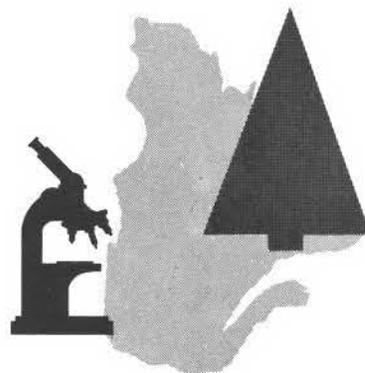




GOUVERNEMENT DU QUÉBEC  
MINISTÈRE DES TERRES ET FORÊTS  
SERVICE DE LA RECHERCHE



NOTE N° 3, 1974

EFFETS COMPARÉS DE DIVERS FERTILISANTS SUR LA PRODUCTION DE SEMENCES DU  
SAPIN BAUMIER

Gilles Sheedy<sup>1</sup>

O.D.C. 232.31 + 237.4 - - 01 (047.3) 714 L.C. S 633 S

#### RÉSUMÉ

Dans le cadre du projet interprovincial de fertilisation des forêts naturelles, les cônes d'un peuplement de sapin baumier du Parc de la Gaspésie ont été récoltés en 1970 afin d'en étudier la production moyenne de graines et de constater si le fait d'ajouter des engrais peut affecter la qualité et la quantité des graines produites en forêt naturelle. Ce rapport décrit la méthode utilisée et donne les résultats de la première récolte de cônes soit une moyenne de 89 cônes par arbre et une moyenne de 134 graines par cône. Le taux moyen de germination est de 21 p. 100. Les résultats de cette première récolte de cônes sont encourageants, puisqu'ils montrent des différences au niveau de la qualité des graines sans que soit affectée leur concentration en éléments. On remarque de plus que le peuplement étudié a eu une production normale de graines en 1970.

#### SUMMARY

*In 1970, following the realization of the Interprovincial Forest Fertilization Project, cones were collected in a balsam fir stand located in the Gaspesia Park in order to study seed production and to determine if fertilization in natural forests affects the quality and the quantity of seeds.*

<sup>1</sup> Gilles Sheedy, ingénieur forestier, chargé de recherche en fertilité

*This paper describes the method used and gives the results of the first collection of cones. The seed production of this stand was normal compared to other stands; there were 89 cones per tree and 134 seeds per cone. The rate of germination was 21 p. 100. Although the preliminary results show differences in seed quality, there is no difference in the concentration of elements.*

## INTRODUCTION

Les semences forestières forment la base de tout travail de régénération et la qualité des graines utilisées peut souvent faire la différence entre la réussite ou l'échec de la culture des plants en pépinière. Bien que nécessaires pour conserver le patrimoine forestier du Québec, les opérations de reboisement (comprenant la production de semis et la plantation) coûtent relativement cher, soit de \$80. à \$200. par acre (\$200. à \$500./ha) (Vézina, 1968). Il faut donc s'assurer d'utiliser des graines de bonne qualité et de faire par la suite les entretiens nécessaires si l'on veut que ces investissements ne soient pas faits en vain.

Il existe plusieurs moyens pour améliorer la qualité des graines. Parmi ces moyens, notons plus particulièrement la fertilisation des arbres semenciers. Il est bien connu que la production de graines utilise une quantité appréciable des éléments absorbés par les racines des arbres. Le niveau optimum des éléments nécessaires à la floraison, à la différenciation florale et au développement des graines est souvent inférieur à celui de la croissance végétale. Il est donc prévisible que l'application d'engrais ait un effet favorable sur la production de graines tant en qualité qu'en quantité. L'azote en particulier, semble avoir un effet bénéfique sur le nombre et la qualité des graines et la majorité des auteurs reconnaissent aujourd'hui qu'il y a une relation entre les conditions de fertilité du sol et la production de graines.

Dans le cadre du projet interprovincial de fertilisation des forêts naturelles, le Service de la recherche a étudié les effets de la fertilisation sur la production des graines du sapin baumier. Ce projet a pour but de déterminer les effets de divers fertilisants sur la qualité et la quantité des graines produites dans un peuplement donné et de comparer la qualité des semis issus de graines provenant d'arbres fertilisés à des semis issus de graines provenant d'arbres non traités d'un même peuplement.

Plusieurs auteurs ont noté les effets bénéfiques de la fertilisation sur la production des semences tel que rapporté dans Baule et Fricker (1964).

Voigt et Mergen (1960) montrent que la fertilisation a eu un effet significatif sur la longueur des cônes produits, sur la grosseur des graines et sur le contenu en éléments de ces graines et des semis qu'elles ont produits. Dumas (1963) remarque que la qualité physiologique de la graine

est améliorée par la fumure et que les graines sont plus grandes et donnent des semis plus vigoureux. Huchler (1958) donne les résultats d'un essai de fertilisation azotée sur le sapin: le poids des cônes a augmenté de 25 p. 100, la quantité des graines de 30 p. 100 et la capacité germinative de 13 à 21 p. 100; l'effet d'un apport unique d'azote était encore perceptible après trois ans; la production de graines était encore supérieure de 27 p. 100 et la capacité germinative de 13 p. 100 à celles des témoins. Allen (1953) signale des résultats sur le pin trois ans après l'apport d'un engrais N P K; les arbres fertilisés avaient 12 fois plus de cônes et quatre ans plus tard, encore 4 fois plus que les pins sans fumure.

A la lumière de ces résultats, on constate que la fertilisation peut améliorer sensiblement la production et la qualité des graines forestières.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le peuplement choisi pour cette étude est situé dans le parc de la Gaspésie à quelque 20 milles (32 km) de Sainte-Anne-des-Monts soit à 66° 05' de longitude ouest et à 48° 50' de latitude nord et à une altitude de 1 300 pieds (395 m) au-dessus du niveau de la mer. Le peuplement est établi sur une moraine de fond dérivée de schistes; le sol est un podzol humo-ferrugineux de drainage moyen (classe 2-3). La topographie est légèrement accidentée et la pente varie de 5 à 15 p. 100.

Le peuplement, qui origine d'une coupe à blanc et d'un chablis, fait partie de la sapinière à bouleau à papier et *Hylacomium*. C'est un peuplement âgé de 60 ans de classe de fertilité II (Linteau, 1959) dont le diamètre moyen est de 4.3 pouces (11 cm) et la hauteur moyenne des arbres dominants et codominants est de 41 pieds (12,5 m). Ce peuplement est formé principalement de sapin baumier (98 p. 100) et de quelques épinettes noires et bouleaux à papier (2 p. 100).

Durant l'été 1969, on a établi dans ce peuplement, un dispositif comprenant 16 parcelles-échantillons de 0.1 acre (0,04 ha). Ce dispositif à blocs complets comprend 2 répétitions de 8 traitements de fertilisation. Ces traitements sont définis au tableau 1. La fertilisation a été faite au printemps 1970. Les cônes ont été récoltés entre le 20 août et le 20 septembre 1970 sur 6 arbres dans chacune des parcelles-échantillons. Ces arbres, choisis lors de la fertilisation, doivent appartenir à l'étage dominant ou codominant et être de belle venue. Dans le dispositif établi, les arbres choisis ont un diamètre de 4 à 5 pouces (10,16 à 12,70 cm), une hauteur approximative de 45 pieds (13,7 m) et sont âgés de 60 ans.

Tableau 1  
Plan de fertilisation

Traitement par compartiments	Engrais	
	Forme des fertilisants	Quantité d'élément
Témoin		
N <sub>1</sub>	Urée (45 pour 100 d'azote)	100 lb/ac (112 kg/ha) d'azote
N <sub>2</sub>	Urée (45 pour 100 d'azote)	200 lb/ac (224 kg/ha) d'azote
N <sub>2</sub> P	Urée (45 pour 100 d'azote) Triple superphosphate (45 pour 100 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	200 lb/ac (224 kg/ha) d'azote 100 lb/ac (112 kg/ha) de P
N <sub>2</sub> K	Urée (45 pour 100 d'azote) Muriate de potasse (KCl - 60.5 pour 100 de K <sub>2</sub> O)	200 lb/ac (224 kg/ha) d'azote 100 lb/ac (112 kg/ha) de K
N <sub>2</sub> PK	Urée (45 pour 100 d'azote) Triple superphosphate (45 pour 100 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) Muriate de potasse (KCl - 60.5 pour 100 de K <sub>2</sub> O)	200 lb/ac (224 kg/ha) d'azote 100 lb/ac (112 kg/ha) de P 100 lb/ac (112 kg/ha) de K
N <sub>3</sub>	Nitrate d'ammonium (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> 34 pour 100 d'azote)	200 lb/ac (224 kg/ha) d'azote
N <sub>4</sub>	Sulfate d'ammonium (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 20.5 pour 100 d'azote)	200 lb/ac (224 kg/ha) d'azote

Les cônes récoltés ont été conservés en chambre froide, par la suite, ils ont été dénombrés et pesés; la longueur de 25 cônes par arbre a été mesurée. Les cônes ont été séchés à 125°F (51,7°C) pendant environ 12 heures pour en déterminer le taux d'humidité et en extraire les graines. Les graines extraites ont été comptées et pesées par arbre afin de déterminer le nombre total de graines, le nombre de graines par gramme, le nombre de graines par cône et le pourcentage de graines attaquées.

Le taux de germination des graines récoltées a été déterminé en utilisant la méthode employée dans les pépinières du ministère des Terres et Forêts du Québec, sauf qu'à défaut de chambre de croissance, la température et la lumière ambiante d'une serre ont été utilisées.

Pour chaque traitement, on a utilisé quatre échantillons de 50 graines disposées sur des plats de pétris contenant du papier buvard humecté d'un fongicide. Le tout a été placé en chambre froide à 40°F (4,4°C) pendant 15 jours. Les plats de pétris ont ensuite été placés, en serre, pour une période de 20 jours, à une température de 70 à 80°F (21,1 à 26,6°C) à la

lumière ambiante et à une humidité de 90 à 100 p. 100. La moyenne des quatre échantillons a été utilisée pour déterminer le taux de germination.

Une partie des graines récoltées a été utilisée pour faire des essais de croissance en serre. Les graines ont été semées dans des tubes en carton plastifiés préalablement remplis d'un mélange tourbe-sable (50 - 50). On a observé ensuite le développement et la vigueur des semis jusqu'au printemps. Les semis ont alors été repiqués en pépinière et les observations se poursuivront jusqu'en 1975.

Pour faire l'analyse chimique des graines, on a prélevé pour chacune des places d'étude 5 échantillons de 1 gramme de graines préalablement mélangées et broyées. Ces échantillons ont été analysés au laboratoire suivant les procédés et méthodes usuelles d'analyse telles que décrites par Bernier et Amiot (1961).

Ce premier échantillonnage avait pour but de connaître la production moyenne de cônes du peuplement étudié afin de la comparer avec les récoltes subséquentes. Ces récoltes se feront à des intervalles variant de deux à quatre ans selon les bonnes années de production semencière.

## RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

Ces résultats concernent l'échantillonnage de cônes effectué en 1970, une saison de végétation seulement après la fertilisation. Celle-ci n'a donc pu avoir d'effets marqués sur la production des graines. Comme l'indique le tableau 2, on a recueilli en moyenne 89 cônes par arbre échantillonné et chaque cône contenait en moyenne 134 graines. Un taux de germination moyen de 21 p. 100 a été observé. La qualité des graines a été affectée par la fertilisation; en effet, on remarque au tableau 2 que le nombre de semences par gramme est plus faible dans les parcelles fertilisées; ces graines sont donc plus grosses et plus pesantes que celles des places témoins.

L'analyse chimique des graines ne montre pas de différence marquée dans la concentration en éléments entre les places traitées et le témoin (tableau 3), bien qu'il existe une grande variation d'une parcelle à une autre, les arbres fertilisés ont produit des graines de meilleure qualité, en général, que les arbres témoins.

Le tableau 4 permet de comparer ces résultats avec ceux observés généralement dans les pépinières du Québec et aux Etats-Unis. Ces résultats concordent bien et montrent que le peuplement étudié a eu une production normale de semences en 1970.

Quant au test de croissance effectué en serre puis en pépinière sur les semis originant des graines, aucune différence significative n'a été observée entre les traitements après une saison de croissance. Les semis ont atteint en moyenne une hauteur de 0.77 pouce (1,95 cm) et on observe un taux de mortalité variant de 11 à 20 p. 100 (voir tableau 5).

Tableau 2

## Caractéristiques de la récolte de cônes de 1970

Traitements	Nombre de cônes par arbre	Longueur moyenne des cônes (mm)	Poids moyen d'un cône (g)	Nombre de graines par gramme	Pourcentage de graines attaquées	Pourcentage de germination	Nombre de graines par cône
T	79	52	11,5	144	4	20	159
N <sub>1</sub>	120	56	11,2	131	8	-	120
N <sub>2</sub>	72	49	11,4	133	9	19	134
N <sub>2</sub> P	107	55	9,8	131	19	-	125
N <sub>2</sub> K	84	56	12,2	134	12	-	122
N <sub>2</sub> PK	81	55	11,5	130	13	23	121
N <sub>3</sub>	87	55	11,3	132	8	-	132
N <sub>4</sub>	81	54	12,8	134	7	-	156
Moyenne	89	54	11,4	134*	10	21**	134

\* Il y a une différence de 8 à 9 p. 100 du nombre de graines par gramme entre le témoin et les places traitées.

\*\* Les observations sur le pourcentage de germination n'ont porté que sur les traitements de T, N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>PK.

\*\*\* 1 g = 0.035 oz

1 mm = 0.039 po

Tableau 3

Résultats de l'analyse chimique des graines.  
Récolte de cônes 1970.

Traitement	Eléments analysés *					
	P	K	N%	Mg	Ca	Fe
T	8875	7355	2.10	1864	212	92
N <sub>1</sub>	8275	7495	2.29	1956	228	118
N <sub>2</sub>	7100	7050	2.00	1611	350	123
N <sub>2</sub> P	8250	7255	2.16	1824	246	87
N <sub>2</sub> K	7325	7140	1.99	1727	242	80
N <sub>2</sub> PK	7825	7755	1.94	1765	281	70
N <sub>3</sub>	8100	7535	2.25	1911	274	82
N <sub>4</sub>	7750	7810	2.19	1794	255	76
Moyenne **	7937	7424	2.11	1806	261	91

\* Exprimé en ppm sauf pour N

\*\* Les traitements N<sub>2</sub> et N<sub>2</sub>K semblent avoir des valeurs inférieures à la moyenne.

Tableau 4

Comparaisons des différents résultats observés au Québec et aux Etats-Unis par rapport aux résultats obtenus dans cette étude. \*

Espèce: Sapin baumier			
	U.S.A.	Québec	Nos résultats
Pourcentage de germination	22	26,1	20
Nombre de semences par kilogramme	125 000	172 000	134 000
Rendement en grammes par 40 litres	1 081,1	1 258,7	-

\* Tableau tiré des références (3) et (4).

Tableau 5

Hauteur moyenne et taux de mortalité observés sur les semis provenant du test de germination effectué en serre et repiqués en pépinière. \*

Traitement	Hauteur moyenne en <i>cm</i>	Pourcentage de mortalité
T	1,95	20 p. 100
T	2,00	15
N <sub>2</sub>	2,00	11
N <sub>2</sub>	1,97	12
N <sub>2</sub> PK	1,90	15
N <sub>2</sub> PK	1,90	13
Moyenne	1.96	15 p. 100

\* Le test n'a été effectué que pour les traitements T, N<sub>2</sub> et N<sub>2</sub>PK.

Malheureusement presque tous les plants sont morts au printemps 1972; les tubes n'étant pas décomposés, ils ont été soulevés par la gelée exposant ainsi les semis à la sécheresse.

## CONCLUSION

On remarque d'une façon générale qu'après seulement une saison de végétation, la fertilisation n'a pu affecter le nombre de graines produites et qu'il faudra attendre la prochaine récolte (1973-1974) pour constater si vraiment les traitements appliqués affectent sensiblement la production de graines du sapin baumier en peuplement naturel. Cependant la qualité des graines semble avoir été améliorée par l'addition d'engrais. On constate que le peuplement a eu une production normale de semences en 1970. On remarque aussi que les résultats varient grandement d'un arbre à un autre et, entre les parcelles.

## REFERENCES

- 1- AMIOT, L.-P. et B. BERNIER, 1961. *Méthodes d'analyse chimique usuelle des sols et des tissus végétaux*. Les Presses de l'université Laval, 117 p.
- 2- BAULE, H. et C. FRICKER, 1969. *La fertilisation des arbres forestiers*. BLV Verlagsgesellschaft mbH, Munchen. 255 p.
- 3- LAMONTAGNE, Y. et M. FERNET, 1971. *Rendement en semences de diverses espèces d'arbres cultivés dans les pépinières forestières au Québec*. Pépinière forestière de Berthierville. Décembre 1971. 9 p.
- 4- LAMONTAGNE, Y. et M. FERNET, 1971. *Germination et nombre de semences au kilogramme pour diverses espèces d'arbres cultivés dans les pépinières forestières du Québec*. Pépinière forestière de Berthierville. Décembre 1971. 10 p.
- 5- LINTEAU, A., 1959. *Classification des stations forestières de la section des Conifères du Nord-Est, région forestière Boréale du Québec*. Ministère du Nord Canadien et des Ressources nationales, Direction des forêts, Division des recherches sylvicoles. Bulletin n° 118, 93 p.
- 6- MATTHEWS, J.D., 1963. *Factors affecting the production of seed by forest trees*. Forestry abstracts, Vol. 24, No.1. 13 pp.

- 7- RACINE, J.-C., 1969. *Récolte de cônes*. Texte présenté lors d'une session d'étude à l'intention des responsables de pépinières en février 1969. 9 p.
- 8- VEZINA, P.-E., 1968. *Investissements et rentabilité des plantations*. Forêt-Conservation, novembre 1968. 1 p.

