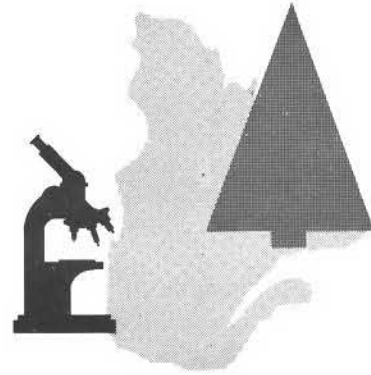




Gouvernement du Québec
Ministère des Terres et Forêts
Direction générale des forêts
Service de la recherche



NOTE N° 9, 1978

EFFETS DE CINQ TRAITEMENTS DE FERTILISATION SUR LA PRODUCTION DE CONES ET DE SEMENCES D'UN PEUPEMENT NATUREL DE PIN GRIS AGE DE 54 ANS

Gilles Sheedy*

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

RESUME

Les cônes d'un peuplement naturel de pin gris (fertilisé en mai 1971 et situé à environ 46 km au nord d'Amos) ont été récoltés en août 1971 et 1974. Ce rapport décrit brièvement la méthode utilisée et présente les résultats pour les deux récoltes de cônes.

SUMMARY

Cones were collected in a jack pine stand located at 46 km north of Amos in order to study seed production and to determine if fertilization in natural forests affects the quality and the quantity of cones and seeds. This paper describes the method used and gives the results of the two collections of cones.

* Ingénieur forestier, chargé de recherches en sylviculture.

INTRODUCTION

La fertilisation peut améliorer la production et la qualité des cônes et des semences forestières (Baule et Ficker 1964, Brazeau et Veilleux 1976, Matthews 1963). Au Québec, on a d'ailleurs obtenu de bons résultats pour le sapin à la suite de l'application d'engrais (Sheedy 1978).

Dans le cadre du Projet interprovincial de fertilisation des forêts naturelles (Anonyme 1973), nous avons entrepris en 1971 l'étude des effets de l'application de cinq traitements de fertilisation (Tableau 1) sur la production de cônes et de semences d'un peuplement de pin gris âgé de 54 ans. L'application des engrais a été effectuée au début de juin 1971.

Le but de ce rapport est de présenter les résultats des deux échantillonnages de cônes (1971 et 1974) qui ont été réalisés dans ce peuplement.

DESCRIPTION DU PEUPEMENT

Le peuplement choisi pour cette étude est situé à environ 46 km au nord d'Amos, à $77^{\circ}56'$ de longitude ouest et $48^{\circ}52'30''$ de latitude nord. L'altitude est d'environ 320 m et le peuplement fait partie de la section B-4 de Rowe (1972). Ce peuplement est composé surtout de pin gris (98 p. 100) et de quelques épinettes noires. Lors de l'établissement des 12 placettes d'échantillonnage de 0,04 ha (2 placettes par traitement) en 1970, la hauteur moyenne des arbres dominants et codominants était de 13 m alors que le diamètre moyen était de 10 cm.

MATERIEL ET METHODES

Les cônes (de l'année) de ce peuplement ont été récoltés à deux reprises (fin août, 1971 et 1974) sur six arbres par placette, au moyen d'une échelle et de sécateurs. Le dénombrement des cônes s'est effectué séparément pour chacun des six arbres échantillonnés. Les cônes ont été pesés et mesurés puis séchés à $51,7^{\circ}$ C jusqu'à leur ouverture pour en extraire les graines. On a procédé par la suite au test de germination en suivant les règles internationales pour les essais de semences (Anonyme 1966). De plus, nous avons réalisé, avec les graines récoltées en 1974, un essai de culture en serre. Cet essai avait pour but de déterminer si les semis provenant d'arbres fertilisés étaient plus vigoureux que ceux provenant des arbres témoins. Nous avons semé 100 graines par arbre (lorsque possible) en avril 1975, dans des *paper pots* FH 308 préalablement remplis d'un mélange de tourbe de sphaigne (50 p. 100), de sable (25 p. 100) et de terre noire (25 p. 100); très peu d'engrais a été ajouté au milieu de culture et les mesures sur les semis ont été effectuées trois mois après l'ensemencement.

RESULTATS

Le tableau 2 présente les résultats des mesures de longueur et de poids des cônes et des graines ainsi que le nombre de cônes et de graines pour l'ensemble des arbres, par traitement et par année. Les résultats varient selon les années et selon les traitements. On constate par exemple que le poids moyen des cônes était respectivement de 3,8 g et de 4,6 g en 1971 et 1974 pour le traitement témoin; le poids moyen des cônes provenant d'arbres fertilisés était nettement plus élevé (4,7 g en 1971 et 6,3 g en 1974).

En conditions naturelles, ce peuplement a une production de cônes assez faible, soit en moyenne 10 cônes par arbre par année de production. Ces cônes ont une longueur moyenne de 36 mm et un poids moyen de 4,2 g et ils présentent un taux d'humidité d'environ 25 p. 100. On extrait en moyenne 20 graines par cône et ces graines ont un taux de germination moyen de 74 p. 100. Au Québec, on observe en général un taux de germination de 84 p. 100 pour cette essence (Lamontagne 1972).

EFFETS DE LA FERTILISATION SUR LA PRODUCTION DE CONES ET DE GRAINES DE CE PEUPEMENT

Il semble que c'est surtout la qualité des cônes et de graines qui soit affectée par la fertilisation. Ainsi, les cônes provenant des arbres fertilisés sont en moyenne plus longs (10 p. 100) et plus lourds (34 p. 100) que ceux qui proviennent des arbres témoins. On remarque aussi des augmentations substantielles du nombre de graines (34 p. 100 en 1974), du poids des graines (39 p. 100 en 1974) et du taux de germination (11 p. 100). Les cônes provenant des arbres fertilisés sont donc de meilleure qualité (plus lourds, plus longs) et ils contiennent des graines de meilleure qualité (plus lourdes avec un meilleur taux de germination) et en plus grand nombre.

Ces résultats ne nous permettent pas de préciser avec certitude lequel des traitements appliqués favorise le plus la production de cônes et de graines de ce peuplement. Il existe, en effet, beaucoup de variations entre les résultats selon les arbres, les placettes, les traitements et les années, comme on le constate au tableau 3. Le traitement N₂PK semble cependant très favorable pour ce qui est de la longueur des cônes et du taux de germination des graines alors que le traitement N₂ favoriserait surtout le poids des cônes et le nombre de graines par cône. L'azote semble donc être l'élément qui affecte le plus la qualité des cônes et la production des graines de ce peuplement.

Les effets des traitements de fertilisation sur la production et la qualité des cônes et des graines semblent assez durables puisqu'après quatre saisons de croissance postérieures à la fertilisation, il existe encore des différences très marquées entre les résultats des arbres témoins et ceux des arbres fertilisés (tableau 2).

PRODUCTION GLOBALE DE CONES ET DE GRAINES

Ce peuplement comprend en moyenne 1680 arbres codominants et dominants par hectare et environ 12 p. 100 de ces arbres ne produisent pas de cônes (têtes cassées, etc.). La production moyenne de ce type de peuplement est d'environ 15 000 cônes par hectare, ce qui représente environ 360 000 graines par hectare en 1974.

Si l'on fertilise ce peuplement, on observe une nette amélioration de la qualité des cônes et des graines et du nombre de graines (480 000 graines par hectare en 1974); cependant, le nombre de cônes par hectare ne semble pas augmenter. Après fertilisation de ce type de peuplement, on observe aussi une augmentation du taux de germination des graines de 11 p. 100. Il faut se rappeler cependant que pour cette étude, le choix des arbres a été réalisé au hasard. Si les traitements de fertilisation n'avaient été appliqués que sur les bons producteurs de cônes, comme par exemple dans un peuplement semencier (où les arbres sont plus gros et mieux exposés), il est probable que les effets des engrais sur la production et la qualité des cônes et des graines auraient été encore plus marqués.

RESULTAT DE L'ESSAI DE CROISSANCE EN SERRE UTILISANT LES GRAINES RECOLTEES EN 1974

Le tableau 4 présente un sommaire des résultats de croissance en serre des semis issus des graines récoltées en 1974, trois mois après l'ensemencement. On remarque que les résultats de croissance sont faibles car il y a eu très peu d'engrais ajouté au milieu de croissance.

Ces résultats montrent que les semis issus de graines provenant d'arbres fertilisés ont en général un meilleur taux de survie, une meilleure croissance en hauteur et une meilleure croissance des racines. La fertilisation des arbres producteurs de cônes semble donc favoriser la croissance juvénile et le taux de survie des semis issus des graines provenant de ces arbres. Il devient donc doublement avantageux de fertiliser les arbres semenciers car, en plus de récolter des cônes et des graines de meilleure qualité et en plus grand nombre, celles-ci permettent une meilleure croissance juvénile et un meilleur taux de survie des semis.

RELATION ENTRE LE DIAMETRE DES ARBRES ECHANTILLONNES ET LEUR PRODUCTION DE CONES

Il existe une corrélation positive significative entre le diamètre des arbres échantillonnés et le nombre de cônes récoltés sur ces arbres en 1971 et en 1974. Dans les deux cas, le coefficient de corrélation qui a été obtenu est de 0,66; ce résultat est significatif au seuil de probabilité de 0,01. Ainsi, ce sont généralement les arbres

les plus gros qui produisent le plus grand nombre de cônes. L'existence de cette relation entre le diamètre et la production de cônes des arbres échantillonnés a déjà été observée au Québec par Popovich et al. (1970) pour le pin gris et par Sheedy (1978) pour le sapin baumier.

CONCLUSION

La production de cônes et de graines de ce peuplement varie beaucoup selon les arbres, les placettes, les traitements et les années d'échantillonnage. En moyenne, la production annuelle de cônes semble assez faible (10 cônes/arbre.année). Les cônes ont en moyenne une longueur de 36 mm et un poids de 4,2 g; on extrait en moyenne 20 graines par cône et ces graines ont un taux de germination moyen de 74 p. 100.

L'application d'engrais a eu des effets très marqués sur la qualité des cônes (10 p. 100 plus longs et 34 p. 100 plus lourds) et sur le nombre et la qualité des graines produites. Ainsi, les graines provenant des arbres fertilisés étaient en moyenne 39 p. 100 plus lourdes et 34 p. 100 plus nombreuses en 1974 et elles avaient un taux de germination de 11 p. 100 plus élevé que celles qui provenaient des arbres témoins. Il est difficile de préciser lequel des traitements de fertilisation favorise le plus la production et la qualité des cônes et des graines de ce peuplement mais l'azote semble être l'élément le plus efficace. Les effets de l'addition du phosphore et du potassium à l'azote semblent s'ajouter à ceux de l'azote seul.

La fertilisation des arbres producteurs de cônes favorise aussi la croissance juvénile et le taux de survie des semis issus des graines provenant de ces arbres.

Il devient donc très avantageux de fertiliser les arbres semenciers car, en plus d'obtenir des cônes et des graines de meilleure qualité et en plus grand nombre, on améliore la croissance juvénile et le taux de survie des plants issus de ces graines.

Ces résultats montrent qu'on devrait fertiliser systématiquement tous les peuplements semenciers et les vergers à graines du Québec en appliquant surtout de l'azote (200 kg/ha), auquel on ajoutera ou non du phosphore et du potassium (75 à 100 kg/ha).

D'autre part, ces résultats montrent aussi que ce sont les arbres les plus gros (en diamètre) qui produisent le plus de cônes. Il existe en effet une relation positive et significative entre le diamètre des arbres et leur production de cônes.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1966. *Règles internationales pour les essais de semences 1966*. Prod. Int. Seed Test. Ass., Vol. 31 (1966) n° 3. 519 p.
- ANONYME, 1973. *Interprovincial forest fertilization program. Progress report 1969/72*. C.F.S. Publ. 1319, Ottawa. 19 p.
- ANONYME, 1974. *Seeds of woody plants in the United States*. U.S. Dep. Agric., Forest Serv., Agric. Handb. 450, 883 p.
- BAULE, H. et G. FRICKER, 1969. *La fertilisation des arbres forestiers*. BLV - Verlagsgeellschaft - mbh, München. 255 p.
- BRAZEAU, M. et J.-M. VEILLEUX, 1976. *Bibliographie annotée sur les effets de la fertilisation sur la production de cônes et de semences*. Québec Min. Terres et Forêts., Serv. de la recherche. Mémoire n° 25. 26 p.
- LAMONTAGNE, Y., 1972. *Détermination du nombre de semences requis pour les tests de germination et le calcul du nombre de semences à la livre*. Québec, Min. Terres et Forêts, Serv. de la Restauration, Div. Pépinières. 11 p.
- MATTHEWS, J.D., 1963. *Factors affecting the production of seed by forest trees*. Forestry Abstracts 24 (1), 13 p.
- POPOVICH, S., A. DEMERS et J.D. GAGNON, 1970. *Production en cônes et semences d'un peuplement de pin gris de 65 ans de la région boréale du Québec*. Naturaliste Can., 97, 553-558.
- ROWE, J.S., 1972. *Les régions forestières du Canada*. Min. de l'Environnement, Serv. Can. des forêts, Publ. 1300 F, 172 p.
- SHEEDY, G., 1978. *Effets de sept traitements de fertilisation sur la production de cônes et de graines d'un peuplement de sapin baumier âgé de 60 ans*. Québec, Min. Terres et Forêts, Serv. de la recherche. (non encore publié).

Tableau 1
Traitements de fertilisation

Traitement	Type d'engrais	Quantité d'élément
Témoin		
N ₁	Urée (45 pour 100 d'azote)	112 kg/ha de N
N ₂	Urée (45 pour 100 d'azote)	224 kg/ha de N
N ₂ P	Urée (45 pour 100 d'azote) Triple superphosphate (45 pour 100 de P ₂ O ₅)	224 kg/ha de N 112 kg/ha de P
N ₂ K	Urée (45 pour 100 d'azote) Muriate de potasse (KCl - 60.5 pour 100 de K ₂ O)	224 kg/ha de N 112 kg/ha de K
N ₂ PK	Urée (45 pour 100 d'azote) Triple superphosphate (45 pour 100 de P ₂ O ₅) Muriate de potasse (KCl - 60.5 pour 100 de K ₂ O)	224 kg/ha de N 112 kg/ha de P 112 kg/ha

Tableau 2

Nombre, longueur et poids de cônes et de graines de pin gris, par traitement de fertilisation.

Récolte de 1971 et de 1974

Traitement	Diamètre ¹ cm 1971	N. cônes/arbre		Long. moy. cônes (mm)		Poids sec moy. ² d'un cône (g)		N. de graines par gramme		N. de graines par cône		Poids moyen des ³ graines/cône (mg) 1974	N. de graines ⁴ par arbre		Taux de germination	
		1971	1974	1971	1974	1971	1974	1971	1974	1971	1974		1971	1974		
T	13,9	10	10	31	40	3,8	4,6	429	423	16	24	61	160	230	82	66
N ₁	13,7	10	10	33	41	5,0	6,0	380	423	15	33	80	150	330	92	66
N ₂	14,5	11	9	34	46	5,3	6,9	385	348	16	34	80	160	306	94	68
N ₂ P	13,7	6	8	32	46	4,2	6,5	304	323	14	33	89	84	264	87	74
N ₂ K	13,2	8	11	32	46	4,6	6,9	385	297	15	31	96	120	341	92	72
N ₂ PK	13,1	9	9	35	51	5,0	6,8	353	363	17	30	80	163	306	95	83
Moy. ⁵	13,7	9	9	33	45	4,7	6,3	373	368	16	31	81	140	296	91	72
Moy. ⁶	13,6	9	9	33	46	4,8	6,6	361	351	15	32	85	135	309	92	73
Augmen- ⁷ tation	-	-	-	+6	+15	+26	+43	-16	-17	-6	+33	+39	-16	+34	+12	+11

¹ Diamètre moyen des arbres échantillonnés; la hauteur moyenne pour ces arbres était de 13,1 m.

² Le taux d'humidité des cônes était de 17 p. 100 en 1971 et de 36 p. 100 en 1974.

³ Poids moyen des graines non séchées.

⁴ Nombre de graines de l'année.

⁵ Moyenne pour l'ensemble des traitements.

⁶ Moyenne pour les traitements de fertilisation.

⁷ Augmentation ou diminution en p. 100 par rapport au témoin.

Tableau 3

Variations du nombre, de la longueur et du poids des cônes et des graines selon les arbres,
les placettes, les traitements et les années d'échantillonnage

Trait. ¹	PEP ²	arbre	d.h.p.	Cônes				Graines							
				N/arbre		Long. Moy. (mm)		Poids moy. (g)		N. de graines/g	N. de graines/cône	p. 100 de germination	Poids moyen des ³ graines/cône (mg)		
				1971	1974	1971	1974	1971	1974	1974	1974	1974	1974		
T	125		1	15,2	8	5	31	42	2,8	4,6	561	46	70	82	
			2	14,4	10	10	32	47	4,3	4,8	462	18	89	39	
			3	14,4	65	10	39	44	5,3	5,5	434	26	79	60	
			4	14,0	3	3	31	36	3,4	3,3	450	18	34	40	
			5	12,1	6	11	34	42	3,9	4,0	400	10	49	25	
			6	15,0	1	- ⁴	22	-	2,1	-	-	-	-	-	-
			Moy.		15	8	31	42	3,6	4,4	462	24	64	49	
T	127		1	15,2	-	10	-	31	-	4,0	539	21	76	39	
			2	15,6	18	11	29	34	4,4	4,5	418	28	67	67	
			3	11,9	6	22	32	45	3,2	5,4	411	37	80	90	
			4	14,3	1	9	34	39	2,8	3,7	373	19	79	51	
			5	11,6	1	10	30	34	4,0	3,3	377	23	37	61	
			6	13,2	4	10	33	43	6,0	8,7	259	21	69	81	
			Moyenne		6	12	32	38	4,1	4,9	396	25	68	65	
Moy. pour T				10	10	31	40	3,8	4,6	423	24	66	61		
N ₂ PK	121		1	15,7	30	-	33	-	6,6	-	-	-	-	-	
			2	15,7	17	10	40	54	6,3	9,6	477	42	-	88	
			3	11,4	2	-	41	-	7,5	-	-	-	-	-	
			4	12,4	1	-	34	-	3,8	-	-	-	-	-	
			5	14,0	2	4	31	44	3,5	5,2	312	25	89	80	
			6	11,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Moy.		10	7	36	49	5,5	7,4	395	34	89	84	
N ₂ PK	128		1	12,7	-	10	-	51	-	6,1	366	34	76	93	
			2	13,2	3	13	28	39	4,3	7,2	356	31	85	87	
			3	11,7	-	4	-	48	-	5,5	395	30	90	76	
			4	12,3	20	10	40	91	5,9	6,2	381	32	83	84	
			5	14,9	13	19	37	49	4,6	6,5	333	24	62	72	
			6	11,6	1	8	32	41	3,8	5,9	286	18	96	63	
			Moyenne		9	11	34	53	4,6	6,2	353	28	82	79	
Moy. pour N ₂ PK				9	9	35	51	5,0	6,8	363	30	83	80		

¹ Trait.: traitement de fertilisation

² PEP N⁰: N⁰ des placettes d'échantillonnage permanentes

³ Poids moyen des graines non séchées

⁴ Pas de cônes, donnée manquante.

Tableau 4

Résultat d'un essai de croissance en serre
avec des graines provenant d'arbres fertilisés

Traitements	Taux de survie	Hauteur ² moyenne (cm)	Long. des racines (cm)	N. de semis mesurés
Témoin	38	5,26	11,9	146
N ₁	47	6,32	15,4	107
N ₂	36	5,18	13,3	169
N ₂ P	47	6,56	16,1	153
N ₂ K	45	5,79	12,3	177
N ₂ PK	62	5,92	14,9	100
Moyenne	46	5,84	14,0	142
MF ¹	47	5,95	14,4	141

¹ Moyenne pour les semis provenant d'arbres fertilisés.

² Hauteur moyenne des semis âgés de 3 mois et qui n'ont presque pas reçu d'engrais.