

Histoires forestières du QUÉBEC

**ENTREVUES AVEC 6 PILIERS
de la recherche forestière au Québec**

Le soutien SCIENTIFIQUE

*La génétique,
la reproduction et l'écologie*

*La SYLVICULTURE
et le rendement des forêts*

50 ans
INNOVATION et ÉVOLUTION
**Recherche
forestière**



**L'histoire de la direction
EN 5 PHASES**



Mot de l'éditeur et président de la SHFQ

Par Gérard Lacasse

p. 6

La recherche forestière au gouvernement du Québec en 5 phases

Par Jean-Pierre Saucier

p. 7

La génétique, la reproduction et l'écologie

- Historique de l'amélioration génétique des arbres à la Direction de la recherche forestière (Mireille Despots) p. 11
- 50 ans de recherche-développement et d'innovations technologiques en production de semences et de plants au service de la forêt de demain (Mohammed Lamhamedi) p. 16
- L'acquisition des connaissances sur l'écologie des forêts — le point d'ancrage de la Direction de la recherche forestière (Pierre Grondin, Yan Boucher et Mathieu Bouchard) p. 22
- Pollution atmosphérique et changements climatiques (Rock Ouimet) p. 31

ENTREVUE avec Gilles Vallée - Mettre son imagination et son expertise au service du terrain

Par Aurélie Sierra

p. 34

ENTREVUE avec Gaston Lapointe - De l'amélioration génétique à la passion du mélèze

Par Aurélie Sierra

p. 39

La sylviculture et le rendement des forêts

- Sylviculture et rendement des plantations: créneaux fondateurs des activités de recherche (Nelson Thiffault et Charles Ward) p. 45
- Sylviculture des forêts résineuses — pour atteindre les objectifs sylvicoles (Stéphane Tremblay) p. 52
- Historique de la recherche sur la sylviculture des forêts de feuillus et de pins — trois périodes déterminantes (Steve Bédard et Christian Godbout) p. 58
- Historique de la recherche et développement en sylviculture et rendement de la forêt mixte (Marcel Prévost, Patricia Raymond et Daniel Dumais) p. 65
- Modélisation de la croissance et du rendement des forêts: un outil pour mieux prévoir (Hugues Power) p. 71
- Le travailleur sylvicole au cœur de nos recherches depuis 30 ans (Denise Dubeau) p. 77

ENTREVUE avec René Doucet - Une carrière au service de la régénération en forêt boréale

Par Aurélie Sierra

p. 84

ENTREVUE avec Zoran Majcen - Observer, comprendre et agir selon les règles de l'art

Par Aurélie Sierra

p. 88

Le soutien scientifique

- L'apport du personnel technique de la Direction de la recherche forestière (Jean-Pierre Saucier et Serge Williams) p. 94
- Soutien à la recherche — une nécessité pour atteindre les objectifs (Lise Charette et collaborateurs) p. 97
- Diffuser les connaissances et les intégrer à la pratique (Denise Tousignant) p. 106
- Des forêts pour l'enseignement et la recherche (Andrée Michaud et Norman Dignard) p. 112
- L'herbier du Québec — 75 ans d'existence (Norman Dignard) p. 116

ENTREVUE avec Pierre Dorion - Premier directeur du Service de la recherche forestière

Par Patrick Blanchet

p. 121

ENTREVUE avec Claude Godbout - Créer une synergie pour développer et pérenniser la recherche forestière au Québec

Par Aurélie Sierra

p. 126

Les directeurs de la direction de la recherche forestière

p. 130

L'avenir de la Direction de la recherche

Par Jean-Pierre Saucier

p. 131

Chronique de chasse et pêche par la Fédération québécoise des chasseurs et pêcheurs

p. 134

ÉDITEUR

Société d'histoire forestière
du Québec

RÉDACTEUR EN CHEF

François Rouleau

CONCEPTION VISUELLE

ET INFOGRAPHIE

ImagineMJ.com

SHFQ

2405, rue de la Terrasse, local 2101

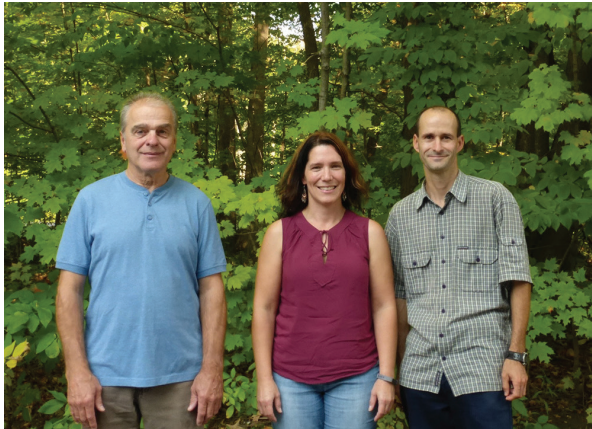
Québec (Québec) G1V 0A6

www.shfq.ca

info@histoiresforestieres.com

Historique de la recherche et développement en sylviculture et RENDEMENT DE LA FORÊT MIXTE

Par Marcel Prévost, Patricia Raymond et Daniel Dumais



Marcel Prévost détient un baccalauréat en génie forestier (1979), ainsi qu'une maîtrise (1983) et un doctorat (1988) en aménagement forestier et sylviculture de l'Université Laval. À la DRF depuis 1987, ses recherches portent sur la sylviculture des forêts mixtes tempérée et boréale depuis le milieu des années 1990.

Patricia Raymond détient un baccalauréat en aménagement et en environnement forestiers (1996), ainsi qu'une maîtrise (1998) et un doctorat (2004) en sciences forestières de l'Université Laval. À la DRF depuis 2002, elle développe des systèmes sylvicoles adaptés à la forêt mixte tempérée.

Daniel Dumais détient un baccalauréat en aménagement et en environnement forestiers (1998) et une maîtrise en sciences forestières (2000) de l'Université Laval. À la DRF depuis 2001, ses travaux portent en grande partie sur l'acclimatation et le développement de la régénération naturelle et artificielle à la suite de traitements sylvicoles.



La forêt mixte tempérée contient des essences de grande valeur, tels le bouleau jaune et l'épinette rouge, dont il faut assurer la régénération. DRF.

Longtemps ignorée, la recherche sur la forêt mixte est active à la Direction de la recherche forestière (DRF) depuis environ 20 ans. Il aura donc fallu une trentaine d'années pour qu'un créneau de recherche distinct soit consacré à la forêt mixte et que des efforts soutenus y soient consentis. Source d'approvisionnement varié pour l'industrie forestière, cette forêt a été pendant des décennies exploitées sans considération pour sa régénération, sa croissance et sa composition. Heureusement, les années 1990 ont été marquées d'une prise de conscience collective qui a incité le monde forestier à vouloir changer ses façons d'intervenir dans cette forêt riche et diversifiée. L'inscription de la sylviculture des peuplements mixtes au *Manuel d'aménagement forestier* de 1992 a fait ressortir de grands besoins de recherche qui ont jalonné les orientations de la DRF au fil des ans. En 20 ans, les efforts de Marcel

Prévost et de son équipe ont permis d'établir les assises d'un programme de recherche d'envergure afin d'acquérir les connaissances nécessaires à une sylviculture adaptée aux particularités de cette forêt des plus complexes. Aujourd'hui, la DRF possède un réseau de plus de 20 dispositifs expérimentaux qui ont été établis dans la forêt mixte tempérée, où le bouleau jaune et le sapin baumier dominent, ainsi que dans la forêt mixte boréale, constituée de peuplier faux-tremble, de bouleau à papier, de sapin et d'épinettes. Il ne fait aucun doute que le suivi à long terme de ces dispositifs permettra d'améliorer les pratiques forestières.

LES PRATIQUES DU PASSÉ

Historiquement, les peuplements mixtes ont été aménagés comme s'il s'agissait de peuplements purs de résineux ou de feuillus, selon les essences dominantes. Ainsi, ces peuplements ont le plus souvent fait l'objet de la récolte d'un seul groupe d'essences, l'autre groupe étant simplement laissé sur pied. Par exemple, le domaine de la sapinière à bouleau jaune (forêt mixte tempérée) est depuis longtemps le siège d'activités de récolte intenses, car il renferme des volumes importants de bois de qualité. On y a prélevé le pin blanc, le sapin, les épinettes et le bouleau jaune. Malheureusement, en raison de l'utilisation de modes de coupe inadéquats, plusieurs peuplements de la sapinière à bouleau jaune sont aujourd'hui dégradés. Plus au nord, le domaine de la sapinière à bouleau à papier (forêt mixte boréale) n'a été que faiblement exploité avant la colonisation du début du XX^e siècle, ce qui a amené la création de nombreux villages en Abitibi, au Lac-Saint-Jean et en Gaspésie. Les épinettes et le sapin de cette forêt sont alors devenus des sources importantes de matière ligneuse pour l'industrie des pâtes et papiers qui était en pleine expansion. Cependant, la récolte des essences feuillues était limitée jusqu'à l'évolution récente des marchés vers leur utilisation.

Dans un effort de rationalisation de la récolte, la coupe intégrée a été instaurée au début des années 1980. Elle incitait les compagnies forestières à récolter toutes les essences marchandes d'un secteur de coupe en même temps, ce qui demandait une coordination entre les utilisateurs de feuillus et de résineux d'un même territoire. Cependant, la coupe intégrée a été appliquée de façon très variable

entre les régions, en raison de marchés souvent inexistantes pour les feuillus. Bien que cette approche ait permis de réduire les pertes de bois, elle n'était axée que sur la récolte et donc beaucoup trop simple du point de vue sylvicole pour un écosystème aussi complexe que la forêt mixte. Ces premiers efforts allaient tout de même paver la voie à une sérieuse prise de conscience sur nos façons d'aménager cette forêt.

L'AMORCE DES GRANDS CHANGEMENTS

Les années 1990 ont été marquées d'un intérêt grandissant pour la forêt mixte dans l'ensemble du Québec. L'inscription de la sylviculture des peuplements mixtes au *Manuel d'aménagement forestier* de 1992 a concrétisé ce virage. Ainsi, le maintien de la composition mixte devenait un objectif d'aménagement et les traitements sylvicoles en ce sens étaient dorénavant admissibles en paiement des droits de coupe. Il y avait dès lors un incitatif qui allait changer la pratique et mettre à jour de grands manques de connaissances. Le secteur forestier s'est cependant mobilisé afin d'orienter les efforts de recherche pour combler ces manques.

À l'époque, le *Conseil de la recherche forestière du Québec* (CRFQ) avait créé les groupes d'action thématiques afin d'établir les axes et priorités de recherche. Le *Groupe d'action sur la forêt mixte* (GAFM) en devenait le groupe pilote en 1995. Il était formé d'un représentant des principaux organismes de recherche au Québec, dont René Doucet de la DRF, Denis Ouellet du *Service canadien des forêts* (SCF), Jean-Claude Ruel de l'Université Laval, Christian Messier de l'Université du Québec à Montréal et Denis Cormier de l'*Institut canadien de recherche en génie forestier* (FERIC), auxquels s'ajoutaient des représentants de comités régionaux réunissant des utilisateurs des résultats de recherche. Le GAFM fut à l'origine du premier *Atelier provincial sur la forêt mixte*, tenu à Montmagny les 15 et 16 octobre 1997. L'atelier, qui réunissait 130 participants, a permis de définir les principaux axes de recherche. Il a également donné l'occasion de visiter les deux premiers dispositifs expérimentaux de coupe partielle que la DRF a établis dans la tremblaie résineuse (PeR) à Daaquam et dans la bétulaie jaune résineuse (BJR) à Armagh, dans les Appalaches.

UNE SYLVICULTURE À INVENTER

À la DRF, ces premiers efforts de recherche ont été suivis de deux décennies d'actions soutenues visant à combler les besoins de connaissances sur la forêt mixte. Dès 1997 et 1998, deux dispositifs d'éclaircie précommerciale (EPC) étaient établis dans des tremblaies résineuses du Lac-Saint-Jean afin de tester une nouvelle approche de régénération mixte, qui conserverait autant les résineux que les feuillus (Prévost et Gauthier, 2012). En 1998, un second dispositif de coupe partielle était établi dans une bétulaie jaune résineuse à Duchesnay. Avec des interventions similaires à celles de l'étude d'Armagh, ces deux dispositifs ont permis d'ajuster les modalités de jardinage à la composition et à la structure de la forêt mixte. En gros, on pouvait prélever plus de 30 % de la surface terrière et récolter le sapin mature en priorité, afin d'éviter les pertes par chablis et de simuler les effets des épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) sur la dynamique naturelle de la bétulaie jaune résineuse (Prévost, 2008 ; Prévost et Dumais, 2013).



Bouleau jaune remarquable conservé comme semencier lors de l'établissement du 1^{er} dispositif expérimental du projet SSAM belle venue. DRF.

Le GAFM a aussi été à l'origine du projet intégrateur SSAM (*Système Sylvicole Adapté à la forêt Mélangée*) qui allait tester les pistes de solutions suggérées à l'atelier de Montmagny pour aménager la bétulaie jaune résineuse de belle venue. Les concepteurs de ce projet ont été Marcel Prévost de la DRF, Jean-Martin Lussier du SCF, André Rouleau de Gestofor, Daniel Tremblay de l'Unité de gestion Portneuf-Laurentides et Brigitte Bigué à titre de coordonnatrice. En 1999, l'équipe technique de la DRF, menée par Jean-Pierre Lapointe, a largement contribué à établir les bases de cet imposant dispositif sylvicole. Axé sur la création de trouées sylvicoles afin de simuler la dynamique naturelle de la bétulaie jaune résineuse, ce projet a initialement bénéficié de la contribution de Daniel Kneeshaw lors de ses années passées à la DRF (par ex. Kneeshaw et Prévost, 2007), avant d'être confié en 2002 à Patricia Raymond qui en est toujours la responsable. Cette étude a permis de démontrer que les traitements utilisant de grandes trouées (20 à 40 m de diamètre) combinées au scarifiage étaient efficaces pour régénérer le bouleau jaune, mais ne permettaient pas de régénérer adéquatement l'épinette rouge et le sapin baumier. De plus, l'étude du rendement des traitements a permis de constater que l'usage de grandes trouées systématiques n'offrait pas assez de souplesse pour récupérer la mortalité potentielle du sapin baumier dans les bétulaies jaunes résineuses (Raymond et coll., 2016). La seconde phase du projet, initiée en 2008 (SSAM II), expérimente la plantation d'épinette rouge dans des trouées issues de la récolte par pied d'arbre et groupe d'arbres (< 20 m).

Au début des années 2000, l'établissement de dispositifs expérimentaux s'est poursuivi pour répondre à d'autres besoins de recherche, dont la remise en production des bétulaies jaunes résineuses dégradées par les coupes du passé. Marcel Prévost et Vincent Roy ont abordé le sujet selon deux volets, qui étaient la caractérisation des peuplements dégradés et l'expérimentation de traitements de restauration. Initiée en 2000, la phase de caractérisation visait à connaître l'étendue, l'évolution et la dynamique des peuplements dégradés sur les territoires de la Mauricie, de Portneuf et du Bas-Saint-Laurent. La phase d'expérimentation a débuté en 2001 avec l'installation d'un dispositif au nord de La Tuque, pour se poursuivre en 2005 avec l'installation

d'un second dispositif au nord de Saint-Siméon. Sur ces deux sites, on expérimente la coupe d'ensemencement, la préparation de terrain, le débroussaillage et la plantation.



Coupe avec réserve de semenciers dans une forêt dégradée de Charlevoix. DRF.

FAVORISER LA MIXITÉ

L'année 2000 a aussi vu naître près de Rivière-du-Loup le premier de huit dispositifs expérimentaux du réseau de suivi des effets réels de l'éclaircie précommerciale mixte. Puisque le maintien de la mixité de jeunes peuplements n'était pas encore pratiqué de façon opérationnelle, une approche exploratoire développée par Marcel Prévost a été appliquée sous forme de dispositifs de recherche dont l'établissement a été fait en collaboration avec le personnel des *Unités de gestion* en région. Ce réseau, qui s'étend de Nominique à Matapédia, explore différentes proportions de feuillus et résineux tout en comparant l'éclaircie systématique de l'ensemble des tiges et l'approche par puits de lumière.



Éclaircie précommerciale systématique d'une bétulaie jaune résineuse dans Portneuf. DRF.

C'est à la même époque que deux nouvelles études de coupe progressive régulière ont été établies par Marcel Prévost au nord de Saint-Siméon, en 2001 et 2002. Basées sur les résultats obtenus dans les premières expériences de coupe partielle, ces études visaient à accélérer la succession naturelle de tremblais prématures présentant un sous-étage de résineux. La coupe partielle initiale a limité la prolifération du peuplier faux-tremble et a permis le développement des résineux préétablis. La coupe finale (ou de succession) appliquée 11 ans plus tard a libéré complètement les résineux. Cette approche peut donc limiter l'enfeuillage et conserver la composante résineuse de la forêt mixte boréale.



La coupe de succession permet de transformer une tremblaie en un peuplement résineux. DRF.

Établi en 2004 dans le même secteur, un autre dispositif cherche des solutions à la problématique d'enfeuillement dans les jeunes peuplements en testant des modalités d'éclaircies précommerciales mixtes pour accélérer la succession dans une tremblaie résineuse. Comparant différents espacements entre les tiges de peuplier et deux niveaux de rétention des résineux, cette étude a permis de comprendre jusqu'à quel point feuillus et résineux peuvent se partager l'espace et les autres ressources rendues disponibles par cette coupe. Cette approche d'éclaircie favorisant la mixité est d'ailleurs appliquée de façon opérationnelle dans Charlevoix.



Aperçu d'une éclaircie précommerciale mixte ayant favorisé le partage de l'espace entre le tremble et les conifères. DRF.

UNE SYLVICULTURE DE PLUS EN PLUS COMPLEXE

Enfin, trois dispositifs expérimentaux ont été établis pour aborder des enjeux de régénération, de diversité et de structure dans les peuplements de fin de succession de la forêt mixte tempérée. En 2003, Marcel Prévost a établi à Armagh, dans une bétulaie jaune résineuse de belle venue, un dispositif qui se voulait complémentaire au projet SSAM, en comparant les variantes de jardinage par pied d'arbre, par groupes d'arbres et par grandes trouées. En créant ainsi un gradient de lumière disponible, cette étude a pu s'appuyer sur les études écophysiologicals de Daniel Dumais pour bien comprendre la réaction de la régénération préétablie d'épinette rouge à l'ouverture du couvert

(Dumais et Prévost, 2014), d'après les connaissances acquises de l'imposante revue de littérature sur cette essence en raréfaction (Dumais et Prévost, 2007). Il s'avère que l'épinette rouge tire avantage des trouées de 100-300 m² qui lui permettent de concurrencer le sapin, son principal compétiteur. De son côté, Patricia Raymond s'est intéressée à la coupe progressive irrégulière (CPI), dans la foulée des orientations d'aménagement écosystémique du MFFP (Raymond et coll., 2009). Elle a implanté deux dispositifs pour expérimenter la coupe progressive irrégulière qui s'inspire de la dynamique naturelle de la sapinière à bouleau jaune. Établi près de Rivière-à-Pierre en 2009, le dispositif tente de reproduire les effets de la tordeuse de bourgeon. Selon les premiers résultats, il est possible d'utiliser cette coupe à couvert permanent comme solution à la coupe totale pour régénérer l'épinette rouge, le sapin et le bouleau jaune et limiter la concurrence végétale, tout en maintenant une structure irrégulière. Le second dispositif a été établi en 2014 près de Rivière-Mattawin en Mauricie. Il inclut l'étude des effets du broutement par le cerf et l'original sur la dynamique de régénération.



L'établissement et le suivi de tous ces dispositifs expérimentaux n'auraient pas été possibles sans la contribution des techniciens et des étudiants à ce travail titanesque. DRF.

UN CRÉNEAU DE RECHERCHE GRANDISSANT

L'histoire de la DRF a donc été marquée par la naissance et l'essor du créneau de recherche sur la sylviculture de la forêt mixte. Les études mises

en place au cours des 20 dernières années ont porté fruit, comme en témoignent les nombreuses publications et activités de transfert réalisées jusqu'à présent. Plus récemment, l'effort de transfert auprès des praticiens s'est traduit par la rédaction de plusieurs chapitres du tome 2 du Guide sylvicole du Québec, l'organisation d'un colloque sur l'écologie et la sylviculture de la forêt mixte (Raymond et al., 2012), d'un atelier sur la restauration des peuplements dégradés et appauvris en 2012, et d'une tournée annuelle du *New England Society of American Foresters*.



Présentation de résultats de l'acclimatation des semis d'épinette rouge plantés dans le dispositif SSAM II à un groupe de forestiers américains, lors de la tournée annuelle du *New England Society of American Foresters* en 2016. DRF.

Les recherches réalisées au cours des deux dernières décennies ont permis d'établir les assises d'une sylviculture novatrice et unique dont le rayonnement dépasse largement nos frontières. Maintenant, nous comprenons davantage cette forêt complexe et savons mieux comment la cultiver. L'innovation devrait être encore au rendez-vous alors que les

études en cours continueront de bonifier nos connaissances et notre savoir-faire, notamment sur la restauration des peuplements dégradés et le maintien de la mixité dans les jeunes peuplements. Avec les changements climatiques, plusieurs facteurs de stress risquent d'accroître la vulnérabilité des forêts. La forêt mixte pourrait posséder un avantage en ce sens, puisque le maintien d'une diversité d'espèces lui confère une grande résilience qui peut l'aider à s'adapter aux changements climatiques. De plus, la réintroduction d'essences résineuses en raréfaction, tels l'épinette rouge, l'épinette blanche et le thuya occidental, s'inscrira dans les objectifs de conservation de la biodiversité. Enfin, des scénarios sylvicoles impliquant la migration assistée sont en voie d'être testés dans des peuplements dégradés, avec un nouveau dispositif expérimental qui sera établi afin d'aider la forêt mixte à s'adapter aux changements climatiques.

QUELQUES RÉFÉRENCES MARQUANTES

Dumais, D. et M. Prévost, 2007. Management for red spruce conservation in Québec: The importance of some physiological and ecological characteristics. *A review. Forestry Chronicle* 83: 378-392.

Dumais, D. et M. Prévost, 2014. Physiology and growth of advance *Picea rubens* and *Abies balsamea* regeneration following different canopy opening sizes. *Tree Physiology* 34: 194-204.

Kneeshaw, D.D. et M. Prévost, 2007. Natural canopy gap disturbances and silvicultural applications in the mixedwood forest of central Québec, Canada. *Revue canadienne de la recherche forestière* 37: 1534-1544.

Prévost, M. 2008. Effects of cutting intensity on microenvironmental conditions and regeneration dynamics in yellow birch - conifer stand. *Revue canadienne de la recherche forestière* 38: 317-330.

Prévost, M. et D. Dumais, 2013. Decennial growth and mortality following partial cutting in yellow birch - conifer stands. *Revue canadienne de la recherche forestière* 43: 224-233.

Prévost, M. et M.-M. Gauthier, 2012. Precommercial thinning increases growth of overstory aspen and understory balsam fir in a boreal mixedwood stand. *Forest Ecology and Management* 278: 17-26.

Raymond, P., S. Bédard, V. Roy, C. Larouche et S. Tremblay, 2009. The irregular shelterwood system: Review, classification, and potential application to forests affected by partial disturbances. *Journal of Forestry* 107: 405-413.

Raymond, P., D. Dumais et M. Prévost, 2012. Écologie et sylviculture de la forêt mixte: Qu'avons-nous appris au cours de la dernière décennie? Colloque de transfert de connaissances. Carrefour Forêt Innovations, 6 octobre 2011, Québec, Canada. 64 p.

Raymond, P., M. Prévost et H. Power, 2016. Patch cutting in temperate mixedwood stands: what happens in the between-patch matrix? *Forest Science* 62: 227-236.

Fière de collaborer à la visibilité
de la SHFQ sur le Web.



CP CONCEPT
www.cpconcept.ca

Fière de participer aux projets
de communication supportant

l'essor de la SHFQ.



Conception imprimée et web



FORMULAIRE D'ADHÉSION

Société d'histoire forestière du Québec

NOUVELLE ADHÉSION

RENOUVELLEMENT

Nom et prénom :

Entreprise ou organisme :

Adresse :

Ville :

Code postal :

Téléphone :

Télécopieur :

Courriel (obligatoire) :

Mot de passe temporaire pour le site web (obligatoire) :

Commentaires et informations supplémentaires :

- Van Bruyssel (1 an 500 \$)
- Membre régulier (1 an 20 \$)
- Étudiant (1 an 10 \$)
- Retraité (1 an 10 \$)
- Chèque joint

Faites parvenir votre formulaire d'adhésion dûment rempli avec votre paiement aux coordonnées suivantes.

Formulaire également disponible sur le site internet : www.shfq.ca. Merci de votre soutien.

Société d'histoire forestière du Québec

2405, rue de la Terrasse, local 2101

Québec (Québec) G1V 0A6

Courriel : info@histoiresforestieres.com