



## Note de recherche forestière n° 69

# La stabilité des plantations : résultats des évaluations réalisées en 1989 et en 1994 dans six plantations de pin gris de l'Abitibi

Gilles SHEEDY <sup>1</sup>

F.D.C. 232.42(047.3)(714)  
L.C. SD 404

\*

### Résumé

Les résultats de cette étude montrent que la stabilité des plants, dans six des plantations réévaluées, s'est nettement améliorée au cours des cinq dernières années et que l'état de santé général des plants est bon. Les plants présentent un bon taux de survie et de bonnes croissances en hauteur et en diamètre. Toutefois, la qualité du système racinaire ne s'est pas améliorée durant cette période. Ainsi, malgré qu'il y ait plus de racines et plus de chevelu sur les racines comparativement à 1989, la présence et l'importance des déformations racinaires ont nettement augmenté.

Mots-clés : plant en contenant, stabilité, pin gris, système racinaire.

### Summary

*Results presented here show that the stability of seedlings of the six plantations evaluated was much better in 1994 than it was in 1989. The general state of health and survival rate of the seedlings are good as are their height and diameter growth. However, the quality of the root system is not better than it was in 1989. Hence, though there are more roots and more beard as compared to 1989, the presence and importance of root deformation have augmented.*

Key words : container-grown seedlings, stability, jack pine, root system.

\*

### Introduction

Ce rapport présente une synthèse des résultats des évaluations réalisées en 1989 et en 1994 (5 ans après) sur la stabilité des arbres dans six plantations de pin gris de l'Abitibi situées dans l'Unité de gestion Harricana (86) (figure 1).

Les résultats des enquêtes effectuées en 1989, 1990 et 1991, dans le cadre de ce projet, ont déjà fait l'objet de rapports (SHEEDY 1990, 1991 et 1993) qui montraient alors des problèmes de stabilité dans plusieurs plantations de pin gris de cette région. Nous avons voulu refaire l'enquête dans six plantations, 5 ans après la première enquête, pour vérifier si la stabilité des plants s'était améliorée durant cette période.

Une enquête semblable a aussi été menée concernant, principalement, des plantations d'épinettes noire de la Gaspésie (GIROUARD 1995).

### Méthode de travail

La méthode utilisée pour notre étude a été modifiée (SHEEDY 1989) à partir de la procédure que l'AFOCEL a testée en France pour le pin maritime et l'eucalyptus (CHAMPS et MICHAUD 1985; DELEPORTE 1982). En 1989, l'enquête portait sur l'ensemble des plantations les plus représentatives de l'Abitibi et principalement sur les plantations réalisées avec des plants en contenant (*Multipots M-45 et M-67, Styroblocs et Paper Pots*) dont l'âge variait entre 3 et 15 ans lors des

1 Ing.f., M.Sc., chargé de recherches en fertilité et reboisement au Service de l'amélioration des arbres.



enquêtes. L'étude a été principalement orientée vers les plantations de pin gris établies sur argile à mesure que les résultats montraient que ces plantations étaient particulièrement affectées par les problèmes d'instabilité.

L'enquête consistait à évaluer la stabilité, la courbure basale (CB) et l'écart par rapport à la verticale (ÉV) de 200 plants répartis dans toute la plantation. On notait aussi l'état de santé des plants, la présence de compétition (herbacée, arbustive et arborescente), le drainage, la texture du sol, le diamètre (DHP) et la hauteur des plants.

La stabilité du plant a été évaluée en exerçant une tension par déplacement d'environ 30 degrés sur la tige dans toutes les directions, à la recherche d'un éventuel point de faiblesse. Le plant « stable » reprend rapidement sa position initiale; le plant « moyennement stable » la reprend plus difficilement; le plant « instable » ne la reprend pas.

Environ 10 p.100 des plants évalués ont été extraits pour en examiner le système racinaire (10 plants « stables » et tous les plants « moyennement stables » et « instables »). Il s'agit ici de noter le nombre de racines principale, leur répartition autour du plant, d'évaluer la qualité du système racinaire (déformé, peu développé, normal, superficiel, etc.), d'identifier les principales déformations (chignons, enroulements, crosses, racines soudées, etc.) et de noter leur importance. On note aussi la présence de chevelu sur les racines et toutes autres informations pertinentes (soulèvement par le gel, compétition, etc.).

Il faut noter que l'extraction des plants a été effectuée en cernant les racines à 30 cm du tronc et à une profondeur de 30 cm. Ce n'est donc qu'une partie du système racinaire qui a été évaluée (celle qui a été la plus influencée par la présence du contenant). Le but de l'extraction est de vérifier la présence et l'importance des déformations causées par les récipients sur les premières racines.

**Tableau 1. Liste et description des plantations de pin gris évaluées en 1989 et 1994**

Plantation <sup>1</sup> N°	86-19	86-20	86-21	86-24	86-25	86-26
Dossier n°	86184233	86186233	86186236	86184236	86185240	86186231
Centre de production	Trécesson	Guyenne	Trécesson	Guyenne	<i>Doralie</i>	Guyenne
Type de plants <sup>2</sup>	RN	M-67	M-45	M-67	M-67	M-67
Période de culture en pépinière	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0
Texture <sup>3</sup>	L- S-A	A-LA-S	A-LA	S	S-LS-A-LA	LS
Préparation du terrain	Disques	Disques	Disques	--	Disques	Disques
Année de plantation	1984	1986	1986	1984	1985	1986
Période de plantation <sup>4</sup>	P	P	E	E	E	E
Âge total des plants en 1989	7	5	5	6	5	5
Importance de la compétition <sup>5</sup>	1+++ 2++	1+ 2+ 3+	1++ 2++ 3+	1+ 2+	1+ 2++	1++ 2+
Remarques	A	B	C	D	E	F

A Texture du sol très variable; en 1994, les arbres sont très gros, il est difficile d'en évaluer la stabilité.

B Les plants instables et moyennement stables présentent une courbure basale et sont déchaussés; on les retrouve dans les cuvettes.

C Les arbres moins stables se retrouvent dans les endroits humides; ils sont souvent déchaussés. Présence de rouille-tumeur.

D Présence de rouille-tumeur et de charançon, densité faible par endroit, hauteur variable.

E La survie des plants est variable. Drainage mauvais = stabilité et taux de survie médiocres, problème de déchaussement et enracinement superficiel.

F Texture du sol très variable. Présence de rouille-tumeur et de charançon. Des plants isolés deviennent rouges et meurent; pourriture des racines ? ?

<sup>1</sup> Mêmes n°s que ceux utilisés en 1993. Voir SHEEDY 1993.

<sup>2</sup> RN : racines nues; M-67 : *Multipot 67*; M-45 : *Multipot 45*.

<sup>3</sup> A : argile; L : loam; S : sable; LA : loam argileux; LS : loam sableux.

<sup>4</sup> P : printemps; E : été.

<sup>5</sup> 1 = arbres; 2 = arbustes; 3 = herbes; + = 5 à 25 %; ++ = 25 à 50 %; +++ = 50 à 75 %.

Rappelons aussi, que ce genre d'enquête est basée, en grande partie, sur des observations subjectives. Ainsi, les évaluations portant sur la stabilité, l'état de santé et la qualité du système racinaire des plants et celle concernant l'importance de la compétition sont des observations subjectives notées par l'évaluateur. Ce dernier était le même pour les évaluations de 1989 et de 1994, mais ce ne sont pas les mêmes plants qui ont été évalués. Plusieurs observations sont des estimés en pourcentage. La moyenne de ces estimés représente une tendance pour l'ensemble des plants. Selon Monsieur Yvon Richard (communication personnelle), l'erreur d'échantillonnage de cette enquête serait de l'ordre de 7 à 8 p.100.

## Résultats

Les résultats présentés ici montrent des tendances. Ils reflètent bien la situation actuelle et ils sont représentatifs de la région. Le tableau 1 présente la liste et la description des six plantations évaluées en 1989 et en 1994. Ce tableau montre que la texture du sol et le drainage dans la plupart de ces plantations sont très variables. Les plantations ont été réalisées entre 1984 et 1986.

Les résultats des évaluations de la partie aérienne des plants sont présentés au tableau 2 et à la figure 2. Cette figure montre que le taux de survie des plants, en 1994, varie de 80 p.100 (plants R-N) à 90 p.100 (plants M-45). Comme on pouvait s'y attendre, le taux de survie des plants en récipient est meilleur que celui des plants R-N même s'il a légèrement diminué en 5 ans. On constate, aussi, que l'accroissement quinquennal en hauteur des plants est meilleur pour les plants R-N (258 cm) que pour les plants en récipient (159 pour les plants M-67 et 174 pour les M-45). Les plants R-N (plantation 86-19) étant plus âgés, sont plus hauts et plus gros que les plants en contenant. De plus, le taux de stabilité des plants R-N est meilleur que celui des plants en récipient (99 p.100 pour les R-N, 95 p.100 pour les M-67 et 89 p.100 pour les M-45). Ces résultats et ceux du tableau 2 montrent que la croissance (hauteur et diamètre) et l'état de santé général des plants sont bons. Ces résultats se comparent bien à ceux de DORAIS (1991) concernant des plantations de pin gris de l'Abitibi-Témiscamingue. En moyenne, il y a moins d'arbres, en 1994, qui présentent des CB (9 % en 1989 vs 5 % en 1994) et des ÉV (5 % en 1989 vs 1 % en 1994) qu'il y en avait en 1989 (tableau 2). De plus, la stabilité des plants s'est nettement améliorée particulièrement pour les plantations n<sup>os</sup> 86-21 et 86-26.

**Tableau 2. Résultats des évaluations réalisées en 1989 et en 1994 sur la partie aérienne des plants<sup>1</sup>**

Plantation N <sup>o</sup>		86-19	86-20	86-21	86-24	86-25	86-26
Type de plants		RN	M-67	M-45	M-67	M-67	M-67
Âge des plants en 1989		7	5	5	6	5	5
Taux de survie (%)	1989	81	98	92	95	75	97
	1994	80	93	90	90	50-85 <sup>5</sup>	92
Hauteur (cm)	1989	191	96	99	125	109	141
	1994	449	299	273	263	314	231
Diamètre (mm)	1989	16	20-c <sup>2</sup>	18-c	23-c	22-c	11
	1994	71	54	50	39	55	42
État de santé (%)	1989	92	98	90	97	94	92
CB <sup>3</sup> (%)	1989	3	16	13	1	16	4
	1994	9	10	4	0	7	1
ÉV <sup>4</sup> (%)	1989	5	4	5	1	3	11
	1994	0	0	1	0	0	1
Stabilité (%) <sup>6</sup>	1989	85 - 15	82 - 18	72 - 27	98 - 11	89 - 11	74 - 26
	1994	99-0-1	87-6-7	89-6-5	100-0-0	94-1-5	98-2-0

<sup>1</sup> Les évaluations portent sur 200 plants choisis au hasard et répartis dans l'ensemble de la plantation

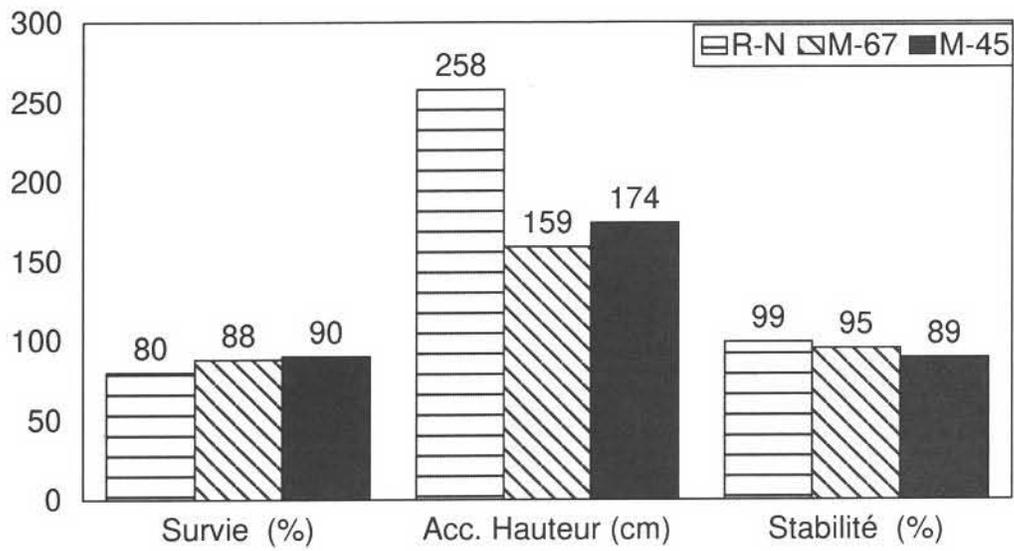
<sup>2</sup> Diamètre au collet

<sup>3</sup> Courbure basale : nombre de plants (en %) présentant une courbure à la base du tronc

<sup>4</sup> Écart par rapport à la verticale : nombre de plants (%) penchés

<sup>5</sup> En 1994, on note que le taux de survie varie beaucoup selon le drainage du sol

<sup>6</sup> En 1989, les arbres ont été classés « stables » ou « instables »; en 1994, la classe « moyennement stable » a été ajoutée.



Résultats de 1994 , accroissement en hauteur de 5 ans

Figure 2. Taux de survie, accroissement en hauteur et taux de stabilité des plants selon le type de plants.

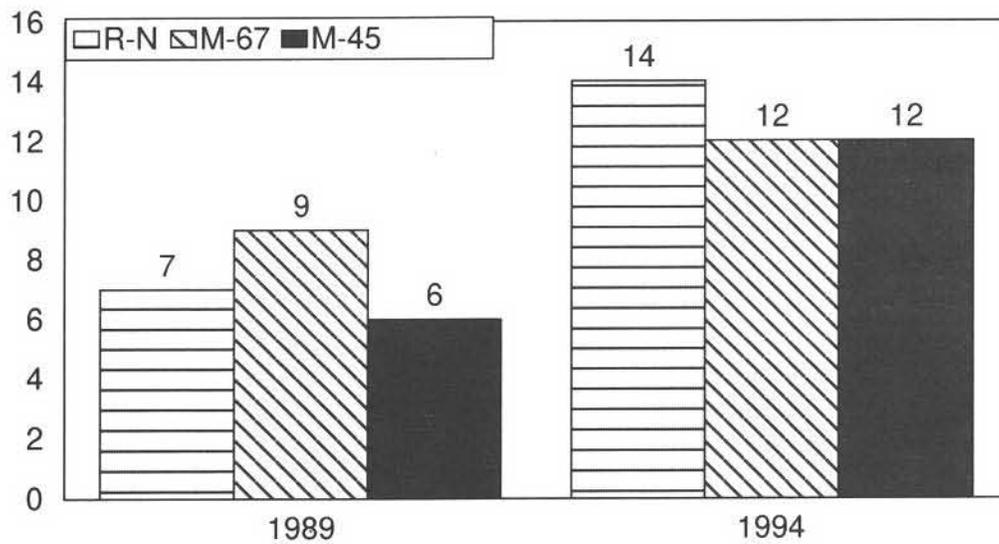


Figure 3. Nombre de racines selon les années d'observation et le type de plants.

Les résultats portant sur la partie racinaire des plants sont présentés au tableau 3 et aux figures 3 et 4. Ces résultats montrent que les plants ont maintenant plus de racines principales et qu'en moyenne les plants R-N présentent plus de racines que ceux en récipient (figure 3). Toutefois, la qualité du système racinaire ne s'est pas améliorée en cinq ans. Ainsi, la figure 4, montre que la présence de crosses (particulièrement pour les plants R-N) et d'enroulement (principalement pour les plants en récipient) a nettement augmenté en cinq ans. En moyenne, la présence de chignons a augmenté de 18 %, celle des crosses de 20 % et celle de l'enroulement de 69 %. Le tableau 3 montre, cependant, qu'il y a beaucoup plus de chevelu sur les racines en 1994 (sur les parties observées).

Le tableau 4 et la figure 5 présentent les résultats des observations de 1994 selon la classe de stabilité des plants. Bien que ces résultats ne portent pas sur le même nombre de plants (surtout pour la partie aérienne), ils montrent que les arbres « stables » sont en moyenne légèrement plus hauts et plus gros que les arbres « instables ». De plus, ces arbres présentent moins de CB que les arbres « instables ». Au niveau racinaire, ces plants présentent légèrement plus de racines et de chevelu que les arbres « instables ». La proportion de plants porteurs de déformations racinaires (enroulement et crosse) est moindre et ces déformations sont moins importantes pour les plants « stables ».

Ces résultats confirment ceux que nous avons déjà publiés (SHEEDY, 1990) et ceux de CRÉMIÈRE (1994) sur le pin maritime.

**Tableau 3. Résultats des évaluations réalisées en 1989 et en 1994 sur la partie racinaire des plants<sup>1</sup>**

Plantation n <sup>o</sup>		86-19	86-20	86-21	86-24	86-25	86-26
Type de plants		RN	M-67	M-45	M-67	M-67	M-67
Nombre de racines <sup>2</sup>	1989	7	9	6	9	7	11
	1994	14	14	12	11	11	14
Diamètre des racines <sup>3</sup>	1994	18	12	12	9	15	9
Qualité du système racinaire <sup>4</sup>	1989	5	4	4	4	4	4
	1994	5	5	3	3	5	4
Chignon <sup>5</sup> (%)	1989	15	92	83	100	85	96
	1994	100(1-2) <sup>6</sup>	100(2)	95(1-2)	88(1-2)	100(2)	100(2)
Crosse <sup>7</sup> (%)	1989	13	2	5	0	13	0
	1994	43	20	33	0	52	0
Enroulement <sup>8</sup> (%)	1989	<5	5	37	<5	10	20
	1994	50(1)	100(2)	95(1)	51(1)	100(1-2)	93(1-2)
Chevelu <sup>9</sup> (%)	1989	<5	<5	<5	<5	5	11
	1994	100(1-2)	100(1-2)	97(1-2)	100(2)	100(2)	100(1-2)

<sup>1</sup> Les observations portent sur une trentaine de plants (10 plants « stables » et tous les plants « moyennement stables » et « instables »).

<sup>2</sup> Nombre de racines principales.

<sup>3</sup> Diamètre moyen des racines principales (mm) mesurées près du collet.

<sup>4</sup> Qualité du système racinaire (La majorité des arbres de la plantation a reçu le code suivant) :

3 = enracinement superficiel bien développé; 4 = superficiel peu développé; 5 = déformé bien développé.

<sup>5</sup> Présence d'un chignon (ensemble de racines soudées ayant la forme du contenant qui a servi à la culture du plant).

<sup>6</sup> Les chiffres entre parenthèses donnent l'importance de la déformation: 1 = léger, 2 = moyen, 3 = important.

(1-2) = déformations légères à moyennes.

<sup>7</sup> Présence de crosses.

<sup>8</sup> Présence et importance de l'enroulement ; ex 50(1) : 50 % des arbres présentent de l'enroulement au niveau des racines et dans la majorité des cas, cet enroulement est léger.

<sup>9</sup> Présence et importance du chevelu sur les racines.

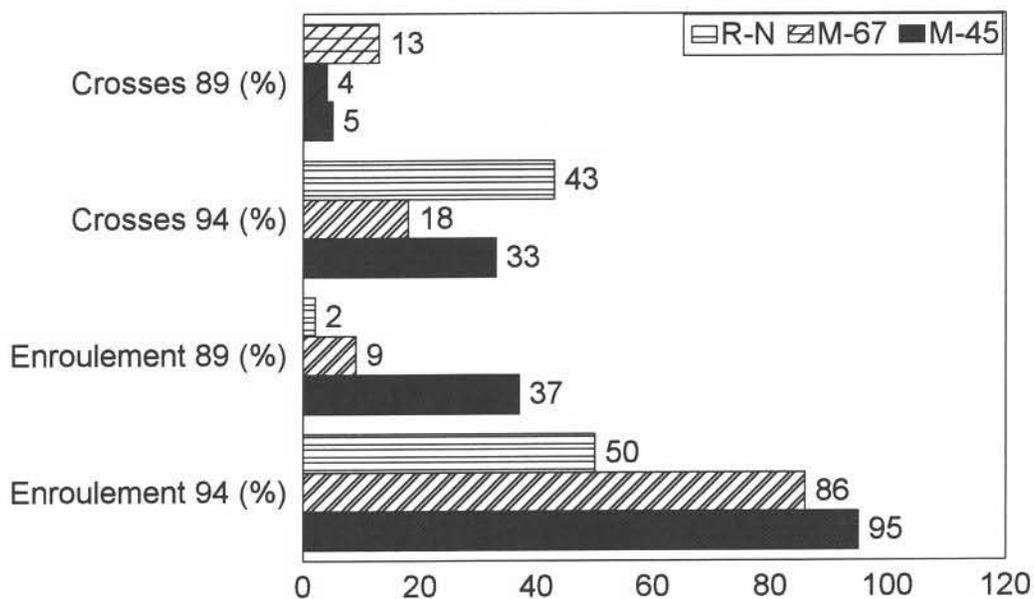
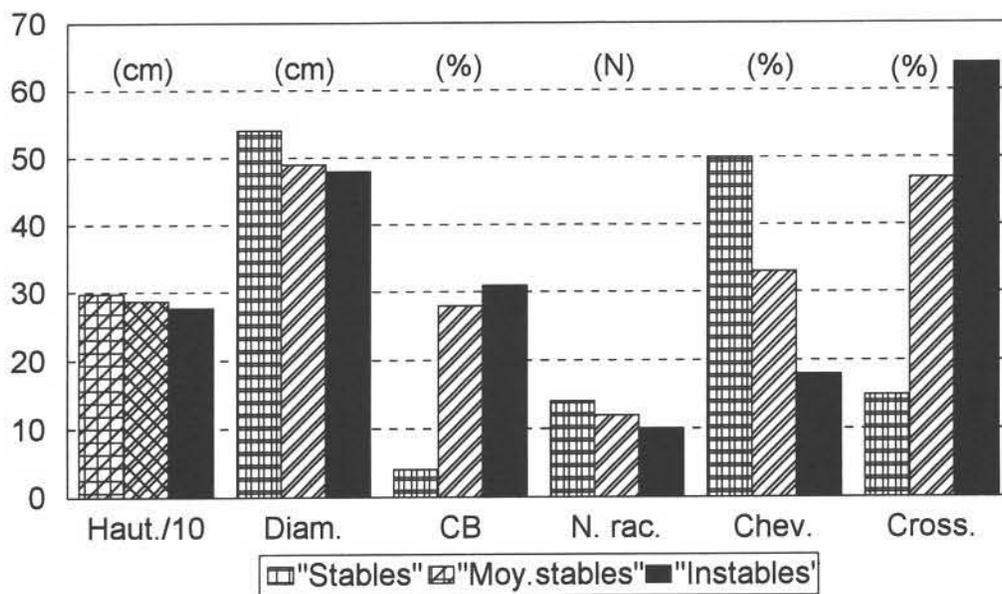


Figure 4. Présence de crosses et d'enroulement sur les racines selon les années d'observation et le type de plant.



Moyenne pour 3 plantations (86-20, 86-21 et 86-25)

Figure 5. Quelques caractéristiques des plants « stables », « moyennement stables » et « instables ».

Tableau 4. Résultats des observations de 1994 par plantation et selon la stabilité des plants

Plantation n°	86-19			86-20			86-21			86-24			86-25			86-26			
	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	
Stabilité des plants <sup>1</sup>	99	0	1	174	12	14	178	12	10	200	0	0	188	1	11	197	3	0	
Nombre de plants <sup>2</sup>	449	--	424	300	311	284	274	265	260	263	--	--	316	280	285	231	219	--	
Hauteur moyenne (cm)	71	--	57	54	49	49	51	48	48	39	--	--	56	55	46	42	46	--	
Diamètre moyen (mm)	9	--	--	6	42	29	1	17	30	--	--	--	5	0	36	<1	0	--	
CB <sup>3</sup> (%)	5	0	1	9	10	10	13	10	8	11	0	0	10	1	10	11	3	0	
Nombre de plants <sup>4</sup>	15	--	12	16	14	12	12	12	12	12	--	--	15	6	8	14	12	--	
Nombre de racines principales	19	--	16	12	11	13	12	13	13	9	--	--	15	15	15	9	8	--	
Diamètre moyen des racines	40	--	0	45	20	10	31	50	0	73	--	--	80	0	40	18	33	--	
Chevelu <sup>5</sup>	4	l	--	10	m	10	l-10	l-10	l	6	l	--	10	l-10	l-10	9	l-	10	l-
Enroulement <sup>6</sup>	40	--	100	0	40	40	15	50	75	0	--	--	30	100	80	0	0	--	
Crosse <sup>7</sup>																			

<sup>1</sup> S = stable, M = moyennement stable, I = instable.

<sup>2</sup> Nombre de plants utilisés pour évaluer la partie aérienne des plants.

<sup>3</sup> Présence de courbure basale, en %.

<sup>4</sup> Nombre de plants utilisés pour faire l'évaluation de la partie racinaire des plants.

<sup>5</sup> Proportion des plants (%) présentant un chevelu sur les racines et dont l'importance a été classée de moyen à important.

<sup>6</sup> Proportion des plants (% / 10), présence et importance de l'enroulement au niveau des racines : l = léger, m = moyen, i = important ; ex. 10m = 100 % des plants présentant de l'enroulement au niveau des racines et dans la majorité des cas, cet enroulement a été classé moyen.

<sup>7</sup> Présence (%) de crosses sur les racines.

## Discussion et conclusion

Les résultats présentés dans ce rapport montrent que les problèmes de stabilité des plants dans les six plantations évaluées se sont atténués en cinq ans. Même s'il existe encore des arbres instables dans ces plantations et que le système racinaire des plants est déformé, il reste qu'en moyenne, il n'y a que 3 p.100 des plants qui sont classés « instables » en 1994. Ce taux d'instabilité des plants est sensiblement le même que celui obtenu par GIROUARD (1995) pour l'épinette noire. Il semble que les problèmes de stabilité des plants se retrouvent surtout sur les surfaces où le sol est argileux et présente un mauvais drainage (les cuvettes). Comme le mentionne CRÉMIÈRE (1994), l'hydromorphie, lié à un mauvais drainage du terrain est une des causes de déstabilisation des plants. Ce projet aura permis de montrer qu'il existe bel et bien des problèmes de stabilité dans certaines jeunes plantations de pin gris du Québec. Ces problèmes sont souvent reliés au choix de la station, au type de plant et au traitement sylvicole (préparation du terrain, méthode de plantation, etc.) utilisés comme l'ont mentionné CRÉMIÈRE (1994), BARNETT et BRISSETTE (1986) et de CHAMPS et MICHAUD (1985). À mesure que les arbres vieillissent, les arbres améliorent leur ancrage dans le sol (plus de racines et de chevelu, des racines plus grosses et mieux réparties) et sont plus stables. On pense que les arbres « moyennement stables » se sont adaptés graduellement au milieu et que les arbres les plus « instables » (moins vigoureux) ont été remplacés par la régénération naturelle ou sont tout simplement morts. Il a été difficile d'évaluer la stabilité des arbres plus âgés et plus gros (plantation No 86-19); l'étude serait difficilement réalisable sur des plantations âgées de plus de 15 ans.

Dans l'ensemble, les arbres « instables », présentent une croissance (hauteur et diamètre) légèrement plus faible. Ils sont plus courbés et leur système racinaire est plus déformé que les arbres « stables ». Ces résultats concordent aussi avec ceux de CRÉMIÈRE (1994) pour le pin maritime.

Cette étude montre que les arbres de ces plantations présentent une bonne croissance en hauteur et en diamètre et que leur taux de survie a peu changé durant les cinq dernières années. Elle confirme aussi que le phénomène d'enroulement racinaire est la principale déformation observée chez le pin gris élevé en contenant. Cette déformation peut causer une mauvaise répartition des racines, et souvent, un étranglement du pivot ou la formation d'un chignon racinaire. Précisons, cependant, que les arbres stables et vigoureux (qu'ils soient cultivés en récipient ou à racine nue) présentent souvent des déformations racinaires sans conséquences défavorables pour l'arbre. De plus, le nombre de sites montrant des problèmes graves d'instabilité et de croissance ne représente qu'un faible pourcentage des milliers d'hectares de reboisements effectués à partir de plants élevés en contenant au cours des 15 dernières années. Il aurait été intéressant de poursuivre l'étude sur plus de plantations et d'évaluer plus de plants instables et moyennement stables, mais à partir des résultats actuels, on peut déjà conclure que le phénomène d'instabilité des plants est un problème marginal sans trop de conséquences à moyen terme.

## Remerciements

L'auteur tient à souligner la précieuse collaboration de monsieur Conrad Thomassin, responsable de l'équipe qui a recueilli les informations sur le terrain. Ses remerciements s'adressent aussi au personnel de l'Unité de gestion Harricana (86) qui a collaboré activement à ce projet. Il désire remercier également tous ceux qui, de près ou de loin, ont collaboré à la compilation des données, à la rédaction du rapport, à sa correction et à son édition.

\*

## Références

- BARNETT, J.P. et J.C. BRISSETTE, 1986. *Producing southern pine seedlings in containers*. USDA, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, General Technical Report SO-59. 71 p.
- CHAMPS, J. DE, et D. MICHAUD, 1985. *De l'instabilité de l'eucalyptus*. Dans : *Annales de recherches sylvicoles 1984*, AFOCEL : 347-394.
- CRÉMIÈRE, L., 1994. *Conteneurs : quelles conséquences pour le Pin maritime*. AFOCEL-ARMEF, Informations-Forêt, n° 1 : 69-88.
- DELEPORTE, P., 1982. *Premiers résultats de trois essais de déformations racinaires*. Dans : *Annales de recherches sylvicoles 1981*, AFOCEL : 165-240.
- DORAIS, P., 1991. *Performance des plantations établies dans les forêts publiques du Québec entre 1980-1989*. Gouv. du Québec, min. des Forêts, Pub. N° FQ91-3040. 91 p.
- GIROUARD, R.M., 1995. *Root form and stability of outplanted trees : Results of a 1989 survey*. *Arboricultural Journal* 19(2) : 121-146.
- SHEEDY, G. 1989. *Instructions concernant l'observation, le mesurage et l'échantillonnage des plantations pour évaluer la stabilité des plants et la qualité de leur système racinaire*. Gouv. du Québec, min. de l'Énergie et des Ressources, Dir. de la recherche et du développement. Rapport interne n° 315. 16 p.
- SHEEDY, G. 1990. *Résultats de l'enquête de 1989 sur la stabilité des plants de diverses plantations de pin gris et d'épinette noire*. Gouv. du Québec, min. de l'Énergie et des Ressources, Dir. de la recherche et du développement. Note de recherche forestière n° 38. 9 p.

SHEEDY, G. 1991. *La stabilité des plants en contenant : qu'en est-il exactement ? Résultats des évaluations réalisées dans 43 plantations de pin gris et d'épinette noire de l'Abitibi*. Gouv. du Québec, min. des Forêts, Dir. de la rech. Note de recherche forestière n° 45. 16 p.

SHEEDY, G. 1993. *La stabilité des plants en contenant : Résultats des évaluations réalisées dans 54 plantations de pin gris de l'Abitibi*. Gouv. du Québec, min. des Forêts, Dir. de la rech. Note de recherche forestière n° 47. 18 p.



Gouvernement du Québec  
Ministère des Ressources  
naturelles

**RN96-3009**

ISSN 0834-4833  
ISBN 2-550-25662-X  
Dépôt légal 1996

Bibliothèque nationale du Québec  
Bibliothèque nationale du Canada  
© 1996 Gouvernement du Québec