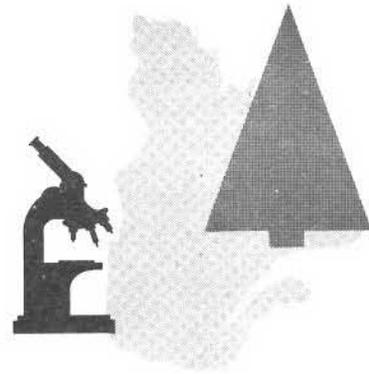




Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Énergie  
et des Ressources  
**Service de la recherche  
forestière**



NOTE N<sup>o</sup> 10, 1980

PRODUCTION EN SERRE DE SEMIS DE PIN GRIS ET D'ÉPINETTE NOIRE DANS DEUX  
TYPES DE CONTENANTS ET HUIT MÉLANGES DE SOLS

Gilles Sheedy\*

O.D.C. 232.329 + 232.332(047.3)(714)  
L.C. SD 409 .P66

#### RESUME

Cette étude confirme les résultats d'une étude précédente<sup>1</sup>, c'est-à-dire qu'il est possible de cultiver des semis de pin gris et d'épinette dans les boudins de tourbe extrudée. On peut s'attendre à produire avec ce type de contenants des semis qui auront une hauteur moyenne de 12 à 14 cm, un diamètre au collet de 1,3 à 1,6 mm et un poids total sec moyen de 400 à 500 mg (ces mesures sont légèrement supérieures lorsqu'on utilise le contenant *Hillson* de *Spencer Lemaire*). Si l'on veut obtenir des semis plus gros et plus lourds, il faudra utiliser des contenants plus gros. Les semis de pin gris poussent plus vite que ceux d'épinette noire et ne devraient pas demeurer plus de 12 à 14 semaines en serre avec ce type de contenant. Les semis d'épinette peuvent demeurer en serre de 16 à 18 semaines.

---

\* Ingénieur forestier, chargé de recherches en sylviculture.

<sup>1</sup> (Sheedy, 1979).

D'autre part, l'addition de vermiculite, de dolomie et d'agent mouillant à la tourbe favorise la croissance et le poids des semis. Toutefois c'est la vermiculite qui a eu le plus d'effets positifs mais ces derniers n'ont été significatifs que pour la hauteur moyenne des semis d'épinette noire. Les additions d'engrais P.M.F. à la tourbe n'ont pas donné de bons résultats sur la croissance des semis. Les quantités ajoutées étaient probablement trop élevées.

#### SUMMARY

*This study confirms that jack pine and black spruce seedlings can be produced in extruded peat moss paper tubes. With this type of container, seedlings can be expected to be up to 12 to 14 cm high, from 1,3 to 1,6 mm in diameter, and have a dry weight of 400 to 500 mg (these measurements are slightly better with the Hillson container). Jack pine seedlings grow faster than black spruce and should not stay in the greenhouse for more than 12 to 14 weeks with this type of container. Black spruce seedlings can stay in the greenhouse from 16 to 18 weeks.*

*Adding vermiculite, dolomitic limestone and a wetting agent to peat increases growth and weight of the seedlings. Vermiculite has the most positive effects but these are significant only in the case of the mean height of black spruce. Adding P.M.F. fertilizer to peat did not give good results. Added quantities were probably too high.*

#### INTRODUCTION

Ce travail a été entrepris à la demande du Service de la restauration forestière pour continuer les études de croissance de semis dans les boudins de tourbe extrudée produits mécaniquement par le C.R.I.Q.<sup>1</sup>

Ce rapport présente les résultats de croissance et de poids de semis de pin gris et d'épinette noire cultivés dans des boudins de tourbe extrudée et compare ces résultats à ceux obtenus avec des semis cultivés dans des contenants *Hillson* de *Spencer Lemaire*.

Les milieux de culture qui ont été utilisés pour cette étude étaient constitués de mélanges de tourbe tamisée, de vermiculite, de chaux dolomitique, de l'agent de mouillage non ionique *Wet Soil* et de l'engrais P.M.F.<sup>2</sup>

#### I MATERIEL ET METHODES

Cette étude a été réalisée à la serre du Service de la recherche forestière à Sainte-Foy. Environ 3 000 boudins produits

<sup>1</sup>C.R.I.Q.: Centre de recherches industrielles du Québec.

<sup>2</sup>P.M.F. : Phosphate de magnésium fusionné (20,5 p. 100 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 16 p. 100 MgO et 30,5 p. 100 CaO).

mécaniquement par la machine du C.R.I.Q. et 1 000 contenants *Hillson* de *Spencer Lemaire* ont été utilisés pour cette étude. Le papier qui enveloppe les boudins est de type cellulo-kraft et comporte une pellicule de polyéthylène qui lui permet de résister à la dégradation. Les boudins du C.R.I.Q. mesurent environ 3,8 cm de diamètre par 10,2 cm de profondeur (115,8 cm<sup>3</sup>). Le contenant *Hillson* est un contenant rigide fabriqué entièrement de plastique qui mesure 3,8 cm x 3,8 cm x 12,7 cm de profondeur (184,3 cm<sup>3</sup>).

La température dans la serre a été maintenue à 20°C le jour et 15°C la nuit. Une photopériode de 15 heures était assurée par l'utilisation de six lampes à vapeur de mercure de type *M-1000-BD*.

La tourbe qui a été utilisée pour cette étude provenait de Pointe-au-Père et avait été tamisée avec un tamis de 1,3 cm. Le dispositif expérimental (tableau 1) était constitué de deux essences (pin gris et épinette noire), de quatre répétitions par essence, de deux types de contenants (boudins du C.R.I.Q. et contenants *Hillson*) et de huit mélanges de sol. Ces mélanges étaient constitués de tourbe à laquelle on avait ajouté ou non la chaux dolomitique (1 kg/m<sup>3</sup>), la vermiculite (mélange 3:1 en volume), l'agent de mouillage non ionique *Wet Soil* (0,016 ml/l d'eau) et l'engrais P.M.F. (3 kg et 5 kg/m<sup>3</sup> de tourbe). La répartition des contenants dans la serre a été faite au hasard par répétition; c'est donc un dispositif à blocs complets. L'ensemencement des contenants a été réalisé au début de mai 1979 avec des graines stratifiées durant 3 semaines en chambre froide et enrobées d'un fongicide (*Captan*). Les graines ont été fournies par la pépinière de Berthierville et étaient de bonne qualité puisqu'après quelques semaines, le taux de germination était de l'ordre de 93 p. 100.

La fertilisation des semis s'est faite à la main les lundis et jeudis de chaque semaine. Le calendrier de fertilisation qui a été utilisé pour cette étude est présenté au tableau 2. Le taux d'humidité dans la serre et dans les contenants était contrôlé à l'aide d'un système de *mist* et de deux humidificateurs. Ce taux, bien que très variable, s'est maintenu à environ 40 p. 100 dans la serre et 70 p. 100 dans le milieu de culture. Le pH du sol et l'état de santé des semis ont été notés régulièrement durant la période de croissance.

Les observations sur la croissance et le poids sec des semis ont été effectuées 10 et 16 semaines après l'ensemencement.

Un échantillonnage des tissus a été effectué lors du mesurage des semis et les échantillons ont été préparés et analysés selon les méthodes usuelles du laboratoire (Walsh, 1971).

Les analyses statistiques qui ont été effectuées sur les données de croissance consistent en des analyses de variance par essence pour un dispositif à bloc complet. Ces analyses ont été complétées par le test de Duncan pour déterminer quels sont les traitements qui présentent des différences significatives (Kirk, 1968).

## II RESULTATS ET DISCUSSIONS

A diverses périodes durant la croissance des semis, nous avons noté le pH de la tourbe dans les contenants. Celui-ci variait entre 3,5 et 4,2 au début de l'essai et entre 4,4 et 5,8 à la fin de l'étude. Les mesures de pH notées à la fin de l'essai sont présentées aux tableaux 3 et 4.

### 2.1 Mesure de croissance et de poids des semis

#### 2.1.1 Comportement du pin gris et de l'épinette noire

Les résultats des mesures de croissance et de poids des semis sont présentés aux tableaux 3 et 4. Ces résultats montrent qu'après 10 semaines de croissance, les semis de pin gris sont mieux développés que les semis d'épinette noire. Cependant, après 16 semaines de croissance, l'épinette noire a atteint une hauteur équivalente à celle du pin gris alors que les autres données de croissance (diamètre, longueur de racines, poids sec) montrent que le pin gris est encore mieux développé que l'épinette noire, ce qui nous laisse croire que les semis de pin gris occupent le volume de leur contenant plus vite que ceux de l'épinette noire. Ces semis devraient donc quitter la serre plus tôt que ceux des épinettes (12 à 14 semaines après la germination). D'ailleurs, les semis de pin gris présentent une croissance mieux équilibrée que ceux des épinettes noires; ils ont un bon diamètre, la longueur moyenne de leurs racines est équivalente à celles des tiges alors que le poids de ces dernières est à peu près cinq fois supérieur à celui des racines. Le diamètre moyen des épinettes est plus faible, la longueur moyenne des racines est beaucoup plus courte que celle des tiges (2,5 fois) et ces dernières ont un poids sec huit fois plus élevé que celui des racines.

Ces résultats montrent que l'épinette noire occupe le volume de son contenant moins vite que le pin gris et doit par conséquent rester plus longtemps en serre.

#### 2.1.2 Comportement des semis selon les deux types de contenants utilisés

Les résultats présentés aux tableaux 3 et 4 pour les traitements 1-B (boudin) et 9-H (*Hillson*) montrent que dans le cas de l'épinette noire, la croissance et le poids des semis dans ces deux types de contenants sont équivalents, à part une faible différence dans le poids sec moyen des racines en faveur du contenant *Hillson*. En ce qui concerne la croissance des semis de pin gris dans ces deux contenants, on constate que le diamètre moyen, la longueur moyenne des racines et le poids sec moyen des semis provenant des contenants *Hillson* (traitement 9-H) sont plus élevés que ceux mesurés pour les semis cultivés dans les boudins (traitement 1-B). Ces différences s'expliquent par le fait que le pin gris pousse plus rapidement que l'épinette noire et occupe ainsi plus rapidement le volume de sol disponible dans les contenants. Ce volume de sol disponible est justement plus faible pour les boudins

(environ 40 p. 100) et il est bien connu que la grosseur des semis désirés est directement reliée au volume du contenant (Tinus et McDonald, 1979).

Ces résultats font ressortir que le boudin de tourbe extrudée convient bien à la culture des semis du pin gris et de l'épinette noire en serre et que les dimensions des semis obtenus sont reliées au volume du contenant. Ce dernier étant plus faible que celui du contenant *Hillson*, il faut donc s'attendre à obtenir des semis plus petits (surtout en ce qui concerne le pin gris).

### 2.1.3 Comportement des semis selon les milieux de culture

On peut constater aux tableaux 3 et 4 que les additions de vermiculite, de dolomie et de l'agent de mouillage ont eu des effets positifs sur la croissance et le poids des semis. Le traitement 6 (T+V+A+D) a permis aussi d'augmenter le pH du sol. Ces résultats se confirment aussi bien pour l'épinette noire que pour le pin gris.

D'autre part, l'addition de deux ou de plusieurs produits à la tourbe (traitements 2, 6, 7, 8, 14) n'a pas nécessairement plus d'effets favorables que l'addition d'un seul. C'est ce qu'on constate lorsqu'on compare les traitements 5-B (T+V), 8-B (T+V+D) et 6-B (T+V+A+D).

Ces résultats montrent aussi que parmi les produits ajoutés à la tourbe, c'est la vermiculite qui a eu le plus d'effets positifs sur la croissance des semis de pin gris et d'épinette noire. Ainsi, si l'on décide d'ajouter quelque chose à la tourbe, la vermiculite serait préférable aux autres produits utilisés dans cette étude.

Les additions de l'engrais P.M.F. à la tourbe (traitement 11 et 12) ont eu des effets négatifs sur la croissance et le poids des semis et ont permis d'augmenter le pH de la tourbe (tableaux 3 et 4). Il semble que les quantités d'engrais ajoutées à la tourbe dans ce cas soient trop élevées (3 et 5 kg/m<sup>3</sup>). Cet engrais contient en effet 30,5 p. 100 de CaO et 16 p. 100 de MgO, ce qui explique l'augmentation du pH de la tourbe pour ces traitements. Des concentrations élevées de ces éléments dans le sol peuvent réduire la disponibilité des autres éléments et ainsi nuire à la croissance des semis.

### 2.1.4 Résultats des analyses statistiques

Les résultats des analyses de variance effectuées sur les données de croissance et de poids des semis, par essence, par traitement et par répétition, sont présentés au tableau 5. Ce tableau montre qu'il existe des différences très significatives entre les répétitions pour la hauteur moyenne, le poids total sec moyen et la longueur moyenne des racines des semis de pin gris et d'épinette noire. Ainsi, la disposition des semis dans la serre a eu un effet sur la croissance et le poids des semis; c'est ce qu'on appelle généralement un "effet de serre". Cependant, les traitements étant choisis au hasard par répétition et une rotation des semis étant effectuée chaque semaine pour tous les traitements, on peut croire que cet effet de serre a été le même pour une répétition donnée peu importe les traitements.

Un examen détaillé des résultats a permis de constater que ce sont principalement les données de la répétition 4 qui ont causé cette différence significative. Cette répétition était située près des fenêtres et des humidificateurs, ce qui a probablement favorisé la croissance des semis de cette répétition.

Le tableau 5 montre aussi qu'il existe des différences significatives entre les traitements pour ce qui est de la hauteur moyenne, le diamètre moyen et le poids sec moyen des semis d'épinette noire, et la hauteur moyenne des semis de pin gris. L'examen du tableau 6 montre cependant que ce sont les traitements avec P.M.F. (11 et 12) qui sont la principale cause de ces différences: on constate en effet qu'en plus des traitements 11 et 12, seule la hauteur moyenne des semis d'épinette pour le traitement 1 (T) diffère de celle mesurée pour les traitements 5 (T+V) et 6 (T+V+A+D). Toutes les autres différences significatives entre les traitements sont causées par les traitements 11 et 12 (avec P.M.F.). Ces résultats confirment que c'est la vermiculite qui a eu le plus d'effets positifs sur la croissance des semis, bien que cet effet positif ne soit significatif que pour la hauteur moyenne des semis d'épinette noire.

## 2.2 Résultats de l'analyse chimique des tissus et de la tourbe

Les résultats des analyses chimiques des semis de pin gris et d'épinette noire sont présentés par traitement au tableau 7; ce tableau présente aussi les résultats de l'analyse chimique de la tourbe avant son utilisation. Ils montrent qu'il existe des variations dans les concentrations en éléments des tissus selon le type de contenant et l'essence utilisé. Ainsi les teneurs en N des semis de pin gris cultivés dans les boudins sont plus élevées que celles des semis de même essence cultivés dans le contenant *Hillson* et les concentrations en N des semis d'épinette noire provenant des contenants *Hillson* sont plus élevées que celles des semis de pin gris cultivés dans le même type de contenant. Dans l'ensemble, les concentrations en éléments présentées au tableau 7 correspondent ou sont supérieures au palier de "suffisance et abondance" proposé par Swan (1971) pour ces essences. Cependant, les teneurs en K sont particulièrement élevées (consommation de luxe) et devraient être inférieures à 1 p. 100. Les additions de vermiculite, de dolomie et de l'agent de mouillage *Wet Soil* à la tourbe ont eu peu d'effets sur les concentrations en éléments des semis. On ne remarque en effet qu'une légère augmentation des concentrations en N pour les semis qui ont reçu ces traitements (3B, 4B et 5B) et ces différences s'estompent lorsqu'on utilise le contenant *Hillson* (traitements 10 et 13).

D'autre part, les additions de l'engrais P.M.F. à la tourbe ont provoqué une légère diminution des concentrations en N, P et K et une augmentation des concentrations en Mg et Ca dans les tissus. Dans l'ensemble, ces résultats confirment les résultats de croissance présentés précédemment.

## BIBLIOGRAPHIE

- KIRK, R.E., 1968. *Experimental design: Procedures for the behavioral sciences*. Brooks/Cole Pub. Company, Belmont, California. 572 p.
- SHEEDY, G., 1979. *Production en serre de semis de pin gris en récipients. Essais de culture avec quatre séries de boudins de tourbe extrudée mécaniquement*. Québec, Min. de l'Energie et des Ressources, Serv. de la recherche forestière, Rapport int. n<sup>o</sup> 190, 15 p.
- SWAN, H.S.D., 1971. *Relationships 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.
- TINUS, R.W. et S.E. McDONALD, 1979. *How to grow tree seedlings in containers in greenhouses*. Rocky Mountain Forest and Range Exp. Sta., For. Serv., U.S. Dep. Agr., General Tech. Rep. RM-60. 256 p.
- WALSH, L.M., 1971. *Instrumental methods for analysis of soils and plant tissue*. Soil Science Society of America Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A., 222 p.

Tableau 1

## Description du dispositif expérimental

Traitement N <sup>o</sup>	Type de contenant	Materiel	Agent <sup>1</sup> mouillant	Dolomie <sup>2</sup>	Nombre de contenants
1	Boudin <sup>3</sup>	Tourbe <sup>4</sup>	-	-	360
2	Boudin	Tourbe	+	+	360
3	Boudin	Tourbe	+	-	360
4	Boudin	Tourbe	-	+	360
5	Boudin	T+V <sup>5</sup>	-	-	360
6	Boudin	T+V	+	+	360
7	Boudin	T+V	+	-	360
8	Boudin	T+V	-	+	360
9	<i>Hillson</i> <sup>6</sup>	Tourbe	-	-	256
10	<i>Hillson</i>	Tourbe	-	+	96
11	<i>Hillson</i>	T+3PMF <sup>7</sup>	-	-	256
12	<i>Hillson</i>	T+5PMF <sup>8</sup>	-	-	256
13	<i>Hillson</i>	T+V	-	-	64
14	<i>Hillson</i>	T+V	-	+	64

<sup>1</sup> Agent de mouillage non ionique *Wet soil (Plant product)*:  
0,016 ml/l d'eau

<sup>2</sup> Chaux dolomitique (78 p. 100 CaCO<sub>3</sub>, 6 p. 100 MgCO<sub>3</sub>:  
1 kg/m<sup>3</sup> de tourbe)

<sup>3</sup> Boudin de tourbe extrudée mécaniquement (tube C.R.I.Q.)

<sup>4</sup> T: Tourbe de Pointe-au-Père tamisée à 1,3 cm

<sup>5</sup> V: Vermiculite horticole (1 volume de vermiculite  
pour 3 volumes de tourbe)

<sup>6</sup> *Hillson*: contenant *Hillson* de *Spencer Lemaire*

<sup>7</sup> 3PMF: 3 kg d'engrais PMF/m<sup>3</sup> de tourbe (20,5 p. 100  
P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 16 p. 100 MgO et 30 p. 100 CaO)

<sup>8</sup> 5PMF: 5 kg d'engrais PMF/m<sup>3</sup> de tourbe

Tableau 2

Calendrier de fertilisation\*

Semaine	Fertilisant	Fréquence	Taux g/l
4 <sup>e</sup> et 5 <sup>e</sup>	10-52-17	2	0,625
6-16	20-20-20 sulfate de fer	2	0,500
		0,5	0,155
17-26	10-50-17 sulfate de fer	2	0,625
		0,5	0,155

\* En moyenne chaque semis a reçu au cours de la période de croissance 0,018 g de N, 0,025 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,019 g de K<sub>2</sub>O et 0,006 g de sulfate de fer.

Tableau 3

Résultats<sup>1</sup> des mesures de croissance et de poids des semis  
d'épinette noire 10 et 16 semaines après l'ensemencement  
et mesure du pH du sol

Trait. n°	Matériel	Age	Hauteur (mm)	Diamètre (mm)	Long. rac. (mm)	Poids sec (mg)		pH
						Racines	Tiges	
1-B <sup>2</sup>	Tourbe	10	67,5	0,6	28,4	8,4	58,4	4,7
		16	112,0	0,9	52,0	20,2	164,9	5,2
2-B	T+D+A	10	69,2	0,6	30,0	7,2	51,8	4,3
		16	120,0	1,0	54,0	22,3	197,1	5,2
3-B	T+A	10	73,5	0,6	32,0	9,0	60,2	4,4
		16	124,0	1,0	54,0	20,3	165,5	4,8
4-B	T+D	10	69,1	0,6	34,9	8,7	58,3	4,6
		16	125,0	1,0	51,0	24,5	194,5	5,1
5-B	T+V	10	66,2	0,6	34,3	10,2	65,4	4,4
		16	130,0	1,0	47,0	24,8	208,9	5,1
6-B	T+V+A+D	10	75,1	0,7	37,2	9,3	70,7	4,7
		16	131,0	1,1	55,0	23,0	190,1	5,7
7-B	T+V+A	10	70,2	0,7	32,1	10,7	60,0	4,7
		16	125,0	1,0	50,0	21,9	189,2	5,3
8-B	T+V+D	10	72,9	0,6	32,9	9,0	64,6	5,5
		16	127,0	1,1	46,0	23,3	195,0	5,2
9-H <sup>3</sup>	Tourbe	10	65,8	0,5	31,5	9,8	56,0	4,1
		16	116,0	0,9	45,0	22,2	162,8	4,8
10-H <sup>4</sup>	T+D	10	77,3	0,4	36,3	13,8	85,5	4,1
		16	122,0	1,1	45,0	37,2	257,6	4,4
11-H	T+3PMF	10	65,6	0,6	36,5	7,2	48,4	4,8
		16	108,0	0,9	43,0	20,2	146,7	5,6
12-H	T+5PMF	10	59,1	0,5	31,5	6,6	42,9	6,1
		16	100,0	0,7	42,0	16,1	123,5	5,8
14-H <sup>5</sup>	T+V+D	10	80,8	0,5	41,8	12,4	78,8	4,3
		16	134,0	0,9	54,0	27,8	236,8	5,0

<sup>1</sup> Moyennes pour 20 semis

<sup>2</sup> B → Boudin de tourbe extrudée

<sup>3</sup> H → Contenant Hillson

<sup>4</sup> Moyennes pour 5 semis

<sup>5</sup> Moyennes pour 10 semis

Tableau 4

Résultats<sup>1</sup> des mesures de croissance et de poids  
des semis de pin gris 10 et 16 semaines après  
l'ensemencement et mesure du pH du sol

Trait. n°	Matériel	Age	Hauteur (mm)	Diamètre (mm)	Long. rac. (mm)	Poids sec (mg)		pH
						Racines	Tiges	
1-B <sup>2</sup>	Tourbe	10	89,6	1,0	65,5	26,5	147,3	4,7
		16	118,0	1,3	103,0	62,1	329,3	5,2
2-B	T+D+A	10	106,7	1,1	64,9	31,6	204,7	4,3
		16	123,0	1,3	109,0	64,5	340,7	5,2
3-B	T+A	10	83,7	1,1	68,7	28,1	142,8	4,4
		16	120,0	1,3	103,0	55,9	346,9	4,8
4-B	T+D	10	85,5	1,0	67,8	25,3	154,1	4,6
		16	123,0	1,4	108,0	59,5	338,2	5,1
5-B	T+V	10	97,2	1,1	71,0	29,4	178,3	4,4
		16	131,0	1,6	112,0	71,3	429,5	5,1
6-B	T+V+A+D	10	90,3	1,0	64,7	28,6	167,7	4,7
		16	125,0	1,4	101,0	60,2	384,9	5,7
7-B	T+V+A	10	95,1	1,0	57,1	30,5	179,2	4,7
		16	122,0	1,4	100,0	59,3	348,1	5,3
8-B	T+V+D	10	93,5	0,9	54,8	29,0	164,5	5,5
		16	131,0	1,6	112,0	62,5	417,5	5,2
9-H <sup>3</sup>	Tourbe	10	88,2	1,0	65,5	32,6	168,4	4,1
		16	114,0	1,5	120,0	90,6	422,1	4,8
10-H <sup>4</sup>	T+D	10	91,3	0,9	66,3	45,3	256,8	4,1
		16	110,0	1,8	134,0	126,2	548,3	4,4
11-H	T+3PMF	10	80,2	0,9	61,6	32,8	136,3	4,8
		16	105,0	1,2	117,0	71,8	343,5	5,6
12-H	T+5PMF	10	71,3	0,8	69,2	18,7	121,6	5,1
		16	93,0	1,2	120,0	61,8	297,2	5,8
13-H <sup>4</sup>	T+V	10	94,0	0,9	54,6	42,3	213,3	4,3
		16	126,0	1,4	120,0	90,6	424,3	5,0

<sup>1</sup> Moyennes pour 20 semis

<sup>2</sup> B: Boudin de tourbe extrudée

<sup>3</sup> H: Contenant *Hillson*

<sup>4</sup> Moyennes pour 10 semis

Tableau 5

Résultats des analyses de variance effectuées  
sur la hauteur, le diamètre, la longueur des  
racines et le poids total sec des semis, 16  
semaines après l'ensemencement

Essence		Degré de liberté	Valeurs de $F$ pour			
			Hauteur	Diamètre	Long. des racines	Poids total sec
Epinette noire	Répétitions <sup>1</sup>	3	4,3*	2,4	11,4**	4,7**
	Traitements	10	4,0**	2,2*	0,8	2,6*
Pin gris	Répétitions	3	8,6**	1,5	27,9**	6,7**
	Traitements	10	4,6**	1,8	1,8	1,5

<sup>1</sup> Il y avait 4 répétitions pour chaque traitement sauf pour les traitements 10, 13 et 14. L'analyse n'a donc porté que sur les 11 autres traitements.

\* significatif au seuil de 0,05

\*\* significatif au seuil de 0,01

Tableau 6

Séparation des moyennes par traitement pour la hauteur des semis de pin gris et d'épinette noire en utilisant le test de Duncan<sup>1</sup>

Essence  Epinette noire	Ordre des traitements	12	11	1	9	2	3	4	7	8	5	6
	Hauteur moyenne	<u>100</u>	<u>108</u>	<u>112</u>	<u>116</u>	120	124	125	125	127	130	131
Pin gris	Ordre des traitements	12	11	9	1	3	7	4	2	6	5	8
	Hauteur moyenne	<u>93</u>	<u>105</u>	<u>114</u>	<u>118</u>	120	122	123	123	125	131	131

<sup>1</sup> Les moyennes soulignées ne sont pas significativement différentes (0,05)

Tableau 7

Résultats de l'analyse chimique des tissus

Trait. n°	Matériel	Concentrations en éléments (p. 100)									
		N		P		K		Mg		Ca	
		P <sup>1</sup>	E <sup>2</sup>	P	E	P	E	P	E	P	E
1-B <sup>3</sup>	Tourbe	2,55	2,46	0,41	0,42	1,37	1,60	0,15	0,18	0,34	0,34
2-B	T+D+A	2,59	2,59	0,41	0,42	1,36	1,61	0,15	0,18	0,32	0,34
3-B	T+A	2,64	2,58	0,43	0,46	1,37	1,65	0,15	0,20	0,36	0,34
4-B	T+D	2,62	2,54	0,39	0,43	1,31	1,54	0,15	0,19	0,34	0,34
5-B	T+V	2,56	2,56	0,39	0,43	1,34	1,61	0,17	0,18	0,34	0,36
6-B	T+V+A+D	2,56	2,55	0,39	0,42	1,32	1,68	0,17	0,17	0,34	0,36
7-B	T+V+A	2,48	2,70	0,39	0,43	1,31	1,68	0,18	0,19	0,31	0,38
8-B	T+V+D	2,54	2,61	0,41	0,43	1,35	1,74	0,17	0,17	0,34	0,37
9-H <sup>4</sup>	Tourbe	2,34	2,57	0,40	0,42	1,33	1,54	0,19	0,20	0,33	0,32
10-H	T+D	2,27	2,46	0,38	0,42	1,23	1,48	0,16	0,17	0,25	0,34
11-H	T+3PMF	2,35	2,52	0,36	0,38	1,14	1,43	0,17	0,19	0,29	0,39
12-H	T+5PMF	2,27	2,33	0,35	0,37	1,10	1,32	0,19	0,19	0,38	0,37
13-H	T+V	2,32	-	0,36	-	1,22	-	0,18	-	0,29	-
14-H	T+V+D	-	2,59	-	0,40	-	1,58	-	0,17	-	0,32
Tourbe	Pointe-au-Père <sup>5</sup>	0,51		0,02		0,02		0,08		0,16	

<sup>1</sup> P: Pin gris (moyenne pour 3 échantillons)

<sup>2</sup> E: Epinette noire (moyenne pour 1 échantillon)

<sup>3</sup> B: Boudin de tourbe extrudée

<sup>4</sup> H: Contenant Hillson de Spencer Lemaire

<sup>5</sup> Analyse de la tourbe au début de l'étude