vieux témoins sélectionnés (174 peuplements) présente une structure complexe, même si ce concept n'était pas encore défini en 2015. Vingt-quatre autres (12%) sont des recrues de structure complexe. Ainsi, 91% des vieux témoins retenus seraient de structure complexe ou en voie de le devenir. Treize autres peuplements (6%) sont vieux sur un critère. On remarque que 62% des peuplements retenus dépassent un des trois seuils de structure complexe de 150% et plus. Notez que certains peuplements remarquables ont été retirés du plan de conservation depuis 2015 parce qu'ils ont été attribués à l'acériculture ou au bureau de mise en marché des bois (BMMB).

Comparaison avec les érablières et bétulaies jaunes exploitées entre 2014 et 2017

Dans le volet 1 du présent rapport, on a analysé les données de presque (il manquait des données dans quelques cas) toutes les érablières et bétulaies jaunes qui ont été exploitées par jardinage ou CPI pendant quatre ans entre 2014 et 2017 dans l'UA 3571. Ces 56 peuplements couvrent 1077 ha. Notez que 9 peuplements traités ici avaient été inventoriés par le CERFO ou le CRECA en 2013 ou 2014, mais n'ont pas été retenus par le plan de conservation (2015). Ils apparaissent donc aussi dans le tableau qui suit (32).

Tableau 32 : Fe et Mj exploités entre 2014 et 2017. Pourcentage du seuil de surface terrière atteint pour les 3 seuils définissant la structure complexe, le stade recrue et le stade vieux, avant traitement.

nb peup	Regroupements types éco	ST complexe et 150% de ST-complexe et plus, sur 3 critères	ST complexe et 150% de ST-complexe et plus, sur 2 critères	ST complexe et 150% de ST-complexe et plus, sur 1critères	100 à 149 % de struct. comp. sur 3 critères	Recrue sur 1-2 ou 3 critères (75 à 99% de SC)	vieux sur 1 critère	autres
22	Fe3	0	0	0	1	7	8	6
34	Mj	0	3	7	6	6	12	6
56		**0**	**3**	**7**	**7**	**13**	**20**	**12**
%			5	13	13	23	36	21

Les données présentées dans le tableau précédent sont celles des peuplements avant traitement. On constate qu'une seule érablière sur 22 (4,5%) présente une structure complexe alors que 16 bétulaies jaunes sur 34 (31%) présentent une structure complexe. Après traitement, une seule Mj conserve sa structure complexe. Elle n'a subi qu'un prélèvement de 15% de sa surface terrière. Après traitement une Fe et 8 Mj atteignent encore les seuils de recrue de structure complexe. Les autres peuplements (84%) sont déclassés, après traitement, comme vieilles forêts.

Les très gros arbres

Comme on l'a vu, le seuil le plus restrictif pour atteindre le stade de structure complexe c'est la ST en gros bois (40 cm et plus) d'espèces longévives (voir tableau 33). Nous avons voulu savoir si la ST en très gros bois (60 cm et plus) d'espèces longévives était un élément significatif des vieux peuplements exempts de traces d'exploitation, comme on pourrait le croire. Selon l'ensemble des données du MFFP, avant traitement, depuis 2012 (voir volet 1), les très gros arbres (60 cm et plus) représentent 0,36 m^2/ha (espèces longévives et peu longévives confondue). Dans les peuplements traités par coupe partielle, par FORAP les gros arbres d'espèces longévives représentent, avant traitement, 0,32 m^2/ha. Dans le tableau qui suit (33), nous avons utilisé cette dernière donnée comme moyenne de référence et l'avons comparée aux ST en très gros bois dans les 285 vieilles forêts inventoriées par le CERFO et le CRECA. Dans l'ensemble des vieux peuplements inventoriés (285) la moyenne de ST en très gros bois est de 1,67 m^2/ha donc 523% de la moyenne de référence. Le très gros bois semble donc une caractéristique des très vieilles forêts.

Tableau 33 : Pourcentage de la moyenne de référence (0,32 m^2/ha) en très gros arbres atteint dans l'ensemble des 285 vieux peuplements inventoriés

nb peup	Regroupements de types éco.	Plus de 1000% de la moyenne	500 à 1000% de la moyenne	150 à 499% de la moyenne	100 à 149% de la moyenne	Sous la moyenne (0,32 m^2/ha)
29	Fe2B	8	6	9	0	6
6	Fe2C		3	3		
30	Fe3B	3	10	6	3	8
4	Mj1A		1	2		1
72	Mj1B	14	24	19	1	14
52	Mj1C	9	15	17		11
12	Mj2B	1	2	8		1
4	Mj2C		2			2
25	Rc3D	1	4	2		18
9	Rs1C	1		2		6
5	Rs1D		2	1		2
33	Rt1B	6	9	11		7
4	Rt1C	1	1			2
285		**44**	**79**	**80**	**4**	**78**
%		15	28	28	1	27

Le stade vieux

On a vu que la ST en gros bois longévif (40 cm et +) est le seuil le plus limitant pour la structure complexe. Il l'est naturellement aussi pour le stade « vieux » qui dépend de deux critères (l'autre étant la ST totale). Nous avons analysé la fréquence du stade « vieux » dans les 285 vieux peuplements inventoriés et dans ceux (206) qui ont été retenus comme témoins par le CRECA. Notez toutefois que 13 autres peuplements qui atteignent le seuil de gros bois, mais sont au stade recrue pour la ST totale n'apparaissent pas à ce tableau.

Tableau 34 : Nb de peuplements de stade "Vieux" selon les deux critères

nb peup	Regroupements de types éco.	Tous vieux peuplements inventoriés (285)	Peuplements retenus comme témoins (206)	stade recrue pour la St totale et stade vieux pour le gros bois
29	Fe2B	21	18	3
6	Fe2C	5	4	
30	Fe3B	9	8	2
4	Mj1A	4	3	
72	Mj1B	56	37	4
52	Mj1C	48	41	1
12	Mj2B	9	5	1
4	Mj2C	4	4	
25	Rc3D	10	9	1
9	Rs1C	3	3	1
5	Rs1D	3	3	
33	Rt1B	31	29	
4	Rt1C	3	3	
		206	**167**	**13**
%		72	81	5

Discussion Volet 2

Abondance de la structure complexe et du stade vieux dans les peuplements vierges

Parmi les vieux peuplements, de densité a b ou c, **sans traces d'exploitation connue** et d'une végétation potentielle adéquate, la structure complexe est, globalement assez commune. En effet, elle est présente dans 71% des peuplements inventoriés par le CERFO et le CRECA. Quant à lui, le stade vieux (seuils atteints sur les deux critères) se retrouve dans 72% des mêmes peuplements, donc à peine plus que la structure complexe.

Par contre, si les stades « structure complexe » et « vieux » sont communs parmi les vieux peuplements **«vierges»** de la région, ces derniers, eux, sont d'une grande rareté en Chaudière-Appalaches. En effet, les inventaires du CERFO et du CRECA ont été précédés d'opérations de « nettoyage » des données cartographiques (2013). Après ces opérations, on estimait à 65 km^2, parmi les 1500 km^2 des terres publiques de la région, ces vieux peuplements de 90 ans, 120 ans, VIN, vir, de densité abc**, exempts d'exploitation,** de superficie et de forme normale (excluant les lisières et les lambeaux de peuplements).

Ces vieux peuplements « vierges », de tous types écologiques, couvraient donc, à cette époque 4,3% des terres publiques de la région (depuis, plusieurs ont été coupés ou éclaircis). On a inventorié 55% de ces peuplements (35,74 km^2). Parmi les peuplements inventoriés, 285 étaient constitués de végétations potentielles pour lesquelles le MFFP a défini la structure complexe et le stade vieux. Ces 285 peuplements couvraient 27,62 km^2, donc 77% de la superficie inventoriée.

On peut donc extrapoler que les peuplements vierges, présentant une structure complexe, couvraient environ 50 km^2 en Chaudière-Appalaches en 2013. C'est-à-dire 3,3% des terres publiques de la région et 0,5% de l'ensemble des forêts régionales. Ces peuplements seraient donc globalement très rares. Dans cette hypothèse, on présuppose qu'il n'y a plus de peuplements « vierges » sur les terres privées de la région (dans les faits, on en connait quelques hectares, donc très peu).

Abondance de la structure complexe et du stade vieux dans les peuplements exploités

En étudiant les 22 érablières (Fe3) et les 34 bétulaies jaunes (Mj) totalisant 10,77 km^2 et exploitées pendant cinq ans par FORAP (voir volet 1), on constate la présence de 31% de peuplements à structure complexe avant traitement. Par contre une seule érablière contre 16 bétulaies jaunes présente une structure complexe, avant exploitation. Donc, 4,5% des érablières et 47% des bétulaies de cet échantillon de grande taille (1087 ha) présentent une structure complexe avant exploitation. Après coupe, un seul peuplement (une bétulaie jaune) présentait encore une structure complexe parce qu'il n'avait subi qu'un très faible prélèvement (15% de la ST).

En ce qui concerne le stade vieux (sur les deux critères), le même échantillon présente la même érablière que pour la structure complexe et une bétulaie de plus (17) comme vieux avant traitement. Encore ici, on constate que les % de stades vieux et de structure complexe se rapprochent beaucoup parce que, dans les deux cas, le facteur limitant, c'est la ST en gros bois d'espèces longévives. Après traitement, une seule bétulaie présente encore un stade vieux, la même que pour la structure complexe.

Il faut noter que parmi les 56 peuplements de cet échantillon, neuf (16%) faisaient partie des peuplements inventoriés par le CERFO et le CRECA (2013-14-15), mais n'avaient pas été retenus dans le plan de conservation du CRECA (2015).

On constate donc que la structure complexe est encore, avant exploitation, assez présente dans les Mj des terres publiques alors qu'elle y est devenue très rare dans les érablières. Après traitement, la structure complexe est presque inexistante, quelle que soit la végétation potentielle.

Une rareté variable en fonction des végétations potentielles et de la sévérité des seuils

Les 285 peuplements « vierges » inventoriés par le CERFO et le CRECA et présentant des végétations potentielles aptes à développer une structure complexe se divisent en 7 végétations potentielles. Les proportions de structure complexe sont très inégales en fonction des végétations potentielles. Voir le tableau 35 suivant :

Tableau 35 : Nb de vieux peuplements qui atteignent la structure complexe et le stade recrue, par végétation potentielle

nb peup	**Végétation potentielle**	**% de peup. avec structure complexe**	nb peup. avec 150% et plus des seuils de struct. complexe sur les 3 critères	nb peup. avec 150% et plus des seuils de struct. complexe et plus, sur 2 critères	nb peup. avec 150% et plus des seuils de struct. complexe et plus, sur 2 critères	nb peup. avec 100 à 149 % des seuils de struct. comp. sur 3 critères	Nb peup Recrue sur 1-2 ou 3 critères (75 à 99% de SC)	% de peup. recrue de str. Comp.
35	Fe2	**66%**	3	2	9	9	7	20%
30	Fe3	**47%**	0	2	2	10	12	40%
138	Mj1	**73%**	32	34	23	11	12	7%
16	Mj2	**75%**	7	2	1	2	3	19%
25	Rc3	**32%**	4	2	1	1	3	12%
14	Rs1	**43%**	1	0	4	1	2	14%
37	Rt1	**92%**	7	9	9	9	0	0%
285		**71%**	**54**	**51**	**49**	**49**	**41**	**16%**

On peut expliquer ces variations de la rareté de la structure complexe par plusieurs causes. :

Les prucheraies (Rt1)

Elles sont peu communes en Chaudières-Appalaches et les vieilles prucheraies sont carrément très rares. Sur les terres publiques de la région, on compte 109 vieilles prucheraies totalisant 539 ha (c'est 0,36% des terres publiques de la région). Elles sont toutes dans la seigneurie de Lotbinière. La majorité des 37 vieilles prucheraies inventoriées par le CRECA et le CERFO se retrouvent dans la vallée de la rivière Duchêne, sur des pentes fortes inexploitables. Étant donné la grande longévité des pruches, ce sont donc potentiellement de très anciennes forêts. Ceci explique probablement les très fortes données de structure complexe (92%) de ces peuplements. Le plan de conservation du CRECA a retenu 29 de ces prucheraies comme témoins écologiques. Une seule d'entre elles ne présente pas une structure complexe. C'est une Rt14. On ne connait que trois exemplaires de vieilles prucheraies de ce type écologiques sur les terres publiques de la région. Pour résumer, la structure complexe est très courante dans les vielles prucheraies, mais ces dernières sont elles-mêmes très rares, les Rt à structure complexe restent dont très rares.

Les cédrières (Rc3 Rs1)

Ces végétations potentielles sont peu abondantes dans les classes d'âge vin et vir (1,6 % des terres publiques, 23,4 km^2). Sur les 39 cédrières inventoriées par le CRECA et le CERFO 36% sont de structure complexe. Ce résultat

est étonnant, à première vue, puisque les cédrières sont les peuplements les plus susceptibles de vivre très longtemps. D'ailleurs l'inventaire a repéré quelques thuyas dont l'âge estimé approche 500 ans. On a cependant constaté que les cédrières sur sols hydriques (drainages 5 et 6) présentent rarement des grosses tiges. Ces peuplements sont donc systématiquement disqualifiés pour la structure complexe comme pour le stade vieux. Ce problème devrait être documenté. En 2014, les vieilles cédrières sans intervention ne comptaient plus que pour 1,1% des terres publiques, soit 17 km^2. En extrapolant à partir de l'échantillon inventorié de 39 cédrières qui comptaient 36% de structure complexe, on peut estimer les vieilles cédrières à structure complexe à environ 6 km^2, soit 0,4% des terres publiques. Elles sont donc rares.

Les érablières à tilleul (Fe2)

Les vieilles érablières à tilleuls sont peu communes sur les terres publiques de la région (1,9% de la superficie publique, 28 km^2). On les retrouve en très grande majorité dans la seigneurie de Lotbinière où une forte proportion est exploitée pour l'acériculture. Les 35 Fe2 « vierges » inventoriées par le CRECA et le CERFO y sont, en majorité, dans la vallée de la rivière Du Chêne. Les seuils à atteindre pour la structure complexe sont très élevés pour cette végétation potentielle, dans la plaine du Saint-Laurent (voir tableau 26). Les seuils en gros bois (10m^2/ha) et en espèces longévives (25 m^2/ha) y sont les plus élevés après ceux des prucheraies. Les 35 Fe2 inventoriés présentent une structure complexe à 66%. Parmi elles, les 22 peuplements Fe2 conservés comme témoins présentent une structure complexe à 73%. Sur les 5 Fe24 (rares et subhydriques) conservées, trois ont une structure complexe. Caractéristique particulière à ces types écologiques, c'est le seuil d'espèces longévives qui est le moins souvent atteint et non pas celui de gros bois. En 2014, selon l'inventaire du 4^e décennal, les terres publiques comptaient 23 km^2 de vieilles Fe2 sans exploitation. Par contre 17 km^2 d'entre elles étaient dans des érablières acéricoles. Naturellement on peut fortement douter de leur non-exploitation et de la valeur de vieilles forêts de ces peuplements en tant que forêts anciennes, ne serait-ce qu'au point de vue du bois mort. Même si une forte proportion des 6 km^2 de Fe2 non exploitées et non intubées était de structure complexe, celles-ci seraient tout de même très rares sur les terres publiques de la région.

Les érablières à bouleau jaune (Fe3)

Sur les terres publiques de la région, cette végétation potentielle est relativement abondante même dans les classes d'âge vin et vir (5% de la superficie publique, 81 km^2). Cependant, ces forêts sont convoitées à la fois par l'industrie du bois et l'acériculture. Le CRECA et le CERFO ont eu beaucoup de difficultés à trouver des peuplements « vierges » de ce type qui ne soient pas que des lisières en bordure de peuplements exploités. Nous attribuons à ce fait, la faible proportion de structure complexe pour cette végétation (47%) parmi les 30 peuplements inventoriés. Parmi les 15 Fe3 retenus comme témoins, 73% présentent une structure complexe. Les données sur les érablières Fe3 exploitées (tableau 32) démontrent qu'il n'en reste presque plus qui présentent une structure complexe avant traitement (4,5%). Naturellement, on trouverait probablement plusieurs structures complexes parmi les vieilles érablières acéricoles, mais le déficit bien documenté en bois mort de ces forêts exploitées les disqualifie écologiquement comme vieilles forêts réelles. En 2014, le 4^e décennal comptait 58 km2 de vieilles Fe3 « non exploitées » dont une quarantaine de km^2 devraient être retirés parce qu'en exploitation acéricole. En extrapolant à partir des données CRECA-CERFO, que 47% des vieilles Fe3 vraiment non exploités (18 km^2) présentent une structure complexe, on peut estimer que les vieilles Fe3 à structure complexe couvrent environ 8,5 km^2, soit 0,7 % des terres publiques. Elles sont donc rares.

Les bétulaies jaunes (Mj-Ms)

Les végétations potentielles à bouleau jaune sont, de loin, les plus abondantes en Chaudière-Appalaches. Elles couvrent 57% de la forêt régionale (Portrait des ressources naturelles de Chaudière-Appalaches, 2010). Dans les classes d'âges les plus élevées (90 ans, VIN, VIR), elles représentent 6,1% de la superficie des terres publiques (91,1 km^2). La structure complexe se retrouve dans 82% des vieux Mj inventoriés par le CRECA et le CERFO. On la retrouve aussi dans 31% des vieilles bétulaies jaunes exploitées récemment (voir tableau 32), avant traitement (contre 4,5% des érablières). Nous attribuons cette abondance aux seuils peu exigeants pour la qualification aux stades « vieux » et « structure complexe » des Mj. En 2014, Le 4^e décennal comptait 52 km^2 de vieux Mj-Ms sans

trace d'exploitation sur terres publiques. En extrapolant, à partir des données CRECA-CERFO que 82% de ces peuplements non exploités présentent une structure complexe, on peut estimer que les vieilles Mj-Ms à structure complexe couvrent environ 43 km^2 soit 2,8% des terres publiques. Elles sont donc peu communes.

Finalement, rare ou non, la structure complexe en Chaudière-Appalaches?
On a vu, dans le volet 1, que moins de 2% des vieux peuplements conservaient une structure complexe après exploitation. Par contre, 71% des vieux peuplements des végétations potentielles aptes à développer une structure complexe, sans trace d'intervention connue, inventoriés (tableau 35), présentent une structure complexe. L'inventaire du 4^e décennal, en 2014, compte (en excluant les érablières acéricoles) 93 km^2 de ce type de peuplements « vierges ». C'est 6,2% des terres publiques.

Les CRECA-CERFO ont inventorié 285 vieux peuplements, de ces mêmes végétations potentielles, sans traces d'exploitation, qui couvraient 27,6 km^2. De ces 285 peuplements, 71% présentaient une structure complexe et 16% étaient des recrues de structure complexe (voir tableau 35). Nous n'avons pas vérifié l'exacte concordance des deux échantillons, mais, si on applique les % obtenus par les CRECA-CERFO, aux données du 4^e décennal, on constate :

1- Qu'il resterait environ 47 km^2 (71% de 93 km^2) de vieux peuplements à structure complexe sur les terres publiques (surtout des MJ-MS), soit 3,1% de ces dernières.
2- Qu'une portion importante des peuplements à structure complexe encore existants se retrouvent très probablement dans les vieux témoins écologiques à structure complexe sélectionnés par le CRECA après inventaire (18,6 km^2 couvrant 1,2% des terres publiques).

On en conclut que la structure complexe est devenue peu commune en Chaudière-Appalaches et qu'on la retrouve, pour près de la moitié, dans les vieux témoins écologiques sélectionnés par le CRECA. De plus, la grande majorité des vieux peuplements à structure complexe sont des MJ-MS. Dans les autres végétations potentielles (Fe, Rc, Rs, Rt) les vieux peuplements à structure complexe sont très rares.

On pourrait avoir un portrait plus précis des peuplements à structure complexe, dans la région en utilisant chaque année, les inventaires avant traitement. Nous n'avons pas pu le faire dans le cadre de ce travail, par manque de temps. Cet exercice permettrait aussi d'en sauver quelques-uns.

Par contre, il ne faut pas oublier qu'une portion importante des vieux peuplements encore existants est composée de lisières étroites et de minuscules superficies oubliées lors des interventions et des attributions d'érablières acéricoles. On peut difficilement les considérer comme des écosystèmes aptes à jouer leur rôle d'habitat.

Interrogation sur la pertinence des seuils des stades « vieux » et « structure complexe » dans la région de Chaudière-Appalaches.

Nous n'avons pas la compétence pour mettre en doute les seuils choisis par le MFFP pour qualifier les stades « vieux » et « structure complexe ». Toutefois nous nous interrogeons sur les points suivants :

Les peuplements inventoriés par le CRECA et le CERFO avaient tous au moins 80 ans et très probablement plus de 100 ans. Leurs classes d'âge carto étaient : 90 ans, VIN et VIR. De plus, un grand nombre de peuplements de ces classes d'âges, sur carte, avaient été retirés de l'inventaire après repérage terrain parce que d'apparence trop jeune. Toutefois, seulement 72% des peuplements inventoriés atteignent les deux seuils nécessaires au stade vieux. Le facteur le plus déficient étant le seuil de ST en gros bois. Pourquoi le tiers des peuplements,

effectivement vieux, n'atteint-il pas le stade vieux selon les seuils? C'est évident, la ST totale ne peut servir, seule, à déterminer l'âge des peuplements. Un très grand nombre de jeunes peuplements atteignent ce seuil pour leur végétation potentielle.

Le seuil exigé des Mj-Ms, en gros bois, est passablement plus faible que celui des Fe. Cela se traduit par une forte différence des % en stade vieux pour les deux végétations potentielles. Est-ce que les Mj-Ms de Chaudière-Appalaches seraient mieux dotés en gros bois que ceux des autres régions? À moins que ce ne soit les érablières qui y sont plus faibles en gros bois?

Les stades « vieux » et « structure complexe » et le bois mort

Le bois mort est une composante essentielle des vieilles forêts (Anger, 2009). Sans cette composante, un peuplement âgé ne pourra jouer son rôle d'habitat pour une forte proportion de la faune inféodée aux vieilles forêts. On s'interroge donc sur l'absence de seuil en gros bois mort dans la définition de la structure complexe et du stade vieux. Cette donnée est pourtant disponible dans les inventaires avant traitement du MFFP.

Pertinence de la structure complexe et du stade vieux pour la recherche de témoins écologiques

Parmi les 285 peuplements, présentant une végétation potentielle pertinente, inventoriés par le CRECA et le CERFO, 206 ont été retenus comme témoins écologiques. Parmi ces peuplements retenus, 164 (80%) présentent une structure complexe. De plus, 167 (81%) des 206 peuplements sélectionnés présentent un stade vieux sur les deux critères.

Ces données ne sont pas vraiment étonnantes puisque la St en gros bois de 40 cm et plus, d'espèces longévives, était un des importants critères de sélection des vieux témoins écologiques. En effet, on a vu comme les seuils en gros bois sont éliminatoires dans la définition de la structure complexe.

Par contre, d'autres critères importants ont été utilisés dans la sélection des vieux témoins. Ce sont :

- Un indice d'abondance des gros arbres morts
- La conservation des meilleurs vieux peuplements de chaque type écologique (ou de regroupement de type écologique). Les Fe2 subhydriques, Mj1 xériques Mj2 subhydriques, et Rt1 subhydriques ne comptant que 4 à 5 exemples dans toutes les terres publiques, on en a conservé le plus possible, même avec des données plus faibles.
- La répartition par UH. On a tenté de conserver les meilleurs exemples de chaque regroupement de types éco, dans chacune des 5 UH. Certains ne comportaient pas des données très élevées. De plus certains peuplements ont été sélectionnés en partie pour leur dimension par rapport à de très petits.

Possibilité de réévaluer les vieux témoins sélectionnés à la lumière des données de structure complexe.

À la lumière des données analysées dans le présent volet, il serait pertinent de réévaluer l'importance de conserver certains témoins écologiques. Cette nouvelle évaluation toucherait surtout les types écologiques dont on possède plusieurs répliquas dans la même UH et dont certains n'atteignent pas les seuils « vieux » et « structure complexe ». On pense, en fait à certains Mj1 mésiques et Mj1 subhydriques. La sélection devrait cependant prendre en compte d'autres paramètres: la rareté du type écologique, les gros arbres morts, les très gros arbres vivants, la superficie du peuplement, le contexte du secteur, etc. On pourrait ainsi peut-être libérer un peu de possibilité forestière. On ne doit cependant pas perdre de vue que la moitié des témoins retenus n'est pas en UA (voir tableau suivant). Les peuplements retirés pour la faiblesse de leurs données pourraient donc être aussi en aires protégées ou en projet d'aire protégée. Cette nouvelle sélection dépasse le cadre du présent projet.

Tableau 36 : Statut des vieux témoins écologiques retenus, en mars 2020

Statut territorial	Superficie en ha

Protégé (aires protégées, MHI, marécages arborés, rivière à saumon, etc.)	806 ha
Dans le Projet du Milieu de la rivière Duchêne (hors UA, mais non protégé)	441 ha
En UA (convertis en îlots de vieillissement en 2018)	1211 ha
Total des vieux témoins écologiques proposés par le CRECA (version 2020)	**2458 ha**
Vieux peuplements inventoriés par le CRECA et le CERFO, mais non retenus comme témoins ou perdus	**1116 ha**
Total des vieux peuplements inventoriés en 2013, 2014, 2015, 2017 par CERFO et CRECA	**3574 ha**

En ce qui concerne les vieilles érablières (de type Fe et Mj), plusieurs témoins ont été cédés à l'acériculture par le MFFP, dans les dernières années. Certains peuplements à structure complexe ont ainsi été perdus. Une pression des acériculteurs est toujours en cours. Il ne serait pas opportun de procéder, pour l'instant, à une réduction des vieux témoins aptes à l'acériculture avant une analyse plus large de la situation et une entente de conservation.

En ce qui concerne les cédrières, les seuils définissant la structure complexe ne semblent pas applicables aux types éco hydrique. On devra en tenir compte. On devra être particulièrement vigilant (lorsque la couverture LIDAR sera disponible) aux vieux Rs1 riverains qui pourraient être protégés en tant que marécages à végétation arborescente.

Quant aux pessières, qui en l'absence de feu, peuvent se maintenir plusieurs siècles, des critères permettant de protéger certains vieux peuplements, hors des EFE, seraient à développer.

Recommandations du Volet 2

- Comme le propose le MFFP, conserver les VF à structure complexe lorsqu'elles sont rares. Ce qui est le cas en Chaudière-Appalaches.

- Réévaluer les vieux témoins de type Mj et MS mésiques et subhydriques, à la lumière des données analysées et abandonner es plus faibles (comme vieux témoins) dans certaines UH, qu'ils soient protégés ou non.

- Conserver toutes les érablières, prucheraies, pinèdes, cédrières à structure complexe qu'on trouve par inventaire pré traitement.

- Conserver un % des peuplements à structure complexe en dehors de vieux témoins écologiques connus à mesure qu'on en trouve. Particulièrement les types éco rares. En Outaouais, en 2015, on a ajouté 2% d'îlots de vieillissement composé uniquement de vieilles forêts à structure complexe (en plus des 3% d'îlots existants déjà).

- Chercher des cédrières à ST complexe, particulièrement dans les Marécages arborés riverains de type Rs, mais aussi dans les RC38

Bibliographie

Anger, V.A. 2009. L'enjeu du bois mort. MRNF. 45p.

Anger, V.A. et al. 2014. Complexité structurale des peuplements feuillus : Caractérisation, influence de l'aménagement et avenues pour la restauration. MFFP. 82 p.

Boucher, Y., M. Bouchard, P. Grondin et P. Tardif. 2011. Le registre des états de référence : intégration des connaissances sur la structure, la composition et la dynamique des paysages forestiers naturels du Québec méridional. Direction de la recherche forestière, ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 21 p.

Doyon, F., et D. Bouffard. 2009. Enjeux écologiques de la forêt feuillue tempérée québécoise. Pour le ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement et de la protection des forêts. Québec. 63 p.

Grenon, F. 2013. Inventaire des témoins écologiques de la région de Chaudière-Appalaches. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy Inc. (CERFO). Rapport 2013-12. 32 p. + 1 annexe.

Guillemette, F. et V. McCullough. 2011. Caractéristiques dendrométriques de vieux peuplements feuillus - Avis technique SSRF-4. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Québec. 12 p.

Méthot et autres. 2014. Guide d'inventaire et d'échantillonnage en milieu forestier. MRN. Direction de l'aménagement et de l'environnement forestier. Québec. 237 p.

MFFP. 2015. Stratégie d'aménagement durable des forêts. 38 p. + annexe.

MFFP. 2016. Intégration des enjeux écologiques dans les plans d'aménagement forestier intégré de 2018-2023, Cahier 2.1 – Enjeux liés à la structure d'âge des forêts, 67 p.

MFFP. 2017. Plans d'aménagement forestier 2018-2023, Document de support – Enjeux écologiques, économiques et sociaux, Unités d'aménagement de la région de la Chaudière-Appalaches, Direction de la gestion des forêts Capitale-Nationale-Chaudière-Appalaches. 145 p.

MFFP. 2018. Vaillancourt M.A. et Al. Contribution des coupes partielles aux attributs de vieilles forêts. Attributs clés et valeurs cibles recherchées. Recommandations sur l'aménagement. Québec. 9p.
Paulette, M. 2015. Validation des écosystèmes forestiers anciens en Chaudière-Appalaches, rapport d'inventaire. Conseil régional de l'Environnement de Chaudière-Appalaches. 37 p. + annexes.

Paulette, M. 2015. Plan de conservation des écosystèmes forestiers anciens en Chaudière-Appalaches. Conseil régional de l'Environnement de Chaudière-Appalaches. 31 p. + annexes.

Paulette, M. 2018. Projet d'acquisition de connaissances sur les milieux humides et riverains dans la Seigneurie Joly et en Chaudière-Appalaches Volet 4b : Inventaire de peuplements peu communs dans la Seigneurie Joly. Conseil régional de l'Environnent Chaudière-Appalaches. 43p.

ANNEXE

JARDINAGES

IDENTIFICATION									NVENTAIRE INTERVENTION ET PRESCRIPTION MFFI						INVENTAIRE FORAP AVANT-APRÈS TRAITEMENT ET RÉSULTATS													
nom	année	UA	Unité-échantillonnage et no prescription	SUPERFICIE ha	secteur	UH	type éco	âge dominant	St avant MFFP	ST m2/ha cible prélèvement	CIBLE ST RÉSIDUELLE ST m2/ha	cible prélèvement %	cible résiduelle%	nb parcelles MFFT	nb parcelles FORAP	St avant FORAP m2/ha	Cible de prélèvement appliquée aux données Forap en m2	st-martelée m2/ha	% de la st totale martelée	st coupée m2/ha	% de la st totale coupée	st coupée de plus que la cible en m2/ha	st coupée de plus que st martelée en m2/ha	st résiduelle m2/ha	% résiduel	écart entre la cible et le pèlèvement réel, en % de la cible	Total des m2 coupés	Total des m2 coupés en trop
17110-CJA-ERER	2017-18	3551	16245	7,3	St-Adalbert	fojt	fe	jin	28,7	7,2	21,5	25	75	3	6	23,0	5,8	6,3	27,4	6,0	26	0,2	-0,3	17,0	74	-4	44	1,7
18030-CJA-ERBJ	2017-18	3551	14259	17,1	St-Omer	mejt	fe	vin	21,7	6,5	15,2	30	70	6	11	29,3	8,8	10,9	37,2	12,9	44	4,1	2,0	16,4	56	-47	221	70,5
08290-CJA-ERS	2015-16	3551	15251	14,6	Ste-Perpétue	mejt	fe	vin	23	6,9	16,1	30	70	5	10	23,8	7,1	4,8	20,2	5,6	24	-1,5	0,8	18,2	76	22	82	-22,5
08330-CJ-ERER	2016-17	3551	16250	12,3	Ste-Perpétue	mejt	fe	jin	19,3	4,8	14,5	25	75	5	9	20,4	5,1	6,2	30,4	6	29	0,9	-0,2	14,4	71	-18	74	11,4
10870-CJ-ER	2017-18	3453	18118	44,1	3453 frontière	fojt	fe	vin	30	9	24,1	30	70	5	10	30,4	9,1	9	29,6	13,4	44	4,3	4,4	17,0	56	-47	591	188,7
02290-CJ-FT	2014-15	3551	14228	35,8	Cap-st-Ignace	fojt	fe	vin	22,2	6,7	15,5	30	70	n	11	25,1	7,6	5,3	21,1	6	24	-1,6	0,7	19,1	76	21	215	-56,4
02280-CJA-ERBJ	2015-16	3551	15242	4,0	Cap-st-Ignace	fojt	fe	vin	33	11,6	21,5	35	65	2	5	26,4	9,3	11,4	43,2	12,4	47	3,1	1	14	53	-34	50	12,5
18040-CJ-ERER	2017-18	3551	16267	5,2	St-Omer	mejt	fe	vin	26	6,5	19,5	25	75	2	7	22,0	5,5	5,1	23,2	5,4	25	-0,1	0,3	16,6	75	2	28	-0,5
10870-CJ-FT	2017-18	3453	18115	10,9	3453 frontière	fojt	fe	vin	34,4	10,3	24,1	30	70	5	10	28,8	8,6	8,8	30,6	11	38	2,4	2,2	17,8	62	-28	120	25,9
10800-CJA-ERS	2016-17	3453	15102	7,1	3453 frontière	fojt	fe	jin	32,4	9,7	22,7	30	70	5	5	30,8	9,2	11	35,7	9,2	30	0,0	-1,8	21,6	70	0	65	-0,1
18040-CJ-FT	2017-18	3551	16200	8,8	St-Omer	mejt	fe	vin	21,3	6,4	14,9	30	70	0	7	25,4	7,6	7,1	28,0	7,7	30	0,1	0,6	17,7	70	-1	68	0,6
03240-CJA-ERS	2014-15	3551	14240	6,0	Ste-Apolline	fojt	fe	jin	25	6,3	18,8	25	75	3	10	21,8	5,5	4,8	22,0	5,8	27	0,3	1	16	73	-6	35	1,8
07130-CJA-ER	2015-16	3551	16233	37,9	St-Damase	fojt	fe	vin	24	6	18	25	75	12	12	29,2	7,3	5,8	19,9	6,7	23	-0,6	0,9	22,5	77	8	254	-23
07340-CJA-ERBJ	2015-16	3551	15249	12,8	St-Danase	fojt	fe	jin	25,1	7,5	17,6	30	70	8	9	24,9	7,4	2,7	10,8	3,6	14	-3,8	0,9	21,3	86	52	46	-49,2
16020-CJA-ERS	2017-18	3551	15256	13,9	St-Fabien	fojt	fe	vin	27,8	8,3	19,4	30	70	6	10	30,0	9,0	5,2	17,3	6,6	22	-2,4	1,4	23,4	78	26	92	-32,8
08260-CJ-ERER	2017-18	3551	16262	17,5	St-Omer	mejt	fe	vin	17,5	5,3	12,3	30	70	10	11	27,6	8,4	6	21,7	6,7	24	-1,7	0,7	20,9	76	20	117	-29,0
17100-CJPG-ERBJ	2017-18	3551	16248	1,7	St-Adalbert	fojt	fe	vin	26	7,8	18,2	30	70	4	6	20,7	6,2	6,7	32,4	5,7	28	-0,5	-1,0	14,7	71	8	10	-0,9
14100-CJ-ERBJ	2016-17	3551	16203	31,0	st-Magloire	fojt	fe	jin	29,9	7,5	22,4	25	75	n	12	30,8	7,7	5,8	18,8	8,5	28	0,8	2,7	22,3	72	-10	264	24,0
07210-CJA-FT	2014-15	3551	14255	12,0	St-Damase	fojt	fe	vin	35,3	10,6	24,7	30	70	3	9	30,9	9,3	8,7	28,2	11,6	38	2,3	2,9	19,3	62	-25	139	27,9
07280-CJA-ERS	2015-16	3551	14253	13,1	St-Damase	fojt	fe	vin	27,2	6,8	20,4	25	75	5	10	27,6	6,9	7,8	28,3	8,6	31	1,7	0,8	19	69	-25	113	22
03160-CJA-ER	2017-18	3551	17264	4,5	Ste-Apolline	mejt	fe	vin	19	4,8	14,3	25	75	2	6	27,3	6,9	3,7	13,6	6,0	22	-0,9	2,3	21,3	78	13	27	-4,0
08100-CJ-FTR	2016-17	3551	16257	11,7	Ste-Perpétue	fojt	mj	jin	18	5,4	12,6	30	70	6	10	25,2	7,6	6	23,8	8,2	33	0,6	2,2	17	67	-8	96	7,5
15070-CJA-ER	2016-17	3551	16206	23,8	St-Magloire	mejt	mj	jir	28	7	21	25	75	9	13	28	7,0	6,8	24,3	7,7	28	0,7	0,9	20,3	73	-10	183	17
10820-CJPG-ERBJ	2016-17	3453	16107	14,2	3453 frontière	fojt	mj	vin	27,7	8,3	19,4	30	70	8	6	28,3	8,5	8,7	30,7	10	35	1,5	1,3	18,3	65	-18	142	21,6
22020-CJA-BJR2	2016-17	3551	13218	40,4	St-Luc	mejt	mj	jin	31	12,4	18,6	40	60	n	11	27,8	11,1	10,9	39,2	10,9	39	-0,2	0	16,9	61	2	440	-8,9
03240-CJA-ERBJ	2017-18	3551	18219	4,5	Ste-Apolline	mejt	mj	vin	25	6,3	18,8	25	75	2	8	29,3	7,4	7,5	25,6	8	27	0,6	0,5	21,3	73	-8	36	2,8
08340-CJA-FT	2015-16	3551	14267	14,9	St-Omer	mejt	mj	vin	24	7,2	16,8	30	70	5	9	24,2	7,3	7,45	30,8	8,2	34	0,9	0,75	16	66	-13	122	13,9
17060-CJA-ERBJ	2014-15	3551	15254	18,3	st-Adalbert	fojt	mj	vin	23,3	7	16,3	30	70	10	10	24,4	7,3	8,6	35,2	9,8	40	2,5	1,2	14,6	60	-34	179	45,2
MOYENNES				**15,9**					**25,9** Moy	**7,5** Moy	**18,5** Moy	**28,8** Moy	**71,2** Moy	**5,2** Moy	**9,0** Moy	**26,6** Moy	**7,7** Moy	**7,1** Moy	**26,8** Moy	**8,2** Moy	**30,5** Moy	**0,5** Moy	**1,0** Moy	**18,4** Moy	**69,5** moy %	**-5,8** moy %	**137,5** moy %	**9,6** moy %
SOMMES				**445,4**										**131**	**253**												**3851**	**268**

JARDINAGES

	m2/ha en M-pâte et S-Pâte																				
nom	ST-M-pâte 24-28 cm avant	ST-S-pâte 24-28 cm avant	ST-M-pâte 24-28 cm martelés	ST-S-pâte 24-28 cm martelés	ST -M-pâte 24-28 cm après	ST -S-pâte 24-28 cm après	ST M-pâte 30-38 cm avant	ST S-pâte 30-38 cm avant	ST-M-pâte 30-38 cm martelés	ST-S-pâte 30-38 cm martelés	ST -M-pâte 30-38 cm après	ST -S-pâte 30-38 cm après	ST-M-pâte 40 cm et + avant	ST-S-pâte 40 cm et + avant	ST-pâte M-40 cm + martelés	ST-pâte S-40 cm + martelés	ST -M-pâte 40 cm et + après	ST -S-pâte 40 cm et + après	ST-pâte gros (30 cm+) et + avant	ST-pâte gros (30 cm+) martelés	ST - pâte gros (30 cm et +) après
17110-CJA-ERER	0,33	0,33	0,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,33
18030-CJA-ERBJ	0,18	0,18	0,00	0,18	0,18	0,00	0,72	0,00	0,18	0,00	0,54	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	1,08	0,18	0,90
08290-CJA-ERS	0,40	0,20	0,20	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,20	0,00	0,40	0,00	0,60	0,20	0,40
08330-CJ-ERER	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,22	0,22	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,44	0,22	0,22
10870-CJ-ER	0,20	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,40	0,40	0,40	0,20	0,00	0,20	0,40	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	1,20	1,00	0,20
02290-CJ-FT	0,36	0,00	0,18	0,00	0,18	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	0,36
02280-CJA-ERBJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,80	0,00
18040-CJ-ERER	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,57	0,00	0,57	0,00	0,57
10870-CJ-FT	0,80	0,00	0,40	0,00	0,20	0,00	0,20	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	1,60	0,00	0,40	0,00	2,20	1,80	0,40
10800-CJA-ERS	0,40	0,40	0,40	0,40	0,00	0,00	0,80	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	1,20	0,80	0,40
18040-CJ-FT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,29	0,00	0,29
03240-CJA-ERS	1,60	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00	0,40	0,40	0,00	0,40	0,00	0,40	1,20	0,00	0,40	0,00	0,80	0,00	2,00	0,80	1,20
07130-CJA-ER	0,67	0,00	0,17	0,00	0,50	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,17
07340-CJA-ERBJ	0,44	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	1,11	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	1,33	0,00	1,33
16020-CJA-ERS	0,20	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	1,00	0,00	0,60	0,00	0,40	0,00	1,00	0,00	0,20	0,00	0,60	0,00	2,00	0,80	1,00
08260-CJ-ERER	0,55	0,00	0,18	0,00	0,36	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00	0,73	0,00	0,73
17100-CJPG-ERBJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,33	0,00	0,66	0,00	1,00	0,00	0,66	0,00	0,33	0,00	2,00	0,99	0,99
14100-CJ-ERBJ	0,67	0,17	0,17	0,00	0,50	0,17	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,17	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,67
07210-CJA-FT	0,44	0,00	0,22	0,00	0,22	0,00	0,44	0,00	0,22	0,00	0,22	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	1,11	0,22	0,89
07280-CJA-ERS	0,40	0,20	0,00	0,00	0,40	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,60	0,40	0,20
03160-CJA-ER	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	1,00	0,00	0,33	0,00	0,67	0,00	1,33	0,33	1,00
08100-CJ-FTR	0,20	0,20	0,00	0,00	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,00	0,00	0,20	0,60	0,00	0,40	0,00	0,20	0,00	1,00	0,60	0,40
15070-CJA-ER	0,31	0,00	0,15	0,00	0,15	0,00	0,77	0,00	0,31	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	0,31	0,31
10820-CJPG-ERBJ	0,33	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,33	0,33	0,00
22020-CJA-BJR2	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,36	0,00	0,18	0,00	0,18	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00	0,91	0,18	0,73
03240-CJA-ERBJ	0,75	0,50	0,00	0,00	0,75	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	2,50	0,00	2,50
08340-CJA-FT	0,22	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,67	0,00	0,44
17060-CJA-ERBJ	0,20	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00	0,40
MOYENNES	**0,35**	**0,09**	**0,09**	**0,03**	**0,24**	**0,04**	**0,34**	**0,05**	**0,14**	**0,02**	**0,18**	**0,04**	**0,59**	**0,00**	**0,20**	**0,00**	**0,38**	**0,00**	**0,99**	**0,36**	**0,61**

JARDINAGES

	ATTRIBUTS DE VIEILLES FORÊTS AVANT ET APRÈS TRAITEMENT						m2 /ha en chicots										nb parcelles	
nom	ST totale avant	ST totale après	ST en espèces longévives avant	ST en espèces longévives après	ST en gros bois longévif avant	ST en gros bois longévif après	St en chicots 10-18 cm avant	St en chicots 10-18 cm après	St en chicots 20-28 cm avant	St en chicots 20-28 cm après	St en chicots 30-38 cm avant	St en chicots 30-38 cm après	St en chicots 40 cm et + avant	St en chicots 40 cm et +après	gros chicots avant	gros chicots après	nb parcelles MFFT pour chicots	nb parcelles FORAP pour chicots
17110-CJA-ERER	23,0	0,33	22,6	10,7	3,0	1,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,30	0,00	0,00	0,00	1,30	0,00	3	6
18030-CJA-ERBJ	29,3	0,36	26,3	15,8	6,0	1,5	n	0,0	0,00	0,00	1,30	0,40	0,00	0,20	1,30	0,60	6	11
08290-CJA-ERS	0,0	0,4	21,8	9,0	7,2	1,5	0,0	0,40	0,00	0,40	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	5	10
08330-CJ-ERER	0,0	0	19,3	14,4	2,2	1,6	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,80	0,44	0,80	0,44	5	9
10870-CJ-ER	30,4	0	26,6	16,6	5,8	1,6	0,77	0,20	0,92	0,60	1,00	0,60	0,54	0,20	1,54	0,80	5	10
02290-CJ-FT	0,0	0	24,9	19,1	6,4	1,8	n	0,18	n	1,45	n	1,09	n	1,09	n	2,18	n	11
02280-CJA-ERBJ	0,8	0	20,8	14,4	4,4	2,0	0,0	0,40	3,00	2,40	2,00	1,60	0,00	0,00	2,00	1,60	2	5
18040-CJ-ERER	22	0,57	19,4	16,6	4,9	2,0	0,0	0,0	2,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,30	0,00	0,60	2	7
10870-CJ-FT	28,8	0,4	28,2	17,6	8,6	2,6	n	n	0,40	0,20	0,40	0,00	1,20	0,40	1,60	0,40	5	10
10800-CJA-ERS	0,4	0	26,4	21,2	4,8	2,8	0,0	0,0	0,00	0,00	0,40	0,50	0,00	0,00	0,40	0,50	5	4
18040-CJ-FT	25,4	0,29	22,0	14,8	5,5	3,4	n	n	n	0,00	n	0,00	n	0,00	n	0,00	n	7
03240-CJA-ERS	0,0	0,8	18,8	16,0	4,6	3,6	0,0	0,20	2,66	0,80	0,66	0,20	3,33	0,20	3,99	0,40	3	10
07130-CJA-ER	0,0	0	28,5	20,7	6,8	4,2	0,17	0,00	0,50	0,17	0,83	0,00	0,17	0,33	1,00	0,33	12	12
07340-CJA-ERBJ	0,0	1,11	24,2	21,1	5,3	4,4	0,25	0,22	1,75	0,22	0,50	0,00	0,50	0,00	1,00	0,00	8	9
16020-CJA-ERS	30,0	0,6	27,4	23,2	7,0	4,6	0,0	0,0	0,30	0,20	0,00	0,80	0,00	0,60	0,00	1,40	6	10
08260-CJ-ERER	27,6	0,55	22,2	16	8,6	4,6	0,60	0,20	0,80	0,00	0,40	0,20	0,20	0,20	0,60	0,40	10	11
17100-CJPG-ERBJ	20,7	0,33	20,4	14,7	7,6	5,0	0,0	0,0	2,00	0,70	0,50	0,00	1,00	0,00	1,50	0,00	4	6
14100-CJ-ERBJ	0,0	0,5	29,2	22,3	8,0	5,8	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
07210-CJA-FT	0,2	0,67	28,7	19,6	8,0	6,0	3,3	0,44	0,66	0,22	2,66	0,22	0,00	0,22	2,66	0,44	3	9
07280-CJA-ERS	0,0	0	22,2	19,8	8,4	6,6	0,40	0,40	0,40	0,20	0,80	1,00	1,60	0,60	2,40	1,60	5	10
03160-CJA-ER	27,3	0,67	26,3	21,3	10,3	8,6	0,00	n	0,00	1,00	1,00	0,70	0,00	0,30	1,00	1,00	2	6
08100-CJ-FTR	0,2	0,2	19,8	16,4	3,4	1,8	1,0	0,60	1,33	0,60	1,00	0,20	0,00	0,00	1,00	0,20	6	10
15070-CJA-ER	0,3	0	26,6	20,2	4,3	2,3	0,22	0,15	0,44	0,77	0,22	0,46	1,33	0,31	1,55	0,77	9	13
10820-CJPG-ERBJ	0,0	0	20,0	14,3	6,7	2,7	0,0	0,66	0,50	1,66	2,25	1,00	1,25	1,00	3,50	**2,00**	8	6
22020-CJA-BJR2	0,2	0,55	11,6	11,3	11,6	3,8	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
03240-CJA-ERBJ	29,3	1,5	25,1	20,5	9,3	5,6	0,00	0,00	1,00	1,75	2,00	0,75	3,00	1,00	5,00	1,75	2	8
08340-CJA-FT	0,0	0,44	19,8	14,7	9,3	6,4	0,0	0,50	2,00	1,00	0,40	1,00	0,80	0,25	1,20	1,25	5	8
17060-CJA-ERBJ	0,0	0,4	21,6	14,4	9,4	7,2	0,0	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,60	0,20	1,20	0,20	10	10
MOYENNES	**10,6**	**0,4**	**23,2**	**17,0**	**6,7**	**3,8**	**0,31**	**0,20**	**0,86**	**0,56**	**0,88**	**0,42**	**0,68**	**0,30**	**1,56**	**0,73**	**5,5**	**8,8**
SOMMES																	**131**	**228**

CPI

IDENTIFICATION									INVENTAIRE INTERVENTION ET PRESCRIPTION MFFI						INVENTAIRE FORAP AVANT-APRÈS TRAITEMENT ET RÉSULTATS												
nom	année	UA	Unité-échantillonnage	SUPERFICIE ha	secteur	UH	type éco	âge dominant	St avant MFFP	cible prélèvement ST m2/ha	CIBLE ST RÉSIDUELLE m2/ha	cible prélèvement %	cible résiduelle%	nb parcelles MFFT	nb parcelles FORAP	St avant FORAP m2/ha	Cible de prélèvement appliquée aux données Forap en m2	st-martelée m2/ha	% de la st totale martelée	st coupée m2/ha	% de la st totale coupé	st coupée de plus que la cible en m2/ha	st coupée de plus que st martelée en m2/ha	st résiduelle m2/ha	% résiduel	écart entre cible et réellement coupé, en % de la cible	Total des m2 coupés	Total des m2 coupés en trop
17100-CPI-FT	2017-18	3551	16202	10,2	st-Adalbert	fojt	fe	vin	24,2	9,2	21,4	38	62	1	10	34	12,9	8,4	24,7	10,4	31	-2,5	2	23,6	69	20	106,1	-26
03200-CPI-FT	2017-18	3551	18211	3,0	St-Cyrille	fojt	mj	jin	18	7,2	18,6	40	60	1	5	31,6	12,6	11,6	36,7	14,4	46	1,8	2,8	17,2	54	-14	43,2	5
10870-CPI-FTR	2017-18	3453	18119	35,5	3453 frontière	fojt	mj	jin	34,1	13,6	20,5	40	60	17	11	31,8	12,7	données manqua		9,6	30	-3,1	données	22,2	70	24	340,8	-109
03160-CPI-FTR	2017-18	3551	17265	6,6	Ste-Apolline	mejt	mj	jin	29,3	11,7	17,6	40	60	11	8	25	10,0	9	36,0	11	44	1,0	2	14,0	56	-10	72,6	7
07350-CPI-RFT	2015-16	3551	14271	15,1	Tourville	fojt	mj	jin	34	13,6	20,4	40	60	9	11	29,3	11,7	données manqua		10,2	35	-1,5	données	19,1	65	13	154,0	-23
10820-CPI-RFT	2016-17	3453	16109	34,0	3453 frontière	fojt	mj	vin	26	10,4	15,6	40	60	5	7	28,9	11,6	données manqua		14	48	2,4	données	14,9	52	-21	476,0	83
04250-CPI-BJR	2014-15	3551	14242	24,4	St-Cyrille	fojt	mj	jin	18,3	6,4	11,9	35	65	6	10	25,8	9,0	10,6	41,1	10,8	42	1,8	0,2	15	58	-20	263,5	43
07210-CPI-FTR2	2015-16	3551	15238	10,3	ND Rosaire	mejt	mj	jin	20	10	10	50	50	5	21	21,2	10,6	données manqua		10,6	50	0,0	données	10,6	50	0	109,2	0
08330-CPI-FTR	2016-17	3551	16253	9,9	Ste-Perpétue	mejt	mj	jin	20	8	12	40	60	7	8	27,8	11,1	8,5	30,6	11	40	-0,1	2,5	16,8	60	1	108,9	-1
08260-CPI-FTR	2017-18	3551	16263	6,7	St-Omer	mejt	mj	vin	21,3	8,5	12,8	40	60	3	8	26,5	10,6	données manqua		14,3	54	3,7	données	12,3	46	-35	95,8	25
15070-CPICP-BJ	2016-17	3551	16205	71,7	St-Magloire	fojt	mj	jin	23,8	9,5	14,3	40	60	17	12	26,2	10,5	8,7	33,2	8,8	34	-1,7	0,1	17,3	66	16	631,0	-119
16020-CPI-FTR	2017-18	3551	15257	2,0	St-Fabien	fojt	mj	jin	24	9,6	14,4	40	60	1	6	30	12,0	10	33,3	11,7	39	-0,3	1,7	18,3	61	3	23,4	-1
02010-CPI-BJRT	2015-16	3551	14207	16,5	nd rosaire	mejt	mj	jin	26,9	9,7	17,2	36	64	n	11	30,2	10,9	10,9	36,1	12,5	41	1,6	1,6	17,6	58	-15	206,3	27
16070-CPI-BJR	2016-17	3551	14224	12,0	Ste-Lucie	fojt	mj	jin	24	9,6	14,4	40	60	n	9	27,3	10,9	12	44,0	12,4	45	1,5	0,4	14,9	55	-14	148,8	18
08340-CPI-RFT	2015-16	3551	14266	10,8	St-Omer	mejt	mj	vin	18	7,2	10,8	40	60	5	11	31,8	12,7	11,1	34,9	14,7	46	2,0	3,6	17,1	54	-16	158,8	21
17060-CPI-BJR	2014-15	3551	15255	12,7	St-Adalbert	fojt	mj	vin	18,7	7,5	11,2	40	60	11	9	24	9,6	7,6	31,7	8,7	36	-0,9	1,1	15,3	64	10	110,5	-12
09070-CPI-FTR	2016-17	3551	14247	8,9	Ste-Perpétue	mejt	mj	jin	27,2	10,9	16,3	40	60	5	9	26,2	10,5	8	30,5	10	38	-0,5	2	16,2	62	5	89,0	-4
07140-CPI-FT	2016-17	3551	14254	23,3	St-Damase	fojt	mj	vin	28,6	11,4	17,1	40	60	5	12	27,2	10,8	6	22,1	7	26	-3,8	1	20,2	74	35	163,1	-90
10820-CPI-FTR	2016-17	3453	16110	75,9	3453 frontière	fojt	mj	vin	26	10,4	15,6	40	60	14	11	24,3	9,7	8,8	36,2	10,4	43	0,7	1,6	13,9	57	-7	789,4	52
07300-CPI-FT	2015-16	3551	14256	13,2	Tourville	fojt	mj	jin	25,2	10,1	15,1	40	60	5	10	30	12,0	5,2	17,3	6,6	22	-5,4	1,4	23,4	78	45	87,1	-72
02200-CPI-FTR	2014-15	3551	15243	8,6	ND Rosaire	mejt	mj	jin	29,2	11,7	17,5	40	60	5	7	33,4	13,4	6	18,0	7,4	22	-6,0	1,4	26	78	45	63,6	-51
14100-CPI-BJR	2016-17	3551	17202	137	St-Magloire	fojt	mj	jin	24,1	9,6	14,4	40	60	n	24	29,5	11,8	données manqua		9,9	34	-1,9	données	19,6	66	16	1356,3	-254
10090-CPI-BJR	2016-17	3551	15248	11,7	St-Marcel	fojt	mj	vin	25,3	10,1	15,2	40	60	9	9	30	12,0	5,3	17,7	7,3	24	-4,7	2	22,7	76	39	85,4	-55
07340-CPI-BJR	2015-16	3551	15250	19,2	St-Damase	fojt	mj	jin	32,6	13,1	19,5	40	60	20	12	34,2	13,7	9,8	28,7	11,5	34	-2,2	1,7	22,7	66	16	220,8	-43
02010-CPI-RBJ	2015-16	3551	14206	13,7	nd rosaire	mejt	mj	jin	28,5	11,4	17,1	40	60	n	10	28,4	11,4	données manqua		10,2	36	-1,2	données	18,2	64	10	139,7	-16
02290-CPI-BJ	2014-15	3551	14227	27,4	Cap-st-Ignace	fojt	mj	vin	23,7	8,3	15,4	35	65	n	10	31,6	11,1	8	25,3	10	32	-1,1	2	21,6	68	10	274,0	-29
16090-CPI-BJR	2016-17	3551	14230	4,9	Ste-Lucie	fojt	mj	vin	17	5,1	11,9	30	70	n	9	27,8	8,3	9,6	34,5	10,7	38	2,4	1,1	17,1	62	-28	52,4	12
01020-CPI-RFT	2014-15	3551	15245	6,5	St-François	mejt	mj	vin	34,5	15,5	19	45	55	1	4	33,6	15,1	4,8	14,3	5,2	15	-9,9	0,4	28,4	85	66	33,8	-64
04210-CPI-THO	2016-17	3551	18217	10,4	St-Cyrille	mejt	Rc38	jin	50,4	20,2	30,2	40	60	5	8	43,5	17,4	données manqua		15,8	36	-1,6	données	27,6	63	9	164,3	-17
MOYENNES				**22,1**					**25,1**	**10,3**	**16,1**	**39,6**	**60,4**	**7,3**	**10,1**	**29,3**	**11,6**	**8,6**	**29,8**	**10,6**	**36,6**	**-1,0**	**1,6**	**18,8**	**63,4**	**7,0**	**226,5**	**-23,9**
									moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne		moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne %	moyenne %	somme	somme m2
SOMMES				**642,1**										**168**	**292**													

CPI

	m2/ha en M-pâte et S-Pâte																				
nom	ST-M-pâte 24-28 cm avant	ST-S-pâte 24-28 cm avant	ST-M-pâte 24-28 cm martelés	ST-S-pâte 24-28 cm martelés	ST -M-pâte 24-28 cm après	ST -S-pâte 24-28 cm après	ST M-pâte 30-38 cm avant	ST S-pâte 30-38 cm avant	ST-M-pâte 30-38 cm martelés	ST-S-pâte 30-38 cm martelés	ST -M-pâte 30-38 cm après	ST -S-pâte 30-38 cm après	ST-M-pâte 40 cm et + avant	ST-S-pâte 40 cm et + avant	ST-pâte M-40 cm + martelés	ST-pâte S-40 cm + martelés	ST -M-pâte 40 cm et + après	ST -S-pâte 40 cm et + après	ST-pâte gros (30 cm+) et + avant	ST-pâte gros (30 cm+) martelés	ST -pâte gros (30 cm et +) après
17100-CPI-FT	0,4	0	0,2	0	0,2	0	0,4	0,2	0,4	0	0,4	0,2	0,2	0	0,2	0	0	0	0,80	0,60	0,60
03200-CPI-FT	1,2	0	1,2	0	1,2	0	0	0,8	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0,80	0,00	0,40
10870-CPI-FTR	0	0	n	n	0	0	0	0	n	n	0	0	0	0	n	n	0	0	0,00	n	0,00
03160-CPI-FTR	0,75	0,5	0,75	0	0,75	0,5	0,25	0	0,25	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25
07350-CPI-RFT	0,18	0	n	n	0	0	0,36	0	n	n	0,36	0	0,55	0	n	n	0	0	0,91	n	0,36
10820-CPI-RFT	0	0	0	0	0	0	0,57	0	0	0	0,29	0	0,86	0	0	0	0,29	0	1,43	0,00	0,58
04250-CPI-BJR	0,2	0	0,2	0	0,2	0	0	0,4	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,40	0,40	0,00
07210-CPI-FTR2	0,1	0	n	n	0	0	0,29	0	n	n	0	0,1	0,19	0,1	n	n	0	0	0,58	n	0,10
08330-CPI-FTR	0,75	0	0,25	0	0,5	0	1	0	0,25	0	0	0,75	1	0	0,25	0	0,75	0	2,00	0,50	1,50
08260-CPI-FTR	0	0	n	n	0	0	0,5	0	n	n	0,25	0	1,5	0	n	n	1,25	0	2,00	n	1,50
15070-CPICP-BJ	0,17	0	0,17	0	0,17	0	0,17	0	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	0,17	0,00
16020-CPI-FTR	0,67	0	0	0	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0,67	0,33	0	0	0,67	0,33	1,00	0,00	1,00
02010-CPI-BJRT	0,18	0	0,18	0	0	0	0,36	0	0,18	0	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0,36	0,18	0,18
16070-CPI-BJR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,11	0	0,22	0	0,89	0	1,11	0,22	0,89
08340-CPI-RFT	0,55	0	0,36	0	0,18	0	0,36	0	0,18	0	0,18	0	1,09	0	0	0	1,09	0	1,45	0,18	1,27
17060-CPI-BJR	0	0	0	0	0	0	0,88	0	0,22	0	0,66	0	0,22	0,22	0	0	0,22	0,22	1,32	0,22	1,10
09070-CPI-FTR	0,22	0	0,22	0	0	0	0,22	0,44	0,22	0,44	0	0	0,22	0	0,22	0	0	0	0,88	0,88	0,00
07140-CPI-FT	0,33	0	0	0	0,33	0	0,17	0	0	0	0,17	0	0,17	0	0	0	0,17	0	0,34	0,00	0,34
10820-CPI-FTR	0,36	0,18	0,18	0,18	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0,55	0	0,18	0	0,18	0,55	0,18	0,18
07300-CPI-FT	0,6	0	0,2	0	0,2	0	0	0,2	0	0	0,2	0	0,8	0	0,4	0	0,4	0	1,00	0,40	0,60
02200-CPI-FTR	0,29	0,29	0	0,29	0,29	0	0	0	0	0	0	0	0,29	0	0	0	0,29	0	0,29	0,00	0,29
14100-CPI-BJR	0,5	0	n	n	0,42	0	0,24	0,08	n	n	0,16	0,08	1,67	0	n	n	1,25	0	1,99	n	1,49
10090-CPI-BJR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0	0	0	0,22	0	0,33	0,00	0,22
07340-CPI-BJR	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,17	0	0,34	0	0,67	0	0	0	0,67	0	1,17	0,17	1,01
02010-CPI-RBJ	0,4	0,4	n	n	0,4	0,4	0,6	0	n	n	0,2	0	0,8	0	n	n	0,6	0	1,40	n	0,80
02290-CPI-BJ	0,2	0	0	0	0,2	0	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0,66	0	0,2	0	0,44	0	1,06	0,40	0,44
16090-CPI-BJR	0	0	n	n	0	0	0,44	0	n	n	0,44	0	0,88	0	n	n	0,88	0	1,32	n	1,32
01020-CPI-RFT	0,5	0	0	0	0,5	0	1,5	0,5	0,5	0	1	0,5	1,5	0	0	0	1	0	3,50	0,50	2,50
04210-CPI-THO	0	0	n	n	0	0	1	0	n	n	0,75	0	0,25	0	n	n	0,25	0	1,25	n	1,00
MOYENNES	**0,29**	**0,05**	**0,19**	**0,02**	**0,21**	**0,03**	**0,35**	**0,10**	**0,13**	**0,04**	**0,20**	**0,07**	**0,54**	**0,04**	**0,07**	**0,01**	**0,39**	**0,03**	**1,02**	**0,25**	**0,69**
SOMMES																					

CPI

	ATTRIBUTS DE VIEILLES FORÊTS AVANT ET APRÈS TRAITEMENT						m2 /ha en chicots										nb parcelles	
nom	ST totale avant	ST totale après	ST en espèces longévives avant	ST en espèces longévives après	ST en gros bois longévif avant	ST en gros bois longévif après	St en chicots 10-18 cm avant	St en chicots 10-18 cm après	St en chicots 20-28 cm avant	St en chicots 20-28 cm après	St en chicots 30-38 cm avant	St en chicots 30-38 cm après	St en chicots 40 cm et + avant	St en chicots 40 cm et +après	gros chicots avant	gros chicots après	nb parcelles MFFT pour chicots	nb parcelles FORAP pour chicots
17100-CPI-FT	0,4	0,0	25,8	17,8	1,0	1,0	2,0	0,00	0,00	0,40	0,00	0,20	0,00	0,20	0,00	0,40	1	10
03200-CPI-FT	0,0	0,0	17,6	13,6	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	2,00	0,80	0,00	0,00	2,00	0,80	1	5
10870-CPI-FTR	n	0,0	16,8	14,2	1,6	1,0	0,4	0,20	0,10	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,20	17	11
03160-CPI-FTR	0,3	0,0	15,1	12	2,3	1	0,73	0,25	2,18	1,00	1,45	1,00	0,18	0,25	1,63	1,25	11	8
07350-CPI-RFT	n	0,0	20,4	15,5	3,1	1,1	0,56	0,00	0,00	0,91	0,67	0,18	0,44	0,18	1,11	0,36	9	11
10820-CPI-RFT	0,0	0,3	25,1	13,7	8,0	1,1	0,4	0,00	1,60	0,57	0,40	0,00	0,40	0,86	0,80	0,86	5	7
04250-CPI-BJR	0,0	0,0	15,6	12	2,8	1,4	1	0,40	1,00	0,80	0,00	0,20	0,00	0,80	0,00	1,00	6	10
07210-CPI-FTR2	n	0,0	19,6	9,8	6,1	1,7	0,67	0,00	0,00	0,22	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,22	5	9
08330-CPI-FTR	0,3	0,8	22	16,3	6,5	1,8	0,29	0,00	1,43	0,00	0,57	0,50	0,57	0,50	1,14	1,00	7	8
08260-CPI-FTR	n	1,3	19,0	2,1	6,25	2,1	0,67	0,00	1,33	0,00	0,67	0,25	0,00	0,50	0,67	0,75	3	8
15070-CPICP-BJ	0,2	0,0	15,8	14	3	2,2	0,82	0,66	0,94	0,83	0,35	0,00	0,59	0,33	0,94	0,33	17	12
16020-CPI-FTR	0,0	0,7	15,0	11,7	4,0	2,3	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,30	1	6
02010-CPI-BJRT	0,2	0,0	22,4	17,5	4,2	2,9	n	0,36	n	1,09	n	0,36	n	0,72	n	1,08	n	11
16070-CPI-BJR	0,0	0,9	19,3	12,9	4,7	3,1	n	0,00	n	0,00	n	0,89	n	0,22	n	1,11	n	9
08340-CPI-RFT	0,2	1,1	24,5	19,3	3,6	3,3	0	0,00	1,60	0,18	0,40	0,91	0,80	0,00	1,20	0,91	5	11
17060-CPI-BJR	0,2	0,2	17,8	13,6	5,1	3,6	0,18	0,44	0,36	0,66	0,18	0,44	0,55	0,00	0,73	0,44	11	9
09070-CPI-FTR	0,2	0,0	22,9	15,1	5,8	3,8	0,00	0,89	1,20	0,89	0,40	0,67	1,60	0,00	2,00	0,67	5	9
07140-CPI-FT	0,0	0,2	20	17,8	5,2	4,2	0,00	0,33	1,20	1,33	1,20	0,17	0,00	0,17	1,20	0,34	5	12
10820-CPI-FTR	0,0	0,0	17,4	12,4	12,4	4,3	0,3	0,00	1,57	0,20	1,57	0,60	1,29	0,80	2,86	1,40	14	10
07300-CPI-FT	0,0	0,4	27,6	23,4	7	4,6	0,4	0,00	1,60	0,60	0,80	0,60	0,00	0,00	0,80	0,60	5	10
02200-CPI-FTR	0,0	0,3	26,3	23,7	5,7	4,6	0,0	0,00	2,00	0,57	0,40	0,57	0,80	0,29	1,20	0,86	5	7
14100-CPI-BJR	n	1,3	21,9	16,5	8,25	4,7	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
10090-CPI-BJR	0,0	0,2	21,6	19,1	7,6	5,6	0,67	0,00	1,33	0,66	0,22	0,66	0,67	0,44	0,89	1,10	9	9
07340-CPI-BJR	0,2	0,7	28,2	22	7,2	6	0,7	0,00	1,10	0,66	0,50	0,83	0,70	0,83	1,20	1,66	20	12
02010-CPI-RBJ	n	0,6	18,2	16,6	6,6	6	n	0,20	n	1,20	n	1,20	n	0,00	n	1,20	n	10
02290-CPI-BJ	0,2	0,4	27,6	20,6	10,6	7,6	n	0,40	n	0,40	n	0,40	n	0,40	n	0,80	n	10
16090-CPI-BJR	n	0,9	17,3	13,6	9,8	7,8	n	0,22	n	0,44	n	0,66	n	0,44	n	1,10	n	9
01020-CPI-RFT	0,5	1,0	30,8	27,2	12	9,6	2	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,50	0,00	1,00	1	4
04210-CPI-THO	n	0,3	42,8	27,5	6,8	5,3	1,6	0,3	0,40	0,50	1,60	0,25	0,00	0,00	1,60	0,25	5	8
MOYENNES	**0,1**	**0,4**	**21,9**	**16,3**	**5,8**	**3,6**	**0,58**	**0,18**	**0,91**	**0,50**	**0,58**	**0,47**	**0,37**	**0,31**	**0,96**	**0,79**	**7,3**	**9,1**
SOMMES																	**168**	**255**



CRECA
CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT
Chaudière-Appalaches

2485, rue Sainte-Hélène
Lévis (Québec) G6Z 7K7
418-832-2722
creca@creca.qc.ca
www.creca.qc.ca