



Note de recherche forestière n° 71

Fertilisation d'un peuplement semencier d'Épinette de Norvège en Charlevoix : résultats de dix ans

Gilles SHEEDY ¹

F.D.C. 237.4(047.3)(714)
L.C. SD 401 .N6

*

*

Résumé

Ce rapport présente les résultats de croissance des arbres et ceux de production de cônes d'une plantation d'épinette de Norvège de la région de Charlevoix, aménagée en peuplement semencier et fertilisée. Dix ans après la fertilisation, les arbres traités sont plus gros (14 %) et présentent des accroissements (hauteur 2 %, diamètre 41 % et volume total 49 %) nettement supérieurs à ceux des arbres témoins. Ainsi, l'accroissement décennal en volume total des arbres fertilisés est de 104 m³/ha soit 34 m³/ha de plus que celui des arbres témoins. Les engrais ont eu aussi des effets sur la production et la qualité des cônes et des semences. Les arbres fertilisés ont produit plus de cônes (26 % en 1992) ; ces cônes étaient plus longs (7 % en 1988) et plus lourds (13 % en 1988) et contenaient plus de graines (5 % en 1988) qui étaient plus lourdes (21 %) que celles contenues dans les cônes provenant des arbres témoins.

Mots-clés : fertilisation, peuplement semencier, épinette de Norvège.

*

Summary

Fertilization of a Norway Spruce seed-tree stand in Charlevoix : ten-year results. *This report presents the growth and cone production results for a Norway spruce plantation of the Charlevoix region. The plantation was managed as a seed stand and fertilized. Ten years later, fertilized trees are bigger (14 %) and present superior growth increments (height (2 %), diameter (41 %) and total volume (49 %)) than control. The decennial volume increment growth of fertilized trees is 104 m³/ha, 34 m³/ha superior to the control. The cone and seed production and quality of this stand was positively affected by fertilization. The fertilized trees produced more cones (26 %, for 1992) and those cones were bigger (7 % for 1988) and heavier (13 % for 1988) ; they contained more seeds (5 % for 1988) and those seeds were heavier (21 %) than those of the control trees.*

Key words : fertilization, seed tree stand, Norway spruce

*

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

Introduction

Ce rapport présente les résultats des mesures et des observations réalisées depuis dix ans dans une plantation d'épinette de Norvège qui était âgée de 32 ans lors de l'établissement du dispositif en 1986. C'est à la demande du personnel de l'Unité de gestion Charlevoix et avec leur collaboration que le Service de l'amélioration des arbres a établi un dispositif expérimental de fertilisation dans cette plantation aménagée par l'administration régionale pour la production de cônes.

On sait que la fertilisation est un moyen efficace de stimuler la production et la qualité des cônes ainsi que la croissance des arbres (MATTHEWS 1963, PURITCH 1977, SMITH 1985). C'est donc dans le but d'évaluer les effets de ce traitement sur la production de cônes et la croissance de cette plantation que le projet a été réalisé.

Matériel et méthode

Description de la station

Cette plantation d'épinette de Norvège a été réalisée en 1955 sur le site d'une ancienne terre agricole abandonnée située à 8,5 km au nord-ouest de Baie-Saint-Paul (près de la route 362), rang Saint-Pierre, lots 506, 508 et 510 de la municipalité des Éboulements; à 47° 27' de latitude Nord et 70° 26' de longitude Ouest. Cette station fait partie de la région écologique 6c du domaine de la sapinière à bouleau blanc (THIBAUT 1985). La région présente une altitude moyenne de 305 m, une température annuelle moyenne de 4,0 °C. La précipitation totale y est en moyenne de 81,3 cm et la durée de la saison sans gel, de 100 jours. Le sol de cette plantation fait partie du groupe des podzols humo-ferriques orthiques, série Charlevoix, caractérisé par un bon drainage et une texture qui fait partie des loams sablo-caillouteux (CARRIER 1981).

Cette plantation comprenait 2294 tiges/ha avant d'être éclaircie en 1978, en 1982 et en 1986. Lors de l'établissement du dispositif, il y avait en moyenne 517 tiges/ha qui présentaient une hauteur moyenne de 11 m et un diamètre moyen (D.H.P.) de 18 cm.

Dispositif expérimental et traitements appliqués

Les mesures et les observations ont été effectuées dans six placettes d'une superficie de 625 m² (25 x 25 m) et concernent en moyenne 13 tiges par placette. Ces arbres ont été élagués, marqués au D.H.P. (1,3 m) à l'aide d'un trait de peinture et numérotés. Le dispositif expérimental comprend deux traitements et trois répétitions : un traitement témoin (placettes 2, 3 et 6) et un traitement de fertilisation (placettes 1, 4 et 5). Ce dernier a consisté à appliquer, en 1986, 350 kg/ha de l'engrais commercial 15-10-10 (15 % N, 10 % P₂O₅ et 10 % K₂O) puis, en 1987, 165 kg/ha de sulfate de potassium et de magnésium (22 % K₂O et 11 % Mg) + 150 kg/ha de nitrate de calcium (15,5 % N et 19 % Ca). Les engrais ont été appliqués manuellement à l'aide d'un épancheur de marque *Cyclone*.

Mesurage et échantillonnage

Le sol et le feuillage de cette plantation ont été échantillonnés en 1986 (un échantillon composite par placette). Les échantillons ont été préparés et analysés selon les méthodes usuelles du laboratoire de la Direction de la recherche forestière (THOMAS *et al.* 1967, WALSH 1971, KALRA et MAYNARD 1992). Les résultats des analyses ont été validés à l'aide d'un matériel de référence du NIST : *SMR 1575 (pine needles)*.

Les arbres à l'intérieur des placettes (environ 13 arbres) ont été mesurés (hauteur totale et diamètre à 1,3 m à partir du niveau le plus haut du sol) à l'automne de 1986, de 1990 et de 1995. Lors de ces mesurages, on note le nombre d'arbres porteurs de cônes, le nombre de cônes par arbre, l'état de santé des plants et la présence de défauts (tiges fourchues

Tableau 1. Résultats des analyses chimiques du sol¹. Échantillonnage de 1986

Traitement	Éléments					
	Nt	P ₂ O ₅	K	Mg	Ca	Mn
Témoin	9200	2600	173	58	683	19
Fertilisé	8900	2600	148	53	678	16
Standards ²	3600	690	240	225	900	---

¹ Concentration moyenne en éléments (kg/ha) pour trois échantillons composites par traitement. Le pH de ces sols est de 4,8; le pH recommandé est de 5,5. La teneur en matière organique de l'ordre de 270 t/ha; la teneur recommandée est de 150 t/ha. L'échantillonnage a été réalisé avant l'épandage des engrais.

² Standards recommandés (WILDE 1966, MORRISON 1974).

ou cassées) ou de blessures sur les tiges ; ces blessures peuvent être causées par la neige, le verglas, les insectes, les animaux ou l'action humaine. Les mesures et les observations sont par la suite compilées pour présenter les résultats moyens par traitement (hauteur, croissance en hauteur et en diamètre, diamètre, volume total, nombre de cônes et état de santé).

Les cônes des arbres de ce peuplement ont été récoltés en 1988 par le personnel de l'administration régionale de Charlevoix et en 1992 par une équipe de la Direction de la recherche forestière. Il s'agissait alors de noter le nombre d'arbres porteurs de cônes, de compter le nombre de cônes par arbre et de récolter environ 15 cônes par arbre (à l'aide d'une échelle à extension). Les cônes étaient par la suite mis à sécher à 60 °C pendant 48 heures dans un four à convection puis on déterminait leur longueur et leur masse. En 1988, on a aussi extrait les graines et déterminé la masse et le nombre de graines par cône ainsi que la masse moyenne de 1000 graines. Lors des mesurages de 1990 et de 1995, le nombre de cônes par arbre a été estimé à l'aide de jumelles.

Analyses statistiques

Il s'agit d'analyses de la covariance à blocs aléatoires complets non équilibrés, avec sous-échantillonnage. Ce dispositif comprend deux traitements et trois répétitions. Les analyses de covariance ont été effectuées sur l'accroissement en volume total et sur le volume total des arbres, en considérant le volume total de 1986 comme covariable.

Résultats

Le sol

Les résultats des analyses chimiques du sol de l'horizon de surface (horizon mélangé ± 30 cm) sont consignés au tableau 1 et montrent que ce sol fait partie de la classe texturale des sables loameux et contient plus de 77 % de sable. Les résultats indiquent que la teneur en matière organique des échantillons est de l'ordre de 270 t/ha, alors que les recommandations sont de 150 t/ha. Les concentrations en N et en P du sol sont supérieures aux standards recommandés pour les plantations, alors que les niveaux de K, de Mg et de Ca sont inférieurs à ces mêmes standards (WILDE 1966 et MORRISON 1974). Les déficiences en Ca, en Mg et en K sont de l'ordre de 200, de 165 et de 75 kg/ha respectivement. Le pH du sol est acide à 4,8. Les résultats sont présentés par traitement mais l'échantillonnage a été réalisé avant la fertilisation ; il n'y a donc pas d'effet du traitement dans ces résultats.

Le feuillage

Le tableau 2 présente les concentrations en éléments des aiguilles de 1986 selon les traitements. Ce tableau montre que les concentrations en N, en P et en Mg des aiguilles sont semblables ou supérieures aux teneurs observées dans les plantations d'épinette de Norvège du même âge (SHEEDY et THOMASSIN 1994) alors que les teneurs en K et en Ca sont légèrement inférieures à la moyenne observée. La concentration en K des aiguilles se situe à l'intérieur de l'intervalle du standard proposé pour cette essence (5 -7 g/kg ; BINNS *et al.* 1980). En somme, ces résultats confirment ceux des analyses du sol et montrent que les conditions de fertilité de cette station sont bonnes même si les concentrations en K et en Ca semblent un peu faibles.

Tableau 2. Résultats des analyses de tissus par traitement¹. Résultats de 1986

Traitement	Éléments				
	N	P	K	Mg	Ca
Témoin	11,9	2,12	5,15	0,80	3,88
Fertilisé	14,2	1,95	6,97	0,87	3,99
Moyennes ²	12,4	1,85	7,0	0,8	4,5
Standards ³	12-15	1,4-1,8	5,0-7,0	0,3-0,7	---

¹ Concentration moyenne en éléments (g/kg) pour six échantillons composites par traitement .
Fertilisation : [1986] = 350 kg/ha de 15-10-10 (15 % N, 10 % P₂O₅ et 10 % K₂O)
+ [1987] = 165 kg/ha de sulfate de potassium et de magnésium (22 % K₂O et 11 % Mg)
+ 150 kg/ha de nitrate de calcium (15,5 % N et 19 % Ca).

² Moyennes observées pour l'ensemble des plantations d'épinette de Norvège (tiré de SHEEDY et THOMASSIN 1994).

³ Standards proposés pour cette essence (BINNS *et al.* 1980).

Tableau 3. Résultats de croissance¹

Traitement ²	Hauteur 1995 (m)	Diamètre 1995 (cm)	Volume ³ 1995 (m ³ /ha)	Accroissement ⁴ en			État de santé ⁵ (%)	
				hauteur (m)	diamètre (cm)	volume (m ³ /ha)	S	D
Témoin	14,5 ± 1,8	21,4 ± 4	123a ⁶ ± 60	4,8	4,4	70a ⁶	82	14
Fertilisé	16,1 ± 1,4	24,5 ± 4	175a ⁶ ± 62	4,9	6,2	104a ⁶	86	15

1 Moyenne pour 43 arbres par traitement ; nombre d'arbres/ha (1995) = 510 ; taux de survie = 99 %.

2 Traitement : [1986] = 350 kg/ha de 15-10-10 (15 % N, 10 % P₂O₅ et 10 % K₂O) + [1987] = 165 kg/ha de sulfate de potassium et de magnésium (22 % K₂O et 11 % Mg) + 150 kg/ha de nitrate de calcium (15,5 % N et 19 % Ca). L'épandage a été effectué en juin 1986 et en juin 1987.

3 Volume total/ha = volume moyen d'une tige [V = 0,0028889 + (0,00003384*D**2*H)] X 510 (N tiges /ha).

4 Accroissement pour la période (1986-1995).

5 État de santé des arbres ; S = arbres sains (%) ; D = dommages sur les pousses (têtes cassées, *leaders*, têtes mortes, plusieurs têtes) ; les principaux dommages concernent la pousse terminale et sont en partie causés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette.

6 L'analyse de covariance porte uniquement sur le volume total et l'accroissement en volume total des arbres ; il n'y a pas de différence significative entre les arbres fertilisés et les arbres témoins au seuil de probabilité de 5 %.

Les résultats du tableau 2 montrent aussi que la fertilisation de 1986 a eu des effets principalement sur les concentrations en N et en K des aiguilles et, dans une moindre mesure, sur les concentrations en Mg et en Ca.

Résultats des mesures dendrométriques

Ces résultats sont présentés au tableau 3 et montrent qu'en 1995, les arbres fertilisés sont, en moyenne, plus gros (14 %) et plus hauts (11 %) et qu'ils présentent un volume total nettement supérieur (42 %) à celui des arbres témoins. Les accroissements (1986-1995) les plus marqués sont ceux du volume total et du diamètre des arbres. Ainsi, en moyenne pour cette période, l'accroissement en volume total des arbres fertilisés est de 104 m³/ha, soit 34 m³/ha (49 %) de plus que celui des arbres témoins. Ces résultats montrent bien que la fertilisation a fortement stimulé la croissance de ce peuplement. Toutefois, l'analyse statistique n'a pas permis de détecter de différence significative (au seuil de 5 %) entre le volume total (ou l'accroissement en volume total) des arbres fertilisés et celui des arbres témoins ; les différences ne sont significatives qu'au seuil de 10 %.

Le taux de survie et l'état de santé des arbres durant cette période sont bons ; 99 % des arbres sont encore vivants. Les principaux dommages observés concernent la pousse terminale (tête cassée, tête morte, *leader*). Une partie des arbres a été légèrement affectée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette.

Mesures et observations sur la production de cônes

Les résultats concernant ces mesures et ces observations sont présentés au tableau 4. On a ajouté aussi le résultat des observations effectuées (à l'aide de jumelles) en 1990 et en 1995 concernant le nombre d'arbres porteurs de cônes et le nombre de cônes par arbre.

Les résultats du tableau 4 montrent que l'année 1992 fut la meilleure année semencière parmi les quatre années observées. Cette année-là, la plupart des arbres portaient des cônes (95 % des arbres témoins et 100 % des arbres fertilisés) et le nombre moyen de cônes par arbre était à son maximum (entre 103 et 130 selon le traitement). En moyenne, pour 1992, les arbres fertilisés ont produit plus de 66 300 cônes/ha (130 cônes par arbre x 510 arbres par ha) alors que la production des arbres témoins était de 49 900 cônes/ha.

Les résultats de 1988 (principalement) et ceux de 1992 montrent bien que la fertilisation a eu des effets sur le nombre (26 % en 1992), la longueur (7 % en 1988) et la masse (13 % en 1988) des cônes ainsi que sur la masse et le nombre (5 %) de graines par cône (résultats de 1988 seulement). On constate également, au tableau 4, que la qualité des graines a été améliorée. Ainsi, la masse moyenne de 1000 graines provenant des arbres fertilisés est 21 % supérieure à celle des arbres témoins. En 1988, les arbres fertilisés ont produit environ 4760 cônes/ha et ces cônes contenaient environ 1,4 million de graines/ha, soit 100 000 graines de plus que les cônes des arbres témoins.

Ces résultats, de même que ceux qui concernent la croissance des arbres et les résultats des analyses de tissus, montrent que la fertilisation peut améliorer sensiblement la vitalité et la production des arbres.

Tableau 4. Résultats des observations effectuées sur la production de cônes¹

Année d'observation	Nombre d'arbres porteurs (%) ²		Nombre moyen de cônes/arbre		Longueur moyenne d'un cône (cm)		Masse moyenne d'un cône (g)		Masse moyenne des graines/cône (g)		Nombre moyen de graines/cône		Masse moyenne de 1000 graines (g)	
	Témoin	Fertilisé	Témoin	Fertilisé	Témoin	Fertilisé	Témoin	Fertilisé	Témoin	Fertilisé	Témoin	Fertilisé	Témoin	Fertilisé
1988	23	23	39	40	13,9	14,9	35,9	40,7	1,8	2,3	280	294	6,33	7,57
1990	68	69	32	39										
1992	95	100	103	130	13,0	13,3	19,6	20,2						
1995	39	26	125	47										

¹ Les récoltes de cônes ont été effectuées en 1988 et en 1992 ; les compilations portent sur 15 cônes par arbre. Les résultats de 1990 et de 1995 sont des estimés basés sur des observations visuelles.

² Nombre d'arbres porteurs de cônes sur 100 arbres observés.

Les observations de 1995 sur la production de cônes (effectuées à l'aide de jumelles) nous laissent croire que neuf ans après la dernière application d'engrais, ceux-ci n'ont plus d'effet sur le nombre de cônes produits par arbre et sur le nombre d'arbres porteurs de cônes. Les résultats concernant la longueur et la masse des cônes de 1992 montraient déjà que les effets des engrais étaient moins prononcés qu'ils ne l'avaient été en 1988.

Discussion et conclusion

Les résultats présentés dans ce rapport montrent que ce peuplement d'épinette de Norvège a bien réagi à la fertilisation; après dix ans, les arbres fertilisés sont plus gros et présentent un accroissement en diamètre de 6,2 cm, soit 2,2 cm (41 %) de plus que les arbres témoins. Les accroissements en volume total pour cette période (1986-1995) sont respectivement de 104 et de 70 m³/ha, soit une augmentation de 34 m³/ha (49 %) en faveur des arbres fertilisés. Ces résultats de croissance sont importants et correspondent bien avec ceux déjà publiés (BAULE et FRICKER 1969, ATKINSON et MORRISON 1975, CHAPERON 1989, SHEEDY 1993).

On notera qu'au départ, le diamètre des arbres fertilisés était légèrement supérieur à celui des arbres témoins. La fertilisation a permis d'accroître fortement cette différence tant pour ce qui est du diamètre que du volume total. Cependant, l'analyse statistique ne détecte des différences significatives entre les arbres fertilisés et les arbres témoins qu'au seuil de probabilité de 10 %. Ce résultat s'explique en partie par le faible nombre de placettes utilisées pour ce dispositif et par la présence de variations importantes entre les résultats par arbre et par placette.

La production de cônes et de semences de ce peuplement a elle aussi bénéficié de la fertilisation. Ainsi, en 1988, les cônes récoltés sur les arbres fertilisés étaient en moyenne 7 % plus longs et 13 % plus lourds; ils contenaient 5 % plus de graines et ces graines étaient 28 % plus lourdes que celles provenant des arbres témoins. C'est donc la qualité

et la quantité des cônes et des graines qui ont été améliorées par la fertilisation, particulièrement en 1988. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus au Québec (SHEEDY 1992) ou ailleurs (SMITH 1985, PURITCH 1977) pour d'autres essences. On constate aussi que lors des bonnes années semencières (1992), il y a, en moyenne, plus d'arbres fertilisés porteurs de cônes et que ces arbres produisent plus de cônes par arbre que les arbres témoins. Toutefois, les effets des engrais sur la production et la qualité des cônes et des semences s'atténuent graduellement. Pour maintenir ces effets, il serait nécessaire de refertiliser les arbres tous les deux ou trois ans. On a déjà démontré que les effets des engrais sont plus durables lorsqu'ils sont appliqués sur plusieurs années plutôt qu'en une seule application (ANONYME 1989, EDWARD 1979).

On notera aussi que la production de cônes par arbre varie beaucoup selon les arbres, les placettes et l'année d'échantillonnage. Ainsi, en 1990, le nombre moyen de cônes par arbre est de 12, 21 et 46 pour les placettes fertilisées et de 11, 14 et 43 pour les placettes témoins. Il est bien connu aussi que les arbres les plus gros produisent généralement plus de cônes (MATTHEWS 1963).

Remerciements

L'auteur tient à souligner la précieuse collaboration de M. Conrad Thomassin, techn. f., responsable des travaux de terrain (établissement, mesurage et échantillonnage). Il remercie également M. Benoît Lemoine, ing.f. de l'Unité de gestion Charlevoix du ministère des Ressources naturelles, ainsi que le personnel de cette région qui a participé aux travaux de fertilisation et d'établissement de ce dispositif. Il remercie aussi le personnel du laboratoire des sols et des tissus qui a procédé aux analyses des échantillons prélevés pour cette étude, ainsi que tous ceux qui ont contribué à l'analyse statistique, à la correction et à la réalisation de ce rapport.

Références

- ANONYME, 1989. *Grilles de fertilisation*. Gouv. du Québec, min. de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation, CPVQ. 18 p.
- ATKINSON, W.A. et I.G. MORRISON, 1975. *The Pacific North-West Regional Fertilization Project, an integrated approach to forest nutrition research*. Dans : B. Bernier et C.H. Winget, éd. *Forest soils and forest land management*. Les Presses de l'Université Laval, Québec : 477-488.
- BAULE, H. et FRICKER, G., 1969. *La fertilisation des arbres forestiers*. BLV - Mbh, Munich. 255 p.
- BINNS, W.O., MAYHEAD, G.J. et MACKENZIE, J.M., 1980. *Nutrient deficiencies of conifers in British forests. An illustrated guide*. Forestry Commission, Leaflet No. 76. 23 p.
- CARRIER, D., 1981. *Étude pédologique de la région de Charlevoix*. Gouv. du Québec, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Dir. générale de la rech. agricole. 92 p.
- CHAPERON, H., 1989. *De l'intensification de la culture du pin maritime*. Dans : *Annales de recherches sylvicoles*, AFOCEL, 1988 : 286-326.
- EDWARD, I.K., 1979. *Fertilization and soil fertility in conifer seed production*. Env. Can., C.F.S., Northern For. R & A Centre, Report NOR-10-135. 18 p.
- KALRA, Y.P. et MAYNARD, D.G., 1992. *Méthodes d'analyses des sols forestiers et des tissus végétaux*. Forêts Canada, Edmonton (Alberta). Rapport Inf. NOR-X-319F. 129 p.
- MATTHEWS, J.D., 1963. Factors affecting the production of seed by forest trees. *For. Abstr.* 24(1) : i-xiii.
- MORRISON, I.K., 1974. *Mineral nutrition of conifers with special reference to nutrient status interpretation : a review of literature*. Environment Canada, Forestry Service, Pub. No. 1343. 73 p.
- PURITCH, G.S., 1977. *Cone production in conifers*. Environment Canada, C.F.S., Victoria, B.C., Report BC-X-65. 56 p.
- SHEEDY, G., 1992. *La fertilisation : pour une vitalité accrue des arbres et plus de semences*. Dans : *Comptes rendus du colloque sur les semences forestières*. Gouv. du Québec, min. des Forêts, Dir. de la recherche, Serv. du transfert de technologie : 43-56.
- SHEEDY, G., 1993. *La fertilisation des plantations. Résultats de dix ans pour 34 plantations résineuses*. Gouv. du Québec, min. des Forêts, Dir. de la recherche. Note de recherche forestière n° 52. 18 p.
- SHEEDY, G. et THOMASSIN, C., 1994. *Concentrations moyennes en éléments dans les aiguilles des plantations résineuses du Québec*. Québec, min. des Ress. nat., Dir. de la rech. for. Rapport interne n° 386. 16 p.
- SMITH, R.F., 1985. *Managing black spruce seed orchards for cone and seed production*. Dans : *Proc. Conifer Tree Seed in the Inland Mountain West Symposium*. Missoula, Montana, August 5-6. USDA For. Serv., Gen. Tech. Rep. INT-203 : 187.
- THIBAUT, M., 1985. *Les régions écologiques du Québec méridional. Deuxième approximation*. Gouv. du Québec, min. de l'Énergie et des Ress., Serv. de la rech. et Serv. de la carto. Carte au 1 : 1 250 000.
- THOMAS, R.L., R.W. SHEARD et J.R. MOYER, 1967. *Comparison of conventional and automated procedures for nitrogen, phosphorus and potassium analysis of plant material using a single digestion*. *Agron. J.* 59 : 240-243.
- WALSH, L.M., 1971. *Instrumental methods for analysis of soils and plant tissue*. *Soil Sc. Soc. of America*, Madison, Wisconsin, U.S.A. 222 p.
- WILDE, S.A., 1966. *Soil standards for planting Wisconsin conifers*. *J. For.* 64 : 389-391.



Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources
naturelles

RN96-3062

ISBN 2-550-30182-X

ISSN 0834-4833

Dépôt légal 1996

Bibliothèque nationale du Québec

Bibliothèque nationale du Canada

© 1996 Gouvernement du Québec