



NOTE N° 16, 1981

FERTILISATION ET ECLAIRCIE D'UN JEUNE PEUPEMENT DE PIN GRIS.

RAPPORT PRELIMINAIRE TROIS ANS APRES L'ECLAIRCIE ET LA FERTILISATION

Gilles Sheedy et René Doucet¹

O.D.C. 237.4 + 242(047.3)(714)

L.C. SD 401 .P66

RESUME

Les premiers effets de l'éclaircie et de la fertilisation sur ce peuplement de pin gris de 27 ans établi après un feu ont été observés au niveau du feuillage (concentrations en N, P et K plus élevées et augmentations de la longueur et de la masse des aiguilles).

Le remesurage de 1979 (trois saisons de croissance après l'application des traitements) confirme que ces traitements ont eu des effets sur la croissance des arbres et qu'en général, les effets de l'éclaircie s'ajoutent à ceux de la fertilisation. Les meilleurs résultats de croissance (ceux qui diffèrent significativement de ceux du témoin) ont été obtenus avec les plus fortes doses d'engrais. Pour le moment, le meilleur traitement de fertilisation consiste à appliquer 224 kg par hectare d'azote avec ou sans l'addition de 112 kg/ha de phosphore ou de potassium. Quant à l'éclaircie, elle a permis de concentrer la croissance sur un nombre plus restreint de tiges de plus fort diamètre.

¹ Ingénieurs forestiers, respectivement chargé de recherches en traitement des sols et reboisement, et chargé de recherches en sylviculture.

SUMMARY

The effects of thinning and fertilization of this 27-year-old jack pine stand established after fire were observed first at the foliage level (higher concentrations of N, P and K, longer and heavier needles).

Remeasurement in 1979, three years after the treatments, shows that tree growth was positively affected by both thinning and fertilization. Best results (those significantly different from the control) were obtained with the higher amounts of fertilizer. These preliminary results suggest that, as far as fertilization is concerned, best results would be obtained by the application of 224 kg/ha of nitrogen with or without 112 kg/ha of phosphorus or potassium. On the other hand, with thinning, growth was concentrated on fewer and larger stems.

INTRODUCTION

Les premiers résultats de fertilisation dans des peuplements naturels de pin gris montrent que cette essence réagit bien à l'application d'engrais (Weetman *et al.*, 1976). Toutefois, les gains obtenus par la fertilisation sont souvent réduits par une augmentation de la mortalité chez les tiges de faible diamètre. Ces résultats laissent croire que l'éclaircie pourrait être favorable à ce type de peuplement et que les effets de ce traitement sur la croissance pourraient s'ajouter à ceux de la fertilisation. Nous avons donc résolu de vérifier cette hypothèse sur un jeune peuplement de pin gris.

Ce rapport présente les résultats préliminaires de cette étude, trois ans après l'éclaircie et la fertilisation.

I MATERIEL ET METHODES

1.1 Description de la station

L'étude a été réalisée dans un peuplement de pin gris établi après le feu de 1948. Le peuplement est situé dans le canton d'Ailleboust, circonscription électorale de Roberval, à 73°16' de longitude ouest et 48°59' de latitude nord. Cette région fait partie de la section forestière B.1a (Laurentides-Onatchiway) de Rowe (1959). La précipitation totale annuelle dans cette région est de 96 cm et la température moyenne annuelle est de 0,5°C. La longueur de la saison sans gel est de 80 jours (Ferland et Gagnon, 1967). Ce peuplement croît sur un épais dépôt de sable d'origine fluvio-glaciaire près de la rivière Chigoubiche, à une altitude de 330 m. Le sol est un podzol humo-ferritique orthique (Anon., 1970) bien drainé. La strate arborescente renferme uniquement du pin gris. C'est un peuplement dense (les tiges de 1 cm et plus au d.h.p. sont au nombre de 7 000 par hectare) dont le diamètre et la hauteur moyenne des dominants et codominants sont respectivement de 7,5 cm et 7,4 m, ce qui, pour un peuplement de 27 ans, correspond à la classe de fertilité 2 (Plonski, 1960).

1.2 Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental comprend trois blocs de 19 placettes circulaires chacun; la répartition des 19 traitements (tableau 1) a été faite au hasard de façon que chacun se retrouve une seule fois dans chaque bloc. L'éclaircie a été effectuée dans des placettes de 0,08 ha et les mesures concernant ce traitement ont été prises à l'intérieur de ces dernières dans des placettes centrales de 0,04 ha. La fertilisation des placettes non éclaircies a été effectuée dans des placettes de 0,04 ha et les mesures ont été prises dans des placettes centrales de 0,02 ha.

1.3 Traitements

L'éclaircie a été réalisée à la scie mécanique à la mi-septembre 1976, en conservant environ 1 500 tiges des étages dominant et co-dominant par hectare, pour un espacement moyen de 2,6 m. De plus, trois autres placettes ont été éclaircies chimiquement au moyen d'un injecteur (*Hypo-Hatchet*) et de *Silvisar 550*; dans ce dernier cas, les tiges nettement dominées par les arbres à dégager n'ont pas été éliminées. L'efficacité de ces deux méthodes d'éclaircie pourra donc être comparée. Les fertilisants ont été appliqués manuellement à l'aide d'épandeurs *Cyclone* du 17 au 19 mai 1977.

1.4 Mesurage et échantillonnage du dispositif

Des échantillons de sol ont été prélevés (6 profils de sol) lors de l'établissement du dispositif expérimental et des échantillonnages foliaires (six échantillons par placettes) ont été effectués avant et après l'application des traitements. Les échantillons ont été préparés et analysés selon les méthodes usuelles du laboratoire (Walsh, 1971).

Le diamètre de tous les arbres de 5,0 cm et plus ainsi que la hauteur d'au moins 15 arbres par placette, représentant la gamme des diamètres, ont été mesurés en 1976 (avant l'application des engrais) et en 1979 (trois saisons de croissance après). Des tarifs de cubage locaux ont été préparés à partir des courbes de hauteur en fonction du diamètre des tarifs généraux de Tremblay (1966).

Des analyses de variance pour un dispositif à blocs complets ont été effectuées sur les données préliminaires de croissance pour les mesurages de 1976 et 1979. Ces analyses ont été complétées par le test de Tukey pour déterminer les traitements qui présentent des différences significatives (Kirk, 1968).

II RESULTATS ET DISCUSSIONS

2.1 Résultats des analyses de sol

Bien que les résultats des analyses de sol ne soient pas présentés dans ce rapport, on peut retenir que lors de l'établissement

du dispositif en 1976, les teneurs en N, K, Mg et Ca étaient faibles et sous les seuils de fertilité recommandés pour le pin gris (Wilde, 1968). Seules les teneurs en P du sol semblaient suffisantes même si elles étaient très variables d'un échantillon à l'autre.

2.2 Résultats des analyses chimiques des aiguilles

Les résultats présentés au tableau 2 montrent que les concentrations en éléments des aiguilles varient d'une placette à l'autre à la suite de l'application des engrais (mai 1977), bien qu'il y eût déjà des variations (surtout pour N) avant l'application des traitements. Il existe aussi des variations annuelles assez marquées dans les résultats d'analyses (surtout pour N). Les effets des traitements sur les concentrations en éléments des feuilles sont surtout apparents dans les résultats de 1977 et de 1978. Ainsi, l'addition d'azote au sol a causé des augmentations dans les concentrations en N (1977 et 1978), P (1977) et K (1978 et 1979) des aiguilles. On constate aussi que plus la dose d'urée augmente, plus les teneurs en N des aiguilles de 1977 augmentent. L'addition de phosphore provoque surtout des augmentations dans les concentrations en N et P des aiguilles et ces effets du P s'ajoutent généralement à ceux de l'azote. La fertilisation en potassium permet d'augmenter les concentrations en K des aiguilles (1977, 1978 et 1979) tout en ayant des effets légèrement positifs sur les teneurs en N et en P des aiguilles de 1977 et de 1978. Les teneurs en Mg et Ca des aiguilles ne présentent pas de différences importantes à la suite de l'application des traitements.

L'éclaircie a aussi causé des augmentations dans les concentrations en N (1977 et 1978) et K (1977 à 1979) des aiguilles et ces effets s'ajoutent à ceux de la fertilisation.

Dans l'ensemble, les teneurs en N, P et K des aiguilles sont assez faibles alors que celles en Mg et Ca sont suffisantes pour cette essence. Si l'on compare ces résultats aux standards de fertilité établis par Swan (1969), on constate que les concentrations en N des arbres témoins sont à un niveau de déficience modéré et celles (de 1977 et 1978) des arbres "fertilisés" ou "fertilisés et éclaircis" sont au palier de déficience-suffisance. Les concentrations en P se situent près du niveau de déficience modéré et celles en K correspondent au palier de déficience-suffisance. Ces résultats confirment que le niveau de fertilité du sol est faible même si les résultats des analyses de sol ne correspondent pas complètement à ceux des analyses foliaires.

2.3 Mesures de longueur et de masse des aiguilles

Les résultats présentés au tableau 3 montrent que la fertilisation et l'éclaircie ont augmenté la longueur et la masse des aiguilles de 1977 à 1979. Ces effets sont cependant plus marqués sur les aiguilles de 1977 (une saison de croissance après l'application des traitements). C'est d'ailleurs sur la masse des aiguilles qu'on observe les plus fortes variations selon les traitements. On doit quand même préciser qu'une partie des variations observées sont naturelles et ne peuvent

être attribuées à l'application des traitements (résultats de 1976, avant fertilisation). On note toutefois au tableau 3 que la longueur et la masse des aiguilles augmentent avec les doses d'azote qui ont été appliquées au sol (traitement 1 vs traitements 3, 4, 6 et 7) et que c'est cet élément (N) qui affecte le plus ces deux paramètres (longueur et masse des aiguilles). Le phosphore et le potassium ont eux aussi provoqué des augmentations de la longueur et de la masse des aiguilles et ces dernières s'ajoutent souvent à celles causées par l'azote. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec les traitements de fertilisation N_2PK (1977), N_2 (1978) et N_2P (1979).

L'éclaircie a aussi provoqué des augmentations de la longueur et de la masse des aiguilles. Ces augmentations sont moins marquées que celles qui ont été observées avec les traitements de fertilisation mais elles s'ajoutent à celles-ci (tableau 3). Par rapport au témoin, on observe au tableau 3 que les augmentations maximums de la longueur des aiguilles sont de l'ordre de 28 p. 100 en 1977 (traitement N_2K-E), de 26 p. 100 en 1978 (traitement N_2) et de 22 p. 100 en 1979 (traitement N_2P-E). Les augmentations maximums de la masse des aiguilles sont respectivement de 54 p. 100 (traitement N_2K-E), de 43 p. 100 (traitement N_2P-E) et de 45 p. 100 (traitement N_2P) pour ces mêmes années. Ces résultats concordent assez bien avec ceux des analyses foliaires et nous laissent croire que la fertilisation et l'éclaircie auront des effets positifs sur la croissance de ce peuplement.

2.4 Mesures dendrométriques de 1976 et de 1979

Les résultats des mesures qui ont été prises avant l'application des traitements (1976) et trois saisons de croissance plus tard (1979), sont présentés au tableau 4. Les données de 1976 des placettes éclaircies représentent les tiges résiduelles uniquement, ce qui explique que le nombre de tiges, la surface terrière et le volume pour ces placettes sont souvent plus faibles que dans les autres.

En ce qui concerne le nombre de tiges par hectare, on remarquera qu'il existe des variations assez fortes entre les placettes non éclaircies, ce qui montre que la densité de ce peuplement naturel est assez variable. Ainsi, le nombre de tiges de 5 cm et plus au d.h.p. par hectare passe de 1 950 (traitement témoin) à 3 250 (traitement K_{56}) dans les placettes non éclaircies, alors que ce nombre varie de 1 400 (traitement N_2K-E) à 1 500 (traitement E chimique) dans les placettes éclaircies.

Le tableau 4 montre aussi qu'il existe beaucoup de variations dans les accroissements en diamètre, en hauteur, en surface terrière et en volume selon les traitements. Dans le cas des placettes éclaircies, on note que les meilleurs résultats de croissance ont été obtenus pour les traitements N_2K-E , N_2PK-E et N_2-E . Pour les placettes non éclaircies, les meilleurs résultats de croissance ont été obtenus pour les traitements N_2P , N_2 et N_2PK . On peut constater au tableau 5 qu'il existe aussi des variations importantes selon les placettes, du moins en ce qui concerne les accroissements en surface terrière. D'ailleurs, l'analyse de variance qui a été effectuée sur ces données con-

firme qu'il existe des différences très significatives entre les traitements et entre les répétitions (tableau 5). Ainsi, dans l'ensemble, les résultats pour les placettes de la troisième répétition (bloc c) sont supérieurs à ceux des deux autres: le fait que la répétition 3 ne soit pas située du même côté du chemin que les autres répétitions peut expliquer partiellement ce résultat (les conditions de sol peuvent être légèrement différentes). Les résultats du test de Tukey, qui a été utilisé pour compléter l'analyse de variance, montrent qu'il n'y a pas de différences significatives entre les traitements comportant fertilisation et éclaircie. Seuls les résultats pour le traitement N₂PK-E diffèrent statistiquement de ceux du traitement témoin éclairci. Dans le cas des traitements ne comportant que la fertilisation, seules les placettes qui ont reçu des doses d'engrais supérieures à 112 kg par hectare d'éléments présentent des résultats qui diffèrent significativement de ceux des placettes témoins. De plus, les augmentations moyennes en surface terrière pour les placettes qui ont reçu les doses d'engrais les plus fortes (N₁₆₈, N₂₂₄, N₂P, N₂K et N₂PK) ne sont pas statistiquement différentes entre elles. La mortalité ne devrait pas avoir affecté les résultats, car elle est relativement faible partout; elle est représentée en majorité par des tiges cassées par le verglas.

Bien que ces résultats soient préliminaires, on constate qu'en trois ans l'éclaircie et la fertilisation ont causé des augmentations significatives de la croissance des arbres et que les premiers effets de ces traitements se retrouvent au niveau du feuillage (concentrations en éléments, longueur et masse des aiguilles).

Il est encore trop tôt pour déterminer avec certitude lesquels des traitements seront les plus favorables à la croissance de ce peuplement, mais on peut déjà noter que les placettes qui ont été éclaircies et fertilisées présentent de meilleurs résultats que celles qui n'ont reçu qu'un seul de ces traitements. De plus, ce sont les doses d'engrais les plus fortes (N₂₂₄, N₂P, N₂K et N₂PK) qui ont causé les plus fortes augmentations de croissance.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à souligner la précieuse collaboration de MM. Conrad Thomassin et Gilles Gignac qui ont effectué l'établissement, l'éclaircie, la fertilisation et les mesurages du dispositif expérimental.

Des remerciements sincères s'adressent également à MM. Jean DeBellefeuille et Yvon Richard pour leur collaboration dans la compilation mécanographique et l'analyse statistique des données.

Nous tenons aussi à remercier tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce rapport.

Tableau 1 Traitements appliqués

Traitement n°	Quantité d'éléments et d'engrais (kg/ha)					
	N	Urée ¹	P	tsp ²	K	KCl ³
1 T ⁴	0	0	0	0	0	0
2 T-E ⁵	0	0	0	0	0	0
3 N ₅₆	56	124	0	0	0	0
4 N ₁₁₂	112	249	0	0	0	0
5 N ₁₁₂ -E	112	249	0	0	0	0
6 N ₁₆₈	168	373	0	0	0	0
7 N ₂₂₄	224	498	0	0	0	0
8 N ₂₉₄ -E	224	498	0	0	0	0
9 P ₅₆	0	0	56	285	0	0
10 P ₁₁₂	0	0	112	570	0	0
11 K ₅₆	0	0	0	0	56	110
12 K ₁₁₂	0	0	0	0	112	220
13 N ₂ P	224	498	112	570	0	0
14 N ₂ P-E	224	498	112	570	0	0
15 N ₂ K	224	498	0	0	112	220
16 N ₂ K-E	224	498	0	0	112	220
17 N ₂ PK	224	498	112	570	112	220
18 N ₂ PK-E	224	498	112	570	112	220
19 E. chimique	0	0	0	0	0	0

¹ Urée (45 p. 100 N)

² tsp: triple superphosphate (45 p. 100 P₂O₅)

³ KCl: chlorure de potassium (61 p. 100 K₂O)

⁴ Les placettes non-éclaircies ont une superficie de 0,04 ha

⁵ Les placettes éclaircies ont une superficie de 0,08 ha

Tableau 2 Résultats des analyses chimiques des aiguilles de 1976 à 1980

Traitement n°	Concentration en élément (p. 100)																			
	N				P				K				Mg				Ca			
	1976	1977	1978	1979	1976	1977	1978	1979	1976	1977	1978	1979	1976	1977	1978	1979	1976	1977	1978	1979
1 T	1,18	1,18	1,00	1,11	0,13	0,12	0,11	0,13	0,34	0,31	0,31	0,32	0,11	0,10	0,10	0,09	0,15	0,18	0,25	0,19
2 T-E	1,23	1,25	1,26	0,97	0,12	0,13	0,12	0,12	0,38	0,36	0,36	0,34	0,13	0,10	0,11	0,10	0,24	0,18	0,21	0,21
3 N ₅₆	1,02	1,28	1,01	1,03	0,13	0,12	0,11	0,12	0,38	0,34	0,26	0,30	0,12	0,10	0,10	0,10	0,16	0,20	0,26	0,20
4 N ₁₁₂	1,07	1,36	1,21	1,06	0,12	0,13	0,12	0,12	0,34	0,34	0,34	0,34	0,11	0,10	0,11	0,10	0,17	0,18	0,23	0,20
5 N ₁₁₂ -E	1,20	1,40	1,26	0,95	0,12	0,13	0,13	0,12	0,36	0,39	0,41	0,41	0,11	0,09	0,10	0,08	0,15	0,19	0,21	0,14
6 N ₁₆₈	1,11	1,40	1,31	0,99	0,12	0,13	0,13	0,12	0,37	0,37	0,34	0,33	0,12	0,09	0,10	0,09	0,22	0,16	0,19	0,16
7 N ₂₂₄	1,25	1,46	1,25	1,15	0,13	0,13	0,12	0,13	0,34	0,37	0,36	0,35	0,11	0,08	0,10	0,09	0,19	0,18	0,21	0,16
8 N ₂₂₄ -E	1,33	1,61	1,15	1,10	0,13	0,14	0,12	0,13	0,32	0,38	0,42	0,36	0,11	0,08	0,09	0,07	0,18	0,15	0,19	0,13
9 P ₅₆	1,18	1,27	1,05	1,11	0,12	0,14	0,12	0,13	0,38	0,35	0,33	0,33	0,12	0,10	0,10	0,10	0,16	0,21	0,28	0,16
10 P ₁₁₂	1,12	1,24	1,30	0,96	0,12	0,13	0,15	0,13	0,36	0,35	0,30	0,31	0,11	0,11	0,11	0,09	0,19	0,22	0,20	0,16
11 K ₅₆	1,26	1,18	1,25	0,92	0,19	0,12	0,13	0,11	0,38	0,41	0,45	0,40	0,13	0,10	0,10	0,10	0,34	0,22	0,24	0,18
12 K ₁₁₂	1,16	1,19	1,07	1,12	0,12	0,13	0,12	0,13	0,38	0,45	0,50	0,41	0,12	0,10	0,10	0,08	0,22	0,21	0,23	0,16
13 N ₂ P	1,20	1,50	1,26	1,23	0,13	0,14	0,14	0,16	0,40	0,39	0,35	0,35	0,11	0,09	0,10	0,08	0,15	0,18	0,23	0,12
14 N ₂ P-E	1,17	1,74	1,40	1,04	0,13	0,15	0,14	0,13	0,33	0,41	0,39	0,37	0,11	0,09	0,09	0,08	0,16	0,20	0,23	0,15
15 N ₂ K	1,18	1,40	1,38	1,07	0,12	0,13	0,14	0,12	0,34	0,43	0,50	0,38	0,12	0,09	0,10	0,09	0,14	0,21	0,19	0,16
16 N ₂ K-E	1,18	1,55	1,37	1,00	0,12	0,13	0,13	0,13	0,31	0,46	0,49	0,45	0,10	0,09	0,08	0,07	0,19	0,19	0,20	0,14
17 N ₂ PK	1,06	1,49	1,24	1,06	0,11	0,15	0,14	0,13	0,37	0,49	0,50	0,44	0,11	0,09	0,08	0,07	0,15	0,21	0,22	0,11
18 N ₂ PK-E	1,16	1,70	1,40	1,05	0,12	0,15	0,14	0,13	0,38	0,50	0,53	0,45	0,13	0,09	0,08	0,07	0,19	0,21	0,19	0,11
19 E. chimique	1,21	1,25	1,01	0,99	0,12	0,13	0,10	0,12	0,35	0,40	0,37	0,35	0,13	0,10	0,10	0,10	0,19	0,21	0,23	0,22

Tableau 3 Mesures de longueur et de masse des aiguilles de 1976 à 1980

Traitement n° kg/ha	1976		1977		1978		1979	
	L ¹	M ²	L	M	L	M	L	M
1 T	26	1,58	28	1,90	34	2,61	27	1,75
2 T-E ³	31	2,10	27	1,97	34	2,57	28	1,98
3 N ₅₆	28	1,77	27	1,88	34	2,32	25	1,71
4 N ₁₁₂	27	1,59	31	2,18	39	3,02	32	2,32
5 N ₁₁₂ -E	27	1,76	30	2,29	39	3,11	30	2,09
6 N ₁₆₈	24	1,34	30	2,36	36	2,85	28	1,87
7 N ₂₂₄	28	1,91	29	2,14	43	3,43	31	2,06
8 N ₂₂₄ -E	26	1,64	33	2,51	43	3,61	29	2,12
9 P ₅₆	28	1,76	29	2,03	34	2,48	29	1,75
10 P ₁₁₂	28	1,74	29	2,09	35	2,47	29	1,90
11 K ₅₆	28	1,94	27	1,89	34	2,38	31	2,15
12 K ₁₁₂	28	1,58	29	1,99	36	3,06	31	1,96
13 N ₂ P	31	2,14	32	2,56	41	3,26	33	2,53
14 N ₂ P-E	30	1,78	34	2,87	42	3,73	33	2,43
15 N ₂ K	30	1,77	30	2,14	40	3,00	30	2,07
16 N ₂ K-E	27	1,68	36	2,93	41	3,72	30	2,05
17 N ₂ PK	26	1,75	34	2,68	40	3,24	29	1,65
18 N ₂ PK-E	30	1,93	34	2,86	41	3,60	31	2,02
19 E. chimique	28	1,89	29	2,08	36	2,98	33	2,16
Moyenne	28	1,78	31	2,28	38	3,00	30	2,05

¹ L → longueur moyenne de 25 aiguilles (mm)

² M → masse moyenne d'une aiguille (mg) obtenue à partir de la pesée de 200 aiguilles

³ E → éclaircie

Tableau 4 Mesures dendrométriques de 1976 et de 1979 (après éclaircie) pour les tiges de 5 cm et plus au d.h.p.

Traitement n° kg/ha	Nombre de tiges par ha		d.h.p. moyen (cm)		Hauteur moyenne (m)		Surface terrière par ha (dm ²)		Volume total par ha (m ³)		Volume marchand par ha (m ³) ¹	
	1976	1979	1976	1979	1976	1979	1976	1979	1976	1979	1976	1979
1 T	1950	1900	7,2	7,8	7,3	7,5	1024	1175	26,0	29,5	3,5	6,0
2 T-E	1425	1350	8,3	9,0	7,7	8,1	986	1207	25,5	34,2	5,7	12,7
3 N ₅₆	2650	2600	7,3	7,9	7,3	7,5	1449	1660	35,5	42,5	4,0	8,5
4 N ₁₁₂	3050	2900	7,4	8,1	7,4	7,6	1709	1918	41,5	49,5	5,5	10,5
5 N ₁₁₂ -E	1475	1450	7,8	8,9	7,5	8,0	896	1166	22,5	31,2	3,5	9,0
6 N ₁₆₈	3150	3050	7,1	7,9	7,2	7,6	1532	1868	36,0	46,5	3,0	8,0
7 N ₂₂₄	2450	2400	8,1	9,1	7,6	8,0	1587	1964	40,5	54,5	9,5	19,5
8 N ₂₂₄ -E	1475	1450	6,8	8,4	7,1	7,8	690	1012	15,7	26,0	0,7	5,2
9 P ₅₆	2850	2750	7,7	8,4	7,5	7,7	1660	1936	41,5	50,5	6,5	12,5
10 P ₁₁₂	2800	2750	7,2	7,8	7,2	7,5	1428	1643	34,5	41,5	3,0	6,5
11 K ₅₆ ²	3250	2600	6,8	8,2	7,1	7,7	1489	1671	37,0	42,5	3,5	8,0
12 K ₁₁₂ ²	2600	2550	7,0	7,8	7,2	7,5	1241	1515	29,0	37,0	2,0	6,0
13 N ₂ P	2700	2700	7,6	8,6	7,4	7,8	1551	1991	39,5	52,5	7,0	15,5
14 N ₂ P-E	1475	1350	7,8	9,4	7,5	8,1	902	1170	22,7	32,2	4,0	10,7
15 N ₂ K	2400	2350	7,4	8,4	7,4	7,7	1345	1671	33,5	44,5	5,0	11,0
16 N ₂ K-E	1400	1325	8,0	9,7	7,6	8,3	910	1245	23,0	35,2	4,5	13,5
17 N ₂ PK	2600	2550	7,1	8,1	7,2	7,6	1314	1704	32,0	44,0	3,5	9,5
18 N ₂ PK-E	1475	1475	7,9	9,4	7,5	8,1	935	1331	23,7	37,5	4,7	13,5
19 E. chim.	1500	1500	7,7	8,6	7,4	7,8	893	1127	22,7	30,2	4,2	8,5

Tableau 5 Accroissement triennal net en surface terrière par traitement et par répétition, et analyse statistique

Traitement n° kg/ha	Accroissement en surface terrière par hectare (dm ²)				Test de Tukey
	Bloc A	Bloc B	Bloc C	moyenne	
1 T	140	122	188	150	
4 N ₁₁₂	158	215	253	209	
3 N ₅₆	246	196	192	211	
10 P ₁₁₂	206	166	271	215	
2 T-E	185	213	264	221	
19 E. chim.	210	263	226	233	
11 K ₅₆	250 ¹	215	292	253	
14 N ₂ P-E	205	280	321	269	
12 K ₁₁₂	264 ¹	244	303	270	
5 N ₁₁₂ -E	306	260	245	270	
9 P ₅₆	312	197	318	276	
8 N ₂₂₄ -E	267	297	404	323	
15 N ₂ K	275	314	390	326	
16 N ₂ K-E	276	344	384	335	
6 N ₁₆₈	282	337	390	336	
7 N ₂₂₄	332	338	459	376	
17 N ₂ PK	313	438	418	390	
18 N ₂ PK-E	515	382	290	396	
13 N ₂ P	446	338	535	440	
Analyse de variance					
Source de variation	Degré de liberté		F ²		
Blocs (répétitions)	2		5,29**		
Traitements	18		5,71**		

¹ Valeur calculée pour remplacer une donnée manquante

² ** indique une différence très significative (seuil de probabilité de 0,01)

REFERENCES

- ANONYME, 1970. *The system of soil classification for Canada*. Min. Agric. Canada, Ottawa, 270 p.
- FERLAND, M.G. et R.M. GAGNON, 1967. *Climat du Québec méridional*. Québec, Min. Rich. Nat., Serv. de météorologie, 93 p.
- KIRK, R.E., 1968. *Experimental design: procedures for the behavioral sciences*. California, Brooks Cole, 577 p.
- PLONSKI, W.L., 1960. *Normal yield tables for black spruce, jack pine, aspen, white birch, tolerant hardwoods, white pine and red pine for Ontario*. Ont. Dep. Lands and Forests, Silv. Serv. Bull. 2, 39 p.
- ROWE, J.S., 1959. *Forest regions of Canada*. Can. Dep. North. Aff. Nat. Res., Forest Br. Bull. 123, 71 p.
- SWAN, H.S.D., 1969. *Relationship between nutrient supply, growth and nutrient concentrations in the foliage of black spruce and jack pine*. P.P.R.I.C., W.R. 19, 46 p.
- TREMBLAY, P.H., 1966. *Tarifs de cubage généraux*. Min. des Terres et Forêts, Serv. de l'inventaire forestier. 44 p.
- WALSH, L.M., 1971. *Instrumental methods for analysis of soils and plant tissue*. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, U.S.A., 222 p.
- WEETMAN, G.F. et al., 1976. *Projet interprovincial de fertilisation des forêts naturelles. Résultats du premier remesurage quinquennal dans trente installations: fertilisées en 1969, remesurées en 1974*. Min. Environnement, Serv. Can. Forêts, Rapp. tech. for. 16, 34 p.
- WILDE, S.A., 1968. *Forest soils, their properties and relation to silviculture*. Ronald Press. N.Y., 537 p.