Aménagement de brise-vent pour réduire la dérive de pesticides lors de l'utilisation de pulvérisateurs à jet porté

Biopterre
Centre de développement des bioproduits
Libérer le potentiel des plantes

Québec

Équipe de réalisation

Rédaction et coordination :	Janique Lemieux, agr.[1] André Vézina, M. Sc., spécialiste en agroforesterie [2] Certains textes sont adaptés de : *Des haies brise-vent pour réduire la dérive des pesticides en verger : de la planification à l'entretien*, André Vézina, Patricia Talbot, Biopterre, Centre de développement des bioproduits, 2011, 8 p.
Réviseurs du guide :	Gérald Chouinard, agr., Ph. D.[3] Fabien Gagné, T.P.[4] Denis Ruel, agr.[5] Stéphane Lemieux, ing.[1] Mélanie Noël, MBA, agr.[6] Josée Riendeau[1] Nicolas Tanguay[5] Gaétan Roy, biologiste[1] Pierre-Antoine Thériault[5]

[1] Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

[2] Biopterre - Centre de développement des bioproduits

[3] Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

[4] Conseil des vins du Québec

[5] Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

[6] Les Producteurs de pommes du Québec

ISBN : 978-2-550-83858-6 (PDF)

Table des matières

REMERCIEMENTS 1

MISE EN CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE 2

OBJECTIF DU DOCUMENT 2

IMPLANTATION D'UN BRISE VENT 3

EFFICACITÉ DES BRISE-VENT 3

COMPARAISON DES TYPES DE BRISE-VENT 4

CRITÈRES DE LA STRUCTURE DU BRISE-VENT ADMISSIBLES 4

- La porosité 5
- La hauteur 7
- Longueur du brise-vent 7
- L'orientation 7
- L'espace disponible 7

MODÈLES ADMISSIBLES À LA RÉDUCTION DES DISTANCES D'ÉLOIGNEMENT 8

- Modèles de brise-vent naturels admissibles à une réduction de la distance d'éloignement 8
- Modèles de brise-vent artificiels admissibles à une réduction de la distance d'éloignement 10

ASSURER L'EFFICACITÉ DE L'AMÉNAGEMENT 11

- Brise-vent naturel 11
- Brise-vent artificiel 11
- Coûts d'implantation 12
- Coûts d'entretien 13

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 14

ANNEXE 1 16

Remerciements

Nous tenons à remercier Les Producteurs de pommes du Québec et Biopterre pour l'utilisation du contenu de leur guide *Des haies brise-vent pour réduire la dérive des pesticides en verger : de la planification à l'entretien*, et pour leur collaboration essentielle à la conception du présent document.

Mise en contexte réglementaire

L'application de pesticides, notamment pour contrôler les ravageurs de la pomme, de la vigne, du bleuet en corymbe, du framboisier et des arbres de Noël, est généralement effectuée à l'aide de pulvérisateurs à jet porté ou pneumatiques. Or, ces équipements peuvent générer une dérive importante de pesticides hors de la zone traitée. Pour éviter l'exposition aux pesticides des êtres vivants avoisinants et limiter la contamination hors de la zone ciblée, ces applications doivent donc être encadrées.

L'article 52 du Code de gestion des pesticides (chapitre P-9.3, r. 1) exige le respect de distances d'éloignement de 20 ou 30 mètres près des immeubles protégés lors de l'application de pesticides avec un pulvérisateur à jet porté ou pneumatique. L'article 52 est présenté en annexe.

Figure 1 : Application de pesticides dans un verger par un pulvérisateur à jet porté

Des mesures transitoires relatives à l'article 52 du Code de gestion des pesticides ont été mises de l'avant pour favoriser l'adoption d'équipements et d'aménagements réduisant la dérive des pesticides. Le producteur doit élaborer un plan de réduction de la dérive pour bénéficier d'une réduction des distances d'éloignement prévues à l'article 52. Selon les équipements utilisés, la dérive peut être réduite de 50 à 90 %. La réduction des distances d'éloignement est déterminée selon le type de culture et requiert la combinaison d'un pulvérisateur à jet porté et de buses antidérive. L'ajout d'un brise-vent permet de réduire davantage la dérive et donc les distances de pulvérisation par rapport aux immeubles protégés. La note d'instructions 08-01 présente ces mesures transitoires.

Objectif du document

Les brise-vent naturels et artificiels permettent de réduire la dérive des pesticides, mais leur structure doit répondre à des critères spécifiques. L'objectif de ce guide est de présenter les caractéristiques d'un brise-vent admissible à une réduction des distances d'éloignement en application de la note d'instructions 08-01. Cet outil permet de guider le producteur et le conseiller dans le choix et l'aménagement du brise-vent adéquat.

Implantation d'un brise-vent

La conformité de la structure de l'aménagement par rapport aux critères admissibles présentés par ce guide doit être attestée par un professionnel compétent. Des suivis subséquents par le professionnel sont également suggérés pour confirmer le maintien de la qualité de l'aménagement et celui du respect des critères d'efficacité prévus dans ce guide.

Pour les brise-vent naturels, un premier suivi serait requis un an après l'implantation afin d'évaluer les besoins en regarni et la qualité de l'entretien. Les suivis subséquents devraient être réalisés tous les dix ans. Pour les brise-vent artificiels, un suivi tous les dix ans serait adéquat.

Le suivi de l'aménagement par un professionnel permet de s'assurer que le brise-vent remplit adéquatement sa fonction de réduction de la dérive des pesticides à proximité des zones habitées.

Efficacité des brise-vent

Plusieurs études scientifiques démontrent l'efficacité des brise-vent à réduire la dérive des pesticides. Une partie de la dérive générée par l'application est interceptée par le brise-vent ou déposée à proximité, dans la zone tampon. De plus, la zone calme créée par la présence des brise-vent permet d'améliorer l'efficacité des applications de pesticides. Les pesticides atteignent davantage leur cible, puisqu'ils sont moins susceptibles d'être transportés par le vent.

Deux grands types de brise-vent peuvent être employés pour réduire la dérive des pesticides, soit :

- ✓ les brise-vent naturels, aussi appelés « haies brise-vent », qui sont composés d'arbres ou d'arbustes;

- ✓ les brise-vent artificiels, qui sont faits de matériaux inertes, tels que le bois, le plastique ou le géotextile.

Les **brise-vent naturels** peuvent réduire de 10 à 90 % la dérive des pesticides sur une distance d'environ trois fois la hauteur des arbres. Un brise-vent en pleine feuillaison maximise l'interception des pesticides dans une proportion variant entre 60 et 90 % (Richardson et al., 2004, Wenneker et al., 2005). La performance d'interception d'un brise-vent au feuillage absent ou en développement varie de 10 à 50 % (Richardson et al., 2004, Wenneker et al., 2005).

Pour les **brise-vent artificiels**, la réduction de la dérive des pesticides est fonction des matériaux utilisés et de leur porosité. Les études portant sur l'efficacité des brise-vent artificiels rapportent une réduction de la dérive des pesticides variant

entre 45 et 90 % (CTB, 2004 dans Van de Zande et al., 2004, Heijne et al., 1999, Hewitt et al., 2009, Smidt et al., 1998).

Comparaison des types de brise-vent

La sélection du type de brise-vent, naturel ou artificiel, s'effectue selon les besoins et les particularités du site à protéger. Bien que les différents types de brise-vent présentent des avantages distincts, en raison de la nature de leur structure, le choix est aussi fait en fonction de leurs coûts d'implantation et d'entretien. Le tableau ci-dessous présente les avantages des brise-vent naturels et artificiels.

Tableau 1 : Comparaison des avantages des brise-vent naturels et artificiels

Avantages des brise-vent naturels	Avantages des brise-vent artificiels
Durabilité supérieure	Efficacité immédiate
Coût inférieur	Espace restreint et constant minimisant la perte de surface cultivable
Protection sur une plus longue distance en raison de la hauteur supérieure du brise-vent	Porosité constante et, par conséquent, efficacité constante
Contribution à la biodiversité et à la séquestration du carbone	Nécessite moins d'entretien
Esthétisme	Non sensibles aux herbicides, aux maladies et aux insectes
Plus grande stabilité structurale du sol et amélioration de l'infiltration de l'eau par les racines	Aucune compétition avec la culture

Les brise-vent artificiels sont plus coûteux à installer, mais leur efficacité à réduire la dérive est immédiate. Les brise-vent naturels peuvent prendre de deux à dix ans à devenir efficaces, selon la rapidité de croissance des espèces choisies.

Les brise-vent artificiels ont généralement une durée de vie utile plus courte que celle des brise-vent naturels, puisque les conditions ambiantes (climat et lumière) peuvent affecter la durabilité des matériaux. De plus, les brise-vent artificiels ne font pas compétition à la culture, puisque leur hauteur et leur largeur sont fixes.

Critères de la structure du brise-vent admissibles

La structure d'un brise-vent doit respecter certains critères pour que l'aménagement puisse réduire efficacement la dérive des pesticides. La porosité, la hauteur, la longueur et l'orientation sont les principaux critères qui influencent l'efficacité d'un brise-vent. Le tableau 2 présente les critères que les brise-vent naturels et artificiels doivent respecter pour être admissibles à un plan de réduction de la dérive. Chacun des critères est ensuite détaillé.

Tableau 2 : Critères de la structure des brise-vent admissibles à un plan de réduction de la dérive

Critère	Valeur de référence	Commentaires
Brise-vent naturel		
Porosité optique	De moyennement dense à dense	Respect des distances de plantation (voir le tableau 3) Entretien des végétaux requis
Hauteur	Supérieure à celle de la culture	Efficacité optimale à deux fois la hauteur
Longueur	Au minimum de même longueur que la parcelle de culture	Si possible, augmenter la longueur du brise-vent selon la direction des vents dominants
Orientation	Parallèle aux rangs de la culture	
Brise-vent artificiel		
Porosité réelle	De 40 à 50 %	Déterminée à la conception
Hauteur	Égale à la hauteur de la culture	Idéalement de 1,5 à 2 fois la hauteur de la culture
Longueur	Au minimum de même longueur que la parcelle de culture	Si possible, augmenter la longueur du brise-vent selon la direction des vents dominants
Orientation	Parallèle aux rangs de la culture	

La porosité

La porosité, qui correspond au pourcentage de vides apparents (équation 1), est le critère le plus employé pour caractériser la structure d'un brise-vent. Si la porosité est trop faible (proportion de surface occupée par les vides réduite), l'air passera au-dessus de l'écran et entraînera les pesticides plus loin derrière le brise-vent. Si la porosité est trop élevée (proportion de surface occupée par les vides plus grande), le brise-vent interceptera moins de gouttelettes.

$$\text{Porosité } (\phi) = \frac{\text{Surface occupée par les vides}}{\text{Surface totale du plan}} \times 100\ \%$$

Équation 1 : Définition de la porosité

La porosité optique est utilisée pour caractériser les brise-vent naturels. Elle représente les vides du plan exposé au vent et non les espaces tridimensionnels au travers desquels l'air peut circuler (Heisler et DeWalle, 1988). Elle est donc généralement inférieure à la porosité réelle.

La porosité optique idéale pour réduire la dérive des pesticides se situe entre 10 et 40 % (Mercer, 2009; Mercer et Roberts, 2005; Raupach et al., 2001; Lazarro et al., 2008) avec une porosité optique optimale de 25 % (Mercer, 2009). Visuellement, la porosité doit être de moyennement dense à dense.

À titre d'exemple, la porosité optique recherchée d'une haie brise-vent devrait correspondre à celle représentée à la figure 2.

Figure 2 : Rangée d'épinettes plantées aux trois mètres correspondant à une porosité de 25 %
(Source : Guide Biopterre et Les Producteurs de pommes du Québec, 2011)

Une telle porosité est obtenue en respectant la bonne distance de plantation et en choisissant les espèces appropriées. L'entretien permet de conserver la bonne porosité; il faut remplacer les arbres morts et tailler la haie au besoin.

La porosité d'un brise-vent naturel composé d'arbres feuillus varie au cours de la période végétative en raison du stade de développement des feuilles.

La présence d'une rangée continue de conifères à feuillage persistant a pour avantage d'être efficace tout au long de la saison d'application des pesticides, soit de la mi-avril à la fin août.

Un brise-vent naturel composé uniquement de feuillus ou de mélèzes permet donc une réduction des distances d'éloignement moins grande.

La hauteur

Idéalement, le brise-vent doit avoir une hauteur de 1,5 à 2 fois celle de la culture (Voller, 1999; Spillman and Woods, 1989). Pour être admissible, le brise-vent doit au moins avoir une hauteur égale à la culture.

Longueur du brise-vent

Pour être optimale, la longueur du brise-vent devrait avoir 30 mètres de plus que la parcelle de la culture, pour éviter que les vents qui contournent le brise-vent n'atteignent la zone à protéger (Vézina, 2008).

En pratique, il n'est pas toujours possible d'augmenter la longueur du brise-vent, notamment à cause de la configuration des sites, de la présence d'infrastructures (routes) ou de l'espace disponible.

Pour être admissible à un plan de réduction de la dérive, le brise-vent doit être au minimum de la même longueur que la parcelle de culture.

L'orientation

Idéalement, le brise-vent doit être parallèle aux rangs de la culture.

L'espace disponible

Les contraintes physiques du lieu doivent être analysées avant d'aménager un brise-vent, autant en zone urbaine qu'en zone rurale. Les obstacles du site doivent être répertoriés (fossés, drains, conduites, lignes de transmission, etc.) lors de la planification des travaux. Il est préférable de minimiser l'ombre faite aux cultures et les pertes de superficies cultivables. De même, il faut tenir compte d'autres contraintes tel l'espace nécessaire au passage de la machinerie.

Modèles admissibles à la réduction des distances d'éloignement

La section suivante présente les différents modèles de brise-vent admissibles à un plan de réduction de la dérive afin de bénéficier d'une réduction de la distance d'éloignement lors de l'application de pesticides en application de la note d'instructions 08-01.

Modèles de brise-vent naturels admissibles à une réduction de la distance d'éloignement

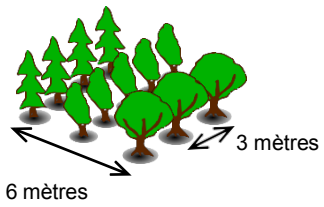
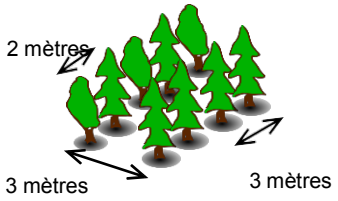
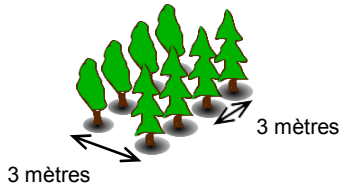
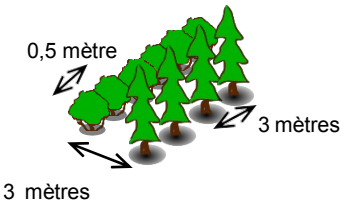
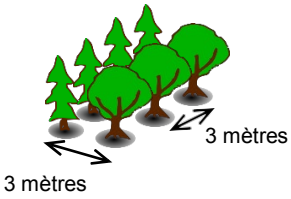
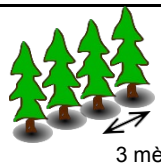
Les brise-vent naturels peuvent être composés de différentes espèces d'arbres ou d'arbustes. La sélection des végétaux est faite en tenant compte des caractéristiques du site, des exigences de l'espèce, de l'interaction potentielle avec les cultures et des besoins de protection (Vézina et al., 2007). Considérant ces besoins diversifiés, des exemples de modèles de brise-vent naturels admissibles à une réduction de la distance d'éloignement en application de la note d'instructions 08-01 sont présentés au tableau 3.

Plusieurs feuillus nobles peuvent être employés, tels que les chênes (rouge ou à gros fruits), le tilleul d'Amérique, le bouleau blanc, le micocoulier, les érables (rouge ou à sucre) et les caryers (ovale ou cordiforme). Il faut ajouter des arbres à feuilles persistantes aux feuillus pour assurer une protection contre la dérive des pesticides en continu, et l'aménagement doit comporter deux rangs. De plus, Il est recommandé d'insérer au moins deux espèces différentes dans une même haie.

Les épinettes (blanche, de Norvège ou du Colorado) sont généralement employées comme arbres à feuilles persistantes, car elles ont une densité et un port adapté à la réduire la dérive. Le cèdre est moins utilisé, car sa croissance est lente et sa densité élevée. Cependant, il est facile de le tailler pour limiter son expansion dans les champs. Dans les sols secs, les pins (rouge et sylvestre) sont parfois employés.

Par ailleurs, les espèces sélectionnées ne doivent pas être sensibles aux maladies et insectes qui s'attaquent à la culture protégée. Par exemple, il est déconseillé d'implanter une haie composée d'espèces de la famille des rosacées à proximité des vergers de pommiers.

Tableau 3 : Exemples de modèles de brise-vent naturels admissibles à une réduction de la distance d'éloignement[1]

Espèces	Schéma de plantation	Efficacité
Rang 1 : Arbres à feuillage persistant du côté de la culture **Rang 2 : Peupliers hybrides au centre** **Rang 3 : Feuillus nobles du côté des immeubles protégés**		1, 2, 3, 4
Rang 1 : Peupliers hybrides et épinettes du côté de la culture **Rang 2 : Arbres à feuilles persistantes du côté des immeubles protégés**		1, 2, 3, 5
Rang 1 : Peupliers hybrides du côté de la culture **Rang 2 : Arbres à feuilles persistantes du côté des immeubles protégés**		1, 2, 3
Rang 1 : Taillis en courtes rotations (3-5 ans) de saules hybrides **Rang 2 : Arbres à feuilles persistantes du côté des immeubles protégés**		2, 3, 6, 9, 10
Rang 1 : Arbres à feuillage persistant du côté de la culture **Rang 2 : Feuillus nobles du côté des immeubles protégés**		2, 3, 4, 7
Arbres à feuilles persistantes		3, 7, 8

Légende (efficacité)

1) L'introduction d'espèces à croissance rapide permet d'obtenir une protection à court terme. Les peupliers hybrides prennent environ trois ans pour atteindre la hauteur minimale permettant d'assurer une bonne réduction de la dérive. Ils sont coupés au bout de 15 à 20 ans, alors que les espèces à croissance plus lente, mais plus longévives (comme les épinettes et certains feuillus nobles), sont suffisamment hautes pour assurer une bonne protection.

2) La présence de plusieurs rangées facilite le renouvellement de la haie à long terme sans perte de protection.

3) Les arbres à feuilles persistantes assurent une protection continue durant toute la période d'application des pesticides.

4) Les feuillus nobles ajoutent une touche de diversité et d'esthétisme. Ils nécessitent des travaux de taille de formation et d'élagage.

5) Les épinettes envahissent graduellement l'espace pris par les peupliers, il faut élaguer les peupliers qui nuisent au développement des épinettes.

6) Peu coûteux et à croissance rapide (1 à 2 m par an), les saules créent moins d'ombrage sur la culture et un rabattage aux trois ans permet d'entretenir la vigueur des plants.

7) Cet aménagement prend environ dix ans pour atteindre la hauteur minimale permettant d'assurer une bonne réduction de la dérive.

8) Le renouvellement de ce système à une rangée entraînera une perte de protection.

9) Ce système permet une protection à court terme après la plantation. Les taillis ont une croissance rapide de 1 à 2 m par an.

10) Cet aménagement nécessite peu d'entretien une fois la plantation établie.

[1] Adapté de Vézina et Talbot, 2011

Modèles de brise-vent artificiels admissibles à une réduction de la distance d'éloignement

Brise-vent en tissus

Les brise-vent en tissus sont faits à partir de polyester résistant aux rayons ultra-violets, à l'affaissement et à l'exposition au sel. Il est possible d'installer des brise-vent permanents ou portatifs. La durée de vie de ce brise-vent artificiel peut atteindre 25 ans.

Figure 3 : Brise-vent en tissu
(Source : Dust Solutions Inc.)

Brise-vent en polyéthylène

Ce modèle de brise-vent est fabriqué avec un filet noir ou vert, en polyéthylène haute densité de 106 g/m^2. La durée de vie de ce brise-vent artificiel peut atteindre de 15 à 20 ans, s'il est enlevé durant la période hivernale. Compte tenu de ses caractéristiques intéressantes et de son prix, ce modèle est très avantageux comparativement aux autres modèles de brise-vent artificiels.

Figure 4 : Brise-vent en polyéthylène
(Source : Dubois Agrinovation)

Brise-vent en bois

Les brise-vent en bois sont faciles à construire et exigent peu d'entretien. L'espacement entre les planches est ajusté selon la porosité recherchée (de 40 à 50 %). Leur durée de vie est fonction du type de bois utilisé et de son entretien.

Figure 5 : Brise-vent en bois
(Source : MAPAQ, 2005)

Assurer l'efficacité de l'aménagement

L'implantation et l'entretien des brise-vent réalisés en appliquant les conseils suivants permettent de conserver leur efficacité à réduire la dérive des pesticides et de prolonger la durée de vie de l'aménagement.

Brise-vent naturel

Les étapes de l'implantation de brise-vent naturels pour réduire la dérive de pesticides sont mentionnées dans le document de Vézina et Talbot (2011). Plusieurs renseignements utiles concernant les haies brise-vent sont présentés sur le site suivant : www.wbvecan.ca.

Les projets d'implantation et l'entretien de haies brise-vent au Québec peuvent être admissibles au programme Prime-Vert du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Vérifiez auprès de votre conseiller agricole.

Brise-vent artificiel

L'implantation d'un brise-vent artificiel débute avec l'installation des poteaux, qui sont généralement espacés aux 4,7 mètres et plantés à une profondeur de 1,3 à 1,5 mètre. Pour solidifier la structure, des ancrages doivent être installés sur les poteaux situés aux extrémités. Pour l'installation du polyéthylène et du tissu, il est conseillé de suivre les recommandations du fabricant. La réalisation d'un brise-vent en bois peut s'appuyer sur le document « Brise-vent artificiel en "T" », mais les distances entre les planches doivent être ajustées en fonction de la porosité désirée.

Il est important de prévoir un dégagement d'environ 30 centimètres entre la structure et le sol lors de l'installation, pour permettre de faucher les mauvaises herbes au pied du brise-vent.

Pour préserver l'efficacité du brise-vent en polyéthylène, le filet doit être retiré à l'hiver et remis au printemps. Pour le brise-vent en bois, l'application d'un préservateur peut être nécessaire pour une meilleure conservation du bois.

Évaluation des coûts

Coûts d'implantation

Les coûts d'implantation des deux types de brise-vent ont été évalués pour une longueur de 60 mètres et rapportés au mètre linéaire (tableau 4). Ils comprennent le coût des matériaux ainsi que les frais de planification et d'installation.

Une rangée d'arbres, de 30 à 60 centimètres de haut, plantés aux trois mètres sur un paillis de plastique, coûte au total 8 $ le mètre linéaire.

Pour le brise-vent artificiel, les coûts d'implantation peuvent varier entre 64 et 165 $ le mètre linéaire, selon les matériaux utilisés. La différence de coût peut s'expliquer par la durée de vie du matériel utilisé. Ainsi, la durée de vie du brise-vent en polyéthylène proposé est de 10 ans selon le détaillant, alors qu'elle est d'au moins 25 ans pour le brise-vent en tissu. Les coûts des brise-vent artificiels sont plus élevés que pour la haie brise-vent à cause de la valeur des matériaux et du temps requis pour l'installation.

Tableau 4 : Comparaison des coûts d'implantation de brise-vent naturels et artificiels

Brise-vent	Matériaux[1] ($)	Installation ($)	Totaux ($/60 m)	Totaux ($/m)	Références
Naturel[2]					
Haie plantée	160	320	480	8	Vézina, A., 2017
Artificiel[3]					
Brise-vent en bois	4 300	2 000	6 300	105	Quevillon, M. et Gingras, G., 2005
Brise-vent en polyéthylène HD	2 860	1 000	3 860	64	Dubois Agrinovation[4]
Brise-vent en tissu	8 900	1 000	9 900	165	Dust Solutions Inc.

[1] Inclut végétaux, paillis, broches pour la haie, poteaux et matériel constituant l'écran pour le brise-vent artificiel.

[2] Une rangée d'arbres et/ou arbustes de 30 à 60 centimètres de haut, espacés aux 2 mètres. Selon le modèle choisi, les coûts devront être de deux ou trois fois la valeur présentée.

[3] Brise-vent d'une hauteur de 3,6 mètres de hauteur, de 30 mètres de longueur et de 50 % de porosité.

[4] www.duboisag.com/fr/filets-brise-vent-proteknet.html

Coûts d'entretien

Les coûts d'entretien d'un brise-vent naturel varient selon les modèles proposés au tableau 5 et en fonction des besoins de protection des végétaux. Les coûts varient de 210 $ pour une haie constituée d'une seule rangée d'épinettes à 1 065 $ pour une haie constituée de trois rangées d'arbres.

Tableau 5 : Estimation des coûts d'entretien d'une haie de 60 mètres de long

Opération	Fréquence	Coûts totaux ($)	
		Une rangée d'épinettes à tous les 3 m[1]	3 rangées (épinettes, peupliers hybrides et feuillus)[1] Espacement de 3 m entre les rangs et entre les végétaux
Désherbage	2 fois/année, les 5 premières années	175 $	350 $
Remplacement des arbres morts	Une fois (2e année, 10 % de taux de mortalité)	35 $	70 $
Protection contre les rongeurs	Installation l'année de la plantation. Retirer au bout de 5 ans.	0 $	70 $
Protection contre les brouteurs	Installation à la plantation. Retirer lorsque les feuillus dépassent le haut du protecteur.	0 $	150 $
Taille de formation (1-3 m)	Aux 2 et 4 ans	0 $	50 $
Taille de formation (3-5 m)	Aux 6, 8 et 10 ans	0 $	125 $
Élagage	Aux 4 ans, entre 10 et 30 ans	0 $	250 $
Total		**210 $**	**1 065 $**

[1] Les modèles de haies sont tirés du tableau 3.

Les coûts d'entretien d'un brise-vent artificiel se limitent au fauchage des plantes herbacées qui s'établissent à la base du brise-vent, à l'inspection de la structure et à sa réparation. La toile d'un brise-vent en polyéthylène doit être enlevée l'hiver pour conserver la qualité et la durabilité du matériau. Les frais d'entretien d'un brise-vent artificiel se situent entre 20 $ et 60 $ par an, ce qui se rapproche des coûts d'entretien des haies.

Références bibliographiques

CTB, 2004. Drift reduction measures used in the Dutch authorisation procedure for agrochemicals. Dans: Van de Zande, J.C., Michielsen, J.M.G.P., Stallinga, H., Wenneker, M. et Heijne, B., 2004. *Hedgerow Filtration and Barrier Vegetation*. Proceedings of the International conference on pesticide application for drift management : p.163-177.

Dust Solutions Inc. [En ligne] : www.nodust.com/Other/what-is-dusttamer.html. Consulté le 29 mai 2014.

Heijne, B., Meijer, A.C., Anbergen, R.N.H. et van Rooijen, H.J.M., 1999. Emissiebeperking in de fruitteelt door een gazen scherm. (Drift reduction in fruit growing by means of artificial netting). Fruit Research Station Report 99/15, 38.

Heisler, G.M. et Dewalle, D.R., 1988. *Effects of windbreaks structure on wind flow.* Agric. Ecosytem. Environ., 22/23. pp. 41-69

Hewitt, A., Dorr, G., Hughes, P. et Axford, T., 2009. Natural and Artificial Barriers for Spray Drift Exposure Mitigation in South Australia. The Centre for Pesticide Application and Safety. The University of Queensland. 16 p.

Hewitt, A.J., 2001. Drift Filtration By Natural and Artificial Collectors: A Literature Review. Stewart Agricultural Research Services, Inc. P.O. Box 509 Macon, MO 63552. 12 p.

Lazzaro, L., Otto, S. et Zanin, G., 2008. Role of hedgerows in intercepting spray drift : Evaluation and modelling of the effects. Agriculture, Ecosystems and Environment 123 : 317-327.

Mercer, G.N., 2009. *Modelling to determine the optimal porosity of shelterbelts for the capture of agricultural spray drift.* Environmental Modelling & Software 24, 1349-1352.

Mercer, G.N. et Roberts, A.J., 2005. "*Predicting the off-site deposition of spray drift from horticultural spraying through porous barriers on soil and plant surfaces.*" Proceedings of the 2005 Mathematics in Industry Study Group: 27-52.

Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 2005. Clôture Brise-vent. Instructions complètes. Feuillet technique n°10901. [En ligne] : www.agrireseau.qc.ca/banqueplans/feuillets/Feuillet%2010901.pdf. Consulté le 20 mai 2014.

PlastiTech. Conseils pour l'installation d'un filet brise-vent. [En ligne] : http://media.wix.com/ugd/4bbae8_61a7063e2bc645b8a3bf6acae10694ed.pdf. Consulté le 30 mai 2014.

Quevillon, M. et Gingras, G., 2005. Brise-vent artificiel en "T". Instructions complètes. Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Feuillet technique n° 10902. [En ligne] : www.agrireseau.qc.ca/banqueplans/feuillets/Feuillet%2010902.pdf. Consulté le 16 mai 2014.

Raupach, M.R., Woods, N., Dorr, G., Leys, J.F. et Cleugh, H.A., 2001. The entrapment of particles by windbreaks. Atmospheric Environment 35 : 3373-3383.

Richardson, G.M., Walklate, P.J. et Baker, D.E. 2004. Spray drift from apple orchards with deciduous windbreaks. Aspects of Applied Biology 71 : 149-156.

Smidt, R.A., Smeldt, J.H., Looman, B.H.M., van den Boom, A.P.C. et Langedijk, R.P.J., 1998. Drift into ditches during spraying techniques in the ornamental plant cultures in the Boskoop region, *Report No 550, DLO-Staring Centrum,* Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO), 58 p. (Tiré de Ucar, 2001)

Spillman, J. J. et Woods, N. (1989) cité par Dorr, G., Woods, N. et Craig, I., 1998. *Buffer Zones for Reducing Drift from the Application of Pesticides*. Paper No. SEAg 98/008, International Conference on Engineering in Agriculture.

Ucar, T. et Hall, F.R., 2001. Review.Windbreaks as a pesticide drift mitigation strategy: a review. Pest Manag Sci 57: 663 – 675.

Vézina, A., 2013. *Récolte de saule osier en parcelle commerciale dans l'Est du Québec*. Rencontre provinciale des CCAE : Québec, 14 février 2013. Disponible auprès de l'auteur.

Vézina, A. et Talbot, P., 2011. Des haies brise-vent pour réduire la dérive des pesticides en verger. Publication 10-0080. Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. 8 p. [En ligne] : producteursdepommesduquebec.ca/wp-content/uploads/2013/12/guide_pesticide.pdf. Consulté le 16 mai 2014.

Vézina, A., 2008. Des haies brise-vent autour des bâtiments d'élevage et des cours d'exercice. Institut de technologie agroalimentaire, campus La Pocatière. [En ligne] : www.wbvecan.ca. Consulté le 22 juillet 2014.

Vézina, A., Desbiens, P. et Nadeau, N., 2007. Choix et arrangement des végétaux en haies brise-vent et en bandes riveraines. Institut de technologie agroalimentaire, campus de La Pocatière. 119 p. [En ligne] : www.wbvecan.ca/francais/images/vegetaux.pdf. Consulté le 16 mai 2014.

Voller, P., 1999. Growing Trees on Cotton Farms, Rural Industries Research and Development Corp., ISBN 0 642 57974 1, Kingston ACT, Australia.

Wenneker, M., Heijne, B. et Van de Zande, J.C., 2005. Effect of natural windbreaks on drift reduction in orchard spraying. Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences. 70 : 4, 961-969.

ANNEXE

Code de gestion des pesticides
(chapitre P-9.3, r. 1)

CHAPITRE IV
UTILISATION DES PESTICIDES

SECTION III
UTILISATION DE PESTICIDES PAR CERTAINES CATÉGORIES DE PERSONNES

3. — *Application d'un pesticide à l'extérieur*
I- Application par voie terrestre

1. CHAMP D'APPLICATION ET DISPOSITIONS GÉNÉRALES

ARTICLE 52. L'application d'un pesticide au moyen d'un pulvérisateur à jet porté ou pneumatique, sauf s'il est à rampe horizontale ou comporte un tunnel de pulvérisation, doit s'effectuer à plus de 20 m d'un immeuble protégé, lorsque la pulvérisation s'effectue dos à l'immeuble protégé et à 30 m d'un immeuble protégé lorsque la pulvérisation s'effectue en direction de cet immeuble.

Si l'application du pesticide s'effectue par le propriétaire de l'immeuble protégé ou par l'exploitant qui l'habite ou, à la demande de l'un d'eux, celui-ci n'est pas assujetti à cette obligation.

D. 331-2003, a. 52.

Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques

Québec