



Haies Brise-Vent: Fiche Technique 2



Conception

Charles Marty (PhD), Sylvie Bouchard (PhD) & Patrick Faubert (PhD)

Carbone boréal, Université du Québec à Chicoutimi

Avril 2024

À chaque objectif sa haie brise-vent :

La conception d'une haie brise-vent dépend des objectifs visés en priorité. Il est donc important d'y réfléchir avant de se lancer dans l'implantation d'une haie. Est-ce la réduction de l'érosion éolienne au printemps? La réduction de la perte de couche de neige en hiver? La production de bois? La protection du bétail? La protection des populations d'insectes pollinisateurs?

Il est également important de considérer les caractéristiques de la parcelle (type de culture, type de sol, topographie, passage du matériel agricole etc.) où celle-ci sera implantée afin de s'assurer du succès du projet.

L'efficacité de la haie brise-vent à remplir son ou ses objectifs dépend de six composantes principales à prendre en considération lors de sa conception: 1) **son orientation**; 2) **sa longueur**; 3) **sa continuité** (absence de trouées); 4) **sa largeur**; 5) **sa porosité** (ou son inverse la densité); et enfin 6) **sa hauteur**.

Avant toute chose, il faut identifier l'**orientation** des vents dominants dans la région. La haie doit préférentiellement être implantée perpendiculairement au vent dominant afin d'assurer une protection maximale. Afin d'éviter les effets de turbulence dans la parcelle, il faut veiller à ce que la **longueur** de la haie soit proportionnelle à la hauteur des arbres qui la composent. Il est généralement recommandé que la haie soit 10 fois plus longue que sa hauteur. Pour les petites parcelles, il conviendra donc d'éviter les essences trop grandes à maturité. Par exemple, si la longueur de la parcelle est de seulement 100 mètres, alors on évitera les essences qui monteront à plus de 10 mètres de hauteur. Il est aussi préférable d'avoir des haies avec la plus grande **continuité** possible. La présence de trouées liée à de la mortalité ou à la plus faible croissance d'une essence crée des zones d'engouffrement dans lesquelles la vitesse du vent est accrue (effet Venturi), exacerbant l'érosion éolienne et l'abrasion des plantes cultivées.

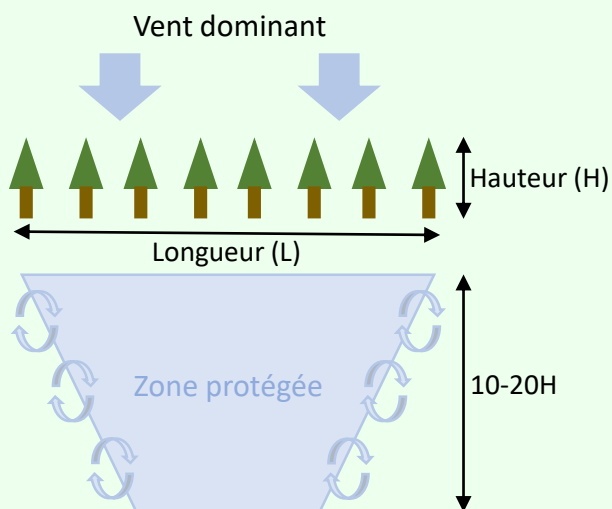


Figure 1. Dimensionnement d'une haie brise-vent. La longueur de la haie devrait être au minimum 10 fois supérieure à la hauteur de la haie (H) pour éviter la convergence des turbulences en bordure de la zone protégée. La surface de celle-ci est proportionnelle à H.



Figure 2. Haie brise-vent présentant une trouée résultant de la mort d'un arbre non-remplacé dans la rangée. Cette discontinuité peut entraîner un effet « Venturi » pouvant être contre-productif.

La **largeur** d'une haie brise-vent va dépendre de la surface disponible, des moyens et de l'objectif principal de la haie. En règle générale, on favorise des haies à une rangée lorsque l'objectif principal est la protection des cultures ou la gestion du couvert neigeux. Les haies composées de deux rangées ou plus occupent une surface plus importante, ce qui affecte significativement les récoltes. Néanmoins, si la haie est conçue dans une perspective d'agroforesterie (récolte de bois ou de fruits), alors l'augmentation du nombre de rangées peut être adéquate. Il faut néanmoins avoir conscience que le nombre de rangées influence une autre caractéristique clé de la haie: sa **porosité**. En plus de prendre de l'espace, les haies à 3 rangées ou plus peuvent réduire l'écoulement de l'air de manière trop importante. Une trop faible porosité favorise l'accumulation de neige au pied de la haie, ce qui peut causer des difficultés d'accès à la parcelle et des retards de croissance au printemps. La porosité optimale recherchée afin d'optimiser les rendements est comprise entre 40 et 60%. De telles porosités permettent généralement à la fois de réduire l'érosion éolienne et de conserver un couvert neigeux épais et homogène à travers la parcelle.

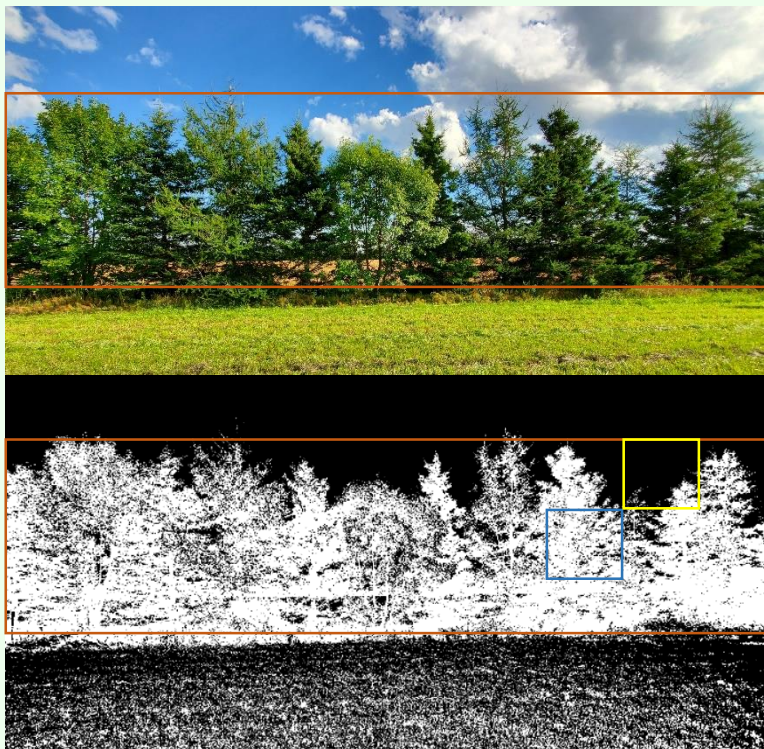


Figure 3. Exemple d'une haie de porosité moyenne d'environ 40% dans la surface comprise entre la base de la haie et la cime de l'arbre le plus haut (rectangle rouge). La porosité optique est calculée à l'aide d'un logiciel de traitement d'images numériques. Sur l'image du bas, la biomasse aérienne des arbres est représentée par des pixels blancs. La densité de la haie représente la surface couverte par les pixels blancs à l'intérieur du cadre rouge. À l'inverse, la porosité correspond à la surface occupée par les pixels noirs. La porosité de cette haie est hétérogène avec des zones à très faible porosité (cadre bleu) et des zones à très forte porosité (cadre jaune) pouvant entraîner des phénomènes de turbulence en aval de la haie.

Néanmoins, lorsque la conservation du couvert neigeux est l'objectif prioritaire, il est recommandé d'augmenter la porosité à 65-75% (Figure 5). En plus du nombre de rangées, la porosité d'une haie dépend aussi des essences utilisées et de l'espacement entre les arbres. Les feuillus sont par exemple à privilégier lorsque l'objectif principal est la gestion du couvert neigeux car l'absence de feuilles en hiver augmente la porosité de la haie. D'une manière générale, on plante les arbres à une distance minimale de 2 ou 3 mètres. Pour les essences dont la canopée s'étend latéralement (frênes, chênes) l'espacement entre les arbres peut également être augmenté à 4 ou 5 mètres. Si le niveau de porosité est trop élevé, l'épandage de résidus de cultures à la surface du sol peut dans ce cas être utilisées afin de réduire l'érosion éolienne au printemps. Au contraire, lorsque la réduction de l'érosion éolienne au printemps est l'objectif principal, la présence de conifères dans la haie plantés de manière plus resserrés (2-4 mètres) est recommandée, car ceux-ci permettent de maintenir la porosité à un faible niveau toute l'année. Lorsque la protection du bétail est l'objectif principal, on réduira au maximum la porosité en utilisant essentiellement des conifères (épinettes, thuyas, pins) et en augmentant la largeur de la haie (2 rangées ou plus).

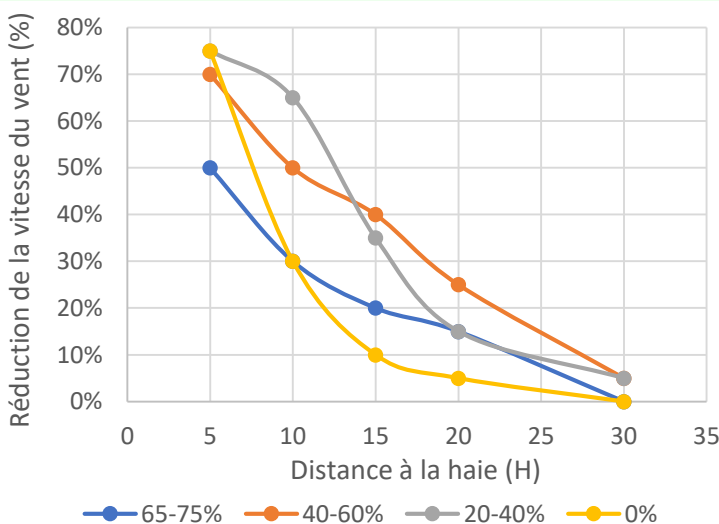


Figure 4. Réduction de la vitesse du vent par des haies brise-vent de différentes porosités en fonction de la distance à la haie (5H, 10H, 15H, 20H et 30H) (adapté de Brandle & Fitch, 1991). Les haies très peu poreuses réduisent très fortement la vitesse du vent à proximité de la haie (5H) mais leur effet diminue très fortement à mesure qu'on s'éloigne de la haie. Au contraire, les haies de porosité 40-60% ont un effet mieux réparti à travers la parcelle.

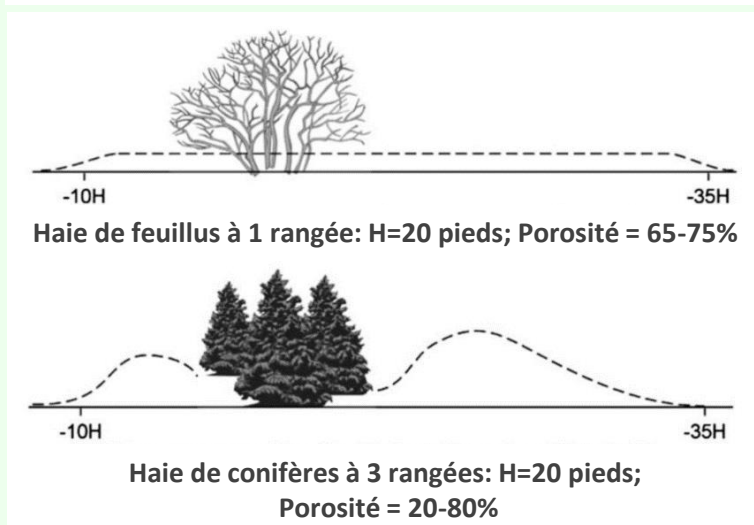


Figure 5. Distribution de la neige dans une parcelle en fonction de la distance à une haie de feuillus à forte porosité (en haut) et de conifères à faible porosité (en bas). Le couvert neigeux est plus homogène dans la parcelle lorsque la porosité de la haie est élevée. Une haie trop peu poreuse entraîne une accumulation de neige excessive en bordure de la haie. Extrait de Brandle et collaborateurs (2004).

Enfin, la **hauteur** est une caractéristique très importante de la haie. Lorsque l'objectif principal est la protection des cultures, alors il est important de favoriser les essences à croissance rapide et de grande taille. En effet, la surface de la zone protégée du vent est proportionnelle à la hauteur de la haie (Figure 1). On considère généralement que la zone de protection s'étend jusqu'à une distance de 10 à 20 fois la hauteur de la haie (10H à 20H) du côté aval et de 0H à 3H du côté amont (Figure 5). L'espacement optimal entre les haies brise-vent au sein des parcelles dépend donc en partie de la hauteur à maturité des haies. Une distance équivalente à 10H permet de maintenir la vitesse du vent entre 20 et 40% de sa vitesse maximale (Figure 6). On considère que l'espacement entre les haies devrait être compris entre 10H et 20H pour des résultats optimaux.

Quelles essences planter?

Les essences à planter dépendent des objectifs principaux de la haie, des conditions climatiques, du type de sol et de la topographie. En principe, on favorise les **essences indigènes** (naturellement adaptées aux conditions climatiques de la région), les **essences à croissance rapide** (afin que la haie puisse jouer son rôle protecteur le plus rapidement possible), celles avec un **enracinement profond** (afin de ne pas faire compétition aux cultures pour l'eau et les nutriments) et enfin celles qui **ne produisent pas ou peu de drageons** (pour éviter leur propagation dans la parcelle). D'une manière générale, il est recommandé de planter un **mélange d'espèces** le plus diversifié possible afin de réduire le risque de mortalité liée aux maladies et aux insectes. Un mélange judicieux permet aussi de contrôler la porosité de la haie (Figure 7).



Figure 7. Haie brise-vent composée de frêne rouge, d'orme d'Amérique et d'épinette blanche. La complémentarité des formes de la canopée des 3 espèces permet une structure homogène de la haie et une porosité réduite. Le choix des essences en mélange dans une haie permet donc de contrôler la porosité de la haie.

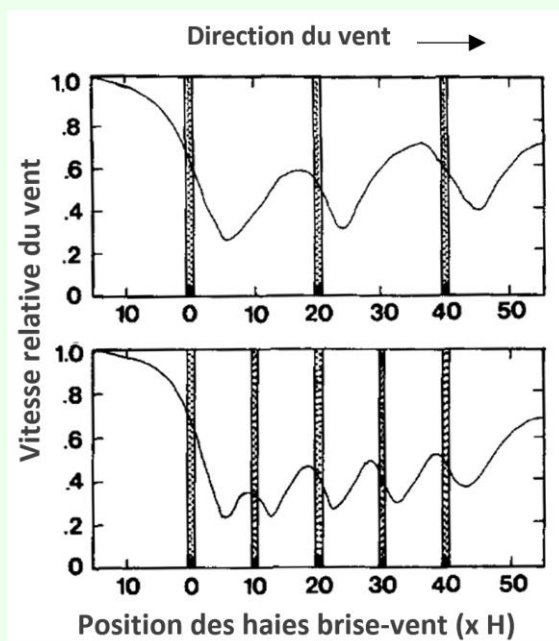


Figure 6. Vitesse relative du vent dans une parcelle en fonction du positionnement des haies brise-vent. D'après Brandle et collaborateurs (2004).

Dans la région du **Saguenay-Lac-Saint-Jean**, où les précipitations annuelles sont autour de 900-1000 mm, de nombreuses essences se développent sur plusieurs types de sols. Néanmoins, **sur les sols sableux et bien drainés**, on favorisera les espèces de **pin** (pin rouge et pin gris notamment), de **bouleau** (notamment bouleau à papier et bouleau gris), de **peuplier** (peuplier hybride et faux-tremble), de **mélèze**, **d'épinette** (noire et blanche) ou encore du **chêne à gros fruits**.

Sur des **sols argileux moins bien drainés**, on pourra planter par exemple des **érables** (argenté et érable à sucre), du **bouleau à papier**, du **peuplier hybride**, de **l'épinette blanche**, du **mélèze**, du **frêne** (de Pennsylvanie et d'Amérique), de **l'orme d'Amérique** et du **cèdre blanc**.

Écueils à éviter:

Il est important de réaliser que les haies brise-vent peuvent avoir des **effets indésirables** lorsque leur conception n'est pas adaptée aux objectifs et à leur emplacement. Certains des effets indésirables les plus communs sont :

- **L'endommagement des drains et autres infrastructures** comme les lignes électriques, les routes et les chemins. Il est donc important de s'assurer que les dimensions de la haie et les essences utilisées permettront d'éviter ce type de problème.
- **L'empiètement de la haie dans la culture**. Il est important d'éviter d'utiliser des essences qui produisent des drageons comme certaines espèces ou variétés de peupliers et de saules (Figure 8). Les haies nécessitent parfois beaucoup d'entretien pour éviter leur propagation.



Figure 8. Exemple d'une haie de peuplier hybride produisant un dense réseau de drageons difficile à contenir et pouvant se propager dans la parcelle. *Échelle:* Le poteau vertical au centre de l'image mesure 1,1 m de hauteur.

- **Une compétition avec les cultures.** Les arbres et arbustes d'une haie entrent en compétition pour l'eau, les nutriments et la lumière avec les plantes des cultures sur une bande d'environ 2 à 5 mètres de largeur (zone de compétition), dépendamment des espèces plantées (Figure 9). Il est préférable de planter des espèces à enracinement profond plutôt que des espèces à système racinaire superficiel et qui s'étend latéralement vers la parcelle.
- **L'accumulation excessive de neige** en bordure des haies. Ceci se produit souvent lorsque l'espacement entre les arbres est trop faible (porosité trop faible), particulièrement les conifères. Quel que soit l'objectif principal de la haie, l'espacement entre les arbres ne devrait pas être inférieur à 2 mètres.
- **Effet Venturi.** La présence de trouées ou d'une canopée trop irrégulière peut rendre la haie contre-productive en créant des zones d'engouffrement et d'accélération du vent. Il est important de remplacer les arbres morts autant que possible et de planter des essences ayant des taux de croissance comparables.



Figure 9. Réduction du rendement d'orge en bordure de haie brise-vent (2-5 mètres de large) causée par l'ombrage et la compétition pour l'eau et les nutriments (cadre orange = zone de compétition). Lorsque la porosité de la haie est trop faible, cette baisse de rendement peut aussi être due à un démarrage plus tardif de la croissance au printemps en raison d'une accumulation de neige en bordure de haie.



Figure 10. L'implantation d'un chemin en bordure de haie ne réduit pas drastiquement les récoltes car celui-ci se trouve dans la zone de compétition (Figure 9), dans laquelle le rendement est plus faible.

Références pour aller plus loin...

- Brandle JR, Hodges L, Zhou XH (2004) Windbreaks in North American Agricultural Systems. *Agrofor Syst* 61:.. <https://doi.org/10.1023/B>
- Brandle JR, Finch S (1991) EC 91-1763 B. How windbreaks work
- Brandle JR, Boehner P, Finch S (1991) EC91-1764 Windbreak Establishment. University of Nebraska-Lincoln
- Brandle JR, Stange C (1996) EC96-1768 Windbreak Management. Nebraska- Lincoln
- Brandle JR, Hodges L (2000) G00-1778 Field Windbreaks. Lincoln, Nebraska
- Climate Action Initiative (2013) BC Farm Practices & Climate Change Adaptation series - Shelterbelts. Victoria, Canada
- Grala RK (2004) An evaluation of the benefits and costs of in-field shelterbelts in Midwestern USA. Iowa State University
- Smith MM, Bentrup G, Kellerman T, et al (2021) Windbreaks in the United States: A systematic review of producer-reported benefits, challenges, management activities and drivers of adoption. *Agric Syst* 187:.. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.103032>