

2. Critères qui influencent l'efficacité d'une haie brise-vent

Pour aménager une haie qui répond aux attentes, il faut d'abord comprendre les critères qui influencent son efficacité. La porosité, la hauteur, la longueur, la largeur, la forme du profil transversal et l'orientation constituent les principaux critères qui influenceront l'efficacité d'un brise-vent.

2.1 La porosité

La porosité d'un brise-vent est le rapport entre la surface occupée par les vides et la surface totale du plan exposé au vent (équation 1).

$$\text{Porosité } (\square) = \frac{\text{surface occupée par les vides}}{\text{surface totale du plan}} \times 100\% \quad (\text{équation 1})$$

La porosité, qui correspond au pourcentage de vides apparents, est l'élément le plus employé en pratique pour caractériser la structure de brise-vent artificiels minces et de barrières naturelles étroites (une ou deux rangées d'arbres). Pour les barrières naturelles plus larges, la porosité optique ne correspond pas à la porosité réelle, car elle ne représente que les vides du plan exposé au vent, et non les espaces tridimensionnels au travers desquels l'air peut circuler (Heisler et DeWalle, 1988).

La porosité idéale du brise-vent n'existe pas. On doit ajuster celle-ci aux besoins de protection. Pour ce faire, on doit comprendre comment celle-ci affectera la vitesse du vent et la distribution de la neige dans la zone protégée.

2.1.1 Effets de la porosité du brise-vent sur la réduction de la vitesse du vent

Un brise-vent de faible porosité (très dense) entraîne un maximum de réduction de la vitesse du vent, supérieure à celle obtenue derrière un brise-vent moyennement dense. Par contre, ce dernier offre une protection moyenne supérieure sur $20 H$, où H est la hauteur du brise-vent (Figure 4).

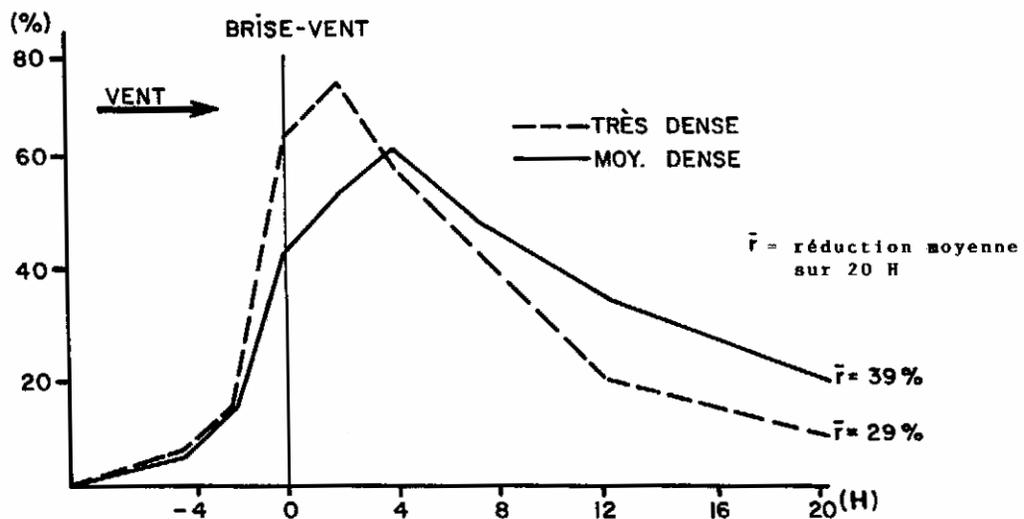


Figure 4 – Réduction de la vitesse du vent (en % de la vitesse mesurée en zone ouverte) à différentes distances de brise-vent constitués de claies de roseaux très denses et moyennement denses (d'après Nagëli, dans Guyot, 1977)

Ces observations (Nagëli, 1946, dans Guyot, 1977) ont été une référence pour une foule de spécialistes qui en ont conclu que la protection idéale s'obtenait avec une porosité de 50 %. Heisler et DeWalle (1988) affirment cependant que Nagëli a surestimé le déclin de la protection à mesure que l'on s'éloigne du brise-vent très dense. Ce brise-vent étant le dernier d'une série de 4 brise-vent successifs, la turbulence induite par les premiers obstacles aurait entraîné une reprise plus rapide de l'écoulement en aval du brise-vent étudié. Ces mêmes auteurs affirment toutefois qu'un brise-vent trop dense ($\square\square$ 30 % pour un brise-vent artificiel) entraîne une retombée massive d'air entre 8 et 10 H, ce qui peut causer des dommages aux cultures. Ces considérations ainsi que de nombreux résultats cités dans la littérature portent à conclure que la réduction optimale de la vitesse du vent, en termes d'intensité de protection et de longueur protégée, s'obtient avec une porosité avoisinant les 40 %. Cela correspond à un brise-vent de moyennement dense à dense.

2.1.2 Effets de la porosité du brise-vent sur l'accumulation de la neige

Un brise-vent dense accumulera une plus forte quantité de neige à ses abords qu'un brise-vent de densité lâche, mais la neige sera répartie sur une distance moins longue (Figure 2). Si on désire une accumulation uniforme de la neige dans un champ, on optera pour un brise-vent de densité hivernale faible.

2.2 La hauteur du brise-vent

L'extension de la zone d'influence d'un brise-vent, toutes autres conditions étant égales, est proportionnelle à sa hauteur (Van Eimern et al., 1964). La limite de la zone protégée par un brise-vent est conventionnellement définie comme étant la distance à laquelle la réduction de la vitesse du vent n'est plus que de 20 %, à une hauteur au-dessus du sol de 0,5 H. Pour un brise-vent de densité moyenne, cette distance équivaut à 20 H, et le maximum de réduction de la vitesse du vent est obtenu autour de 4 H (Figure 4).

L'intensité de la protection varie en fonction du rapport (z/H), où z est la hauteur au-dessus du sol à laquelle la vitesse du vent est mesurée (Figure 5). Plus ce rapport est faible, plus la vitesse relative U/U_0 est faible, donc meilleure est la protection. Par exemple, un brise-vent de 4 m de hauteur sera plus efficace pour protéger une culture basse comme une fraisière que pour protéger un verger de pommiers, car le rapport z/H est plus élevé dans ce dernier cas. D'autre part, la Figure 5 met en évidence une réduction de la vitesse du vent jusqu'à 5 H en amont du brise-vent, soit face au vent.

Tous les autres facteurs demeurant égaux, la capacité d'entreposage de la neige est généralement quadruplée si on double la hauteur du brise-vent (Shaw, 1988). On aura donc intérêt à utiliser des haies composées d'arbres et de grands arbustes.

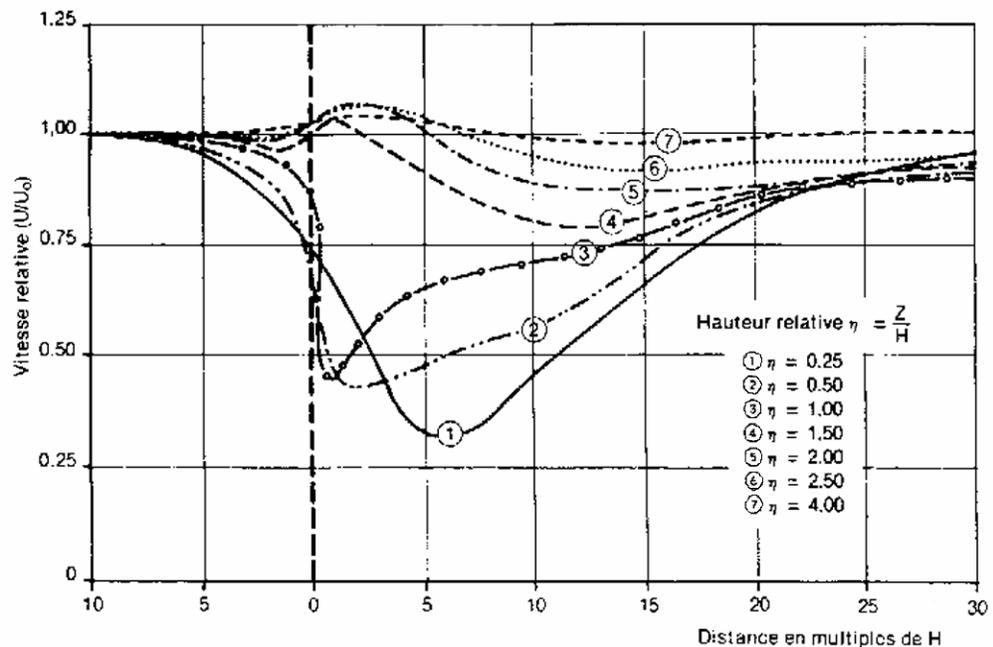


Figure 5 – Influence d'un brise-vent perméable ($0,45 < \sigma < 0,55$) et $H = 2,2$ m) constitué par une claie de roseaux sur la vitesse relative du vent à différents niveaux (d'après Nagéli, 1953, dans Guyot, 1989)

2.3 La largeur du brise-vent

Plusieurs auteurs américains (Hintz, 1986, Smith et Scholten, 1980) recommandent des haies très larges composées de près de dix rangées d'arbres et d'arbustes. Pourtant, les travaux de Read (1964) ont montré que les haies étroites et denses peuvent être aussi efficaces que les haies très larges. Selon des expériences réalisées en soufflerie (Harrje et al., 1982), l'ajout de rangées ne contribue pas à réduire significativement les coûts de chauffage d'une maison. De plus, des haies comptant beaucoup de rangées, donc plus de végétaux, sont plus onéreuses, exigent plus de soins et grugent plus d'espace. Les animaux d'élevage peuvent cependant s'y retrouver plus au sec, ce qui favorise un gain en poids supérieur (Quévillon, 1990).

Deux à trois rangées d'arbres et d'arbustes, espacées de 3 à 4 m, sont suffisantes pour protéger adéquatement les bâtiments, les aires de travail et de pâturage. Avec trois rangées, on peut introduire une plus grande variété d'espèces végétales. Cela permet un renouvellement plus facile de la haie et une assurance de protection en cas d'infestations d'insectes ou de maladies.

2.4 La longueur du brise-vent

En plus de passer au-dessus du brise-vent, le vent le contourne par ses extrémités. Par conséquent, le brise-vent doit être suffisamment long pour assurer une protection adéquate. Selon Nagéli (1953), dans Guyot (1988), le brise-vent doit avoir une longueur d'au moins $11,5 H$ (Figure 6). À partir de cette valeur, toute augmentation de la longueur du brise-vent se traduit par un accroissement égal de la largeur de la bande dans laquelle l'effet protecteur est maximal.

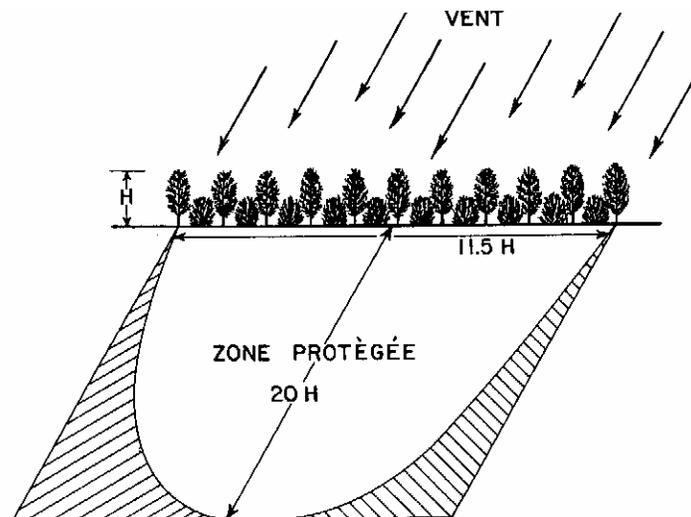


Figure 6 – Accumulation de neige par des brise-vent ($H = 1,2$ m) de différentes porosités (d'après Greb et Black, 1971)

2.5 La forme du profil transversal

La section transversale affecte peu la perméabilité ; elle est la plus recommandable. Les formes inclinées du côté du vent ont tendance à soulever l'air par-dessus le brise-vent et à réduire sa porosité. Toutefois, dans les zones arides et en bordure de la mer, lorsque les arbres ont des difficultés à s'installer, une forme inclinée avec des essences de taille croissante peut être avantageuse (Guyot, 1977).

2.6 L'orientation du brise-vent

Le brise-vent doit être orienté perpendiculairement aux vents dominants. Lorsque le vent frappe un rideau d'arbres avec un angle différent de 90 degrés, l'épaisseur à traverser est plus grande, ce qui diminue la perméabilité du brise-vent.

2.7 La topographie du site

La pente du terrain va influencer la longueur de la zone protégée, une pente descendante vers la haie conférant une zone protégée plus longue qu'une pente ascendante (Figure 7).

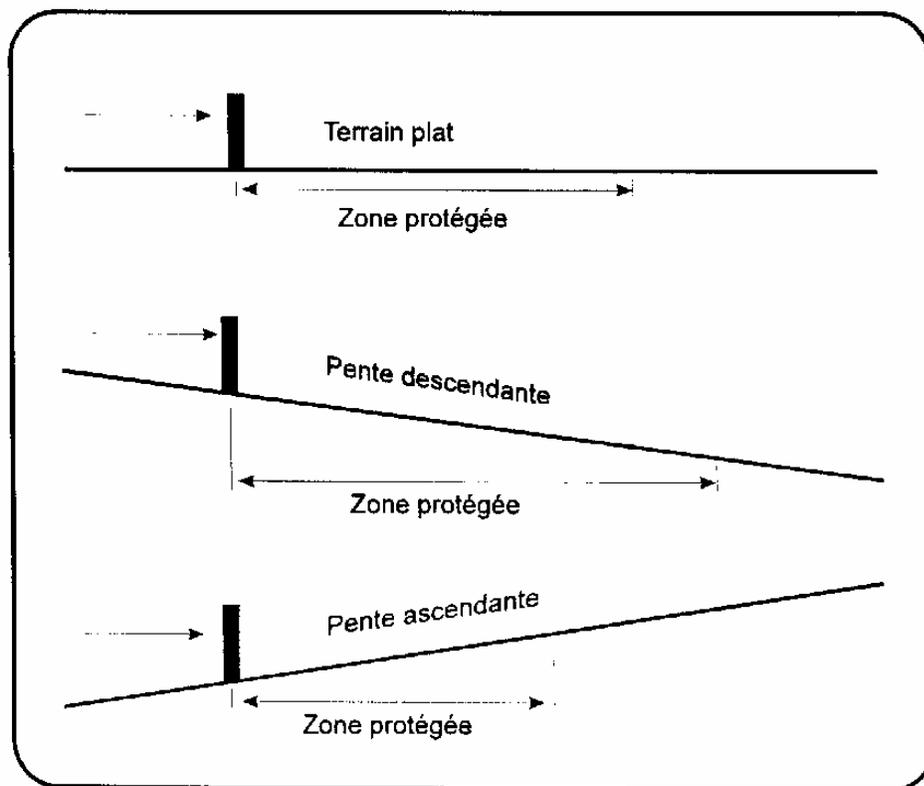


Figure 7 – Influence de la topographie sur la longueur de la zone protégée