

PROGRAMME DE MISE EN VALEUR DES RESSOURCES DU MILIEU FORESTIER – VOLET 1

PRESCRIPTIONS SYLVICOLES NOTRE-DAME DE PONTMAIN

VISITE TERRAIN
23 JUILLET 2008

Présenté à :

MC-Forêt

Marc Riopel, ing.f.
Danny Jean, ing.f.

Et :

**Ministère des Ressources
naturelles et de la Faune**

Véronique Coudé, ing.f.
Éric Bigras, ing.f.

Par :



**Centre Collégial de Transfert
de Technologie en foresterie**

Guy Lessard, ing.f., M.Sc.
Donald Blouin, ing.f., M.Sc.
Frank Grenon, biol., Ph.D.

Juillet 2008

INTRODUCTION

Les érablières sur sommets dans les sous-domaines de l'ouest de l'érablière à bouleau jaune et de l'érablière à tilleul présentent souvent une problématique quant à leur capacité à réellement produire du bois d'œuvre de qualité. La faible épaisseur des sols, limitant la prospection des racines, mais surtout les indices d'aridité élevés (150-200, Thibault, 1987), deviennent des facteurs limitants. Ainsi la seule présence de l'érable à sucre n'est pas garante d'une productivité raisonnablement acceptable.

Par ailleurs, parmi les enjeux de biodiversité sur la composition, le pin blanc et le chêne rouge reviennent souvent comme des cibles à restaurer. Or, ces espèces sont reconnues pour être xérophiles (ou plutôt tolérantes à la sécheresse), contrairement à l'érable à sucre. Le rapport de la Commission Coulombe propose justement comme virage la production de la bonne espèce au bon endroit. Enfin, la menace du réchauffement planétaire plaide également pour la priorisation d'espèces mieux adaptées.

Dans l'unité d'aménagement, 64-02, la présence de ces espèces sur les sommets pourrait justifier une stratégie d'aménagement particulière pour les réintroduire progressivement. La situation géographique de l'érablière à tilleul ainsi que de l'érablière à bouleau jaune méridionale justifierait la présence de ces espèces qui, même si elles ne sont pas ainsi sur des stations optimales du point de vue fertilité, sont néanmoins bien adaptées. Actuellement, la régénération sur ces stations forestières est souvent dominée par le hêtre à grandes feuilles (Paquin et Noël, 2003¹).

Le présent rapport rappelle les objectifs et la méthodologie retenus. Il présente ensuite des options de traitements sylvicoles. Les prescriptions du secteur d'intervention sont ensuite proposées avec leur argumentaire. Enfin, une ébauche des différents suivis sont décrits en prévision de la prochaine phase.

1. OBJECTIFS

Dans ce contexte, un projet pilote de mise en application de pratiques sylvicoles pour restaurer le chêne rouge est proposé dans la 64-02. Ce projet a comme objectifs de :

- 1- Définir une liste la plus exhaustive possible des traitements sylvicoles et les modalités de mise en œuvre spécifiques avec une préoccupation de scénarios sylvicoles. Cette liste comprendra les traitements admissibles décrits dans le MAF, mais aussi et surtout d'autres traitements, comme la coupe progressive irrégulière par exemple.
- 2- Développer la méthodologie nécessaire pour faire la prescription sylvicole en fonction des caractéristiques locales hétérogènes en explorant les possibilités d'incorporer les résultats de la photo-interprétation fine.
- 3- Planifier et réaliser des essais sylvicoles pour restaurer la présence de chêne rouge.
- 4- De vérifier également, par un dispositif expérimental, les modalités de préparation de terrain, de débroussaillage et d'introduction artificielle de la régénération désirée.
- 5- De fournir un exemple local pour la justification de l'adoption d'une telle stratégie dans la planification de l'aménagement.

¹ In Grondin et Cimon, 2003. Les enjeux de biodiversité relatifs à la composition forestière. MRNFP, DRE et DRF.

2. OPTIONS POSSIBLES DE TRAITEMENTS SYLVICOLES

Le chêne rouge possède une autécologie particulière. (séquences de glandée, besoin de semenciers bien répartis, faible dispersion, besoin de lumière, besoin de lit de germination approprié, etc.) (voir fiche synthèse à l'annexe 1).

Le choix des options possibles s'inspire directement des travaux du comité provincial sur le guide sylvicole. Ainsi, dans les cas qui nous intéressent, les options de régimes, de traitements, de patrons et de modalités sont présentées au tableau 1.

Tableau 1 - Régimes et traitements possibles

Régénération	Régime	Traitement	Patron
Naturelle	Futaie régulière	Coupes progressives	Uniforme
			Trouées ou lisières
			Naturelle
		Coupes d'amélioration (vers structure régulière)	
		Éclaircie commerciale	Systematique
			Mixte
	Par le haut Par le bas		
	Futaie irrégulière	Coupes progressives irrégulières	Uniforme
			Trouées ou lisières
		Coupes d'amélioration (vers structure irrégulière)	
	Futaie jardinée	Coupe de jardinage	Pied d'arbre et bouquets
			Trouées
Éclaircie jardinatoire			
Coupe d'amélioration (vers structure jardinée)			

Pour la régénération de CHR, le procédé de régénération par coupes progressives constitue l'un des moyens les plus efficaces et les plus documentés pour réussir l'intervention (Hannah, 1988). En effet, le maintien d'un couvert partiel, l'éradication de la régénération non désirée ainsi qu'une préparation de terrain adéquate ont souvent favorisé le retour de ces espèces. L'âge et le diamètre quadratique du peuplement contribuent à distinguer les peuplements aptes à une coupe de régénération de ceux aptes à l'éclaircie ou à la coupe d'amélioration (peuplements non matures). Quant aux types d'éclaircies, selon la distribution des diamètres, des espèces et des moyens disponibles (machinerie, coûts et revenus, gestion des contraintes du terrain, etc.), les choix possibles seront étudiés. Lorsque la présence des semenciers est insuffisante, les autres régimes peuvent être explorés.

Le régime de la futaie jardinée est possible selon deux patrons avec des objectifs de production très différents. Le jardinage par pied d'arbre et bouquet qui vise essentiellement à maintenir une présence de chêne rouge : la production de chêne rouge est subordonnée au maintien d'une matrice d'espèce tolérante comme l'érable à sucre. Par contre, le jardinage par trouée (sensu Marcien Roberge ([1]) ou Michel Huot), géré par superficie, établit des micro-peuplements de chêne rouge de manière à permettre une production soutenue de cette espèce (Stroempl, 1995). La coupe d'amélioration s'applique lorsque les prélèvements des premières interventions sont principalement des tiges classées C et R.

Le régime de la futaie irrégulière constitue également une option. Comme pour le régime de jardinage, les activités de récolte, d'éducation et de régénération sont présentes. La gestion de structure, bien qu'utilisant des modalités précises, est cependant plus souple et modulée en fonction des conditions rencontrées. Peu utilisé jusqu'à maintenant au Québec, il est considéré par plusieurs auteurs comme un régime proche de la nature (Bruciamacchie et Turckheim, 2005[2]).

Dans tous les régimes, les procédés de régénération naturelle sont favorisés. Cependant la faible présence de semenciers devrait alors justifier le recours à la régénération artificielle en complément, par exemple des plants de PIB ou des glands de chêne rouge (Guillemette et al., 2004).

Structure et options sylvicoles

La structure du peuplement contribue à discriminer les types d'intervention possibles. On entend, par structure, l'évaluation de quatre paramètres :

- La structure horizontale : il s'agit de la répartition diamétrale des tiges du peuplement.
- La structure verticale : devant le danger lié à l'interprétation de la structure horizontale², il est prudent de s'appuyer sur un second critère pour qualifier l'irrégularité ou non d'un peuplement. Ainsi, la verticalisation (ou différenciation sociale) est souvent proposée pour confirmer cette structure. La hauteur est une variable réputée pour sa réponse assez directe à l'âge. Il existe évidemment quelques exceptions, notamment lors de mélanges d'espèces intolérantes (ex : peuplier faux-tremble) à croissance plus rapide avec une espèce tolérante à croissance plus lente (ex : sapin baumier) : le peuplement peut être équienné bien que présentant une structure bi-étagée. Une classification qualitative peut permettre une typologie efficace : le triangle des structures a été utilisé³.
- La sociabilité : il s'agit de la forme de mélange ou d'agrégation des individus. La présence importante de petits collectifs peut entraîner une conduite de peuplement différente en termes de moment de maturité ou de types d'intervention (de l'éducation comme une intervention d'éclaircie ou de récolte). Le choix de patrons d'intervention uniformes ou en groupes (trouées) découle naturellement de cette évaluation. Traditionnellement, en écologie, la classification de Braun-Blanquet avec l'indice de sociabilité est utilisée. Nous proposons plutôt d'adopter la classification de Schütz (1995), qui suggère trois formes de mélange :
 - Fin (intime à touffe) ;
 - En petits collectifs (groupes à bouquets), la dimension peut être précisée (le diamètre occupé par le collectif peut être de 1 à 2 fois la hauteur du peuplement adjacent) ;
 - Linéaire (en bandes ou en lisières).
- La richesse du mélange ou composition. Actuellement, cette diversité est captée dans l'appellation ou la composition du peuplement. Toutefois, dans la lignée du paramètre précédent, il importerait de préciser le degré de sociabilité des individus. S'agit-il d'un mélange intime des espèces, de collectifs distincts ou encore d'une combinaison des deux situations?

² Il arrive que la répartition diamétrale reflète plutôt un certain degré d'oppression ou non de tiges de même âge.

³ Inspirées de la technique des triangles de structure de Franche Comté, les classes utilisées ici sont arbitraires : le petit bois étant de 24 à 28 cm, le moyen bois de 30 à 38 cm et le gros bois, de plus de 40 cm.

3. RÉSULTATS DE LA PHOTOINTERPRÉTATION FINE

La photo-interprétation fine a permis de subdiviser les polygones actuels en micro-peuplements plus homogènes. Parmi les améliorations rencontrées, on retrouve :

- L'apparition de trois nouveaux types écologiques soit le FE62, érablière à chêne sur sol mésique épais à texture moyenne (ici tills glaciaires), le FE60, érablière à chêne sur sol très mince à texture moyenne (ici tills glaciaires) et le FE35, érablières à bouleau jaune riche, ici sur sol épais à drainage oblique et à texture moyenne (ici tills glaciaires).
- La précision de la position topographique, par exemple les FE32 de hauts de pente.
- L'apparition de peuplements mixtes à épinette blanche.
- La précision de la composition dans l'appellation dont une distinction plus précise des divers types d'érables.

Bien que l'ensemble présente une diversité assez complexe pour les paramètres de composition, de structure et de type écologique, il est possible d'agglomérer des grandes conditions générales qui constitueront nos peuplements pour l'intervention. Le détail de la photo-interprétation fine est présenté à la figure suivante par une carte sur ortho-photoplan au 1 :7000.

4. SOMMETS ET HAUTS DE PENTE À VOCATION CHR (CAS 5)

Tableau 2 : Polygones regroupés pour le cas 5

OBJECTID	GR_ESS	DENS	HAUT	AGE	PERT	POS_TOP	PENTE	DEPOT	DRAIN	TYPE_ECO	HECTARES
6	ESFT	B	2	JIN		M	D	1AY	30	FE32	4,708
8	ESBJ	B	2	JIN		H	C	1AM	30	FE32	0,778
34	EFFT	B	2	JIN		H	D	1AY	30	FE32	10,227
1	ESCR	A	2	JIN		S	C	1AM	30	FE62	2,798
3	ESFT	A	2	JIN		S	B	1AM	30	FE62	10,521
4	ERHG	B	2	JIN		S	C	1AM	30	FE62	4,140
7	ESHG	B	2	JIN		S	D	1AM	20	FE62	2,767
9	HGER	C	2	JIN	CP	S	B	1AM	30	FE62	1,096
11	FTER	B	2	JIN		H	D	1AY	30	FE62	1,246
12	ERFT	B	2	JIN		S	C	1AM	30	FE62	2,363
18	ERHG	B	2	JIN	CP	H	D	1AM	20	FE62	2,016
22	ESFT	A	2	JIN		M	F	R1A	20	FE60	13,360
23	ERFT	B	2	JIN		H	C	1AM	30	FE62	2,300
24	ESCR	A	2	JIN		H	F	R1A	20	FE60	2,714
25	ESHG	A	2	JIN		S	D	1AM	20	FE62	4,777
28	ESFT	B	2	JIN		H	E	1AM	20	FE62	1,489
29	ERFT	B	2	JIN		H	E	1AM	20	FE62	1,965
30	ERFT	B	2	JIN		H	C	1AM	30	FE62	0,739
36	ERFT	C	2	JIN	CP	H	D	1AY	30	FE62	5,201
45	ESES	A	2	JIN		S	C	1AM	30	FE62	3,372
43	ESFT	A	2	JIR		H	E	R1A	20	FE60	3,577
33	ERFT	A	1	VIN		B	D	1AY	30	FE32	19,379
46	ESFT	B	2	VIN		H	C	1AM	30	FE62	1,645

Tableau 3 : Diamètres moyens et surfaces terrières moyennes (avec écarts-types)

DHP_moy	DHP_sd	DHP_moy_CF	DHP_sd_CF	DHP_moy_CFC	DHP_sd_CFC
27,0	5,2	26,2	5,6	26,5	6,7
G_moy	G_sd	G_moy_cf	G_CF_SD	G_moy_cfc	G_CFC_SD
21,1	5,6	16,3	5,0	10,5	5,1

Tableau 4 : Diamètres moyens et surfaces terrières moyennes par essence (avec écarts-types)

ESSENCE	DHP_max	DHP_moy	sd	DHP_moy_CF	sd	DHP_moy_CFC	sd	G_moy	sd	G_moy_cf	sd	G_moy_cfc	sd	%G total	%G CFC	G (M+S)
BOJ	68	27,4	17,4	27,9	18,7	21,2	6,8	0,9	1,5	0,8	1,4	0,7	1,4	4,1%	6,6%	0,2
BOP	30	26,5	3,4	26,5	3,4	26,0	5,7	0,3	0,8	0,3	0,8	0,2	0,6	1,6%	1,7%	0,2
CET	56	47,0	12,7	47,0	12,7	38,0		0,2	0,6	0,2	0,6	0,1	0,4	0,8%	0,8%	0,1
CHR	50	36,7	8,3	35,6	10,0	35,6	10,0	1,7	2,4	1,5	2,1	1,5	2,1	7,8%	14,1%	0,2
EPB	40	36,0		36,0		36,0		0,2	0,8	0,2	0,8	0,2	0,8	0,8%	1,7%	0,0
ERR	44	21,1	5,3	21,2	5,1	19,6	4,6	3,7	3,8	2,7	3,2	1,0	1,3	17,3%	9,1%	2,7
ERS	54	26,5	7,7	25,9	7,5	27,6	8,4	8,6	7,6	7,2	6,0	4,6	5,3	40,8%	43,9%	4,0
FRN								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
HEG	44	23,2	9,1	20,7	7,6	17,2	3,6	3,3	5,3	2,5	4,2	1,5	2,6	15,7%	14,1%	1,8
ORA								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
OSV	16	12,7	3,1	11,0	1,4	11,0	1,4	0,3	0,7	0,2	0,6	0,2	0,6	1,2%	1,7%	0,1
PEG	56	42,9	6,1	26,0	0,0	26,0	0,0	1,4	2,4	0,2	0,6	0,2	0,6	6,6%	1,7%	1,2
PIB	68	68,0		68,0		68,0		0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,4%	0,8%	0,0
PRU								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
SAB	12	12,0						0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4%	0,0%	0,1
THO								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
TIL	54	36,3	11,6	36,3	11,6	37,1	14,1	0,5	1,4	0,5	1,4	0,4	1,3	2,5%	4,1%	0,1
								21,1				10,5				10,6

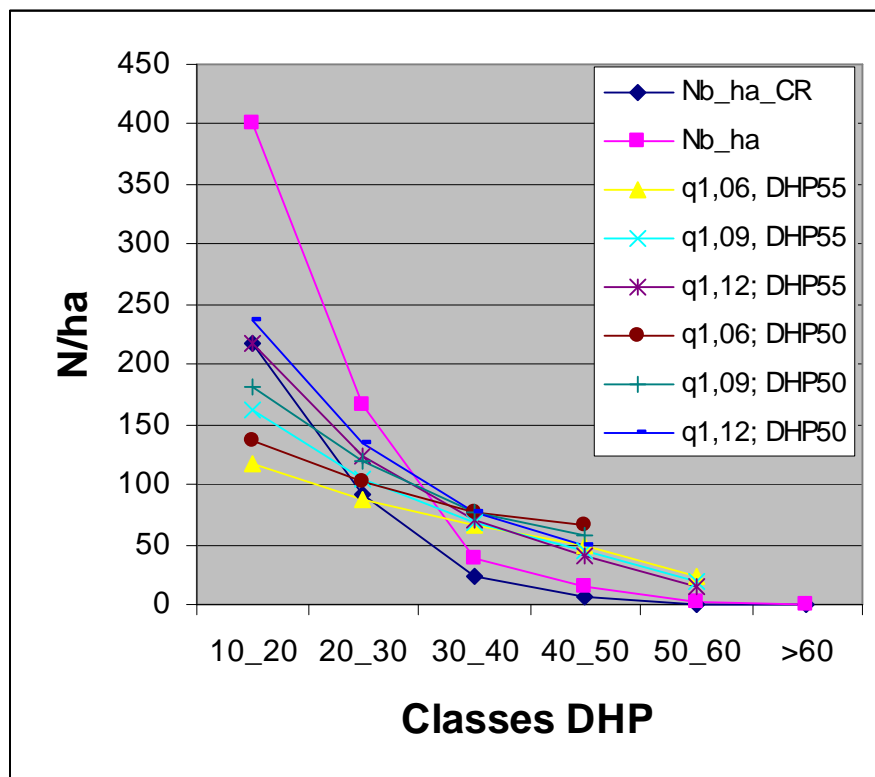
Tableau 5 : Répartition des structures des placettes du polygone retenu, selon la classification d'un triangle des structures

	PB	PB-BM	BM	GB	BM-GB	PB-GB	IR	IRR		
5	20	1	0	0	0	0	2	0	23	Frequency
	86.96	4.35	0.00	0.00	0.00	0.00	8.70	0.00		

Figure 1. Structure diamétrale de l'ensemble du peuplement

NUM_REGR	cl_dhp	_FREQ_	Nb_ha	Nb_ha_sd
5	10_20	23	401,693	242,101
5	20_30	23	166,6138	111,0112
5	30_40	23	37,96308	33,15841
5	40_50	23	13,98973	14,95129
5	50_60	23	1,875565	4,497774
5	>60	23	0,478981	1,586959
	total		623	
	>20		221	

NUM_REGR	cl_dhp	_FREQ_	Nb_ha	Nb_ha_sd
5	10_20	23	216,707	164,8882
5	20_30	23	92,33917	82,47277
5	30_40	23	23,4581	18,34706
5	40_50	23	6,539109	11,37262
5	50_60	23	0,732979	2,430263
5	>60	23	0,239491	1,148557
	total		340	
	>20		123	



4.1.1. Aptitude à la croissance

- Un capital forestier en croissance plutôt moyen (10,5 m²/ha sur 21,1 m²/ha) et de surcroît très variable.
- Il n'y a pas de classe sylvicole pour estimer le nombre de tiges gênantes (aptitude à l'éclaircie).
- La croissance récente (totale et par essence) en relation avec la croissance moyenne pour la région n'est pas disponible.

4.1.2. Intérêt de la récolte

- PEG à maturité.
- 50 % M et S.
- Peuplement de 159 m³/ha, donc volume peu élevé.

4.1.3. Résumé de la problématique

- Volume total peu élevé.
- Beaucoup de tiges classées M et S.
- Peupliers mûr.
- Peu ou pas de régénération en essence désirée.
- Peu de semenciers.
- Hêtre en sous-étage.
- Tiges d'avenir à dégager (dans certains cas).
- Variabilité de la composition.
- Très grande variabilité du nombre de tiges à l'hectare par classes de diamètre.

4.2. SOLUTIONS POSSIBLES

1. Ne pas intervenir.
2. Tout récolter.
3. Récolter tous les arbres matures.
4. Récolter les tiges de mauvaises venues (M et S).
5. Récolter les arbres matures qui n'ont pas de fonction sylvicoles de contrôle de lumière ou de semenciers.
6. Régénérer le CHR naturellement sur toute la superficie.
7. Régénérer partiellement le CHR par taches dans une matrice d'ERS, et ce, naturellement, sur toute la superficie.
8. Régénérer le CHR par taches, progressivement dans le temps (longue période de régénération).
9. Régénérer le CHR pour le maintenir présent dans une matrice d'ERS.
10. Éliminer le hêtre en sous-couvert.
11. Régénérer artificiellement le CHR par taches.
12. Régénérer artificiellement le CHR sur toute la superficie.
13. Maintenir les gaules et les perches qui peuvent poursuivre leur croissance.
14. Favoriser la croissance des tiges d'avenir en détournant les cimes.
15. Limiter l'ouverture à 35 % de la densité du plein couvert (et non de la surface terrière) en excluant les trouées.
16. Limiter l'ouverture à 40-50 % de la densité du plein couvert (et non de la surface terrière).
17. Combiner les fonctions d'éducation et de régénération de manière juxtaposée.

4.3. CHOIX DES SOLUTIONS RETENUES

La solution 1 n'est pas retenue, puisque le secteur peut faire l'objet d'une coupe partielle.

La solution 2 n'est pas retenue en raison d'un CFC minimum acceptable mais surtout pour la nécessité de maintenir un couvert afin de contrôler la lumière et l'envahissement des espèces de lumière

La solution 3 n'est pas retenue pour la même raison.

La solution 4 est partiellement retenue afin d'améliorer le peuplement (*Improvement cutting*). Elle nécessite d'être complétée par une gestion partielle du couvert afin de contrôler la quantité de lumière.

La solution 5 est retenue.

Les solutions 6 et 9 ne sont pas retenues. La régénération du CHR sur toute la superficie nécessiterait beaucoup d'efforts (régénération artificielle et préparation de terrain) et des sacrifices de croissances (portions de peuplements plus jeunes avec tiges d'avenir). Pour la solution 9, la dispersion des jeunes chênes rouge ne permet pas de les éduquer facilement et efficacement.

Les solutions 7, 8, 10, 11 et 12 sont retenues pour la régénération, soit une régénération de CHR par tâches dans une matrice d'érable avec complément de régénération artificielle au besoin. Le HEG doit être éliminé avant l'installation de la régénération. L'intention est d'étirer la période de régénération et de récolter en plus de 2 phases le peuplement résiduel (une immédiatement, la prochaine après 10-15 ans et la suivante, 15 ans plus tard). Ceci est possible dans le régime de la futaie irrégulière.

L'option 13 est retenue pour optimiser la croissance des grosses gaules et des perches dans les portions du peuplement qui ne sont pas en régénération.

L'option 14 est retenue pour optimiser la croissance des autres tiges d'avenir partout dans le peuplement.

L'option 16 est préférée à l'option 15 puisqu'elle permettra un prélèvement effectif d'environ 35% du couvert ACTUEL tout en limitant le choc thermique pour les tiges résiduelles.

L'option 17 est également maintenue puisque les fonctions d'éducation (13 et 14) sont contiguës aux options de régénération retenues.

4.4. PRESCRIPTION SYLVICOLE

4.4.1. Dénomination du traitement

Dans le régime de la futaie irrégulière. La coupe correspondant à l'objectif de production et aux solutions proposées de la **coupe progressive irrégulière par groupe** (*Irregular Group Shelterwood* ou *Femelschlag*) [4].

4.4.2. Martelage

Le peuplement résiduel fait l'objet d'un martelage positif (**en bleu**). Les diagrammes de densité (nomogrammes) sont ici utilisés comme référence pour déterminer un génome⁴ à partir des diamètres moyens des essences (annexe 2). Le choix du taux de prélèvement par rapport au plein boisement est stratégique. Normalement, on prend la ligne BB correspondant au niveau maximal de prélèvement sans mortalité significative (58 % du plein boisement). Dans le cas présent, étant donné qu'un 5 % de perte doit être prévu pour les sentiers de débardage et attendu que nous estimons un 5 % préventif pour tenir compte du fait que la dispersion des tiges n'est pas homogène et du risque de dégradation des tiges résiduelles, un niveau de 70 % apparaît plus raisonnable que la ligne BB.

Les génomes retenus sont de 5 à 6 m pour l'ensemble du peuplement. Cependant, il passera de 7 à 8 m en présence de tiges de plus de 30 cm de DHP.⁵

L'ordre de priorité des tiges à maintenir est CET (CR), CHR (CR), PIB (CR), EPB (CR), ERS (CR), TIL (CR), BOJ(CR) CET (S), CHR (S), PIB (S), EPB (S), ERS (S), TIL (S) et BOJ(S). Les pins blancs ne sont pas récoltés.

4.5. POURSUITE DU RÉGIME

Dans le régime de la futaie irrégulière, une autre récolte partielle peut être effectuée à la prochaine rotation. En l'occurrence, elle pourrait être prévue dans 15-20 ans⁶ environ, lorsque le diamètre moyen des érables à sucre atteindra les 35-40 cm. Il faudra s'assurer que le volume à prélever justifie l'opération.

⁵ Exemple de calcul à venir.

⁶ Cet estimé pourrait être vérifié à l'aide d'un module de croissance comme le module d'accroissement de Sylva II ou encore le module Cohorte développé par l'IQAFF.

5. ÉRABLIÈRE RICHE À DRAINAGE OBLIQUE (SEEPAGE) (CAS 4)

Tableau 6 : Polygones regroupés pour le cas 4

OBJECT_ID	GR_ESS	DENS	HAUT	AGE	PERT	POS_TOP	PENTE	DEPOT	DRAIN	TYPE_ECO	HECTARES
38	ERFT	B	1	VIN		B	C	1A	31	FE35	17,543
40	ESFT	A	1	VIN		B	C	1A	31	FE35	25,666

Tableau 7 : Diamètres moyens et surfaces terrières moyennes (avec écarts-types)

DHP_moy	DHP_sd	DHP_moy_CF	DHP_sd_CF	DHP_moy_CFC	DHP_sd_CFC
34,7	6,5	31,0	7,5	27,5	6,3
G_moy	G_sd	G_moy_cf	G_CF_SD	G_moy_cfc	G_CFc_SD
20,5	3,7	15,3	5,0	11,1	6,8

Tableau 8 : Diamètres moyens et surfaces terrières moyennes par essence (avec écarts-types)

ESSENCE	DHP_max	DHP_moy	sd	DHP_moy_CF	sd	DHP_moy_CFC	sd	G_moy	sd	G_moy_cf	sd	G_moy_cfc	sd	%G total	%G CFC	G (M+S)
BOJ	50	35,8	7,9	32,0	9,1	27,0	7,1	1,3	2,1	0,9	1,4	0,5	1,3	0,1	0,0	0,8
BOP								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
CET								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
CHR	44	44,0		44,0		44,0		0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6	0,9%	1,6%	0,0
EPB	16	16,0		16,0				0,2	0,6	0,2	0,6	0,0	0,0	0,9%	0,0%	0,2
ERR	50	34,0	22,6	34,0	22,6	18,0		0,5	1,3	0,5	1,3	0,4	1,2	2,7%	3,3%	0,2
ERS	66	34,1	10,1	32,6	9,3	27,6	7,0	13,5	5,7	10,4	5,6	7,6	6,2	65,6%	68,8%	5,8
FRN								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
HEG	56	25,0	10,3	22,3	8,5	15,3	4,6	1,8	2,6	1,3	1,8	0,7	1,3	8,9%	6,6%	1,1
ORA								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
OSV	12	12,0	0,0	12,0	0,0	12,0	0,0	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	1,8%	3,3%	0,0
PEG	56	51,3	6,7					0,9	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4%	0,0%	0,9
PIB								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
PRU								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
SAB	32	32,0						0,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9%	0,0%	0,2
THO								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
TIL	66	46,9	13,2	40,5	4,0	40,7	4,2	1,6	2,7	1,5	2,7	1,3	2,2	8,0%	11,5%	0,4
								20,5				11,1				9,5

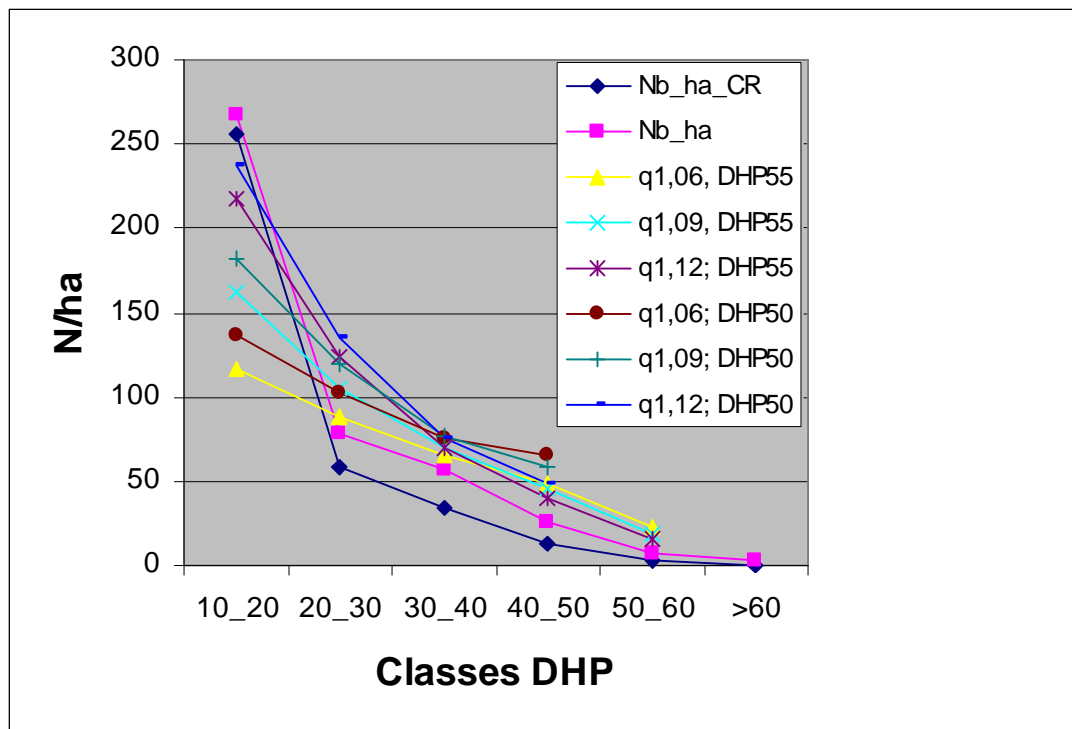
Tableau 9 : Répartition des structures des placettes du polygone retenu, selon la classification d'un triangle des structures

4	PB	PB-BM	BM	GB	BM-GB	PB-GB	IR	IRR	11	Frequency Row Pct
	6 54.55	0 0.00	0 0.00	2 18.18	2 18.18	0 0.00	1 9.09	0 0.00		

Figure 2. Structure diamétrale de l'ensemble du peuplement

NUM_REGR	cl_dhp	_FREQ_	Nb_ha	Nb_ha_sd
4	10_20	11	267,2997	229,4023
4	20_30	11	78,65919	73,69626
4	30_40	11	56,19409	30,54816
4	40_50	11	25,21993	20,34742
4	50_60	11	6,948982	6,456566
4	>60	11	2,193776	4,068216
	total		436	
	>20		169	

NUM_REGR	cl_dhp	_FREQ_	Nb_ha_CR	Nb_ha_sd
4	10_20	11	255,428	226,7426
4	20_30	11	58,42734	59,7193
4	30_40	11	33,75726	23,49849
4	40_50	11	12,42327	12,84076
4	50_60	11	2,444773	4,190892
4	>60	11	0	0
	total		362,5	
	>20		107,5	



5.1.1. Aptitude à la croissance

- Capital forestier en croissance plutôt moyen (11,1 m²/ha sur 20,5 m²/ha).
- Pas de classe sylvicole pour estimer le nombre de tiges gênantes (aptitude à l'éclaircie).
- La croissance récente en relation avec la croissance moyenne n'est pas disponible.

5.1.2. Intérêt de la récolte

- ERR, PEU et SAB sont à maturité.
- Il y a possibilité de récolter avec un peuplement de 177 m³/ha.

5.1.3. Résumé de la problématique

- Surface terrière faible
- Volume total moyennement élevé
- Beaucoup de tiges classées M et S (9,5 m²/ha)
- Peupliers, sapins et érables rouge mûrs.
- Peu ou pas de régénération en essence désirée de feuillus nobles
- Quelques semenciers
- Hêtre en sous-étage
- Tiges d'avenir à dégager (dans certains cas)
- Très grande variabilité du nombre de tiges à l'hectare par classes de diamètre
- Structure irrégulière pour un jardinage

5.2. SOLUTIONS POSSIBLES

1. Ne pas intervenir.
2. Tout récolter
3. Récolter tous les arbres matures
4. Récolter les tiges de mauvaises venues (M et S).
5. Récolter les arbres matures qui n'ont pas de fonction sylvicoles de contrôle de lumière ou de semenciers.
6. Régénérer les feuillus nobles (FRA, TIA, CHR et BOJ) naturellement sur toute la superficie
7. Régénérer les feuillus nobles par taches dans un matrice d'ERS, et ce, naturellement, sur toute la superficie.
8. Régénérer les feuillus nobles par taches, progressivement dans le temps (longue période de régénération)
9. Maintenir un potentiel de feuillus nobles en assurant la régénération d'un nombre suffisant d'individus
10. Régénérer artificiellement les feuillus nobles par taches
11. Éliminer le hêtre en sous-couvert
12. Maintenir les gaules et les perches qui peuvent poursuivre leur croissance.
13. Favoriser la croissance des tiges d'avenir en détournant les cimes.
14. Limiter l'ouverture à 35 % de la densité du plein couvert (et non de la surface terrière) en excluant les trouées.
15. Limiter l'ouverture à 40-50 % de la densité du plein couvert (et non de la surface terrière).
16. Combiner les fonctions d'éducation et de régénération de manière juxtaposée.
17. Équilibrer la distribution diamétrale pour l'établissement d'une production soutenue de haute valeur.

5.3. CHOIX DES SOLUTIONS RETENUES

La solution 1 n'est pas retenue, puisque le secteur peut faire l'objet d'une coupe partielle.

La solution 2 n'est pas retenue en raison d'un CFC minimum acceptable mais surtout pour la nécessité de maintenir un couvert afin de contrôler la lumière et l'envahissement des espèces de lumière lors de l'installation de la régénération désirée.

La solution 3 n'est pas retenue pour la même raison.

La solution 4 est partiellement retenue afin d'améliorer le peuplement (*Improvement cutting*). Elle nécessite d'être complétée par une gestion partielle du couvert afin de contrôler la quantité de lumière, donc de ne pas couper tous les M.

La solution 5 est retenue.

Les solutions 6 et 9 ne sont pas retenues. La régénération de feuillus nobles sur toute la superficie nécessiterait beaucoup d'efforts (régénération artificielle et préparation de terrain) et des sacrifices de croissances (portions de peuplements plus jeunes avec tiges d'avenir). Pour la solution 9, la dispersion des jeunes feuillus nobles ne permet pas de les éduquer facilement et efficacement pour une production de qualité.

Les solutions 7, 8, 10, 11 et 12 sont retenues pour la régénération, soit une régénération de feuillus noble par tâches dans une matrice d'érable avec complément de régénération artificielle au besoin. Le HEG doit être éliminé avant l'installation de la régénération. L'intention est d'étirer la période de régénération et de récolter en plus de 2 phases le peuplement résiduel (une immédiatement, la prochaine après 10-15 ans et la suivante, 15 ans plus tard). Ceci est possible dans le régime de la futaie irrégulière, mais également dans le régime de la futaie jardinée.

L'option 13 est retenue pour optimiser la croissance des grosses gaules et des perches dans les portions du peuplement qui ne sont pas en régénération.

L'option 14 est retenue pour optimiser la croissance des autres tiges d'avenir partout dans le peuplement.

L'option 16 est préférée à l'option 15 puisqu'elle permettra un prélèvement effectif d'environ 35% du couvert ACTUEL tout en limitant le choc thermique pour les tiges résiduelles.

L'option 17 est également maintenue puisque les fonctions d'éducation (13 et 14) sont contigües aux options de régénération retenues.

L'option 18 est également retenue, étant donné les forts accroissements potentiels de la station et l'intérêt de feuillus de haute valeur.

5.4. PRESCRIPTION SYLVICOLE

5.4.1. Dénomination du traitement

Dans le régime de la futaie jardinée, la coupe correspondant à l'objectif de production et aux solutions proposées de la **coupe d'amélioration**.

5.4.2. Martelage

Le peuplement résiduel fait l'objet d'un martelage négatif. La courbe de référence devrait être celle qui produit 24 m²/ha, des diamètres maxima de 55 cm et un facteur q faible de 1,06 ou 1,09, étant donné les accroissements élevés liés au drainage oblique. Le prélèvement proposé est de 35% des tiges réparti selon les classes de diamètre.

Le peuplement a une fermeture du couvert approximative de 90 %. En assumant que ce sont les tiges de 20 cm et plus qui forment le couvert, on peut présumer que 60 % du couvert est comblé par les tiges de 30 à 60 cm de dhp et que 30 % du couvert est comblé par les tiges de 20 à 30 cm de dhp. Ainsi, le prélèvement du tiers des tiges de 20 à 30 cm enlèverait 10 % de couverture alors que le prélèvement du tiers des tiges de 30 à 60 cm enlèverait 20 % de couverture. Le prélèvement du tiers des tiges par classe de diamètre de 10 cm enlèverait 30 % du couvert pour l'obtention de couvert résiduel approximatif de 60 %. Étant donné la faible quantité de tige de fort diamètre, la réalisation des sentiers de débardage devrait avoir peu d'impact sur le couvert résiduel, pour réduire le couvert résiduel à 55 % pour un prélèvement total de 35 %.

L'ordre de priorité des tiges à maintenir est CET (CR), CHR (CR), EPB (CR), ERS (CR), TIL (CR), BOJ(CR) CET (S), CHR (S), EPB (S), ERS (S), TIL (S) et BOJ(S). Les pins blancs ne sont pas récoltés.

5.5. POURSUITE DU RÉGIME

Dans le régime de la futaie jardinée, une autre récolte partielle peut être effectuée à la prochaine rotation, **éventuellement d'effectuer un jardinage par pied d'arbre et par bouquet**. En l'occurrence, elle pourrait être prévue dans 20 ans⁷ environ. Il faudra s'assurer que le volume à prélever justifie l'opération.

⁷ Cet estimé pourrait être vérifié à l'aide d'un module de croissance comme le module d'accroissement de Sylva II ou encore le module Cohorte développé par l'IQAFF.

6. VIEILLES ÉRABLIÈRES À VOCATION D'ÉRABLE À SUCRE (CAS 3)

Tableau 10 : Polygones regroupés pour le cas 3

OBJECTID	GR_ESS	DENS	HAUT	AGE	PERT	POS_TOP	PENTE	DEPOT	DRAIN	TYPE_ECO	HECTARES
13	ESFT	A	1	VIN		B	B	1A	30	FE32	2,423
14	ESHG	B	2	VIN	CP	M	C	1AY	30	FE32	6,130
27	ERHG	B	2	VIN		M	C	1AY	30	FE32	4,564
41	ESFT	A	2	VIN		H	B	1AY	30	FE32	11,796
42	ESFT	A	2	VIN		M	D	1AY	30	FE32	10,683

Tableau 11 : Diamètres moyens et surfaces terrières moyennes (avec écarts-types)

DHP_moy	DHP_sd	DHP_moy_CF	DHP_sd_CF	DHP_moy_CFC	DHP_sd_CFC
34,1	6,0	31,0	5,6	28,8	6,5
G_moy	G_sd	G_moy_cf	G_CF_SD	G_moy_cfc	G_CFc_SD
26,8	6,1	20,0	5,7	12,4	3,5

Tableau 12 : Diamètres moyens et surfaces terrières moyennes par essence (avec écarts-types)

ESSENCE	DHP_max	DHP_moy	sd	DHP_moy_CF	sd	DHP_moy_CFC	sd	G_moy	sd	G_moy_cf	sd	G_moy_cfc	sd	%G total	%G CFC	G (M+S)
BOJ	90	45,8	25,6	29,1	13,2	21,3	10,2	2,4	2,5	1,5	2,2	1,2	2,1	9,0%	9,7%	1,2
BOP	38	32,0		30,0		30,0		0,5	2,1	0,4	1,5	0,4	1,5	2,0%	3,2%	0,1
CET								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
CHR	48	41,0	7,0	41,0	7,0	41,0	7,0	0,5	0,9	0,5	0,9	0,5	0,9	2,0%	4,3%	0,0
EPB	58	42,0	22,6	42,0	22,6	58,0		0,3	0,7	0,3	0,7	0,1	0,5	1,0%	1,1%	0,1
ERR	48	29,8	9,7	30,8	9,4	26,1	9,7	4,0	6,9	3,1	5,8	1,2	2,5	14,9%	9,7%	2,8
ERS	64	33,4	7,4	33,1	7,3	34,2	8,2	12,1	9,1	10,1	7,5	6,3	5,5	45,3%	50,5%	5,9
FRN	34	34,0		34,0		34,0		0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,5%	1,1%	0,0
HEG	52	26,1	9,5	21,9	7,8	17,5	6,7	4,4	3,9	3,3	3,4	2,1	2,4	16,4%	17,2%	2,3
ORA								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
OSV								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
PEG	56	44,4	7,1	26,0	2,8	26,0	2,8	1,7	3,4	0,3	0,7	0,3	0,7	6,5%	2,2%	1,5
PIB								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
PRU	56	51,0	7,1	54,0	2,8	52,0		0,4	1,1	0,3	0,7	0,1	0,5	1,5%	1,1%	0,3
SAB	18	18,0						0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5%	0,0%	0,1
THO								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
TIL	54	54,0		54,0				0,1	0,5	0,1	0,5	0,0	0,0	0,5%	0,0%	0,1
								26,8				12,4				14,4

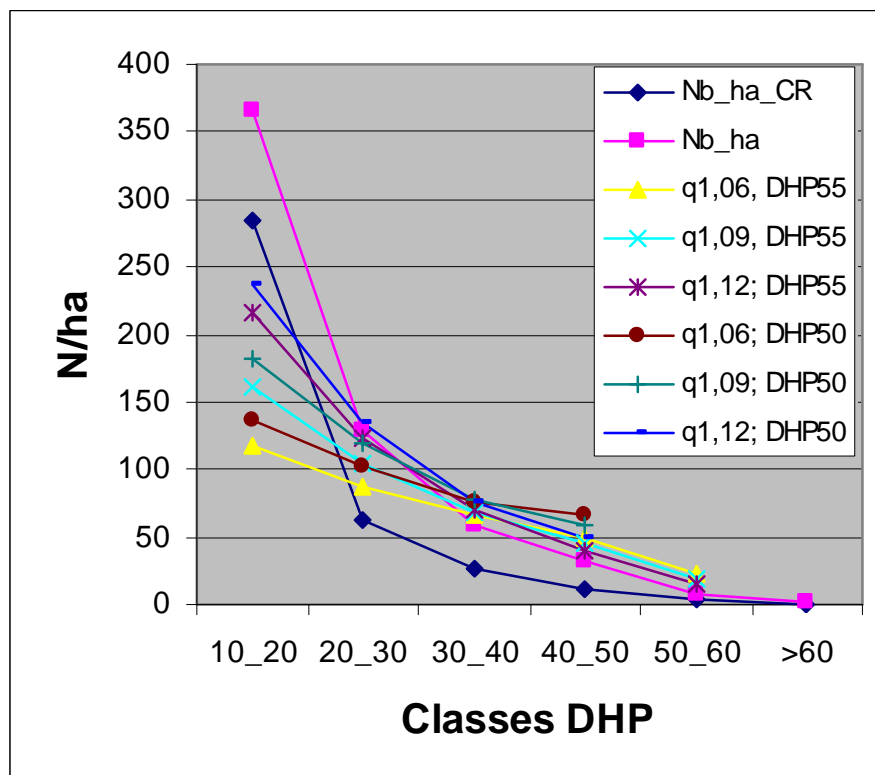
Tableau 13 : Répartition des structures des placettes du polygone retenu, selon la classification d'un triangle des structures

3	PB	PB-BM	BM	GB	BM-GB	PB-GB	IR	IRR	15	Frequency Row Pct
	7 46.67	1 6.67	0 0.00	0 0.00	2 13.33	2 13.33	1 6.67	2 13.33		

Figure 3. Structure diamétrale de l'ensemble du peuplement

NUM_REGR	cl_dhp	_FREQ_	Nb_ha	Nb_ha_sd
3	10_20	15	365	337
3	20_30	15	129	77
3	30_40	15	59	29
3	40_50	15	32	22
3	50_60	15	8	7
3	>60	15	2	4
		total	595	
		>20 cm	230	

NUM_REGR	cl_dhp	_FREQ_	Nb_ha	Nb_ha_sd
3	10_20	15	285	239
3	20_30	15	63	48
3	30_40	15	27	24
3	40_50	15	11	12
3	50_60	15	3	4
3	>60	15	0	2
		total	390	
		>20 cm	104	



6.1.1. Aptitude à la croissance

- Moyen capital forestier en croissance (12,4 m²/ha sur 26,8 m²/ha).
- Il n'y a pas de classe sylvicole pour estimer le nombre de tiges gênantes (aptitude à l'éclaircie).
- La croissance récente en relation avec la croissance moyenne n'est pas disponible.

6.1.2. Intérêt de la récolte

- ERR, PEG et SAB à maturité.
- Il y a possibilité de récolter, le peuplement possède un volume élevé de 224 m³/ha.

6.1.3. Résumé de la problématique

- Beaucoup de tiges classées M et S (14,4 m²/ha)
- PEG, SAB et ERR mûrs.
- Difficulté à régénérer l'érable à sucre
- Hêtre en sous-étage
- Tiges d'avenir à dégager dans les perches
- Très grande variabilité du nombre de tiges à l'hectare par classes de diamètre (particulièrement dans les 10-22cm)
- Surcapitalisation de gros bois, manque de moyen bois.
- Une certaine aggrégation des dimensions de tiges par groupes.

6.2. SOLUTIONS POSSIBLES

1. Ne pas intervenir.
2. Tout récolter
3. Récolter tous les arbres matures
4. Récolter les tiges de mauvaises venues (M et S).
5. Récolter les arbres matures qui n'ont pas de fonction sylvicoles de contrôle de lumière ou de semenciers.
6. Régénérer l'érable à sucre naturellement sur toute la superficie
7. Maintenir un potentiel de feuillus nobles en assurant la régénération d'un nombre suffisant d'individus
8. Éliminer le hêtre en sous-couvert
9. Maintenir les gaules et les perches qui peuvent poursuivre leur croissance.
10. Favoriser la croissance des tiges d'avenir en détournant les cimes.
11. Limiter l'ouverture à 35 % de la densité du plein couvert (et non de la surface terrière) en excluant les trouées.
12. Limiter l'ouverture à 40-50 % de la densité du plein couvert (et non de la surface terrière).
13. Combiner les fonctions d'éducation et de régénération de manière juxtaposée.
14. Combiner les fonctions d'éducation et de régénération sur une superficie élémentaire restreinte
15. Équilibrer la distribution diamétrale pour l'établissement d'une production soutenue de haute valeur.

6.3. CHOIX DES SOLUTIONS RETENUES

La solution 1 n'est pas retenue, puisque le secteur peut faire l'objet d'une coupe partielle.

La solution 2 n'est pas retenue en raison d'un CFC minimum acceptable mais surtout pour la nécessité de maintenir un couvert afin de contrôler la lumière et l'envahissement des espèces de lumière lors de l'installation de la régénération désirée.

La solution 3 n'est pas retenue pour la même raison.

La solution 4 est partiellement retenue afin d'améliorer le peuplement (*Improvement cutting*). Elle nécessite d'être complétée par une gestion partielle du couvert afin de contrôler la quantité de lumière, donc de ne pas couper tous les M.

La solution 5 est retenue.

Les solutions 6, 7 et 8 sont retenues. La régénération d'érable à sucre sur toute la superficie est nécessaire mais nécessite beaucoup d'efforts (régénération artificielle et préparation de terrain) et des sacrifices de croissances (portions de peuplements plus jeunes avec tiges d'avenir). Pour la solution 9, la dispersion des jeunes feuillus nobles ne permet pas de les éduquer facilement et efficacement pour une production de qualité.

Les solutions 7, 8, 10, 11 et 12 sont retenues pour la régénération, soit une régénération de feuillus noble par tâches dans une matrice d'érable avec complément de régénération artificielle au besoin. Le HEG doit être éliminé avant l'installation de la régénération. L'intention est d'étirer la période de régénération et de récolter en plus de 2 phases le peuplement résiduel (une immédiatement, la prochaine après 10-15 ans et la suivante, 15 ans plus tard). Ceci est possible dans le régime de la futaie irrégulière, mais également dans le régime de la futaie jardinée.

L'option 9 est retenue pour optimiser la croissance des grosses gaules et des perches dans les portions du peuplement qui ne sont pas en régénération.

L'option 10 est retenue pour optimiser la croissance des autres tiges d'avenir partout dans le peuplement.

L'option 12 est préférée à l'option 11 puisqu'elle permettra un prélèvement effectif d'environ 35% du couvert ACTUEL tout en limitant le choc thermique pour les tiges résiduelles.

L'option 14 est préférée à 13 étant donné l'abondance d'érable à sucre.

L'option 15 est également retenue, étant donné les forts accroissements potentiels de la station, la dominance d'érable à sucre, la structure diamétrale variée et l'intérêt de feuillus de haute valeur.

6.4. PRESCRIPTION SYLVICOLE

6.4.1. Dénomination du traitement

Dans le régime de la futaie jardinée, la coupe correspondant à l'objectif de production et aux solutions proposées de la **coupe d'amélioration**.

6.4.2. Martelage

Le peuplement résiduel fait l'objet d'un martelage négatif. La courbe de référence pour la distribution diamétrale devrait être celle qui produit 24 m²/ha, des diamètres maxima de 55 cm et un facteur q de 1,09 ou 1,12, étant donné les bons accroissements étant donné le till épais à texture moyenne et régime hydrique mésique. Le prélèvement proposé est de 35% réparti selon les classes de diamètre (tableau 14).

Tableau 14 : Guide pour le prélèvement

Classes_DHP	Ntiges/ha (avant)	DHP max=55 Q=1,09, 24m ² /ha	Ntiges/ha (après)	Prélèvement	Proportion
10_20	365	162	142	123	(1/3)
20_30	129	105	86	43	1/3
30_40	59	69	39	20	1/3
40_50	32	45	22	10	1/3
50_60	8	19	5	5,4	1/2
>60	2				

L'ordre de priorité des tiges à maintenir est CET (CR), CHR (CR), EPB (CR), ERS (CR), TIL (CR), BOJ(CR) CET (S), CHR (S), EPB (S), ERS (S), TIL (S) et BOJ(S). Les pins blancs ne sont pas récoltés.

6.5. POURSUITE DU RÉGIME

Dans le régime de la futaie jardinée, une autre récolte partielle peut être effectuée à la prochaine rotation, **éventuellement d'effectuer un jardinage par pied d'arbre et par bouquet**. En l'occurrence, elle pourrait être prévue dans 20 ans⁸ environ. Il faudra s'assurer que le volume à prélever justifie l'opération.

⁸ Cet estimé pourrait être vérifié à l'aide d'un module de croissance comme le module d'accroissement de Sylva II ou encore le module Cohorte développé par l'IQAFF.

7. ÉRABLIÈRE JEUNE INÉQUIENNE SUR FE32 (CAS 2)

Tableau 15 : Polygones regroupés pour le cas 2

OBJECTID	GR_ESS	DENS	HAUT	AGE	PERT	POS_TOP	PENTE	DEPOT	DRAIN	TYPE_ECO	HECTARES
26	ERFT	A	2	JIN		M	C	1AY	30	FE32	1,876
32	ERFT	A	2	JIN		M	C	1AY	30	FE32	2,885
35	ERFT	A	2	JIN		B	C	1A	30	FE32	8,437
37	ERFT	B	2	JIN		M	C	1AY	30	FE32	7,468
39	ERFT	A	2	JIN		M	C	1AY	30	FE32	13,081
44	ERFT	A	2	JIN		M	D	1AY	30	FE32	4,531
2	ERFT	A	2	JIR		M	D	1AY	30	FE32	7,573

Tableau 16 : Diamètres moyens et surfaces terrières moyennes (avec écarts-types)

DHP_moy	DHP_sd	DHP_moy_CF	DHP_sd_CF	DHP_moy_CFC	DHP_sd_CFC
31,2	7,0	29,6	7,4	27,6	6,4
G_moy	G_sd	G_moy_cf	G_CF_SD	G_moy_cfc	G_CFc_SD
22,6	4,5	17,7	5,0	11,9	5,3

Tableau 17 : Diamètres moyens et surfaces terrières moyennes par essence (avec écarts-types)

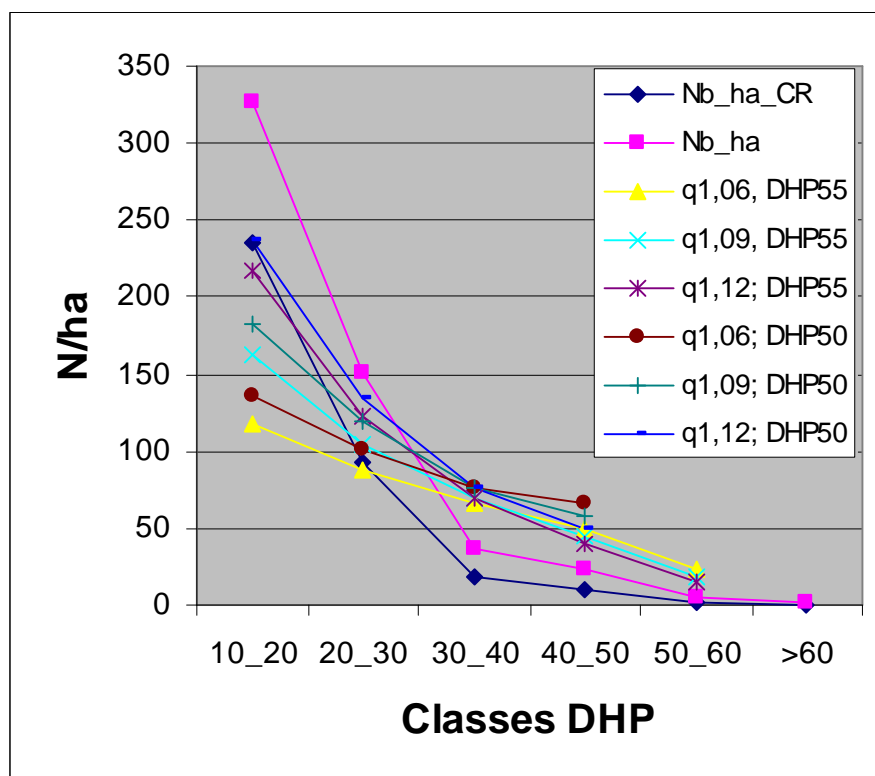
ESSENCE	DHP_max	DHP_moy	sd	DHP_moy_CF	sd	DHP_moy_CFC	sd	G_moy	sd	G_moy_cf	sd	G_moy_cfc	sd	%G total	%G CFC	G (M+S)
BOJ	80	45,5	22,5	41,5	25,9	20,0	0,0	1,0	1,9	0,7	1,3	0,3	0,7	4,4%	2,4%	0,7
BOP	34	30,5	2,1	30,5	2,1	30,5	2,1	0,4	1,2	0,4	1,2	0,4	1,2	1,9%	3,6%	0,0
CET								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
CHR	38	22,9	5,2	22,9	5,2	23,4	5,5	1,9	2,8	1,9	2,8	1,7	2,8	8,2%	14,4%	0,1
EPB	44	30,3	5,9	26,3	11,1	26,3	11,1	1,0	1,7	0,7	1,3	0,7	1,3	4,4%	6,0%	0,3
ERR	48	27,2	10,9	22,8	7,3	20,1	6,2	4,9	5,7	3,4	4,5	1,3	1,9	21,5%	10,8%	3,6
ERS	60	31,4	9,5	33,5	9,0	32,7	7,8	9,6	7,7	7,7	6,6	5,4	5,5	42,4%	45,6%	4,1
FRN								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
HEG	48	26,1	10,4	23,8	11,3	21,8	11,4	3,1	2,2	2,7	2,0	1,9	2,1	13,9%	15,6%	1,3
ORA								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
OSV								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
PEG	66	45,0	8,9					0,6	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5%	0,0%	0,6
PIB								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
PRU								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
SAB								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
THO								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
TIL	34	34,0		34,0		34,0		0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,6%	1,2%	0,0
								22,6				11,9				10,7

Tableau 18 : Répartition des structures des placettes du polygone retenu, selon la classification d'un triangle des structures

	PB	PB-BM	BM	GB	BM-GB	PB-GB	IR	IRR		
2	11	0	0	0	0	2	1	0	14	Frequency
	78.57	0.00	0.00	0.00	0.00	14.29	7.14	0.00		Row Pct

Figure 4. Structure diamétrale de l'ensemble du peuplement

NUM_REGR	cl_dhp	_FREQ_	Nb_ha	Nb_ha_sd
2	10_20	14	327	274
2	20_30	14	151	85
2	30_40	14	36	37
2	40_50	14	23	18
2	50_60	14	6	8
2	>60	14	1	3
		total	543	
		>20cm	217	
NUM_REGR	cl_dhp	_FREQ_	Nb_ha	Nb_ha_sd
2	10_20	14	235	202
2	20_30	14	92	68
2	30_40	14	18	25
2	40_50	14	9	11
2	50_60	14	1	3
2	>60	14	0	0
		total	356	
		>20cm	121	



7.1.1. Aptitude à la croissance

- Moyen capital forestier en croissance (11,9 m²/ha sur 22,6 m²/ha). La moitié des érables à sucre sont CR, avec un diamètre faible.
- Il n'y a pas de classe sylvicole pour estimer le nombre de tiges gênantes (aptitude à l'éclaircie).

7.1.2. La croissance récente en relation avec la croissance moyenne n'est pas disponible. Intérêt de la récolte

- Peuplier à grandes dents est mature. Plusieurs très grosses tiges de BOJ, ERR, ERS.
- Il y a possibilité de récolter puisque le peuplement a 179 m³/ha.

7.1.3. Résumé de la problématique

- Beaucoup de tiges classées M et S (10,7 m²/ha).
- Peupliers matures.
- Difficulté à régénérer l'érable à sucre et le chêne rouge.
- Hêtre en sous-étage.
- Tiges d'avenir à dégager dans les perches.
- Très grande variabilité du nombre de tiges à l'hectare par classes de diamètre (particulièrement dans les 10-22cm).

7.2. SOLUTIONS POSSIBLES

1. Ne pas intervenir.
2. Tout récolter
3. Récolter tous les arbres matures
4. Récolter les tiges de mauvaises venues (M et S).
5. Récolter les arbres matures qui n'ont pas de fonction sylvicoles de contrôle de lumière ou de semenciers.
6. Régénérer l'érable à sucre naturellement sur toute la superficie
7. Maintenir un potentiel de chêne rouge en assurant la régénération d'un nombre suffisant d'individus
8. Régénérer des taches de chêne rouge.
9. Éliminer le hêtre en sous-couvert
10. Maintenir les gaules et les perches qui peuvent poursuivre leur croissance.
11. Favoriser la croissance des tiges d'avenir en détournant les cimes.
12. Limiter l'ouverture à 35 % de la densité du plein couvert (et non de la surface terrière) en excluant les trouées.
13. Limiter l'ouverture à 40-50 % de la densité du plein couvert (et non de la surface terrière).
14. Combiner les fonctions d'éducation et de régénération de manière juxtaposée.
15. Combiner les fonctions d'éducation et de régénération sur une superficie élémentaire restreinte
16. Équilibrer la distribution diamétrale pour l'établissement d'une production soutenue de haute valeur.

7.3. CHOIX DES SOLUTIONS RETENUES

La solution 1 n'est pas retenue, puisque le secteur peut faire l'objet d'une coupe partielle.

La solution 2 n'est pas retenue en raison d'un CFC minimum acceptable mais surtout pour la nécessité de maintenir un couvert afin de contrôler la lumière et l'envahissement des espèces de lumière lors de l'installation de la régénération désirée.

La solution 3 n'est pas retenue pour la même raison.

La solution 4 est partiellement retenue afin d'améliorer le peuplement (*Improvement cutting*). Elle nécessite d'être complétée par une gestion partielle du couvert afin de contrôler la quantité de lumière, donc de ne pas couper tous les M.

La solution 5 est retenue.

Les solutions 7 à 9 ne sont pas retenues, l'accent étant mis sur la phase d'éducation du peuplement.

L'option 10 est retenue pour optimiser la croissance des grosses gaules et des perches dans les portions du peuplement qui ne sont pas en régénération.

L'option 11 est retenue pour optimiser la croissance des autres tiges d'avenir partout dans le peuplement.

L'option 12 est préférée à l'option 11 puisqu'elle permettra un prélèvement effectif d'environ 35% du couvert ACTUEL tout en limitant le choc thermique pour les tiges résiduelles.

Les solutions 13 à 15 ne sont pas retenues puisque le régime de la futaie régulière est favorisé avec une option dans le temps pour le régime de la futaie irrégulière

7.4. PRESCRIPTION SYLVICOLE

7.4.1. Dénomination du traitement

Dans le régime de la futaie régulière, la coupe correspondant à l'objectif de production et aux solutions proposées de la coupe d'amélioration.

7.4.2. Martelage

Le peuplement résiduel fait l'objet d'un martelage positif (**en bleu**). Les diagrammes de densité (nomogrammes) sont ici utilisés comme référence pour déterminer un génome⁹ à partir des diamètres moyens des essences (annexe 2). Le choix du taux de prélèvement par rapport au plein boisement est stratégique. Normalement, on prend la ligne BB correspondant au niveau maximal de prélèvement sans mortalité significative (58 % du plein boisement). Dans le cas présent, étant donné qu'un 5 % de perte doit être prévu pour les sentiers de débardage et attendu que nous estimons un 5 % préventif pour tenir compte du fait que la dispersion des tiges n'est pas homogène et du risque de dégradation du bouleau blanc réputé sensible aux insulations, un niveau de 70 % apparaît plus raisonnable que la ligne BB. Le génome de 5 à 6 m est retenu pour les mêmes raisons et calculs que le cas 5.

L'ordre de priorité des tiges à maintenir est CET (CR), CHR (CR), EPB (CR), ERS (CR), TIL (CR), BOJ(CR) CET (S), CHR (S), EPB (S), ERS (S), TIL (S) et BOJ(S). Les pins blancs ne sont pas récoltés.

7.5. POURSUITE DU RÉGIME

À la prochaine rotation, la possibilité de conversion en régime irrégulier pourrait être étudiée.

⁹ Le choix du génome s'est d'abord basé sur les diagrammes de densités de l'Ontario (cf. annexe 2)

8. MÉLANGÉS SUR MJ1 (CAS 1)

Tableau 19 : Polygones regroupés pour le cas 1

OBJECTID	GR_ESS	DENS	HAUT	AGE	PERT	POS_TOP	PENTE	DEPOT	DRAIN	TYPE_ECO	HECTARES
16	EOFTEB	B	2	JIN		H	C	1AM	30	MJ12	1,286
17	ERFTEB	B	2	JIN		H	C	1AM	30	MJ12	0,664
20	ERFTEB	B	2	JIN		M	C	1AY	30	MJ12	0,187
31	ERFTEB	B	2	JIN		M	D	R1A	20	MJ10	1,612
5	FTEREB	B	2	VIN		B	B	1A	30	MJ12	1,028
15	EBEBFT	B	2	VIN		H	C	1AM	30	MJ12	1,019
19	FTESEB	B	2	VIN		H	C	1AY	30	MJ12	0,778
10	FTEOEB	B	2	JIR		B	B	1A	30	MJ12	0,335

Tableau 20 : Diamètres moyens et surfaces terrières moyennes (avec écarts-types)

DHP_moy	DHP_sd	DHP_moy_CF	DHP_sd_CF	DHP_moy_CFC	DHP_sd_CFC
20,3	2,9	20,7	1,9	20,0	
G_moy	G_sd	G_moy_cf	G_CF_SD	G_moy_cfc	G_CFc_SD
19,0	4,2	16,0	5,7	7,0	9,9

Tableau 21 : Diamètres moyens et surfaces terrières moyennes par essence (avec écarts-types)

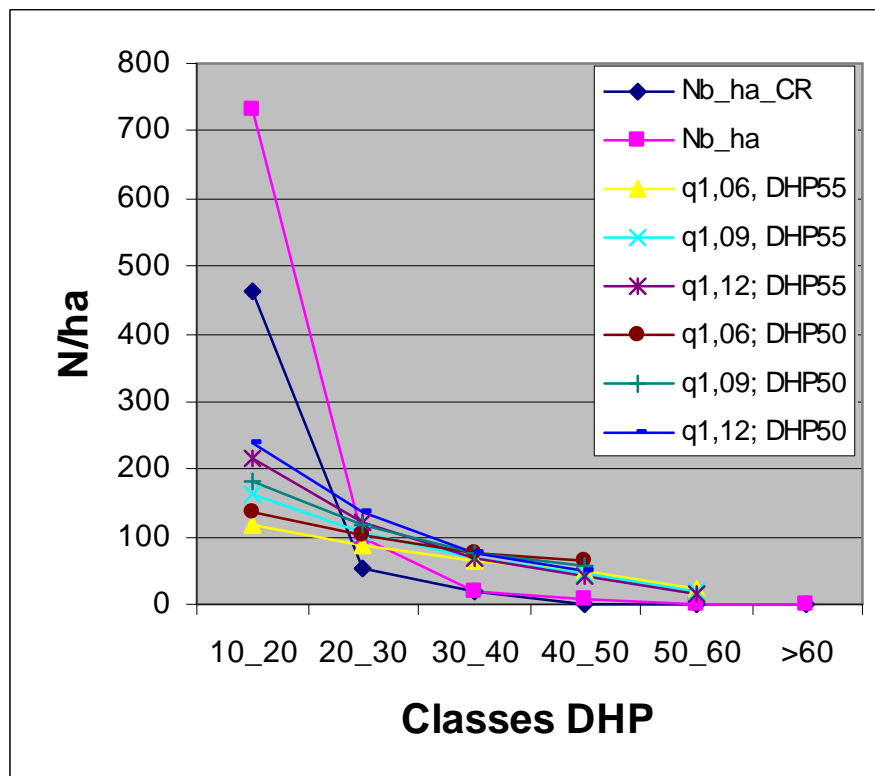
ESS	DHP_max	DHP_moy	sd	DHP_moy_CF	sd	DHP_moy_CFC	sd	G_moy	sd	G_moy_cf	sd	G_moy_cfc	sd	%G total	%G CFC	G (M+S)
BOI								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
BOP	20	20,0		20,0				1,0	1,4	1,0	1,4	0,0	0,0	5,3%	0,0%	1,0
CET								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
CHR	46	46,0		46,0				1,0	1,4	1,0	1,4	0,0	0,0	5,3%	0,0%	1,0
EPB	40	32,0	11,3	32,0	11,3	24,0		5,0	4,2	5,0	4,2	4,0	5,7	26,3%	57,1%	1,0
ERR	22	15,2	1,2	15,0	1,4	15,0		10,0	2,8	8,0	0,0	2,0	2,8	52,6%	28,6%	8,0
ERS								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
FRN								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
HEG	14	14,0		14,0		14,0		1,0	1,4	1,0	1,4	1,0	1,4	5,3%	14,3%	0,0
ORA								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
OSV								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
PEG								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
PIB								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
PRU								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
SAB	26	26,0						1,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3%	0,0%	1,0
THO								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
TIL								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0
								19,0				7,0				12,0

Tableau 22 : Répartition des structures des placettes du polygone retenu, selon la classification d'un triangle des structures

1	PB	PB-BM	BM	GB	BM-GB	PB-GB	IR	IRR	2	Frequency Row Pct
	2	0	0	0	0	0	0	0		
	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

Figure 5. Structure diamétrale de l'ensemble du peuplement

NUM_REGR	cl_dhp	_FREQ_	Nb_ha	Nb_ha_sd
1	10_20	2	731	144
1	20_30	2	98	139
1	30_40	2	20	6
1	40_50	2	6	9
1	50_60	2	0	0
1	>60	2	0	0
		Total	856	
		>20	124	
NUM_REGR	cl_dhp	_FREQ_	Nb_ha	Nb_ha_sd
1	10_20	2	462	15
1	20_30	2	53	75
1	30_40	2	20	6
1	40_50	2	0	0
1	50_60	2	0	0
1	>60	2	0	0
		Total	535	
		>20	73	



8.1.1. Aptitude à la croissance

- Faible forestier en croissance (7 m²/ha sur 19 m²/ha).
- Les épinettes peuvent encore croître (DHP moyen=32cm, 80%CR)
- Il n'y a pas de classe sylvicole pour estimer le nombre de tiges gênantes (aptitude à l'éclaircie).
- La croissance récente en relation avec la croissance moyenne n'est pas disponible.

8.1.2. Intérêt de la récolte

- Le sapin est à maturité.
- Il y a peu de possibilité de récolter, le peuplement contient peu de volume (114 m³/ha)
- Récolte des érables rouges principalement classées M et S.

8.1.3. Résumé de la problématique

- Volume total et surface terrière peu élevés= peu économique de récolter
- Beaucoup de tiges classées M et S= Urgence de régénérer.
- Pas d'information sur la régénération en essence désirée
- Tiges d'avenir à dégager (dans certains cas)
- Variabilité de la composition
- Épinettes encore en croissance
- Érables rouges à récolter

8.2. SOLUTIONS POSSIBLES

1. Ne pas intervenir.
2. Tout récolter
3. Récolter tous les arbres matures
4. Récolter les tiges de mauvaises venues (M et S).
5. Récolter les arbres matures qui n'ont pas de fonction sylvicoles de contrôle de lumière ou de semenciers.
6. Régénérer l'EPB naturellement sur toute la superficie
7. Régénérer partiellement l'EPB par taches dans un matrice de SAB, et ce, naturellement, sur toute la superficie.
8. Régénérer l'EPB par taches, progressivement dans le temps (longue période de régénération)
9. Régénération l'EPB pour le maintenir présent dans une matrice de résineux
10. Éliminer le sous-couvert
11. Régénérer artificiellement l'EPB par taches
12. Régénérer artificiellement l'EPB sur toute la superficie.
13. Maintenir les gaules et les perches qui peuvent poursuivre leur croissance.
14. Favoriser la croissance des tiges d'avenir en détournant les cimes.
15. Limiter l'ouverture à 35 % de la densité du plein couvert (et non de la surface terrière) en excluant les trouées.
16. Limiter l'ouverture à 40-50 % de la densité du plein couvert (et non de la surface terrière).
17. Combiner les fonctions d'éducation et de régénération de manière juxtaposée.

8.3. CHOIX DES SOLUTIONS RETENUES

La solution 1 pourrait être retenue, mais la possibilité de coupe dans les peuplements environnants rend possible l'intervention dans ces micros peuplements.

La solution 2 n'est pas retenue pour la nécessité de maintenir un couvert afin de contrôler la lumière et l'envahissement des espèces de lumière.

La solution 3 n'est pas retenue pour la même raison.

La solution 4 n'est pas retenue puisque le couvert résiduel sera insuffisant.

La solution 5 est retenue.

Les solutions 6 n'est pas retenue. La régénération naturelle sur toute la superficie semble quasi impossible.

Les solutions 7, 8, 9 et 11 sont potentiellement les plus pertinentes étant donné le peu d'information disponibles.

L'option 10 n'est pas retenue. Il n'y a pas d'indication justifiant l'élimination du sous-couvert.

L'option 12 pourrait être retenue. La régénération artificielle sur toute la superficie est possible mais les problèmes d'envahissement par l'ERR sont anticipés et les superficies sont petites et dispersées pour l'intervention de dégagement.

L'option 13 est retenue pour optimiser la croissance des grosses gaules et des perches dans les portions du peuplement qui ne sont pas en régénération.

L'option 14 n'est pas retenue. Pas de volume suffisant de récolte.

L'option 16 est préférée à l'option 15 puisqu'elle permettra un prélèvement effectif d'environ 35% du couvert ACTUEL tout en limitant le choc thermique pour les tiges résiduelles dans le contexte d'une récolte dans le peuplement environnant..

L'option 17 est également maintenue puisque les fonctions d'éducation (13 et 14) sont contigues aux options de régénération retenues.

8.4. PRESCRIPTION SYLVICOLE

8.4.1. Dénomination du traitement

Dans le régime de la futaie régulière. La coupe correspondant à l'objectif de production et aux solutions proposées de la **coupe d'amélioration**.

8.4.2. Martelage

Le peuplement résiduel fait l'objet d'un martelage positif (**en bleu**). Les diagrammes de densité (nomogrammes) sont ici utilisés comme référence pour déterminer un génome¹⁰ à partir des diamètres moyens des essences (annexe 2). Le choix du taux de prélèvement par rapport au plein boisement est stratégique. Normalement, on prend la ligne BB correspondant au niveau maximal de prélèvement sans mortalité significative (58 % du plein boisement). Dans le cas présent, étant donné qu'un 5 % de perte doit être prévu pour les sentiers de débardage et attendu que nous estimons un 5 % préventif pour tenir compte du fait que la dispersion des tiges n'est pas homogène et du risque de dégradation des tiges résiduelles, un niveau de 70 % apparaît plus raisonnable que la ligne BB.

Les génomes retenus sont de 5 à 6 m pour l'ensemble du peuplement.¹¹

L'ordre de priorité des tiges à maintenir est CET (CR), CHR (CR), PIB (CR), EPB (CR), ERS (CR), TIL (CR), BOJ(CR) CET (S), CHR (S), PIB (S), EPB (S), ERS (S), TIL (S) et BOJ(S). Les pins blancs ne sont pas récoltés.

¹¹ Exemple de calcul à venir.

Annexe 1 – Fiche synthèse préliminaire sur l'autécologie du chêne rouge (Guide sylvicole provincial)

Chêne rouge

Habitat

Le chêne rouge se retrouve dans les domaines bioclimatiques des érablières, ainsi que dans la partie ouest de la sapinière à bouleau jaune. Cette essence au bois de qualité voit actuellement son abondance diminuer de façon marquée dans les érablières, au profit du hêtre et de l'érable à sucre. Il croît mieux sur les loams épais et bien drainés, même si on le retrouve souvent sur des sols de texture plus grossière, minces, plus secs ou à drainage modéré. Durant sa croissance, le chêne investit beaucoup dans ses racines, ce qui lui donne **un avantage pour coloniser les sites plus secs et rester en vie lors de périodes de sécheresse**. Il est recommandé **d'éviter de planter cette espèce sur les sols calcaires**, où la mortalité de l'espèce est élevée et les conditions de croissance et développement très limitées.

Dynamique, croissance, morphologie (stades perchis et futaie)

Le chêne rouge a une longévité moyenne de 200 ans et atteint un dhp moyen à maturité de 30 à 90 cm. En raison de sa faible tolérance à l'ombre à l'âge adulte, il se retrouve presque exclusivement en position dominante et ne persiste pas en position opprimée. Dans le sud et l'ouest du Québec, on le retrouve en peuplement purs essentiellement sur les sommets et les hauts-versants. Sur les sites plus secs où le chêne rouge est abondant, il est préférable de maintenir des densités de peuplements élevées au cours des 45 premières années ; la concurrence entre les arbres stimulera en effet la croissance en hauteur du chêne rouge, tout en favorisant son élagage naturel. Par contre, une densité trop forte aura l'effet inverse, soit de réduire sa croissance. C'est pourquoi on recommande de **réaliser des éclaircies successives**, la réponse du chêne rouge aux ouvertures étant d'ailleurs meilleure avant l'âge de 30 ans. Sur les sites plus riches, dans un contexte de sylviculture intensive, des dégagements successifs doivent être réalisés tous les 10 ans jusqu'à 60 ans pour optimiser la croissance.

Reproduction

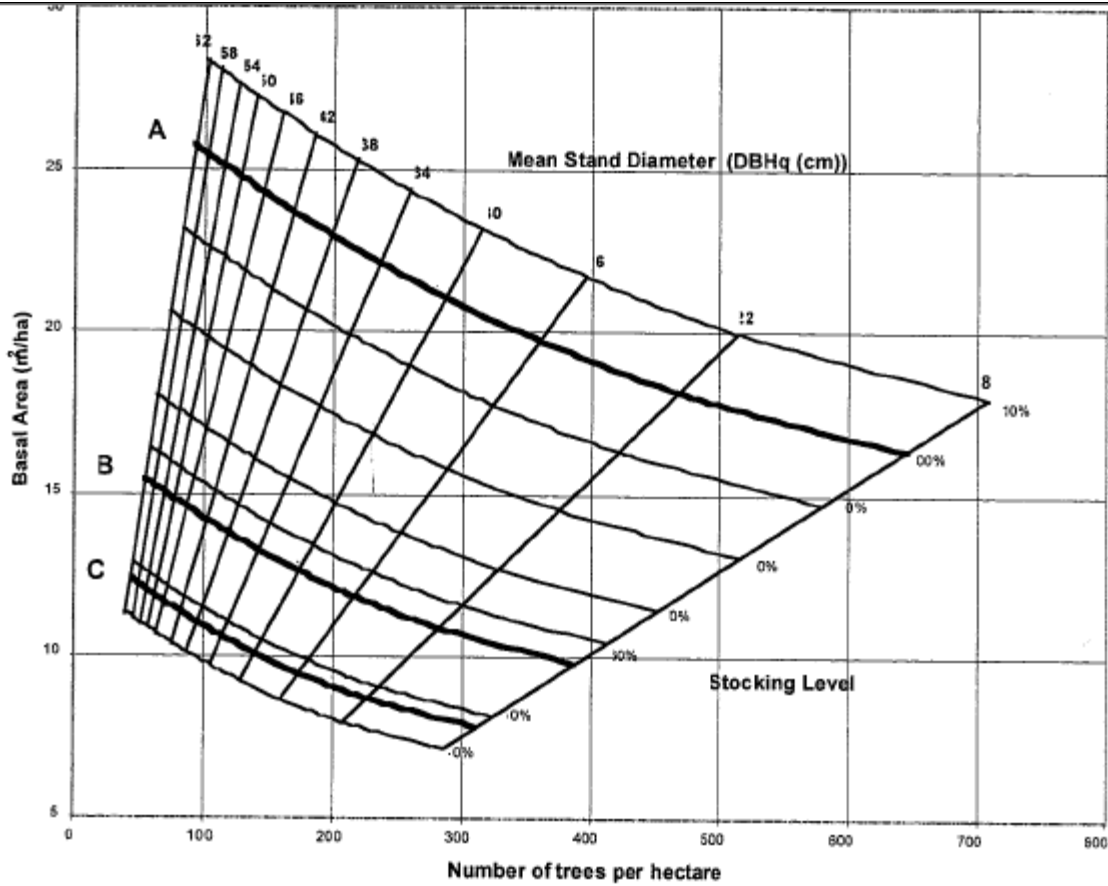
Le chêne rouge a la caractéristique de pouvoir se régénérer à la fois par voie sexuée et végétative. Il a ainsi la **capacité de produire de nombreux rejets de souche après coupe ou feu**. En ce qui concerne la reproduction sexuée, elle est dépendante d'une production semencière qui n'est abondante qu'aux 2 à 5 ans et qui fait souvent l'objet d'une prédation importante. La dispersion des semences a lieu généralement à l'automne, sur une distance qui peut dépasser 50 m par l'action de certains animaux. La germination des semences exige la présence d'humidité et est favorisée sous un ombrage partiel à total, sur des lits de germination constitués soit d'un sol minéral, d'un mélange de sol minéral et de matière organique, ou d'une fine couche de litière perturbée.

Développement et croissance de la régénération (stade semis, fourré, gaulis)

Bien que les semis soient tolérants à l'ombre, **une faible intensité lumineuse entraîne une forte mortalité et un faible taux de croissance des semis survivants**. Ainsi, **en l'absence de dégagement, du fait d'une sensibilité élevée à la compétition, on observe une mortalité élevée**, en particulier chez les semis de quelques années. Les meilleures conditions de croissance s'observent sous 30% de pleine lumière. Et dans cette situation, le chêne rouge est capable d'exprimer plusieurs cycles de croissance (polycyclisme) dès la première année de plantation, ce qui augmente significativement sa croissance en diamètre, sa ramification et sa surface foliaire. Ce polycyclisme peut par contre entraîner des problèmes de fourchaison. Enfin, le potentiel de croissance des rejets est au moins aussi élevé que celui du plant original.

Annexe 2 – Diagrammes de densité

Annexe 2.1. Diagramme de densité (Sugar Maple Stocking guide)



(from Tubbs 1977)

DBHq (cm)	10%		A line		30%		50%		70%		B line		90%		C line	
	# ha	m²/ha	# ha	m²/ha	# ha	m²/ha	# ha	m²/ha	# ha	m²/ha	# ha	m²/ha	# ha	m²/ha	# ha	m²/ha
18	708	17.99	644	16.35	579	14.72	515	13.08	451	11.45	411	10.43	322	8.18	309	7.85
22	515	19.97	468	18.16	421	16.34	375	14.53	328	12.71	299	11.58	234	9.08	225	8.72
26	395	21.73	359	19.75	323	17.78	287	15.60	252	13.85	229	12.60	180	9.89	172	9.48
30	315	23.18	286	21.07	258	18.96	229	16.65	201	14.75	183	13.44	143	10.53	137	10.11
34	258	24.35	235	22.14	211	19.82	188	17.71	164	15.50	150	14.12	117	11.07	113	10.63
38	217	25.30	197	23.00	177	20.70	158	18.40	138	16.10	126	14.67	98	11.50	95	11.04
42	185	26.07	168	23.70	151	21.33	134	18.96	118	16.59	107	15.12	84	11.85	81	11.38
46	160	26.71	145	24.28	131	21.85	116	19.43	102	17.00	93	15.49	73	12.14	70	11.65
50	140	27.24	127	24.76	115	22.29	102	19.81	89	17.33	81	15.80	64	12.38	61	11.89
54	124	27.68	113	25.16	102	22.65	90	20.13	79	17.62	72	16.06	56	12.58	54	12.08
58	111	28.06	101	25.51	91	22.96	81	20.40	71	17.85	64	16.27	50	12.75	48	12.24
62	100	28.38	91	25.80	82	23.22	73	20.64	63	18.06	58	16.46	45	12.90	44	12.38

Annexe 2.2 Densité résiduelle (Crcha et Trotter, 1991)

DIAMÈTRE MOYEN (cm)	ESPACE DE CROISSANCE PAR ARBRE (m ²)	NOMBRE DE TIGES PAR HECTARE	SURFACE TERRIÈRE (m ² /ha)
10	7,1	1 408	11,1
12	9,0	1 111	12,6
14	11,0	906	14,0
16	13,2	756	15,2
18	15,5	644	16,4
20	18,1	553	17,4
22	20,9	479	18,2
24	23,8	420	19,0
26	26,9	371	19,7
28	30,3	330	20,3
30	33,8	296	20,9
32	37,4	268	21,5
34	41,3	242	22,0
36	45,5	220	22,4
38	49,6	202	22,9
40	54,1	185	23,3
42	58,7	170	23,6
44	63,5	158	24,0
46	68,4	146	24,3
48	73,9	135	24,5
50	79,6	126	24,7
52	85,0	118	25,1
54	90,4	111	25,4
56	96,5	104	25,6
58	102,7	97	25,8
60	109,1	92	26,0

Tableau 6: Densité résiduelle recommandée pour les peuplements de feuillus tolérants des États du Nord-Est américain. (Godman et Tubbs, 1973)