CPVQ

CONSEIL
DES PRODUCTIONS
VÉGÉTALES
DU QUÉBEC

Les brise-vent

Le choix des espèces d'arbres et d'arbustes

Québec

LES BRISE-VENT — Le choix des espèces d'arbres et d'arbustes

Présentation

La Section brise-vent de la Commission de génie rural du CPVQ présente une série de quatre fascicules sur les brise-vent : le rôle des brise-vent en agriculture au Québec, le choix des espèces d'arbres et d'arbustes, l'implantation d'un brise-vent naturel et l'entretien d'un brise-vent naturel.

Ces fascicules s'adressent principalement aux producteurs agricoles qui désirent s'informer du potentiel des brise-vent en agriculture et sur les techniques d'implantation et d'entretien.

Les membres de cette Section, qui proviennent à la fois des secteurs public et privé, oeuvrent à l'intérieur de différents domaines : forêt, agriculture, environnement, aménagement du territoire, loisirs, transports. Ils s'intéressent, entre autres, au développement des brise-vent en milieu rural.

Comité de rédaction

ANCTIL, Claude — Producteur, Saint-Roch-des-Aulnaies.
DESBIENS, Carol — Ingénieur forestier, ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, Rivière-du-Loup.
VÉZINA, André — Ingénieur forestier, Institut de technologie agroalimentaire de La Pocatière, La Pocatière.

Collaborateurs

CORNELLIER, Normand — Botaniste, Jardin botanique de Montréal, Montréal.
HAMEL, Jean-Maurice — Agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Charny.
VALLÉE, Gilles — Ingénieur forestier, ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, Québec.
Les membres de la Section brise-vent de la Commission de génie rural du Conseil des productions végétales du Québec (CPVQ).

Édition

BÉLANGER, Bruno — Agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec.
GAULIN, Huguette — Agente d'information, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec.
SAVARD, Jean-Jacques — Graphiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec.
VÉZINA, Sylvie — Agente de secrétariat, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec.

Introduction

Le choix des arbres et des arbustes est probablement l'étape la plus complexe dans l'implantation d'un brise-vent naturel. Pour faire un choix judicieux, on doit d'abord identifier le besoin de protection et le moment de l'année où elle est requise. Ces exigences détermineront la porosité, la hauteur, la longueur et l'emplacement du brise-vent. Il faut ensuite procéder à la sélection d'espèces d'arbres ou d'arbustes adaptées aux exigences de protection et aux conditions du milieu.

28 espèces d'arbres (TABLEAU 1) et 21 espèces d'arbustes (TABLEAU 2), susceptibles de bien se comporter en brise-vent, sont suggérées dans le présent guide. La plupart des espèces recommandées ont fait l'objet d'essais au Québec, en Ontario, dans l'Ouest canadien et aux États-Unis. Les arbustes insérés dans le brise-vent sont surtout utilisés pour combler les ouvertures découlant de l'élagage des arbres ou pour protéger de petites surfaces.

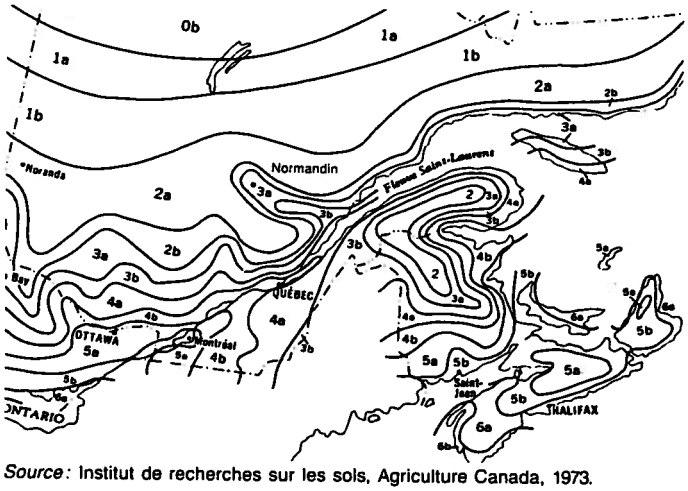
Critères retenus dans la description des espèces d'arbres et d'arbustes

Pour décrire les espèces d'arbres et d'arbustes et leurs exigences au niveau des sols et du climat, neuf critères ont été retenus. Ces critères sont:

ZONE DE RUSTICITÉ

L'arbre ou l'arbuste choisi doit résister aux rigueurs du climat, que ce soient la température minimale durant l'hiver, la longueur de la période sans gel, les précipitations, l'humidité ou le vent. Les classements par zone de rusticité se réfèrent à la carte des zones de rusticité des plantes d'Agriculture Canada (FIGURE 1). Chaque zone y est numérotée par ordre décroissant de la rigueur du climat. La plupart des zones sont subdivisées en sections a et b, toujours suivant ce même ordre. La zone de rusticité associée à chaque espèce correspond à la zone la plus rigoureuse dans laquelle cette espèce peut croître adéquatement. Par exemple, la zone 2b est la zone climatique la plus rigoureuse que puisse tolérer le frêne rouge. Celui-ci est adapté à cette zone climatique ainsi qu'aux zones dont le numéro est supérieur, soit 3a, 3b, 4a, 4b, etc...

FIGURE 1 — Zones de rusticité pour les plantes dans l'est canadien



Source: Institut de recherches sur les sols, Agriculture Canada, 1973.

SOL

La texture, le pH et le drainage sont les caractéristiques retenues pour décrire les sols qui conviennent aux espèces d'arbres et d'arbustes suggérées. Les informations concernant le pH et le drainage sont tirées de Hightshoe (1988). On ne devrait pas planter des arbres là où l'épaisseur du sol disponible pour les racines est inférieure à 30 centimètres (Cauboue, 1988).

Texture

La texture renseigne sur la dimension des particules de sol. Elle indique les proportions relatives d'argile (particules très fines), de limon (particules fines) et de sable (particules grossières) contenues dans le sol. Cette propriété, que l'on peut évaluer au champ, est représentée dans les TABLEAUX 1 et 2 par la classe texturale. Cette division s'applique aux sols minéraux. Les sols organiques peuvent convenir à la majorité des espèces suggérées; il faudra cependant vérifier si le drainage et le pH sont adéquats.

pH

Le pH d'un sol indique son degré d'acidité ou d'alcalinité. Un sol de pH égal à 7 est décrit comme neutre. La croissance des plantes est compromise lorsque le sol est très acide (pH 4) ou très alcalin (pH 8,6).

Drainage

L'évaluation du drainage vise à déterminer la durée et la fréquence des périodes où le sol n'est pas saturé d'eau. Six classes de drainage sont utilisées:

— Excessif:	L'eau excédentaire est évacuée du sol très rapidement. Le sol s'assèche en peu de temps.
— Bon:	L'eau excédentaire est évacuée du sol facilement mais pas rapidement.
— Modéré:	L'eau excédentaire est évacuée du sol lentement. Le sol reste humide pour une courte période durant la saison de végétation.
— Imparfait:	L'eau excédentaire est évacuée du sol très lentement. Le sol reste humide durant une bonne partie de la saison de végétation.
— Mauvais:	L'eau excédentaire est évacuée du sol si lentement que le sol est saturé d'eau périodiquement, ou reste humide durant toute la saison de végétation. La nappe d'eau affleure fréquemment.
— Très mauvais:	L'eau excédentaire est évacuée si lentement que la nappe d'eau affleure ou est au-dessus de la surface durant toute la saison de végétation.

DENSITÉ DES BRANCHES ET DU FEUILLAGE

La densité des branches et du feuillage de chaque arbre ou arbuste influence la porosité (ϕ) du brise-vent. Celle-ci correspond au rapport (en %) entre la surface occupée par les vides et la surface totale exposée au vent. Cinq classes de densité, basées sur l'observation visuelle des arbres ou arbustes pris isolément en plein champ, ont été établies:

Classe de densité	Porosité correspondante
— Très dense (TD):	$\phi \leqslant 20\%$
— Dense (D):	$20\% < \phi \leqslant 40\%$
— Moyennement dense (MD):	$40\% < \phi \leqslant 60\%$
— Lâche (L):	$60\% < \phi \leqslant 80\%$
— Très lâche (TL):	$80\% < \phi$

La densité du brise-vent doit s'ajuster aux besoins de protection qui varient selon les productions. Pour faire un bon choix, il faut connaître l'influence de la densité sur la réduction de la vitesse du vent et sur l'accumulation de neige.

Un brise-vent très dense entraîne une plus forte réduction de la vitesse du vent qu'un brise-vent moyennement dense, mais celui-ci protège sur une distance plus longue. Un brise-vent très dense entraîne une forte recirculation d'air dans son sillage et une retombée massive d'air entre 8 et 10 H (où H = la hauteur du brise-vent), ce qui peut causer des dégâts aux cultures (Heisler et Dewalle, 1988). Ces considérations ainsi que les nombreuses recherches citées dans la littérature nous portent à conclure que la réduction optimale de la vitesse du vent, en termes d'intensité de protection et de longueur de la surface protégée, s'obtient avec une porosité voisinant les 40%, ce qui correspond à une densité de moyenne à dense.

La densité du brise-vent influence également la répartition de la neige dans la zone protégée. Un brise-vent dense accumulera une plus grande quantité de neige à ses abords qu'un brise-vent de densité lâche. Celui-ci entraînera toutefois une répartition plus uniforme de la neige dans les champs protégés.

HAUTEUR (croissance de 0-10 ans et hauteur à maturité)

La croissance en hauteur des arbres indique avec quelle rapidité la protection désirée sera obtenue. Nous avons établi trois classes; rapide (R), intermédiaire (I) et lente (L). Elles correspondent respectivement à des accroissements moyens de un à deux mètres par année, d'un demi à un mètre par année et de moins d'un demi-mètre par année, pour les 10 années suivant la plantation dans le Québec agricole. Cette division n'apparaît pas dans le tableau portant sur les arbustes. Les espèces d'arbustes retenues ont une croissance en hauteur annuelle voisinant 30 centimètres par année, sauf pour les sureaux, l'osier blanc et l'olivier de Bohème où elle atteint 50 centimètres et plus par année. Ces prévisions de croissance sont valables dans la mesure où les arbres ou arbustes choisis sont adaptés au sol et au climat et qu'ils sont bien entretenus.

La hauteur à maturité est importante puisqu'elle indique sur quelle distance la protection du brise-vent sera effective. Un brise-vent de moyennement dense à dense protège sur une distance de 15 à 20 fois sa hauteur. Pour protéger adéquatement la majorité des cultures, la distance recommandée entre deux brise-vent successifs est de 20 H (où H = la hauteur des arbres à maturité). Toutefois, pour atteindre plus rapidement la protection désirée et faciliter le renouvellement du réseau, les haies brise-vent devraient être espacées à tous les 10 H à la plantation, où H correspond à la limite inférieure des classes de hauteur indiquées au tableau 1. Pratiquement, cet intervalle équivaut à une longueur de 150 à 200 mètres pour la majorité des arbres. Pour les arbustes, la hauteur inscrite au TABLEAU 2 correspond à la hauteur maximale que l'espèce choisie peut atteindre dans des conditions favorables.

LARGEUR DE LA CIME

La cime d'un arbre en brise-vent ne devrait pas être trop large afin de limiter la projection d'ombrage et pour nuire le moins possible à la circulation de machines agricoles. Les largeurs de cime des arbres à maturité ont été divisées en quatre catégories inspirées de Hightshoe (1988):

— Très large (TL):	20 mètres et plus
— Large (L):	15 - 20 mètres
— Intermédiaire (I):	10 - 15 mètres
— Étroite (E):	5 - 10 mètres

Ces largeurs de cime sont valables pour des arbres matures isolés en plein champ. L'espacement suggéré pour les arbres en brise-vent ne permet pas un développement aussi accentué de la cime. Toutefois, ces informations constituent un bon indicateur de l'étendue des branches dans le champ pour les différentes espèces d'arbres à maturité. Cette classification n'a pas été jugée pertinente pour les arbustes.

STRUCTURE DU SYSTÈME RACINAIRE

Les racines des arbres s'étendent souvent beaucoup plus loin que la largeur de leur cime. Le développement des racines est influencé grandement par la texture du sol. Par exemple, les racines d'arbres fruitiers se sont étendues latéralement sur trois fois la largeur de leur cime dans un sable comparativement à une fois et demie cette même largeur dans une argile (Rogers et Booth, 1959, 1960). C'est pourquoi il peut être compliqué de classifier le système racinaire de certaines espèces d'arbres qui s'adaptent à différents sites (Kramer et Kozlowski, 1979). Malgré cela, les arbres ont généralement un système racinaire qui s'apparente à l'un des trois suivants (Hightshoe, 1988):

Pivot profond (P)

Le pivot est la racine principale apparaissant la première et qui s'enfonce verticalement dans le sol. Chez certaines espèces d'arbres, le système racinaire est caractérisé par l'enracinement profond du pivot qui peut atteindre jusqu'à cinq mètres de profondeur. Ces arbres sont généralement résistants au vent et moins sensibles à la sécheresse. Par contre, on doit les planter sur des sols suffisamment profonds.

Enracinement latéral profond (LP)

Chez certaines espèces d'arbres, le pivot des jeunes plants interrompt sa croissance quand les racines latérales sont suffisamment grosses et profondes pour prendre la relève. Comme ces racines sont très voraces, il faut éviter de les planter trop près des collecteurs principaux, soit au moins une fois la hauteur des arbres à maturité.

Enracinement latéral superficiel (LS)

Les racines latérales forment un enchevêtrement fibreux qui peut atteindre un mètre et un tiers de profondeur et s'étendre sur une fois et demi à trois fois la hauteur des arbres à maturité. Les arbres possédant un tel enracinement sont généralement plus sensibles à la sécheresse.

TOLÉRANCE À L'OMBRE

Tous les arbres et arbustes mentionnés vont bien se développer en pleine lumière. Cependant dans un brise-vent mixte, il faudra installer en sous-étage des espèces d'arbustes et parfois d'arbres pouvant tolérer l'ombrage des arbres de l'étage supérieur. Trois classes de tolérance à l'ombre ont été établies, à partir de l'index de Graham (1954) dans Hightshoe (1988). Graham a établi une échelle de 0 à 10 où 10 indique la tolérance la plus forte.

— Tolérant (T):	Les arbres ou arbustes peuvent croître convenablement sous un couvert dense (indice de Graham: 6,7 à 10)
— Semi-tolérant (ST):	Les arbres ou arbustes peuvent croître convenablement sous un couvert moyennement dense (indice de Graham: 3,4 à 6,6).
— Intolérant (NT):	Les arbres ou arbustes ne peuvent croître convenablement à l'ombre et exigent d'être placés en pleine lumière (indice de Graham: 0 - 3,3). Les arbres ou arbustes intolérants à l'ombre se dégarnissent généralement de la base si la lumière n'est pas suffisante.

DURÉE DE VIE UTILE DES ARBRES EN BRISE-VENT

La durée de vie utile des arbres en brise-vent indique jusqu'à quel âge les arbres devraient conserver la densité requise pour une protection efficace. Trois classes de longévité, basées sur l'estimation de la durée de vie utile des arbres en brise-vent, ont été établies:

— Peu longévifs (PL):	50 ans et moins
— Moyennement longévifs (ML):	50 à 100 ans
— Longévifs (L):	100 ans et plus

Compte tenu du fait que les arbustes peuvent être rajeunis plus facilement que les arbres grâce à la taille ou au rabattement, ce concept n'a pas été considéré dans le TABLEAU 2.

INSECTES, MALADIES ET AUTRES PROBLÈMES

Cette section met en relief les principaux problèmes d'ordre pathologique, entomologique ou autres que peuvent rencontrer les arbres et les arbustes suggérés en brise-vent. Ces informations

ne doivent pas constituer un frein dans le choix des espèces. Elles indiquent plutôt vers quoi on devra se tourner si jamais un problème se pose. Des arbres ou arbustes bien entretenus et plantés dans un milieu (sol et climat) adéquat résisteront beaucoup mieux à tous ces problèmes.

TOLÉRANCE AUX SELS DE DÉGLACAGE

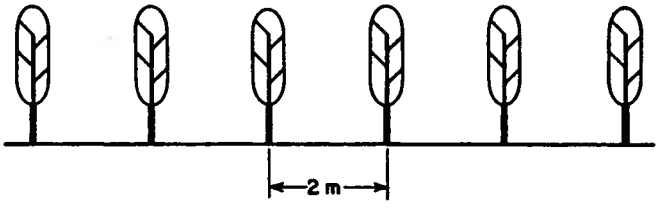
Les sels utilisés pour le déglaçage (NaCl particulièrement) ont été identifiés comme la cause la plus probable des dommages causés à la végétation installée en bordure des routes (Lumis et al, 1983). Trois classes de tolérance aux sels de déglaçage ont été établies:

— Tolérant (T):	Peu ou pas affectée
— Semi-tolérant (ST):	Moyennement affectée
— Intolérant (NT):	Très affectée

Suggestion de brise-vent naturels

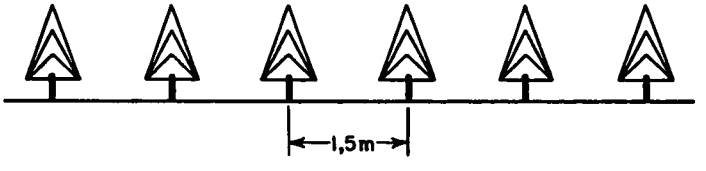
Voici six exemples de brise-vent naturels qui sont employés pour répondre à différents besoins de protection au Québec. Compte tenu de la variété des espèces d'arbres et d'arbustes suggérées, d'autres arrangements peuvent être constitués. Il faut cependant s'assurer que les espèces choisies soient bien adaptées au sol et au climat (TABLEAUX 1 et 2).

MODÈLE 1: **ARBRES À CROISSANCE RAPIDE SUR UNE RANGÉE**



Ce brise-vent, composé d'une espèce à croissance rapide, tels les peupliers hybrides ou les mélèzes, est excellent là où le besoin de protection est urgent. Les mélèzes poussent moins vite que les peupliers mais leur durée de vie est supérieure. Ce type de brise-vent favorise une accumulation uniforme de la neige dans la zone protégée.

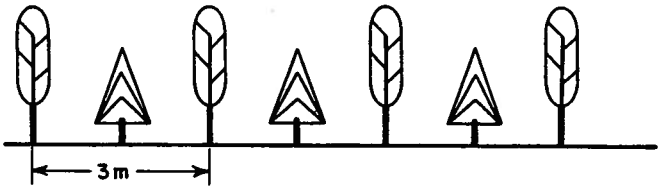
MODÈLE 2: **ARBRE À FEUILLES PERSISTANTES SUR UNE RANGÉE**



Ce type de brise-vent est composé de pins ou d'épinettes espacés à tous les mètres et demie. Cet espacement favorise une fermeture plus rapide du couvert, mais il faudra couper un arbre sur

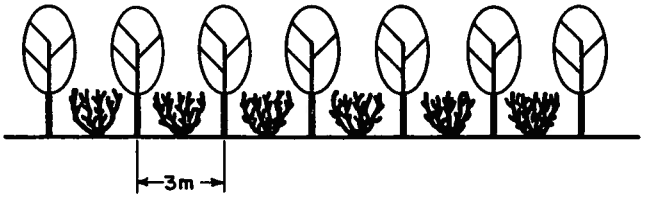
deux après une dizaine d'années lorsque les arbres se compétitionneront trop fortement. Ce brise-vent offre une protection constante durant toute l'année et convient bien à la protection de bâtiments, d'animaux et des sols sensibles à l'érosion éolienne. Comme ces arbres ont une croissance initiale lente (deux à trois mètres en 10 ans), l'emploi de mesures de protection transitoires est à envisager.

MODÈLE 3: **BRISE-VENT MIXTE SUR UNE RANGÉE (ARBRES-ARBRES)**



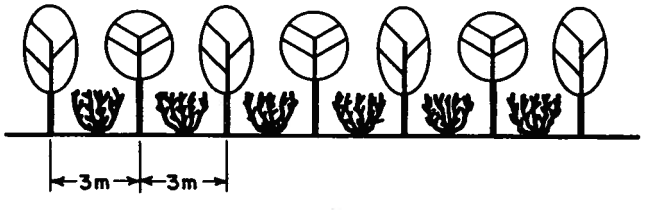
Ce brise-vent est composé d'une espèce à croissance rapide, tels les peupliers hybrides, espacés à tous les 3 mètres et entre lesquels sont insérées des épinettes. La protection rapide est obtenue grâce aux peupliers qui seront coupés lorsque les épinettes auront atteint de trois à quatre mètres de haut. Il faudra élaguer régulièrement les branches des peupliers qui nuisent aux épinettes pour que celles-ci se développent bien.

MODÈLE 4: **BRISE-VENT MIXTE SUR UNE RANGÉE (ARBRES-ARBUSTES)**



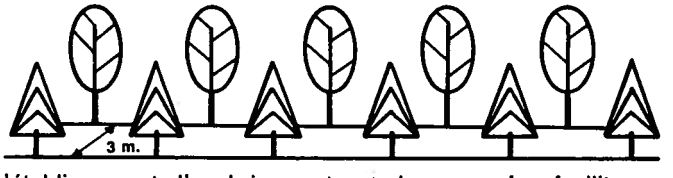
Ce brise-vent est constitué de frênes (rouge ou blanc) à tous les trois mètres entre lesquels sont insérés des arbustes convenant au type de sol et à la protection désirée. Ce type de brise-vent est excellent pour protéger les grandes cultures établies sur des sols non sensibles à l'érosion. Les frênes sont durables et supportent les sols lourds. De plus, ils n'ont pas de gros problèmes d'insectes ou de maladies. On verra à ce que les arbustes ne soient pas trop denses pour assurer une répartition uniforme de la neige dans les champs. On devrait faire l'essai de bouleaux (jaune ou blanc) dans ce type de brise-vent, car ces arbres ont également une cime de largeur intermédiaire.

On peut également apporter la variante suivante où l'on remplace un frêne sur deux par un feuillu de qualité à cime plus large comme les chênes, l'érable à sucre, le noyer noir ou le tilleul américain.



Ce type de brise-vent très esthétique convient bien à la protection estivale d'animaux et de bâtiments. Il allie de plus une vocation utilitaire avec celle de production de bois. Il exige cependant un plus grand suivi de la part de son propriétaire.

MODÈLE 5: **BRISE-VENT MIXTE SUR DEUX RANGÉES**



L'établissement d'un brise-vent sur deux rangées facilite son renouvellement. Entre les deux rangées, on laisse généralement trois mètres, ce qui permet d'effectuer les opérations d'entretien tout en permettant un développement adéquat des arbres. Les espèces à croissance rapide, dont la durée de vie est généralement plus courte, sont installées sur la rangée face au vent dominant et les espèces à croissance plus lente mais plus longévives sont plantées sur l'autre. Les modèles 1 et 2, 1 et 3 ou 1 et 4 seront ainsi combinés selon les besoins de protection. Le brise-vent à croissance rapide (modèle 1) est coupé et remplacé lorsque les autres modèles ont atteint la hauteur désirée.

TABLEAU 1 — Caractéristiques physiques et exigences écologiques d'espèces d'arbres pouvant être utilisées en brise-vent au Québec

Espèces	Zone de[1] rusticité	Sol[2]				Densité[3] (branches et feuillage)	Hauteur		Largeur[5] de la cime	Développement[6] du système racinaire	Tolérance[7] à l'ombre	Durée[8] de vie utile	Insectes, maladies[2] et autres problèmes	Tolérance[7] au sel	Remarques
		Classe texturale			pH	Drainage	Croissance[4] (0-10 ans)	Hauteur[2] à maturité (m)							
		Sable	Loam	Argile											
Espèces à feuilles caduques															
Bouleau blanc *Betula papyrifera*	2				5 à 8	Mauvais à bon	MD	I	15-25	I	LP	NT	ML	Pyrale tubicole, mineuses et agrile du bouleau, spongieuse, chancres	ST	Sensible aux rongeurs
Bouleau jaune *Betula lutea*	3b				4,5 à 8	Mauvais à bon	MD	I	15-25	I	LP	ST	L	Voir bouleau blanc	ST	Sensible aux rongeurs. Bois de bonne valeur
Cerisier tardif *Prunus serotina*	4a				6,1 à 7,5	Modéré à bon	MD	I	15-25	I	P	NT	ML	Tordeuse du cerisier et chenille à tente estivale. Nodule noir du cerisier et chancres	T	Bois de grande valeur. Sensible aux rongeurs
Chêne à gros fruits *Quercus macrocarpa*	4b				4,6 à 8,0	Mauvais à bon	MD (presque L)	L	20-30	TL	P	NT	L	Tordeuse printanière, spongieuse et insectes des galles. Chancres	T	Bois de grande valeur. Sensible aux rongeurs
Chêne rouge *Quercus borealis*	4a				4,8 à 6,5	Modéré à bon	D	I	20-30	TL	LP	T	L	Voir chêne à gros fruits	T	Bois de grande valeur. Sensible aux rongeurs
Érable à Giguère *Acer negundo*	2				5,0 à 7,5	Mauvais à excessif	MD	R	10-15	L	LP	NT	PL	Spongieuse, livrée et arpenteuses. Perceur des pousses, chancres	NT	S'étend beaucoup. Bonne croissance en sol organique
Érable argenté *Acer saccharinum*	3				5,5 à 6,5	Imparfait à bon	MD	R	20-30	TL	LS	ST	PL	Voir érable à sucre	ST	À employer pour une protection hâtive et temporaire. Bois faible sensible aux bris par le vent.
Érable rouge *Acer rubrum*	3				4,5 à 7,5	Mauvais à bon	MD	I	20-30	L	LS	T	ML	Voir érable à sucre	ST	Feuillage rouge vif à l'automne
Érable à sucre *Acer saccharum*	3b				5,5 à 7,5	Modéré à bon	TD	L	20-30	L	LS à LP	T	L	Spongieuse, livrée et arpenteuses. Perceur de l'érable, chancres.	ST	Utilisations multiples. Sensible aux rongeurs.
Frêne blanc *Fraxinus americana*	3b				6,1 à 7,5	Imparfait à bon	MD	I	20-30	L	LS	T	L	Anthracnose, rouille des feuilles, mineuses et phytopte des fleurs	T	Feuillaison tardive

(1) Voir la figure 1
(2) Consultez le texte ci-joint
(3) TD : $\Phi \leq 20\%$; D : $20 < \Phi \leq 40\%$; MD : $40 < \Phi \leq 60\%$; L : $60 < \Phi \leq 80\%$
(4) R : 1-2 m/an; I : 0,5-1 m/an; L : < 0,5 m/an
(5) TL : > 20 m; L : 15-20 m; I : 10-15 m; E : 5-10 m
(6) P : pivot profond; LP : enracinement latéral profond; LS : enracinement latéral superficiel
(7) T : tolérant; ST : semi-tolérant; NT : intolérant
(8) PL : < 50 ans; ML : 50-100 ans; L : > 100 ans
(9) Non disponible
(10) Ces espèces sont généralement sensibles à la dessication hivernale

TABLEAU 1 (suite) — Caractéristiques physiques et exigences écologiques d'espèces d'arbres pouvant être utilisées en brise-vent au Québec

Espèces	Zone de rusticité[1]	Sol[2] Classe texturale Sable	Loam	Argile	pH	Drainage	Densité[3] (branches et feuillage)	Hauteur Croissance[4] (0-10 ans)	Hauteur[2] à maturité (m)	Largeur[5] de la cime	Développement[6] du système racinaire	Tolérance[7] à l'ombre	Durée[8] de vie utile	Insectes, maladies[2] et autres problèmes	Tolérance[7] au sel	Remarques
Espèces à feuilles caduques																
Frêne noir *Fraxinus nigra*	2				4,6 à 6,5	Imparfait à très mauvais	MD	I	15-20	I	LS	NT	PL	Voir frêne blanc	ST	Feuillaison tardive
Frêne rouge *Fraxinus pennsylvanica*	2b				6 à 7,5	Mauvais à bon	MD	I	15-20	I	LS	NT	ML	Voir frêne blanc	ST	Feuillaison tardive
Mélèze de Dunkeld *Larix x eurolepis*	3b				n.d.[9]	Imparfait à bon	MD	R	20-30	L	LS	NT	ML	Mouche à scie, porte-case du mélèze et tordeuse	T	Hybride entre les mélèzes japonais et européen. Plus vigoureux que chacun d'eux.
Mélèze d'Europe *Larix decidua*	3b				n.d.	Imparfait à bon	MD	I (presque R)	20-30	L	LS	NT	ML	Voir mélèze de Dunkeld	T	Feuillaison hâtive et défoliation tardive
Mélèze du Japon *Larix leptdepis*	3b				n.d.	Imparfait à bon	MD	I (presque R)	20-30	L	LS	NT	ML	Voir mélèze de Dunkeld	T	Feuillaison hâtive et défoliation tardive
Mélèze laricin *Larix laricina*	1				4,8 à 7,5	Mauvais à modéré	MD	I (presque R)	15-25	I	LS	NT	ML	Voir mélèze de Dunkeld	T	Sa forme et sa rusticité en font le plus intéressant des mélèzes
Noyer noir *Juglans nigra*	5a				6,6 à 8,0	Modéré à bon	L	I	20-30	TL	P	ST	L	Insectes tubicoles et insectes des galles	ST	À planter sur une 2e rangée à cause de sa grande valeur
Peupliers hybrides *Populurs x*	2b				5,5 à 7,0	Imparfait à bon	MD à D	R	20-30	E à I	LS	NT	PL	Tordeuse du tremble, livrée, spongieuse, charançon du saule, Chancres. Rouilles et taches des feuilles	T	Caractéristiques variables selon les clones. Choisir un clone résistant au chancre septorien
Tilleul d'Amérique *Tilia americana*	4a				6,5 à 7,5	Imparfait à bon	D	I	20-30	L	LP	T	L	Arpenteuse du tilleul, spongieuse, cécidomie et phytopte des fleurs.	ST	Espèce mellifère

(1) Voir la figure 1
(2) Consultez le texte ci-joint
(3) TD : $\Phi \leq 20\%$; D : $20 < \Phi \leq 40\%$; MD : $40 < \Phi \leq 60\%$; L : $60 < \Phi \leq 80\%$
(4) R : 1-2 m/an; I : 0,5-1 m/an; L : < 0,5 m/an
(5) TL : > 20 m; L : 15-20 m; I : 10-15 m; E : 5-10 m
(6) P : pivot profond; LP : enracinement latéral profond; LS : enracinement latéral superficiel
(7) T : tolérant; ST : semi-tolérant; NT : intolérant
(8) PL : < 50 ans; ML : 50-100 ans; L : > 100 ans
(9) Non disponible
(10) Ces espèces sont généralement sensibles à la dessication hivernale

TABLEAU 1 (suite) — Caractéristiques physiques et exigences écologiques d'espèces d'arbres pouvant être utilisées en brise-vent au Québec

Espèces	Zone de[1] rusticité	Sol[2] Classe texturale Sable Loam Argile	Sol[2] pH	Sol[2] Drainage	Densité[3] (branches et feuillage)	Hauteur Croissance[4] (0-10 ans)	Hauteur Hauteur[2] à maturité (m)	Largeur[5] de la cime	Développement[6] du système racinaire	Tolérance[7] à l'ombre	Durée[8] de vie utile	Insectes, maladies[2] et autres problèmes	Tolérance[7] au sel	Remarques
Espèces à feuilles persistantes[10]														
Cèdre blanc *Thuja occidentalis*	3		6,1 à 8,0	Mauvais à bon	TD	L	10-15	E	LS	ST	L	Mineuse du Thuya (pas de dommage important)	NT	Intéressant pour protéger des bâtiments
Épinette blanche *Picea glauca*	1		4,6 à 8,0	Imparfait à bon	D	L	15-20	E	LS	T	ML	Tordeuse des bourgeons et tordeuse de l'épinette. Tenthrède Charançon du pin blanc. Chancre cystosporéen	NT	Plus résistante à la dessication hivernale que les autres épinettes
Épinette de Norvège *Picea abies*	3a		4,6 à 8,0	Imparfait à bon	MD	L	20-30	I	LS	n.d.[9]	ML	Voir épinette blanche Très sensible au charançon du pin blanc	ST	Croissance plus rapide que l'épinette blanche
Épinette du Colorado *Picea pungens*	2		4,6 à 6,5	Imparfait à bon	D	L	20-30	E	LP	ST	ML	Voir épinette blanche Très sensible au chancre cystosporéen	T	Intéressant en bordure des routes
Épinette noire *Picea mariana*	1		4,6 à 6,5	Mauvais à modéré	D	L	15-20	E	LS	T	L	Voir épinette blanche	n.d.	Très rustique
Pin blanc *Pinus strobus*	2b		4,6 à 6,5	Imparfait à bon	MD	L	20-30	L	LP	ST	L	Charançon du pin blanc, tenthrède importée, puceron de l'écorce. Rouille vésiculeuse	NT	Éviter de planter des gadeliers ou des groseilles à moins de 300 m des pins blancs
Pin gris *Pinus banksiana*	2		4,6 à 6,5	Bon à excessif	MD	L	15-25	E	LP	NT	ML	Nodulier au pin gris Diprion de Swaine Chancre scléroderien	T	Peu intéressant dans le sud du Québec
Pin rouge *Pinus resinosa*	2b		4,6 à 6,5	Modéré à excessif	MD	L	20-30	I	LP	NT	ML	Tenthrède de Le Compte, tenthrède du pin de pépinières, Pamphile-tisseur, Chancre sclérodérien	NT	Le plus intéressant des pins comme brise-vent
Pin sylvestre *Pinus sylvestris*	2		4,6 à 6,5	Imparfait à excessif	D	L	20-30	I	LP	n.d.	ML	Charançon du pin blanc, tenthrèdes. Chancre sclérodérien. Sensible aux rongeurs.	NT	Forme très variable selon la provenance des semences

(1) Voir la figure 1
(2) Consultez le texte ci-joint
(3) TD : $\Phi \leq 20\%$; D : $20 < \Phi \leq 40\%$; MD : $40 < \Phi \leq 60\%$; L : $60 < \Phi \leq 80\%$
(4) R : 1-2 m/an; I : 0,5-1 m/an, L : < 0,5 m/an
(5) TL : > 20 m, L : 15-20 m, I : 10-15 m, E : 5-10 m
(6) P : pivot profond; LP : enracinement latéral profond; LS : enracinement latéral superficiel
(7) T : tolérant; ST : semi-tolérant; NT : intolérant
(8) PL : < 50 ans, ML : 50-100 ans, L : > 100 ans
(9) Non disponible
(10) Ces espèces sont généralement sensibles à la dessication hivernale

TABLEAU 2 — Caractéristiques physiques et exigences écologiques d'espèces d'arbustes pouvant être utilisées en brise-vent au Québec

Espèces	Zone de rusticité[1]	Sol[2]				Densité[3] (branches et feuillage)	Hauteur[2] maximale à maturité (m)	Tolérance[4] à l'ombre	Insectes[2], maladies et autres problèmes	Tolérance[4] au sel	Remarques
		Classe texturale			pH	Drainage					
		Sable	Loam	Argile							
Amélanchier du Canada *Amélanchier canadensis*	3b				6,1 à 6,5	Modéré à bon	D	7	T	Rouille	T	Facile à reproduire et transplanter. À recéper pour avoir une base plus dense. Fruits très appréciés des oiseaux.
Argousier *Hippophae rhamnoides*	2b				n.d.[5]	n.d.	D	5	NT	Peu d'information concernant cette espèce	T	Espèce adaptée au climat maritime. Résiste très bien au vent. Fructification exige un plant mâle.
Aulne crispé *Alnus crispa*	1				n.d.	Modéré à excessif	MD	3	NT	Plusieurs perceurs Chenille à tente	n.d.	Plante très rustique s'adaptant aux sols très pauvres.
Aulne rugueux *Alnus rugosa*	1				6,6 à 7,0	Mauvais à imparfait	MD	8	NT	Chenille à tente Plusieurs perceurs de feuilles	ST	Même que pour l'aulne crispé.
Caraganier de Sibérie *Caragana arborescens*	2				n.d.	Modéré à bon (Préfère les sols biens drainés)	MD	6	NT	Très sensible aux problèmes de pucerons ailés	T	Très employé en brise-vent dans l'Ouest canadien
Cerisier tomenteux *Prunus tomentosa*	4				5,0 à 7,5	Modéré à bon	D	3	NT	Brûlure bactérienne	n.d.	Fruits comestibles et abondants. Sensible aux rongeurs.
Érable de l'Amur *Acer ginnala*	2b				n.d.	Modéré à bon (Préfère les sols bien drainés)	MD	7	ST	Brûlure bactérienne. Kermès du lilas	ST	Cultiver en cépée ou à tronc simple se ramifiant près du sol
Framboisier *Rubus idaeus*	2				6,0 à 6,5	Bon à excessif	MD	1,5	T	Mosaïque, anthracnose, rouilles, punaise, brûlure des dards, blanc	n.d.	Intéressant pour protéger des cultures de fraises. Choisir les cultivars les plus rustiques (ex. : BOYNE). Garder la haie étroite par une taille adéquate.
Lilas des jardins *Syringa vulgaris*	2				n.d.	Modéré à bon	D	6	ST	Brûlure bactérienne	T	Rabattre à la plantation à 10 cm au-dessus du sol. À rajeunir régulièrement.
Lilas duveteux *Syringa villosa*	2b				n.d.	Modéré à bon	D	3	ST	Brûlure bactérienne	T	Mêmes remarques que pour le lilas des jardins. Arbuste qui ne drageonne pas, à enracinement profond, donc peu compétitif pour les cultures.

(1) Voir la figure 1
(2) Consultez le texte ci-joint
(3) TD : $\bullet \leq 20\%$, D : $20 < \bullet \leq 40\%$, MD : $40 < \bullet \leq 60\%$, L : $60 < \bullet \leq 80\%$
(4) T : tolérant, ST : semi-tolérant; NT : intolérant
(5) Non disponible

TABLEAU 2 (suite) — Caractéristiques physiques et exigences écologiques d'espèces d'arbustes pouvant être utilisées en brise-vent au Québec

Espèces	Zone de[1] rusticité	Sol[2]				Densité[3] (branches et feuillage)	Hauteur[2] maximale à maturité (m)	Tolérance[4] à l'ombre	Insectes[2], maladies et autres problèmes	Tolérance[4] au sel	Remarques
		Classe texturale			pH	Drainage					
		Sable	Loam	Argile							
Olivier de Bohême *Elaegnus angustifolia*	2b				5,8 à 8	Modéré à excessif	MD	7	NT	Flétrissure verticillienne	T	Espèce épineuse et feuillage vert grisâtre. Intéressant pour les 10-15 premières années. Moins bon par la suite en brise-vent.
Osier blanc ou Osier vert *Salix viminalis*	3b				n.d.[5]	Imparfait à bon	MD	7	NT	Résistant à l'orcheste du saule	n.d.	Croissance très rapide
Physocarpe à feuilles d'Obier *Physocarpus opulifolius*	2b				6,1 à 8,5	Très mauvais à excessif	D	3	NT	Peu d'information concernant cette espèce	ST	Fruits persistants dans l'arbre durant l'hiver.
Shepherdie argenté *Shepherdia argentea*	1				6,1 à 8,5	Bon à excessif	D	5	NT	Aucun problème sérieux	T	Supporte les conditions urbaines. Résiste à la sécheresse. Feuillage très décoratif et branches épineuses.
Sureau blanc *Sambucus canadensis*	3				6,1 à 7,5	Imparfait à excessif	MD	4	T	Bouts des rameaux dépérissent régulièrement	NT	Croissance vigoureuse. Prend de l'espace. Branches fragiles.
Sureau rouge *Sambucus pubens*	3				6,1 à 8,5	Modéré à bon	MD	4	T	Aucun problème important	NT	Mêmes remarques que pour le sureau blanc.
Viorne cassioïde *Viburnum cassinoides*	2b				5,1 à 6,5	Très mauvais à bon	D	4	T	Aucun problème sérieux	T	
Viorne commun *Viburnum lantana*	2b				n.d.	Modéré à bon	D	5	T	Aucun problème sérieux	n.d.	Fruits comestibles attirant les oiseaux. Garde ses feuilles une partie de l'hiver.
Viorne dentée *Viburnum dentatum*	4				5,1 à 6,5	Très mauvais à bon	D	5	T	Aucun problème sérieux	T	Supporte les conditions urbaines.
Viorne lentago *Viburnum lentago*	2				6,1 à 7,5	Imparfait à bon	D	6	ST	Aucun problème sérieux	NT	Arbuste intéressant pour ses fruits et son feuillage d'automne.
Viorne trilobée *Viburnum trilobum*	2b				6,6 à 7,5	Très mauvais à bon	D	4	T	Aucun problème sérieux	NT	Fruits comestibles. Plus rustique que *Viburnum opulus*. Supporte les conditions urbaines.

(1) Voir la figure 1
(2) Consultez le texte ci-joint
(3) TD : $\Phi \leq 20\%$, D : $20 < \Phi \leq 40\%$, MD : $40 < \Phi \leq 60\%$, L : $60 < \Phi \leq 80\%$
(4) T : tolérant; ST : semi-tolérant, NT : intolérant
(5) Non disponible

Bibliographie

BEAUDRY, F. et al., 1980. **L'Inventaire. Arbres et arbustes ornementaux pour le Québec.** Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. 289 p.

CAUBOUE, M., 1988. **Le reboisement au Québec. Guide-terrain pour le choix des essences résineuses.** Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec. 32 p.

COLLABORATION, 1988. **Shelterbelt species.** Prairie Farm Rehabilitation Administration, Indian Head, Saskatchewan. 14 p.

HEISLER, M.G. et DEWALLE, D.R., 1988. **Effects of windbreak structure on wind flow.** Agric. Ecosystems Environ. 22/23: 41-69.

HIGHTSHOE, G.L., 1988. **Native trees, shrubs and wines for rural and urban America.** Van Nostrand Reinhold, N.Y. 819 p.

JOHNSON, W.T. et LYON, H.H., 1976. **Insects that feed on trees and shrubs.** Cornell University Press, Ithaca. 464 p.

KRAMER, P.J., KOZLOWSKI, T.T., 1979. **Physiology of woody plants.** Academic Press Inc., Montréal. 811 p.

LUMIS, G.P., HOFSTRA, G. et HALL, R., 1983. **Salt damage to roadside plants.** Ministry of Agriculture and Food of Ontario. Agdex 272/690. 4 p.

ROGERS, W.S. et BOOTH, G.A., 1959 et 1960. **The roots of fruit trees.** Sci Hortic, 14: 27-34.

SCHOLTEN, H., 1988. **Farmstead shelterbelts – Protection against wind and snow.** Minnesota Extension Service, University of Minnesota. CD.BV.0468. 31 p.

SINCLAIR, W.A., LYON, H.H. et JOHNSON, W.T., 1987. **Diseases of tree and shrubs.** Cornell University Press, Ithaca. 574 p.

VON ALTHEN, F.W., 1983. **Guide relatif à la plantation de bois durs sur des terres agricoles abandonnées dans le sud de l'Ontario.** Centre de Recherche Forestière des Grands Lacs, Sault-Sainte-Marie, Ontario.

Gouvernement du Québec
**Ministère de l'Agriculture
des Pêcheries et de l'Alimentation**

ISBN 2-550-20268-6

89-0186