



***Integrated research activities
for supply of improved larch to tree planting:
tree improvement, floral biology and nursery production***

LARIX 2007: International Symposium of the IUFRO Working Group S2.02.07 (Larch Breeding and Genetic Resources)

Proceedings/Actes

Saint-Michel-des-Saints and Québec City, September 16-21, 2007



Important note/À noter :

The text presented in this proceedings has been compiled by Martin Perron. The texts are the sole responsibility of the authors.

Compiled by/compilation :

Martin Perron

Design/Conception graphique :

Maripierre Jalbert

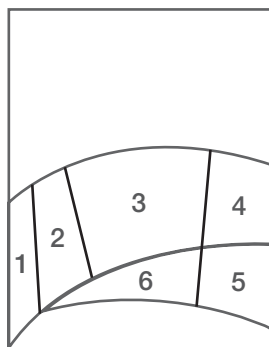
Layout/Mise en page :

Sylvie Bourassa and Maripierre Jalbert

Maps/Cartographie :

Jean Noël

Front Cover Photos/Crédits photos page couverture :



- 1-2. Gaston Lapointe
- 3. Jean-Philippe Mottard
- 4. François Caron
- 5. Denise Tousignant
- 6. Patrick Lemay

Rear cover/Couverture arrière : Gaston Lapointe

Publisher/Publié et diffusé par :

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec
Direction de la recherche forestière
2700, rue Einstein, Québec, Québec, Canada G1P 3W8
Téléphone: 418-643-7994 Télécopieur : 418-643-2165
Courriel : recherche.forestiere@mrnf.gouv.qc.ca
Internet : www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche

© Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2007

The text of this publication can be quoted giving reference. Its printing is also restricted. A PDF file is available on the Carrefour Web Site./On peut citer ce texte en indiquant la référence et il est permis de distribuer la version PDF.

Carrefour de la recherche forestière Web Site: <http://www.mrn.gouv.qc.ca/carrefour/english/index.asp>

ISBN : 978-2-550-50502-0
ISBN (PDF) : 978-2-550-50503-7

Organising Committee/Comité organisateur

Martin Perron

Chair, Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, Canada

Pierre Bélanger

Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, Canada

Brigitte Bigué

Réseau Ligniculture Québec, Université Laval, Québec, Canada

Brigitte Blais

Direction générale régionale de Mauricie–Centre-du-Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Trois-Rivières, Québec, Canada

André Dion

Emballages Smurfit-Stone Canada Inc., La Tuque, Québec, Canada

Annie Fortin

Louisiana Pacific Canada Ltd.–Division St-Michel, Saint-Michel-des-Saints, Québec, Canada

Gaston Lapointe

Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, Canada

Donatien Lévesque

Direction de la production des semences et des plants, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, Canada

Pierre Périnet

Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, Canada

Marie-Louise Tardif

Direction générale régionale de Mauricie–Centre-du-Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Trois-Rivières, Québec, Canada

Scientific Committee/Comité scientifique

Alan J. Harrisson

Forest Research, Forestry Commission, Northern Research Station, Roslin, Great Britain

Jia Guixa

College of Ornamental, Beijing Forestry University, Beijing, China

Luc Pâques

Unité de recherche Amélioration, Génétique et Physiologie forestières, Centre de recherche de l'INRA d'Orléans, Orléans, France

Yill-Sun Park

Atlantic Forestry Centre, Canadian Forest Service, Fredericton, New Brunswick, Canada

Martin Perron

Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, Canada

Mike Perks

Forest Research, Forestry Commission, Northern Research Station, Roslin, Great Britain

Patrick von Aderkas

Department of Biology, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

A word from the organizers

The *Direction de la recherche forestière* (DRF) of *Forêt Québec*, in collaboration with IUFRO, the *Réseau Ligniculture Québec*, Louisiana-Pacific Ltd.– Saint-Michel Division, Smurfit-Stone Canada Packaging Inc., the *Directions régionales des forêts de Laval-Lanaudière-Laurentides et de la Mauricie* and the *Direction générale des pépinières et des stations piscicoles*, welcomes members of the IUFRO – S2.02.07 (*Larch Breeding and Genetic Resources*) working group to Québec. We hope that the Larix 2007 Symposium, the first of the working group's meetings in North America, will meet your expectations through the program activities we have organized, starting with two days of field visits.

Forêt Québec, one of the sectors within the *ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec*, has the mandate of administering the various facets of sustainably managing Québec's public forests, and of contributing to the development of the forest products industry and private woodlots. Within this broad framework, the mission of the DRF is to participate in improving forest practices in Québec by undertaking research and development projects in diverse fields and by ensuring the transfer of know-how to practising foresters.

The primary aim of the IUFRO – S2.02.07 (*Larch Breeding and Genetic Resources*) working group is to facilitate communications among researchers interested in larch genetics, as well as in associated fields (physiology, wood quality, pathology, etc.), and to pursue the mission of international cooperation on larch. The principal objective of the Larix 2007 Symposium is to share advances in larch research, especially in the fields of genetics, tree improvement, flower biology and plant production, as well as in silviculture and wood processing. We hope that the program will generate dialogue among researchers and practitioners. Such meetings should also promote the launching of new cooperative projects.

This symposium aims at integrating research disciplines related to obtaining and producing improved larch varieties for reforestation. Participants will have the opportunity to discover the regions of Lanaudière and the Mauricie, and to visit natural forests as well as some larch plantations. A number of research and development projects in tree improvement and tree reproduction will be presented; among others, at two government nurseries that produce larch varieties from controlled crosses and multiplied by cuttings or somatic embryogenesis. Afterwards, participants will present the results of their research during poster and communication sessions, which will be held in Québec City as part of the *Carrefour de la recherche forestière*.

For this edition, the Larix 2007 Symposium is being held in conjunction with the 2007 annual meeting of the Poplar Council of Canada by holding the plenary session of invited speakers, a banquet at the Carrefour, as well as a visit to the *Centre d'expérimentation et de greffage de Duchesnay*, where the DRF's tree improvement programs will be presented. These two events are designed to emphasize two of our star species, poplar and larch, which have been the subject of the DRF's research programs since the early 1970^s. We would like to mention that DRF is celebrating its 40th anniversary this year. Hosting events like these can be traced back to the actions of visionary pioneers such as Messrs. Gilles Vallée and Ante Stipanovic, initiators of the research projects in tree improvement and intensive silviculture.

Everywhere in the world we see a clear tendency of meeting the increasing demand for wood through the establishment of plantations. In Québec, the *ministère des Ressources naturelles et de la Faune* Act was modified in 2005 to include principles of forest ecosystem management associated with the functional zoning of the territory. Intensive silviculture therefore meets specific production issues on a reduced area, while reducing pressures on our natural forests. In addition, in the spring of 2006 the Québec government announced a silvicultural investment program funded with a \$75 M budget over four years. These investments will allow us to carry out intensive silviculture on high-potential sites, especially the establishment of fast-growing species. Holding this Larix 2007 Symposium integrates well with this thinking.

We wish you a pleasant stay in Québec, *la belle province*, and a successful and fruitful Symposium!

The Organizing Committee

Mot des organisateurs

La Direction de la recherche forestière (DRF) de Forêt Québec, en collaboration avec l'IUFRO, le Réseau Ligniculture Québec, Louisiana-Pacific Ltée – Division Saint-Michel, Emballages Smurfit-Stone Canada Inc., les Directions régionales des forêts de Laval-Lanaudière-Laurentides et de la Mauricie, et la Direction générale des pépinières et des stations piscicoles, souhaite la bienvenue au Québec aux membres du groupe de travail de l'IUFRO – S2.02.07 (*Larch Breeding and Genetic Resources*). Nous espérons que le Symposium Larix 2007, première rencontre du groupe en Amérique du Nord, vous plaira par sa programmation particulière, débutant par deux jours de visite sur le terrain.

Le mandat de Forêt Québec, un des secteurs du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, est de gérer les différentes facettes de l'aménagement durable des forêts publiques et de concourir au développement de l'industrie des produits forestiers et à la mise en valeur des forêts privées. Dans ce cadre, la mission de la DRF est de participer à l'amélioration de la pratique forestière au Québec en réalisant des projets de recherche et de développement dans divers domaines et en assurant l'intégration de ce savoir-faire par les forestiers.

Le groupe de travail de l'IUFRO – S2.02.07 (*Larch Breeding and Genetic Resources*) vise d'abord à favoriser la communication entre les chercheurs qui s'intéressent à la génétique des mélèzes, de même qu'aux domaines connexes (physiologie, qualité du bois, pathologie, etc.), et de poursuivre la mission de coopération internationale sur le mélèze. L'objectif principal du Symposium Larix 2007 est d'échanger sur l'avancée de la recherche sur les mélèzes, notamment dans les domaines de la génétique, de l'amélioration génétique, de la biologie florale et de la production de plants, et aussi de la sylviculture et de la transformation des bois. Nous souhaitons que le programme suscite le dialogue entre les chercheurs et les praticiens. De telles rencontres devraient également promouvoir la mise en oeuvre de nouveaux projets de coopération.

Ce symposium vise l'intégration des disciplines de recherche reliées à l'obtention et à la production de variétés améliorées de mélèzes pour le reboisement. Les participants auront l'occasion de découvrir les régions de Lanaudière et de la Mauricie et d'y visiter quelques forêts naturelles et des plantations de mélèzes. Des projets de recherche et développement en amélioration génétique et en reproduction des arbres seront présentés, entre autres, dans deux pépinières gouvernementales produisant des variétés issues de croisements dirigés et multipliées par bouturage ou embryogenèse somatique. Par la suite, les participants présenteront les résultats de leurs recherches lors des séances de communications et d'affichage, lesquelles auront lieu lors du symposium à Québec, dans le cadre du Carrefour de la recherche forestière.

Pour cette édition, le Symposium Larix 2007 s'associe à la Réunion annuelle 2007 du Conseil du peuplier du Canada pour tenir la séance plénière des conférenciers invités, un banquet lors du Carrefour ainsi qu'une visite au Centre d'expérimentation et de greffage de Duchesnay, où seront présentés les programmes d'amélioration de la DRF. Ces deux événements mettent l'accent sur deux de nos essences « vedettes », le peuplier et le mélèze, qui font l'objet de recherches à la DRF depuis le début des années 1970. Soulignons au passage que la DRF célèbre cette année ses 40 ans. La tenue de ces événements découle des actions de pionniers visionnaires comme MM. Gilles Vallée et Ante Stipanovic, initiateurs des projets de recherche en amélioration des arbres et en ligniculture.

Partout dans le monde, on note une tendance manifeste à combler la demande croissante en bois au moyen des plantations. Au Québec, la Loi sur le ministère des Ressources naturelles et de la Faune a été modifiée en 2005 pour y inclure les principes d'aménagement écosystémique de la forêt, associé au zonage fonctionnel du territoire. La ligniculture satisfait ainsi certains enjeux de production sur des superficies réduites, tout en diminuant la pression sur la forêt naturelle. Par ailleurs, le gouvernement du Québec a annoncé au printemps 2006 un programme d'investissements sylvicoles doté d'un budget de 75 M\$ sur quatre ans. Ces investissements permettront de réaliser des travaux de sylviculture intensive sur des sites à fort potentiel, notamment la culture d'essences à croissance rapide. La tenue du Symposium 2007 s'inscrit dans cet ordre d'idée.

Nous vous souhaitons bon séjour au Québec et bon Symposium!

Le comité organisateur

Acknowledgments

We extend our thanks to the *Carrefour de la recherche forestière* and the *Direction de la recherche forestière* (DRF), who made holding the Larix 2007 Symposium possible as part of the joint seminars of the *Carrefour*. Our financial partners played a key role by providing necessary material support for this regionally based multi-day event. Thanks for your support!

In addition to the organizing committee, several persons participated in organizing the Symposium, in the regions as well as at the *Carrefour*, and we cordially thank them for their contributions: Stéphan Mercier, Maripierre Jalbert, Marie Dussault, Mireille Despons, Jean Noël, and Pierre Gagné. Thanks also to members of the Scientific Committee, particularly to Luc Pâques, for their contribution to program development and their many ideas.

We particularly thank Pierre Périnet, Pierre Bélanger, and Marie-Louise Tardif for their collaboration and constant support, and specially Gaston Lapointe for his involvement and unfailing enthusiasm since the beginning with the Larch tree improvement project. Our thanks also are directed to DRF genetics and tree reproduction personnel, as well as to Nathalie Langlois, Sylvie Bourassa, Jessica Groleau and Guillaume Plante for their help with publications. Also, our thanks go to the other persons who participated in organizing the Symposium, particularly to the personnel of Berthier and Saint-Modeste nurseries.

We recognize the invited speakers, authors, moderators and Larix 2007 Symposium participants for their contributions.

Lastly, we wish to underline the indispensable contribution of the organizing committee members and the major support given by *Forêt Québec* managers for this event.

Martin Perron,
Chair, Organizing Committee

Remerciements

Nous remercions le Carrefour de la recherche forestière et la Direction de la recherche forestière (DRF) qui ont rendu possible la tenue du Symposium Larix 2007 dans le cadre des colloques conjoints du Carrefour. Nos partenaires financiers ont joué un rôle capital en soutenant matériellement cet événement échelonné sur plusieurs jours en région, merci pour votre appui!

En plus du comité organisateur, plusieurs personnes ont participé à l'organisation du Symposium tant en région qu'au Carrefour et nous les remercions cordialement pour leur contribution : Stéphan Mercier, Maripierre Jalbert, Marie Dussault, Mireille Despons, Jean Noël, Pierre Gagné. Merci également aux membres du Comité scientifique, et plus particulièrement à Luc Pâques, pour leur contribution au programme et leurs avis divers.

Nous remercions particulièrement Pierre Périnet, Pierre Bélanger et Marie-Louise Tardif pour leur collaboration et leur support constant, plus spécialement Gaston Lapointe pour son engagement et son enthousiasme indéfectible pour le mélèze. Nos remerciements s'adressent également au personnel de la DRF en génétique et en reproduction des arbres, ainsi qu'à Nathalie Langlois, Sylvie Bourassa, Jessica Groleau et Guillaume Plante pour leur aide à la publication. Nos remerciements s'adressent aussi aux autres personnes ayant participé à l'organisation du Symposium, plus particulièrement au personnel des pépinières de Berthier et Saint-Modeste.

Nous sommes reconnaissants aux conférenciers(ères) invités(es), aux auteurs, aux modérateurs ainsi qu'aux participants de leurs apports au Larix 2007.

Finalement, nous désirons souligner la contribution indispensable des membres du comité organisateur et l'appui majeur des gestionnaires de Forêt Québec à cet événement.

Martin Perron,
Président du comité organisateur

Thanks to our sponsors/Merci à nos partenaires financiers !

The organisers of the Larix 2007 Symposium thank all the contributors for their valued collaboration and their support for funding./Les organisateurs du Symposium Larix 2007 tiennent à remercier chaleureusement tous les partenaires financiers de l'événement pour leur précieuse collaboration.

Category Gold/Catégorie Or

**Ressources naturelles
et Faune**

Québec



Avec la participation de : Direction générale des
pépinières et des stations piscicoles



Category Bronze/Catégorie Bronze



Chaire de recherche du Canada
en génomique forestière
et environnementale



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

Category Nickel/Catégorie Nickel



***Abstracts or papers of scientific communications/
Résumés ou articles des communications scientifiques***



Interspecific fundamental study in hybrid larch breeding program in Québec

Martin Perron

Direction de la recherche forestière, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF),
2700, rue Einstein, Québec (Québec), Canada G1P 3W8
E-mail: martin.perron@mrnf.gouv.qc.ca

For decade, breeding programs are using hybrids between different species. Indeed, H_1 hybrid's present a superiority relative to its parents mean value, a phenomenon called "heterosis". However, genetic mechanisms responsible for heterosis remain poorly understood (Swanson-Wagner 2006). Multi-species genetic improvement programmes seeking to achieve the full benefits of interspecific hybridisation are then complicated. To overcome this lack of information, four experiments will be integrated (2004-2020) within our second generation hybrid larch (*L. × marschlinsii* Coaz.) activities leading to recommendations regarding the best families for use in reforestation (cuttings). Experiment one: Using *L. decidua* or *L. kaempferi* as mother tree of H_1 (ExJ or JxE). Experiment two: detecting the origin of heterosis in *L. × marschlinsii* with an intra- and inter-specific factorial crosses (10×10); organised in such a manner as to create four 5×5 subgroups, two intra- and two inter-specific (LI and WU 1996). Experiment three: Using GCA or GHA-based selection. Experiment four: comparing synthetic species strategy (SYN; H_1 hybrids as genitors of H_2 , H_3 etc. generations) with reciprocal recurrent selection with forward selection (RRS-FS). Our approach will increase the knowledge base required in choosing a breeding strategy better targeted at optimizing the use of heterosis. Our experiments can also serve as the basis for future studies of a better understanding of heterosis through molecular genetics.

References

- LI and WU.1996. TAG 93: 380-391.
SWANSON-WAGNER *et al.* 2006. PNAS 103: 6805-6810.

Thanks to our sponsors/Merci à nos partenaires financiers !

The organisers of the Larix 2007 Symposium thank all the contributors for their valued collaboration and their support for funding./
Les organisateurs du Symposium Larix 2007 tiennent à remercier chaleureusement tous les partenaires financiers de l'événement pour leur précieuse collaboration.

Category Gold/Catégorie Or

**Ressources naturelles
et Faune**

Québec



Avec la participation de :
Direction générale des pépinières et des stations piscicoles



Category Bronze/Catégorie Bronze



Chaire de recherche du Canada
en génomique forestière
et environnementale



RÉSEAU
LIGNICULTURE
QUÉBEC



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

**Ressources naturelles
et Faune**

Québec

