

Note de recherche forestière n° 54, 1993

L'implantation du réseau de tests de descendance* qui accompagnent les vergers à graines de semis. Bilan des réalisations

Roger BEAUDOIN, Yves LAMONTAGNE et Michel VILLENEUVE**

F.D.C. 232.3(047.3)(714)
L.C. SD 401.8

Résumé

Cette note décrit brièvement les différentes étapes d'implantation du réseau de tests de descendance qui accompagnent les vergers à graines de semis d'espèces résineuses au Québec et dresse un bilan des principales réalisations.

Abstract

This note briefly describes the different phases involved in the establishment of the progeny test network which accompanies the seedlings seed orchards of coniferous species in Québec and describes the main realizations.

*

Introduction

Cette note porte sur les tests de descendance qui accompagnent les vergers à graines de semis (épinette noire, pin gris, mélèzes) faisant partie du réseau québécois. Après un bref énoncé des objectifs principaux et complémentaires, les méthodes utilisées sont relatées plus en détail et un bilan des réalisations est présenté.

*

Définitions

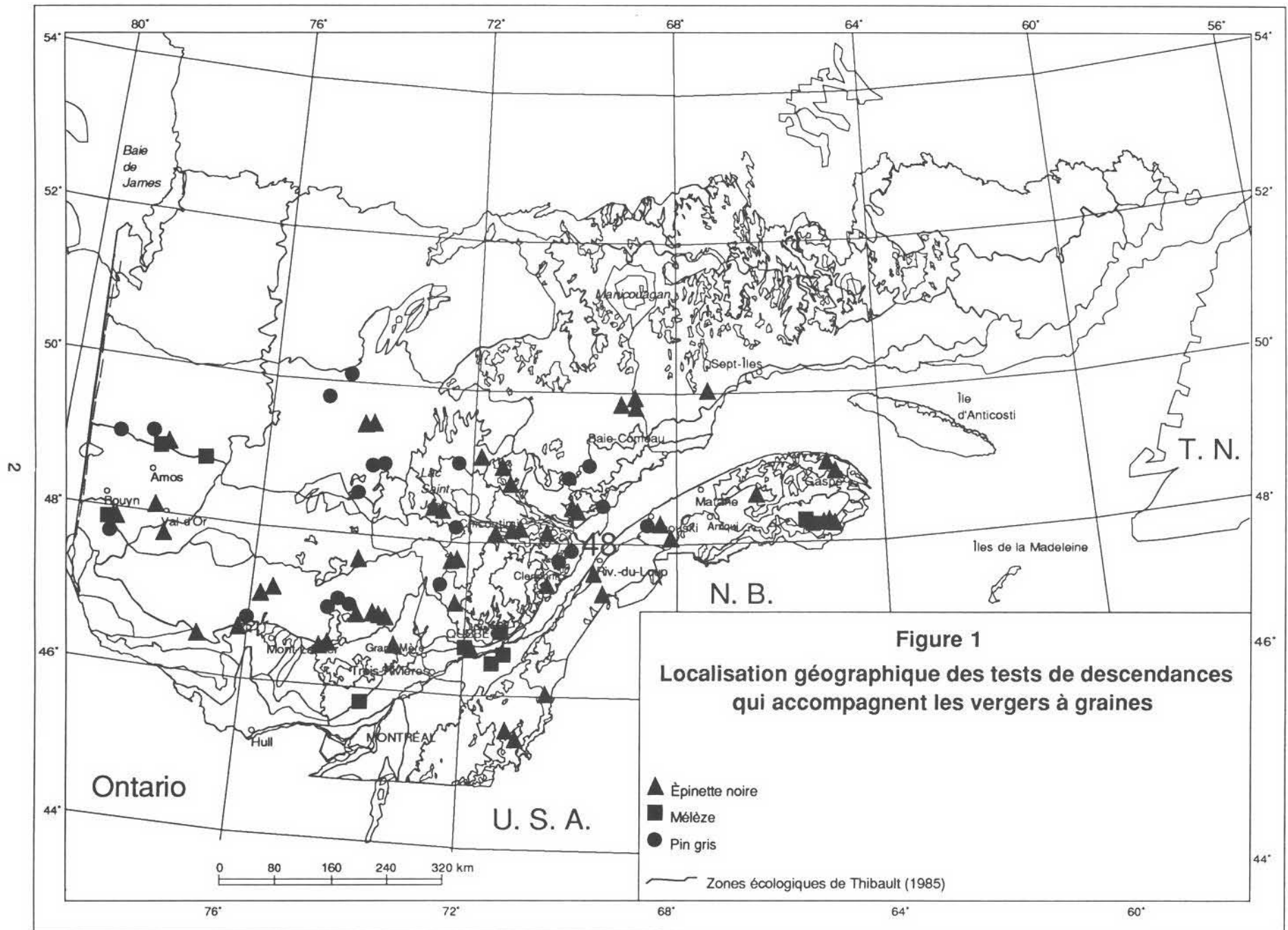
D'après WRIGHT (1976), un test de descendance est une expérience qui a pour but de comparer les descendants de différents parents ou la performance des descendants et des parents. Le terme « test de familles » est souvent utilisé comme synonyme de test de descendance. Une descendance est biparentale lorsque l'ensemble des individus qui la composent ont leurs deux parents en commun; la descendance biparentale est obtenue par pollinisation dirigée. Une descendance est uniparentale lorsqu'un seul parent (habituellement le parent femelle) est commun à l'ensemble des individus. Une descendance uniparentale est normalement obtenue par pollinisation libre.

Objectifs

L'objectif principal d'un test de descendance consiste donc à évaluer génétiquement les descendants des arbres sélectionnés présents dans un verger à graines en les comparant entre eux afin de procéder à l'éclaircie génétique d'un verger. Autrement dit, l'exercice a pour but d'éliminer, dans le verger à graines, les arbres des familles qui ont moins de performance dans des tests établis dans des conditions réelles de reboisement et de conserver les arbres des meilleures familles qui fourniront les semences améliorées.

* Résumé partiel du *Mémoire de recherche forestière* n° 106 préparé à l'occasion du **Carrefour de la recherche forestière 93**.

** Chercheurs à la Division de R-D en amélioration génétique des arbres, Service de l'amélioration des arbres. Respectivement : ing.f. et M.Sc., ing.f. et M.Sc., ing.f. et M.Sc.f.



Comme objectifs complémentaires, les tests de descendance permettent :

- d'identifier les parents clonés ayant une bonne valeur de croisement pour une amélioration génétique plus avancée (2^e génération);
- de planifier adéquatement et de justifier les programmes d'amélioration par l'analyse de données prélevées dans les tests pour estimer les gains réalisés et potentiels ainsi que les paramètres génétiques (variances, hérédité, corrélations) des caractéristiques à améliorer;
- de fournir une population de base pour les générations subséquentes d'amélioration;
- de faire la démonstration des gains réalisés;
- de produire des semences pour le reboisement commercial.

Aucun dispositif de testage ne permet d'atteindre tous ces objectifs efficacement. On doit donc établir des priorités lors de la conception du test.

Moyens

Les personnes intéressées à obtenir plus de détails sur chacun des moyens peuvent consulter le document intitulé *Notes sur la conception des tests de descendance* préparé par VILLENEUVE (1988).

Matériel

Le matériel à tester est le même que celui utilisé dans le verger à graines. Les graines proviennent des arbres sélectionnés. Environ 350 arbres sélectionnés sont représentés dans chaque test de descendance. Les semis sont produits en même temps que ceux destinés aux vergers. La culture a lieu dans des récipients *Spencer-Lemaire* (type *Hillson*), généralement sur une période de deux ans. La production a lieu dans les pépinières du ministère des Forêts.

Choix et nombre de sites

Le choix initial des sites est fait par le personnel des régions administratives du ministère des Forêts en fonction de critères bien définis par les chercheurs. Ces derniers ratifient par la suite le choix initial.

Pour chaque verger de semis, un test devrait être établi sur au moins deux sites différents (de trois à cinq sont recommandés) afin d'estimer l'interaction entre le génotype et l'environnement et aussi par mesure de sécurité.

Les tests sont établis sur des sites représentatifs de l'ensemble des bons terrains à reboiser avec les plants issus des graines qui seront produites dans le verger, pour le territoire desservi par le verger. On recherche des sites dont la pente est de forme régulière et l'inclinaison inférieure à 10 p. 100. Seuls les sites les plus favorables à la plantation ont été retenus pour l'établissement des tests. Ces sites étant les

plus uniformes possible, une distinction peut alors être faite entre la variation attribuable à l'environnement et celle attribuable aux différences génétiques entre les descendants.

La superficie nécessaire à un test est déterminée par le nombre de familles comprises dans le test, le nombre d'arbres de chaque famille à planter dans le test et l'espacement entre les plants.

Préparation de terrain

Comme pour le choix des sites, la préparation de terrain doit se faire de la même façon que la préparation de terrain pour le reboisement ordinaire. Une attention spéciale doit être apportée lorsqu'il y a scarification du terrain au moyen de disques ou de barils et chaînes. Le travail du sol et l'espacement des sillons doivent être faits de façon uniforme.

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental doit tenir compte des buts du test, de la durée de l'expérience, du nombre de descendance testées et des variations environnementales susceptibles d'influencer les résultats. On choisira donc en conséquence l'espacement entre les plants, la disposition et le nombre de plants par parcelle, le nombre, la forme et le type de bloc et le nombre et la qualité des stations.

Le dispositif statistique est tel qu'il permet, entre autres, d'évaluer divers paramètres génétiques comme l'hérédité ainsi que les gains génétiques réalisés. À cette fin, des lots témoins sont utilisés dans le dispositif. Le dispositif général est modifié au besoin afin de l'adapter à chacune des stations.

Habituellement, pour les espèces résineuses du Québec, l'espacement entre les plants dans les tests est de 2 x 2 m pour les épinettes et de 2 x 3 m pour les pins. Quatre plants par descendance (famille) sont plantés en ligne dans chacun des 12 blocs d'un test établi sur un site donné.

Observations

Des mesures de croissance et des observations sur les dégâts d'insectes, les maladies et la morphologie des arbres sont prises tous les cinq ans à l'aide d'une enregistreuse de données de terrain. À la suite d'analyses statistiques, les descendance jugées les meilleures seront conservées dans les vergers à graines pour produire des semences génétiquement améliorées. L'âge de la sélection finale dépend de la stabilité du classement des descendance d'un mesurage à l'autre. Généralement environ 10 ans après la plantation, les résultats sont relativement fiables et sont utilisés pour réaliser l'éclaircie génétique du verger à graines correspondant. En effet, selon la littérature, les corrélations génétiques juvéniles-adultes sont très élevées et fiables à partir de l'âge de 10 ans.

Tableau 1. Nombre de tests de descendance, par espèce, qui accompagnent les vergers à graines de semis

Espèce	Nombre de tests
<i>Larix decidua</i>	2
<i>Larix X eurolepis</i>	3
<i>Larix laricina</i>	6
<i>Larix leptolepis</i>	1
<i>Picea mariana</i>	42
<i>Pinus banksiana</i>	21
Total	75

Entretien des tests

Les tests doivent être entretenus de la manière la plus efficace possible. L'entretien permettra à chaque plant et à chaque famille d'exprimer librement son potentiel de croissance. La végétation concurrente doit être supprimée afin d'éviter une variation non contrôlable des conditions de croissance des arbres. Il faut aussi éliminer les semis naturels croissant dans le dispositif afin d'éviter les erreurs d'identification possibles avec les plants du test.

Réalisations

Soixante-quinze tests de descendance ont été établis au Québec (figure 1) pour accompagner les vergers à graines de semis de six espèces résineuses (tableau 1). Leur localisation géographique est décrite à l'annexe 1. Certains tests servent à évaluer des descendance comprises dans plus d'un verger. Dans ce cas, des vergers peuvent être établis à divers endroits avec le même matériel mais les descendance sont évaluées dans les tests normalement prévus.

Plus de la moitié des tests de descendance concernent l'épinette noire; c'est l'espèce avec laquelle 54 p. 100 de la superficie totale des vergers à graines ont été établis et pour laquelle plus de tests, en moyenne, sont établis pour accompagner un verger.

À ce jour, les résultats obtenus dans deux tests de descendance ont été utilisés pour l'éclaircie génétique de deux vergers à graines de pin gris, ceux des cantons de Chasseur et de Montreuil.

Comme on utilise généralement les données de 10 ans pour réaliser les éclaircies génétiques dans les vergers à graines, il est prévu qu'à partir de 1994-95, les données de plusieurs tests devront être prélevées, analysées et interprétées chaque année à cette fin.

Effets

L'objectif principal visé par l'établissement des tests de descendance, soit l'éclaircie génétique des vergers à graines de semis, est en voie d'être atteint. Les tests de descendance, surtout les plus âgés, ont déjà permis d'identifier des individus de familles différentes ayant une bonne valeur de croisement. Ces individus sont utilisés dans le programme de croisements dirigés pour la production de semences génétiquement améliorées et pour la création de la génération suivante de plants améliorés. L'analyse des tests de descendance les plus âgés a aussi permis de modifier la forme et les dimensions des tests plus jeunes en vue d'en améliorer la performance et de réduire les coûts d'établissement et d'entretien. L'analyse des données de ces mêmes tests a aussi permis d'évaluer les gains réalisés dans les vergers à graines éclaircis afin d'inciter les reboiseurs à utiliser les semences produites dans ces vergers. Enfin, les tests de descendance contribuent à créer un *pool* de gènes *in situ* pour conserver la diversité génétique (variation génétique) des espèces et à maintenir une biodiversité nécessaire dans les reboisements en regroupant dans un ou plusieurs endroits des descendants d'arbres sélectionnés parfois sur un territoire assez étendu.

Références

VILLENEUVE, M., 1988. *Notes sur la conception des tests de descendance*. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Direction de la recherche et du développement, rapport interne n° 302. 21 pages.

WRIGHT, J.W., 1976. *Introduction to forest genetics*. Academic Press. 463 p.

Bibliographie

- DIVISION DE R-D EN AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DES ARBRES, 1988. *Étapes des travaux à réaliser pour un test de descendance*. Notes préparées à l'intention des responsables de l'implantation des tests de descendance.
- DIVISION DE R-D EN AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DES ARBRES, 1988. *Les tests de descendance*. Document préparé pour le Carrefour 1988 de la recherche forestière 88.

Pour en savoir plus

Les personnes intéressées à obtenir plus de détails sur le réseau de tests de descendance peuvent s'adresser aux auteurs de cette note à l'adresse suivante :

Ministère des Forêts
 Direction de la recherche
 Service de l'amélioration des arbres
 2700, rue Einstein
 SAINTE-FOY (Québec) G1P 3W8
 Téléphone : (418) 643-7994

Annexe 1. Localisation géographique des tests de descendance accompagnant les vergers à graines de première génération

Nom du test	Essence	Nom du verger correspondant	Unité de gestion	Comté	Feuillet	Latitude Nord	Longitude Ouest	Altitude (m)
Région 01								
Bellefontaine	Épinette noire	Lepage-Thivierge	12	Rimouski	22C/01 SE	48°02'	68°05'	411
Boutet « A »	Épinette noire	Boutet	15	Matane	22D/03 SO	48°42'	66°46'	411
Neigette	Épinette noire	Estcourt « A »	12	Rimouski	22C/8 NO	48°25'	68°17'	213
Estcourt « B »	Épinette noire	Estcourt « A »	11	Kamouraska-Témiscouata	22N/11 SE	47°32'	69°08'	274
Roncevaux « D »	Pin gris	Latour	12	Rimouski	22B/03 SO	48°07'	67°29'	356
Région 02								
Garnier	Épinette noire	Garnier	24	Lac-Saint-Jean	22D/12 NE	48°44'	71°37'	175
Milot	Épinette noire	Garnier	24	Lac-Saint-Jean	22E/4 SE	49°01'	71°42'	213
Plessis	Épinette noire	Rivière-Chicoutimi « A » et « B »	21	Lac-Saint-Jean	22D/6 SO	48°18'	71°28'	244
Rivière Chicoutimi « C »	Épinette noire	Rivière-Chicoutimi « A » et « B »	21	Lac-Saint-Jean	22D/3 SO	48°06'	71°30'	427
Rivière-Mistassibi	Épinette noire	Dolbeau	27	Lac-Saint-Jean	22E/5 SO	49°23'	71°57'	213
Avaugour	Pin gris	Parent	25	Roberval	32A/13 NE	48°59'	73°39'	434
Chabanel	Pin gris	Ross « B »	22	Roberval	32A/01 NO	48°13'	72°28'	395
Hubert	Pin gris	Ross « B »	27	Roberval	32H/7 SO	49°16'	72°31'	232
Paquet	Pin gris	Parent	25	Roberval	32A/14 SE	48°50'	73°08'	465
Région 03								
Ducreux	Épinette noire	De Sales	33	Dubuc	22D/1 SO	48°03'	70°19'	488
Lacoste « A »	Épinette noire	De Sales	33	Charlevoix	21M/15 SE	47°46'	70°31'	457
Lafontaine	Épinette noire	Watford	35	Montmagny-l'Islet	21N/04 NO	47°11'	69°50'	350
Linère	Épinette noire	Watford	34	Beauce-Sud	21L/01 SO	46°01'	70°26'	365
Duchesnay « 14 »	Mélèze laricin	Duchesnay « 13 »	31	Chauveau	21L/13 NE	46°55'	71°43'	250
Lacoste	Pin gris	Mont-Murray	33	Charlevoix	21M/10 NE	47°44'	70°31'	415
Mont-Murray « A »	Pin gris	Mont-Murray	33	Charlevoix	21M/09 NE	47°45'	70°11'	480

Nom du test	Essence	Nom du verger correspondant	Unité de gestion	Comté	Feuillet	Latitude Nord	Longitude Ouest	Altitude (m)
Région 04								
Bickerdike	Épinette noire	Chasseur « B »	42	Laviolette	31P/9 NO	47°43'	72°27'	328
Hackett	Épinette noire	Radnor	41	Laviolette	31P/2 SE	47°05'	72°30'	179
Kaine	Épinette noire	Radnor	41	Maskinongé	31I/12 NE	46°40'	73°30'	500
Lac-aux-Épaules	Épinette noire	Harrington	43	Roberval	32A	48°36'	73°42'	510
Lac-Minou	Épinette noire	Harrington	43	Roberval	32A	48°42'	73°54'	427
Lortie	Épinette noire	Chasseur « B »	43	Laviolette	31O/9 NO	47°43'	74°16'	503
Batiscan	Mélèze du Japon	Batiscan	41	Champlain	31I/09 SE	46°30'	72°16'	15
Chasseur	Pin gris	Chasseur « A »	42	Laviolette	31P/10 NE	49°39'	72°36'	217
Lac-Minou	Pin gris	Harrington	43	Roberval	32A	48°42'	73°54'	403
Normand « D »	Pin gris	Briand « B »	41	Laviolette	31P/03 NE	47°08'	73°13'	341
Région 05								
Ditton	Épinette noire	Cleveland	51	Mégantic-Compton	21E/6 NO	45°22'	71°16'	495
Wotton	Épinette noire	Cleveland	51	Richmond	21E/12 NO	45°42'	71°46'	263
Région 07								
Lac-Burne	Épinette noire	Mitchell « A »	74	Gatineau	31O/12 SE	47°30'	75°39'	396
Lac-Genest	Épinette noire	Mitchell « A »	74	Gatineau	31O/5 SO	47°17'	75°54'	350
Mitchell « B »	Épinette noire	Mitchell	74	Gatineau	31K/16 NE	46°54'	76°07'	229
Oléron	Épinette noire	Mitchell	71	Pontiac	31K/11 NE	46°40'	77°05'	274
Région 08								
Bellecombe	Épinette noire	Gaboury 04	82	Rouyn-Noranda -Témiscamingue	32D/02 SO	48°01'	78°56'	305
Désandrouins	Épinette noire	Laubanie	82	Rouyn-Noranda -Témiscamingue	31M/14 NE	47°59'	79°09'	305
Landanet	Épinette noire	Laubanie	83	Abitibi-Est	31M/16 SO	47°47'	78°20'	312
Désandrouins	Mélèze laricin	Rémigny	82	Rouyn-Noranda -Témiscamingue	31M/14 NE	47°59'	79°09'	305
Duverny « H »	Mélèze laricin	Rémigny	86	Abitibi-Est	32C/12 NO	48°42'	77°47'	305
Sauvé	Mélèze laricin	Rémigny	86	Ungava	32E/08 SE	49°20'	78°04'	300
Montreuil	Pin gris	Montreuil « A »	82	Rouyn-Noranda -Témiscamingue	31M/14 SO	47°49'	79°23'	341

Nom du test	Essence	Nom du verger correspondant	Unité de gestion	Comté	Feuillet	Latitude Nord	Longitude Ouest	Altitude (m)
Région 09								
Lac-Kergus	Épinette noire	Labrosse « A »	91	Saguenay	22C/12 SE	48°37'	69°43'	540
Lac-Micoua	Épinette noire	Ragueneau	93	Saguenay	22F/15 SO	49°46'	68°49'	411
Lac-Travers	Épinette noire	Ragueneau	93	Saguenay	22F/15 NE	49°47'	68°44'	442
Rivière-Pentecôte	Épinette noire	Ragueneau	94	Duplessis	22G/14 NO	50°00'	67°23'	106
Rivière-Vallant-Est	Épinette noire	Labrosse « A »	93	Saguenay	22F/15 SO	49°51'	68°48'	389
D'Iberville	Pin gris	Latour	92	Saguenay	22C/11 SO	48°37'	69°21'	140
Janssone	Pin gris	Latour	92	Saguenay	22F/05 SE	49°21'	69°35'	170
Lefebvre	Pin gris	Latour	23	Dubuc	22E/01 SE	49°06'	70°11'	404
Région 10								
Céloron « A »	Épinette noire	Gaboury « A » 01	85	Ungava	32E/01 SO	49°07'	78°26'	300
Scott	Épinette noire	Lévy	26	Ungava	32G/15 SE	49°46'	74°35'	380
Barlow	Pin gris	Lévy « A »	26	Ungava	32J/02 SE	50°01'	74°38'	400
Céloron	Pin gris	Duvernoy « G »	85	Ungava	32E/02 SE	49°04'	78°32'	341
Lavergne	Pin gris	Lavergne	85	Abitibi-Ouest	32E/03 SE	49°06'	79°05'	350
Lévy « C »	Pin gris	Lévy « A »	26	Ungava	32G/15 SO	49°49'	74°46'	372
Région 11								
Champou « D »	Épinette noire	Robidoux « B » « C », Champou « C »	14	Gaspé	22H/03 SE	49°02'	65°13'	550
Garin	Épinette noire	Robidoux « B » « C », Champou « C »	13	Bonaventure	22A/03 NO	48°12'	65°24'	206
Larocque	Épinette noire	Robidoux « B » « C », Champou « C »	14	Gaspé	22A/15 SO	48°51'	64°52'	442
Bonaventure	Mélèze d'Europe	Verchères	13	Bonaventure	22A/03 NO	48°10'	65°20'	196
Bonaventure	Mélèze hybride	Bonaventure	13	Bonaventure	22A/03 NO	48°10'	65°20'	196
Bonaventure	Mélèze laricin	Lotbinière	13	Bonaventure	22A/03 NO	48°10'	65°20'	196
Région 12								
Lotbinière	Épinette noire	Watford	34	Lotbinière	21L/05 NO	46°30'	71°55'	84
Lotbinière	Mélèze d'Europe	Lotbinière	34	Lotbinière	21L/05 NO	46°30'	71°55'	84
Lotbinière	Mélèze laricin	Lotbinière	34	Lotbinière	21L/05 NO	46°30'	71°55'	84

Nom du test	Essence	Nom du verger correspondant	Unité de gestion	Comté	Feuillet	Latitude Nord	Longitude Ouest	Altitude (m)
Région 14								
Créquy	Épinette noire	Laviolette « B »	62	Maskinongé	31I/13 NO	46°59'	73°46'	503
Laviolette « A »	Épinette noire	Laviolette « B »	62	Berthier	31I/11 NO	46°50'	73°55'	366
Laviolette	Pin gris	Chilton	62	Berthier	31I/13 SO	46°50'	73°53'	437
Laviolette « C »	Pin gris	Chilton	62	Berthier	31I/13 NO	46°53'	73°55'	366
Région 15								
Brunet	Épinette noire	Leman	64	Labelle	31J/10 NO	46°40'	74°57'	550
Harrington	Mélèze hybride	Harrington	61	Harrington	31G/15 NE	45°49'	74°38'	170
Briand « A »	Pin gris	Brian « B »	64	Gatineau	31K/16 NE	46°54'	76°01'	248
Autre								
Petawawa	Mélèze hybride	Harrington				46°00'	77°20'	

Remerciements

Des remerciements sincères s'adressent à toutes les personnes [professionnel(le)s, technicien(ne)s, ou autres], tant au Centre que dans les régions, qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation des différentes étapes d'implantation du réseau de tests de descendance. Les auteurs désirent aussi remercier sincèrement M. Fabien Caron pour l'édition, M. Raymond Castonguay pour la préparation de la figure ainsi que Mme Nicole Durand pour la dactylographie du texte.

FQ93-3113

ISSN 0834-4833


ISBN 2-550-28182-9

Dépôt légal - 1993

Bibliothèque nationale du Québec

Bibliothèque nationale du Canada

© Gouvernement du Québec 1993

 **Gouvernement du Québec**
Ministère des Forêts
Direction de la recherche