

LES PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES
Série sur l'agroforesterie, volume 2

Établissement du couvert forestier



Canada

Ontario

La Fédération
de l'agriculture
de l'Ontario

FAO



FORÊT MODÈLE
DE L'EST DE L'ONTARIO



Que sont les pratiques de gestion optimales ou PGO?

- Il s'agit de méthodes éprouvées, pratiques et peu coûteuses qui aident à préserver le sol, l'eau et les autres richesses naturelles dans les régions rurales.

Qui détermine l'admissibilité d'une pratique de gestion optimale?

- Une équipe qui représente les nombreux aspects de l'agriculture et de la propriété de terres rurales en Ontario; elle comprend notamment des agriculteurs, des chercheurs, des gestionnaires de richesses naturelles, du personnel d'organismes de réglementation, du personnel de vulgarisation et des professionnels de l'agro-industrie.

Qu'est-ce que la série « Les pratiques de gestion optimales »?

- Un ensemble de publications innovatrices et primées qui présentent de nombreuses options qui peuvent être adaptées à vos problèmes et vos circonstances environnementaux.

- Titres actuellement disponibles :

Agroforesterie, vol. 1 -

Gestion des terres à bois

Agroforesterie, vol. 2 -

Établissement d'un couvert forestier

Entreposage, manutention et

application des pesticides

Gestion de l'agroforesterie et de l'habitat

Gestion de l'habitat du poisson

et de la faune

Gestion de l'irrigation

Gestion des éléments nutritifs

Gestion des fumiers

Gestion du sol

Gestion intégrée des ennemis des cultures

Grandes cultures

La gestion de l'eau

Les pratiques de gestion optimales -

bandes tampons

Les puits

Planification de la gestion

des éléments nutritifs

Réduction des émissions de gaz à effet de

serre dans l'exploitation d'élevage

Semis direct : les secrets de la réussite

Comment puis-je en obtenir un manuel de la série des PGO?

- Vous pouvez commander **en ligne** sur le site Web de ServiceOntario :

<http://www.publications.serviceontario.ca/ecom>

- Vous pouvez commander **par téléphone** auprès du Centre d'information de ServiceOntario

Du lundi au vendredi de 8 h 30 à 17 h

416-326-5300

416-325-3408 (ATS)

1-800-668-9938, sans frais dans l'ensemble du Canada

1-800-268-7095, ATS sans frais dans l'ensemble de l'Ontario

- Vous pouvez commander **en personne** dans l'un des centres ServiceOntario de la province.



FACTEURS DE CONVERSION DES MESURES MÉTRIQUES À IMPÉRIALES

Conversion de	En	Métrique
%	kg/1000 L	multiplier par 10
%	kg/tonne métr.	multiplier par 10
mg/L	%	diviser par 10 000

Conversion de	En	Impérial
%	livres par 1 000 gallons	multiplier par 100
%	livres par tonne amér.	multiplier par 20
ppm	%	diviser par 10 000

Remarque : 1 m³ = 1 000 L

UNITÉS DE MESURE

Bien que le Canada se soit converti au système métrique il y a plus de 30 ans, nombre de mesures employées couramment, comme la superficie, sont toujours exprimées en unités impériales. La superficie en acre en est un bon exemple : les propriétaires parlent rarement, voire jamais, de la taille de leur propriété en hectares. Pour votre commodité, la plupart des mesures employées dans ce fascicule sont en unités métriques et impériales. Cependant, si l'usage, le bon sens, l'espace disponible ou la loi le dicte, l'une ou l'autre mesure peut apparaître seule.

CONVERSION...	FACTEUR	EXEMPLE
DE MÈTRES EN PIEDS	1 mètre = 3,281 pied	Un arbre de 20,6 m mesure 67,6 pi (20,6 x 3,281)
DE PIEDS EN MÈTRES	1 pied = 0,3048 mètre	Une bande tampon de 100 pieds mesure 30,48 m (100 x 0,3048)
D'ACRES EN HECTARES	1 acre = 0,405 ha	Un champ de 35 acres mesure 14,16 hectares
D'HECTARES EN ACRES	1 ha = 2,47 ac	Une parcelle de terrain de 1,4 hectare mesure 3,5 acres

CONVERSIONS – MÉTRIQUES ET IMPÉRIALES

Conversions communes

1 gallon	= 4,546 litres	1 acre	= 0,405 hectare
1 gallon	= 1,201 gallon US	1 acre	= 43 560 pieds carrés
1 gallon	= 0,161 pieds cubes	1 livre/ac	= 1,12 kilogramme/hectare
1 gallon US	= 3,785 litres	1 tonne amér./ac	= 2,25 tonnes métr./hectare
1 gallon US	= 0,833 gallon impérial	1 gal/ac	= 11,2 litres/hectare
1 tonne américaine	= 0,907 tonne métrique	1 000 gal/ac	= 11 200 litres/hectare
1 livre	= 0,454 kilogramme	1 000 gal/ac	= 11,2 m ³ /hectare
1 tonne métrique	= 2 205 livres	1 mètre	= 3,28 pieds
1 pied cube	= 6,229 gallons	1 mètre	= 39,4 pouces

Conversions pour taux d'application

De métrique à impérial (approx.)

Litres par hectare x 0,09	= gallons par acre
Litres par hectare x 0,36	= pintes par acre
Litres par hectare x 0,71	= chopines par acre
Millilitres par hectare x 0,015	= onces liquides par acre
Grammes par hectare x 0,015	= onces par acre

Kilogrammes par hectare x 0,89 = livres par acre

Tonnes métr. par hectare x 0,45 = tonnes amér. par acre
Kilogrammes par 1 000 L x 10 = livres par 1 000 gallons

D'impérial à métrique (approx.)

Gallons par acre x 11,23	= litres par hectare (L/ha)
Pintes par acre x 2,8	= litres par hectare (L/ha)
Chopines par acre x 1,4	= litres par hectare (L/ha)
Onces liquides par acre x 70	= millilitres par hectare (mL/ha)
Tonnes amér. par acre x 2,24	= tonnes métr. par hectare (t/ha)
Livres par acre x 1,12	= kilogrammes par hectare (kg/ha)
Onces par acre x 70	= grammes par hectare (g/ha)
Livres par tonne amér. x 0,5	= kilogrammes par tonne métr.

AVANT-PROPOS

Ce manuel est le second d'une série de deux volumes sur l'*agroforesterie*.

Le volume 1, *Gestion des terres à bois*, traite de la gestion des zones boisées existantes, notamment :

- les boisés de ferme
- les plantations établies
- les zones boisées riveraines
- les boisés le long des clôtures
- les zones humides boisées.

Le volume 2, *Établissement d'un couvert forestier*, se penche sur la planification et l'établissement des plantations agroforestières.

Les mots définis dans le glossaire de la page 127 sont en italiques la première fois qu'ils apparaissent dans le texte.

Nous vous remercions et espérons que ce manuel vous sera utile.



TABLE DES MATIÈRES

ii	Facteurs de conversion des mesures métriques à impériales	42	PGO POUR LE BOISEMENT
		43	Options de boisement
		45	Choix des essences à planter
iii	Avant-propos	46	Choix d'un bon matériel de reproduction
		48	Choix des essences selon les conditions du site
1	INTRODUCTION	51	PGO pour l'établissement de la plantation
1	Agroforesterie	58	PGO pour régler les problèmes dans la plantation
9	Potentiel de l'agroforesterie en Ontario	60	PGO pour les arbres de Noël et les semis de repiquage
11	COMPRENDRE LES ARBRES	62	PGO pour l'établissement des plantations de feuillus
11	Croissance des arbres	67	PGO pour les plantations d'arbres spéciaux
14	Évolution des plantations de couvert forestier	69	PGO POUR LES BRISE-VENT, LES BANDES BOISÉES ET LES BOISÉS LE LONG DES CLÔTURES
17	Besoins des essences plantées	71	Principes du vent et des abris
27	PLANIFICATION DU COUVERT FORESTIER	79	Planification des brise-vent et des bandes boisées
29	Planification en six étapes	79	Étape 1 : Fixez vos objectifs
30	Étape 1 : Recueil des renseignements de base	79	Étape 2 : Effectuez une évaluation de l'endroit
31	Étape 2 : Élaboration des objectifs de gestion	80	Étape 3 : Choisissez les espèces et l'aménagement adéquats afin d'atteindre l'objectif visé
32	Étape 3 : Inventaire des ressources des zones boisées et des champs	82	Étape 4 : Élaborez un plan de plantation
32	Facteurs dont tenir compte dans l'évaluation du site	83	Étape 5 : Préparez l'endroit
38	Étape 4 : Élaboration et évaluation des options en matière de gestion	85	Étape 6 : Commandez les arbres
41	Étape 5 : Élaboration du plan de gestion	85	Étape 7 : Effectuez la plantation
41	Étape 6 : Mise en œuvre du plan	86	Étape 8 : Entretenez la plantation
		87	Récolte des produits forestiers des brise-vent



89 PGO POUR LES BANDES TAMPONS BOISÉES	120 PGO POUR LES SYSTÈMES SYLVOPASTORAUX
91 Fonction	121 Facteurs dont tenir compte
93 Conception	122 Options
96 Plantes permettant l'établissement des bandes tampons boisées	123 Choix des espèces
101 Conception d'un projet de création de bandes tampons boisées	124 Établissement et entretien
103 Établissement et gestion des bandes tampons boisées	126 Étude de cas de système sylvopastoral
105 PGO POUR LA CULTURE INTERCALAIRE	127 GLOSSAIRE
107 Options	
110 Planification de la culture intercalaire	
112 Étape 1 : Élaborez une carte détaillée des activités prévues	
112 Étape 2 : Déterminez l'orientation des rangées d'arbres	
113 Étape 3 : Choisissez la largeur adéquate pour les rangées	
114 Étape 4 : Calculez l'espace entre les arbres dans une rangée	
114 Étape 5 : Choisissez une espèce d'arbre qui convient à votre exploitation	
115 Étape 6 : Marquez les rangées d'arbres afin qu'elles soient facilement visibles de l'équipement utilisé dans les champs	
115 Étape 7 : Cernez et planifiez les activités d'entretien	
116 Étape 8 : Déterminez s'il faut éclaircir	
117 Interactions entre les arbres et les cultures	
118 Limites possibles de la culture intercalaire	
119 Étude de cas de culture intercalaire	

INTRODUCTION

AGROFORESTERIE

Les arbres peuvent contribuer de façon importante au fonctionnement d'une exploitation agricole, créant des avantages économiques et environnementaux.

Ils produisent de la nourriture et des produits du bois tels que le sirop d'érable et les grumes de sciage. Ces produits représentent des possibilités de revenu qui donnent une diversité et une souplesse financières à une entreprise agricole. Ils ont également de nombreux avantages moins directs mais non moins importants. Les photos des pages suivantes vous en donnent des exemples.

La pratique d'intégrer des arbres aux cultures agricoles ou à l'élevage du bétail est l'*agroforesterie*. Si l'agroforesterie est un concept nouveau pour vous, il peut sembler déconcertant de déterminer ce qui convient à votre propriété, d'élaborer un plan de gestion à long terme et de faire ce qui est nécessaire pour atteindre vos objectifs. Le défi est de savoir comment établir et maintenir un couvert forestier afin de maximiser les avantages pour votre exploitation agricole. Ce manuel vous mettra sur la bonne voie :

- ▶ en vous expliquant l'agroforesterie et les principes de l'établissement d'un couvert forestier sur les terres agricoles
- ▶ en décrivant les pratiques de gestion optimales (PGO) pour planifier, planter, établir et gérer le couvert forestier, notamment les avantages et les inconvénients et les répercussions sur le sol, l'eau, l'air et la qualité des habitats
- ▶ en soulignant les possibilités offertes par un nouveau couvert forestier.



En agroforesterie, on considère que les arbres, les arbustes et les petites terres à bois font partie d'un système de production qui favorise la durabilité.



Les opérations forestières bien planifiées peuvent fournir à l'agriculteur une réserve durable de produits du bois et de bois de chauffage.



La plantation d'arbres peut être une activité agréable pour les familles et les quartiers et comporte de nombreux avantages à long terme.



Les brise-vent bien conçus et bien gérés diminuent l'érosion éolienne et la lacération par la poussière et le sable tout en augmentant le rendement des cultures.



Le bétail et les pâturages bénéficient de l'ombre des arbres.

Adaptée au paysage et aux activités de votre ferme en particulier, l'agroforesterie peut vous aider à atteindre vos objectifs de production tout en conservant les ressources dont celle-ci dépend.

Brise-vent et bandes boisées

Il s'agit d'une ou plusieurs rangées d'arbres poussant autour des champs et des bâtiments de ferme pour protéger les terres cultivées, les bâtiments, les pâturages et le bétail.



Bandes tampons boisées

La culture et l'entretien d'arbres le long des cours d'eau, des étangs et des zones humides permettent de diminuer le ruissellement de nutriments et l'érosion du sol et de protéger la qualité de l'eau.



Plantations

La conversion de terres en couvert forestier peut fournir de précieux produits du bois en 30 ans.



L'un des buts principaux de l'agroforesterie est de combiner les pratiques d'utilisation du sol de l'agriculture, de la foresterie et de l'élevage sur une exploitation agricole ou dans un paysage donné.



Culture intercalaire

La *culture intercalaire* avec le noyer noir permet d'établir un investissement à long terme tout en continuant de produire des plantes de grande culture annuelles.

Systèmes sylvopastoraux

Les *systèmes sylvopastoraux* offrent un rendement des investissements à court terme pendant l'établissement du couvert forestier.

Terres à bois

Les terres à bois ont toujours été un élément important dans les exploitations agricoles.

Les pratiques d'agroforesterie offrent de nombreuses possibilités aux agriculteurs et aux propriétaires fonciers ruraux ontariens.



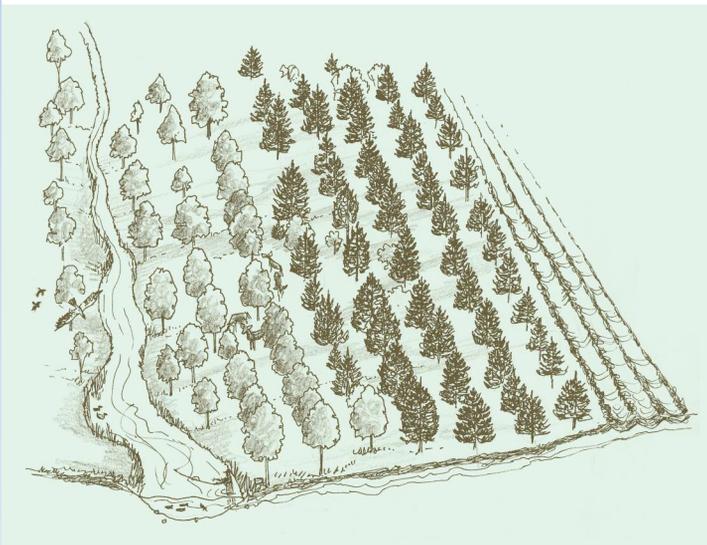
Un grand nombre des bénéfices offerts par les brise-vent et les autres plantations d'arbres sur la ferme n'ont pas de valeur monétaire. Ils sont liés à nos souvenirs les plus chers : la chasse au lapin, au tétras et à la dinde le long des clôtures, l'observation de jeunes faons dans un vieux pâturage où on a récemment planté des arbres ou le chauffage de la maison avec du bois provenant de l'éclaircie de la terre à bois.



Le couvert forestier fournit un habitat indispensable aux oiseaux qui nichent et aux autres espèces fauniques.

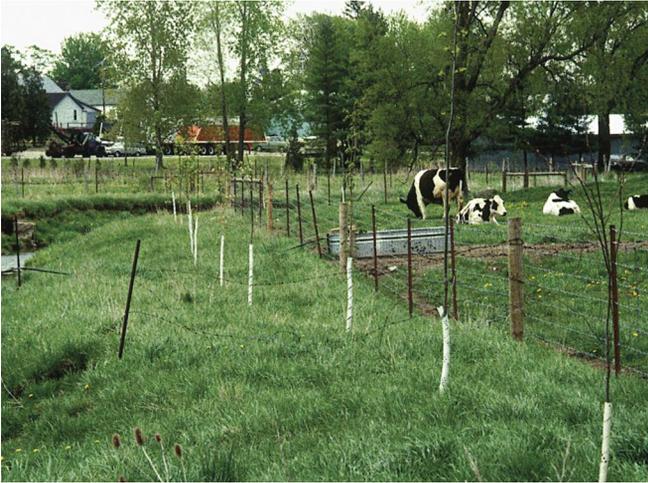


Les terres à bois peuvent constituer une bonne source de bois d'œuvre qu'on peut utiliser à la ferme ou comme revenu.



Le couvert forestier a de nombreux avantages importants pour l'environnement :

- la diminution de l'érosion du sol permet de maintenir la qualité de l'eau de surface
- la *séquestration* de plus en plus importante du carbone par les arbres diminue la quantité de gaz à effet de serre
- les habitats fauniques créés favorisent la biodiversité.



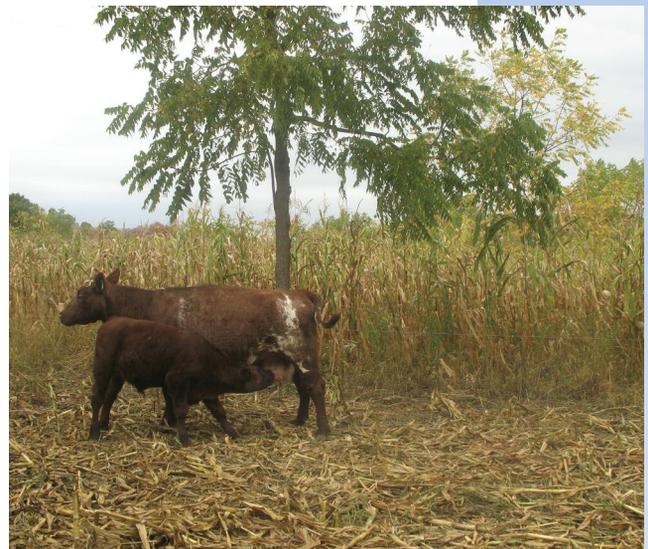
Les bandes tampons boisées diminuent les répercussions des activités agricoles sur l'environnement et améliorent l'habitat des poissons et des autres espèces aquatiques.



On peut cultiver des produits forestiers non ligneux spécialisés comme le gingembre sauvage pour les marchés à créneaux.



La culture intercalaire dans les jeunes plantations avec des plantes de grande culture ou des cultures horticoles au début de l'établissement peut fournir un revenu annuel.



Les plantations sylvopastorales peuvent être conçues pour fournir des aliments au bétail pendant que les cultures arbustives croissent.



Après mûre réflexion et une planification soignée, ce propriétaire a planté des noyers noirs dans une parcelle de deux hectares (cinq acres) d'un vieux pâturage. Il est heureux de l'avoir fait. Ces arbres poussent très bien à cet endroit et lui donneront un jour un rendement important sur son investissement de départ. Cette *plantation* s'avère en outre être un ajout attrayant à l'environnement agricole.



Les agriculteurs utilisent les forêts depuis les débuts de la colonisation.



Les plantations d'arbres de Noël et de conifères ornementaux peuvent fournir un revenu hivernal.

Les deux principaux avantages de l'agroforesterie pour les agriculteurs sont la commodité et l'économie financière liées au fait de posséder sa propre zone boisée et ses propres cultures arbustives pour les utiliser sur l'exploitation agricole. On appelle *revenu en nature* la valeur liée à ces cultures et à toutes les autres denrées agricoles produites sur les exploitations agricoles et consommées par ceux et celles qui y habitent.



De nombreux propriétaires ruraux aiment chasser ou tout simplement observer la faune.



On trouve de nombreux aliments dans les terres à bois, comme les crosses de fougère, les champignons, les baies et l'ail des bois.

Dans les fermes, de nombreux poteaux et clôtures sont faits de matériaux récoltés et traités à partir des terres à bois appartenant à l'agriculteur.



Les hiboux, les faucons, les serpents et les renards se servent du couvert forestier pour chasser les souris et d'autres rongeurs.

Les agriculteurs continuent de se servir des cultures arbustives qui poussent sur l'exploitation agricole. Les statistiques montrent année après année que, parmi toutes les denrées produites à la ferme, les produits forestiers représentent le plus important bénéfice en termes de revenu en nature.

Pour la période allant de 1999 à 2003, la valeur moyenne des produits forestiers représentait 77 p. 100 de la valeur totale de tous les produits fabriqués et utilisés à la ferme. En 2003, la valeur des revenus en nature issus des produits forestiers était d'un peu plus de 29 millions de dollars.



DÉFIS

Dans le passé, plusieurs défis ont limité l'adoption générale des pratiques d'agroforesterie en Ontario. Ils ont tous ralenti l'établissement du couvert forestier sur le territoire.

Parmi les défis globaux de l'adoption de pratiques d'agroforesterie, on compte :

- le manque de temps
- les coûts et la main-d'œuvre nécessaires
- le manque de connaissance de l'aide technique et financière disponible
- le rendement à long terme par rapport aux besoins de rentrées de fonds à court terme
- l'importance des stimulants financiers pour la plantation d'arbres
- le manque de connaissance des prix de divers produits forestiers
- l'inquiétude que les arbres puissent nuire aux autres activités agricoles
- l'inquiétude que les arbres puissent attirer la faune nuisible.

Le rendement économique positif des zones boisées aide beaucoup à soulager ces inquiétudes, comme vous le verrez dans l'exemple suivant :

COMPARAISON ÉCONOMIQUE - TERRE À BOIS VS TERRE CULTIVÉE, 1977-2003*

Quel est le rendement économique d'une terre à bois bien gérée comparativement à celui des cultures agricoles? Tout à fait excellent, selon plusieurs études de cas du ministère des Richesses naturelles. Voici un aperçu des résultats de l'analyse de ces dernières.

	\$/acre
► VAN des cultures agricoles :	2 927 \$
► VAN de la terre à bois** :	6 292 \$, basée sur les :
▷ ventes de bois d'œuvre :	3 225 \$
▷ ventes de bois de chauffage :	599 \$
▷ ventes de sirop d'érable :	2 468 \$

*Les chiffres sont exprimés en dollars de 2003 avec un taux d'intérêt composé de 5% et par acre.

**La VAN est la valeur actualisée nette, qui sert à comparer de manière juste la valeur des ventes annuelles de l'agriculture à celle des ventes périodiques de l'agroforesterie.

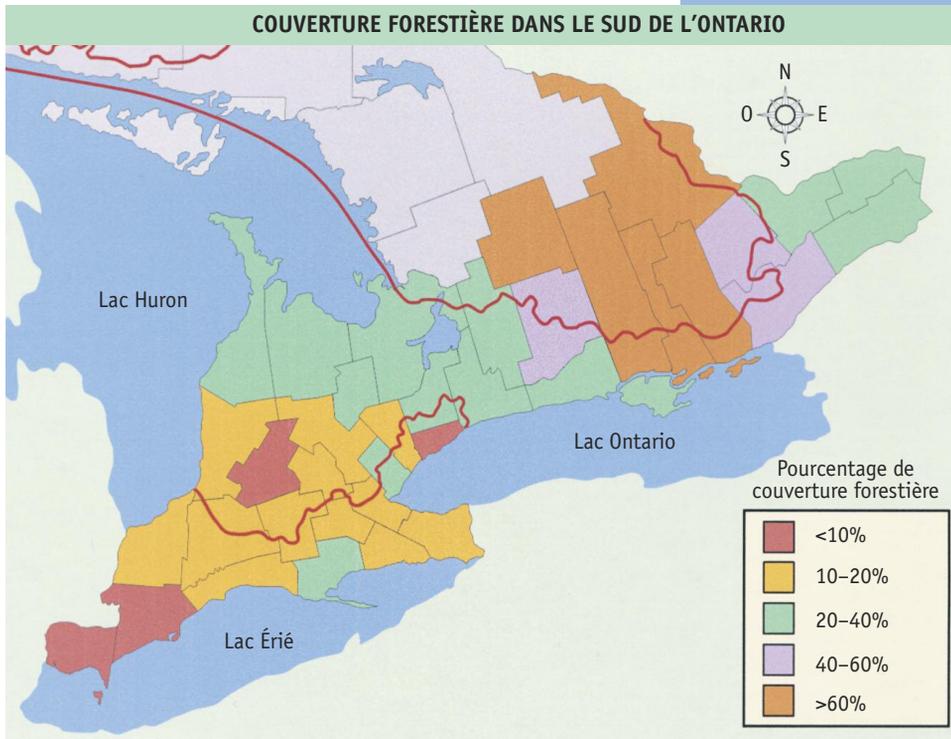
Pour obtenir plus de renseignements sur cette étude de cas et des études connexes, consultez le site www.huronstewardship.on.ca et cliquez sur **Local Projects**.

POTENTIEL DE L'AGROFORESTERIE EN ONTARIO

Les pratiques de gestion optimales présentées dans ce manuel s'appliquent aux régions qui se trouvent au sud et à l'est du Bouclier canadien en Ontario. Ceci dit, les principes et pratiques d'agroforesterie dont il est question dans ces pages peuvent s'appliquer à d'autres régions de l'Ontario et du Canada.

L'Ontario comporte environ 900 000 hectares (2,23 millions d'acres) de *terres agricoles marginales*. Certaines des terres marginales sont gérées en vues du pâturage. Cependant, la plupart des terres agricoles marginales de l'Ontario conviendrait à la production de cultures arbustives quelconques. Si l'on y ajoute plus de 4,7 millions d'hectares (11,6 millions d'acres) de zones boisées et de plantations existantes, on voit là une grande possibilité pour les agriculteurs et les propriétaires de terres agricoles de participer aux pratiques d'agroforesterie.

Les sols sableux et autres sols très érodables peuvent profiter d'un couvert forestier.



S'étendant sur un peu plus d'un million de kilomètres carrés, l'Ontario compte une variété de reliefs et de climats qui influent non seulement sur la répartition des espèces végétales et animales indigènes, mais également sur le type et l'intensité de l'agriculture exercée dans la province. Cette diversité de paysages et de climats du nord au sud et d'est en ouest a également des répercussions sur les possibilités de l'agroforesterie.



Les arbres qui poussent peuvent être la meilleure façon d'utiliser les terres très érodables, comme celles de l'illustration de gauche. Les arbres peuvent également être le meilleur choix pour les sols moins productifs (marginaux) comme ceux des endroits à lithodépendance et des paysages vallonnés pierreux (de moraine), comme on voit à droite.



Ce manuel porte sur les régions écologiques 6E et 7E. Une région écologique est une région au climat, au sol, aux plantes, aux animaux et aux autres organismes relativement uniformes, qui interagissent pour produire un schéma récurrent de types forestiers. Par exemple, dans la région écologique 6E, le type de couverture le plus courant est érable à sucre-hêtre. Dans la région 7E, c'est chêne rouge-caryer-frêne.

Les arbres plantés dans les années 1930 ont permis de diminuer l'érosion éolienne dans de nombreuses régions de l'Ontario. Nombre de ces forêts appartiennent maintenant à des municipalités.



La valeur du revenu en nature du bois de chauffage abattu et utilisé dans les fermes de l'Ontario est supérieure à celle de toute autre culture récoltée et consommée à domicile. La récolte de bois de chauffage peut également être une bonne façon d'employer la main-d'œuvre agricole pendant les périodes moins achalandées de l'année.

COMPRENDRE LES ARBRES

Cette section présente certains des principes de base liés à la croissance et au développement des arbres, les éléments nécessaires à leur croissance et les modèles de développement du couvert forestier.

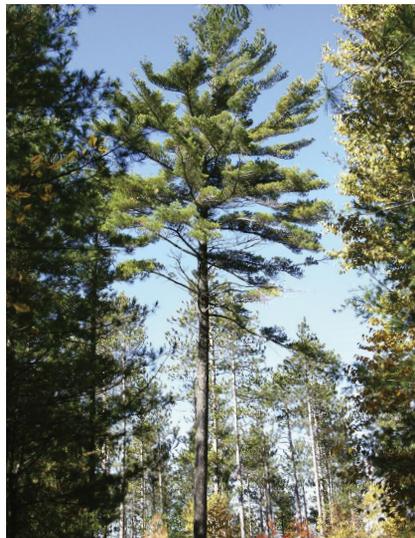
Une connaissance pratique de ces principes vous aidera à mieux décider des espèces à planter et la gestion de la plantation afin qu'elle survive et croisse.

CROISSANCE DES ARBRES

Comme les cultures agricoles, les arbres convertissent la lumière en énergie chimique par la *photosynthèse*. Les arbres se servent de cette énergie chimique, sous forme de sucres, pour leur croissance et d'autres processus biologiques.



La croissance des arbres, comme celle des plantes de grande culture, est influencée par une variété de facteurs interdépendants.



Les semis d'épinette dans la planche de semis ci-dessus ont atteint la taille souhaitée et peuvent être transplantés.

DÉBUT

La plupart des arbres proviennent de graines ou de noix, mais leur croissance peut également commencer par la reproduction végétative et les taillis (issus des souches).

La plupart des plantations de couvert forestier proviennent de matériel de pépinière comme les semis (jusqu'à trois ans) ou encore le matériel à racines nues ou les fouets (de deux à cinq ans). Les graines d'arbres sont semées dans des planches de pépinière. Le développement des racines est manipulé afin que le matériel soit plus facile à gérer dans les conditions de plantation dans les champs. On déterre, emballe et entrepose le matériel jusqu'à ce qu'il soit temps de le planter.



On utilise souvent la plantation en potet lorsqu'on plante des arbres à la main. Enfonchez la pelle verticalement dans le sol, puis enfoncez-la de nouveau en diagonale, vers le premier coup de pelle, pour former une motte de terre. Sortez la motte de terre. Mettez le semis dans le trou, contre la paroi verticale, puis remettez soigneusement la motte de terre en place, en enfonçant doucement la motte avec le pied pour enlever les poches d'air.

PLANTATION



Il existe plusieurs méthodes manuelles ou mécaniques pour planter le matériel de pépinière. Pour éviter l'assèchement, il est important de diminuer l'exposition de l'arbre au soleil et au vent.

Il est également essentiel de s'assurer que toutes les racines sont bien placées et qu'il ne reste pas de poches d'air dans le sol afin que les racines ne sèchent pas. Voir les autres options de plantation page 55.

ÉTABLISSEMENT

Dans les plantations de couvert forestier, les arbres doivent s'établir après avoir été plantés avant qu'une croissance rapide se produise. C'est l'étape où les arbres consacrent leur énergie à la croissance et au développement des racines. Certains arbres ne grandissent pas beaucoup en hauteur s'il y a des obstacles comme la concurrence de la végétation dense.

CROISSANCE

Une fois établi et s'il dispose de ressources suffisantes (lumière, eau, nutriments), un arbre connaît souvent une période de croissance très active et rapide. Il s'agit d'un mécanisme de survie qui vise à garantir que l'arbre est en mesure de dominer son environnement le plus rapidement possible. C'est habituellement pendant cette phase que l'arbre effectue la majorité de sa croissance en hauteur. S'il y a peu de ressources, l'arbre peut survivre jusqu'à ce qu'elles soient plus abondantes.

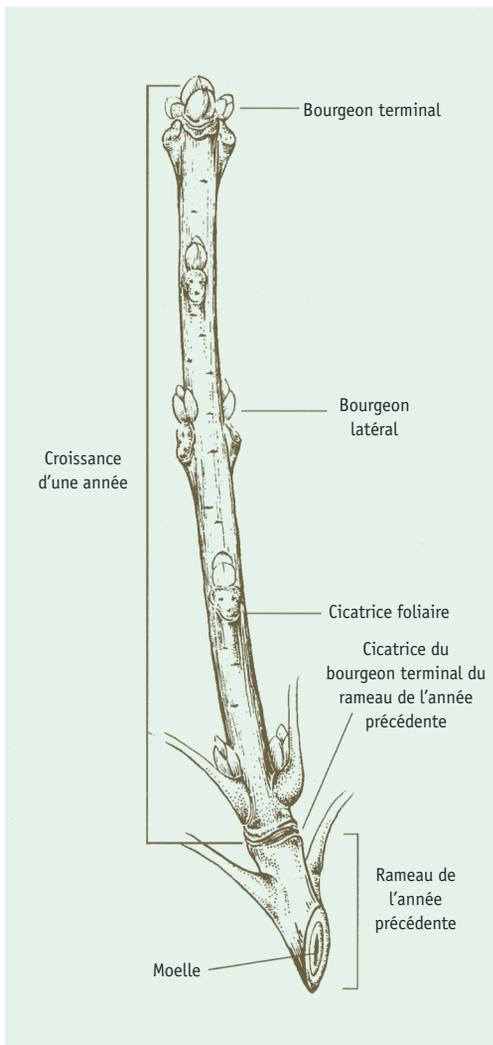
Chaque année, l'arbre pousse au-dessus du sol et au-dessous du sol. La croissance au-dessous du sol comprend la hauteur et le diamètre, les feuilles et les graines; dans le sol, elle comprend la croissance des racines en longueur et en diamètre.

Toute la croissance se produit dans des tissus spécialisés, les *méristèmes*, capables de se diviser et de produire de nouvelles cellules. Le méristème est concentré au bout des branches et des racines que dans la mince couche de cellules appelée *cambium*, qui se trouve juste sous l'écorce.

Une période de croissance rapide se produit lorsque les plantations de couvert forestier sont établies.

Ces semis de chêne d'un an provenant de glands ont été plantés au printemps dans des trous percés dans du paillis plastique. Le paillis contrôle efficacement les mauvaises herbes, donc cette technique d'ensemencement direct pourrait devenir une méthode de plantation efficace.





Croissance en hauteur et croissance des branches

Dès que l'arbre sort de sa dormance au printemps, il prend de la hauteur et ses branches commencent à pousser. La hausse des températures et l'allongement des journées déclenchent l'ouverture des bourgeons ainsi que la division cellulaire et la croissance des branches juste sous les bourgeons.

Certains bourgeons deviennent des branches latérales, d'autres des feuilles ou encore des fleurs.

Dominance apicale



Une feuille est comme une usine; elle utilise l'énergie solaire pour transformer des matières premières (H₂O, CO₂) en sucres et en oxygène (un sous-produit).

De nombreux arbres, comme cette épinette blanche, ont tendance à avoir une pousse apicale dominante qui dégage des hormones empêchant la croissance des branches latérales dans sa proximité. Il s'agit de la *dominance apicale*.

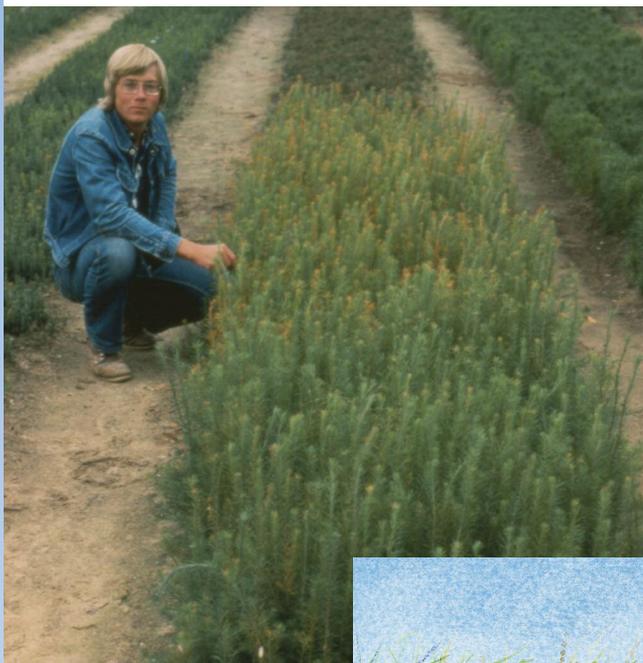
Les conifères ont tendance à afficher une plus forte dominance apicale que les feuillus, ce qui leur donne leur forme caractéristique de pyramide. Certains feuillus comme les érables et les chênes ont une dominance apicale plus prononcée lorsqu'ils sont jeunes que lorsqu'ils sont mûrs.

Croissance en diamètre

Après avoir connu une pousse rapide en hauteur, les arbres accélèrent leur croissance en diamètre. Voici ce qui se produit. Le cambium est une mince couche de cellules vivantes entre le bois de l'arbre et son écorce. Chaque année, ces cellules se divisent et font augmenter le diamètre du tronc et des branches en ajoutant une nouvelle couche de bois à l'arbre. La croissance en diamètre de l'arbre varie grandement, selon sa concurrence avec les autres arbres et plantes, son emplacement, son âge et ses caractéristiques.

ÉVOLUTION DES PLANTATIONS DE COUVERT FORESTIER

Les plantations de couvert forestier franchissent plusieurs étapes de croissance, chacune ayant ses caractéristiques et défis propres.



Les plantations de couvert forestier, qu'elles soient destinées aux anciennes terres agricoles, à des brise-vent ou à la culture intercalaire, commencent habituellement dans une pépinière. Ici, on sème des graines dans des planches jusqu'à ce qu'il soit temps de tailler les racines et de transplanter ou déterrer les semis pour les entreposer. La plupart des pépinières de multiplication font pousser leur matériel dans des planches de semis protégées par des brise-vent et du paillis ou par des écrans.



Les plantations de couvert forestier sont souvent plantées dans des champs dont le sol est de mauvaise qualité, et là où les plantes nuisibles dominent le couvert végétal et le rendement des arbres est faible. En fait, les plantations de couvert forestier constituent par essence une nouvelle utilisation du sol. Cependant, ces champs sont souvent beaucoup plus exposés que les planches d'où proviennent les semis d'arbres (âgés d'un à trois ans au moment de leur plantation).

Le matériel qui vient d'être planté est à la merci de la température et d'autres facteurs. Le taux de survie des semis augmente avec des pratiques de gestion telles que la préparation du terrain, l'irrigation d'urgence et la lutte contre les plantes nuisibles. La croissance des arbres se concentre sur le rétablissement d'un rapport pousses-racines adéquat pour la survie (un ou deux ans après la plantation).

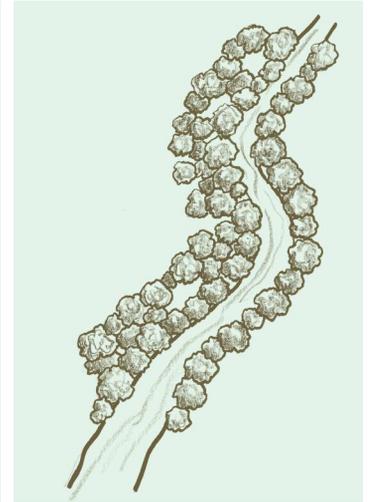
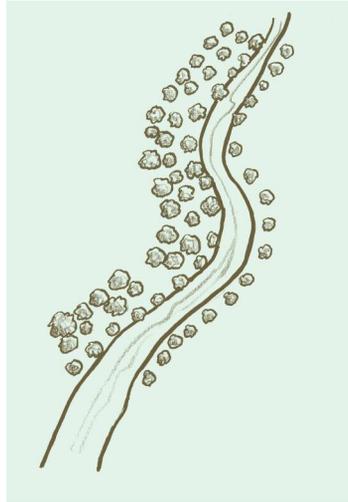


Après un ou deux ans, les arbres étendent et diversifient leur système racinaire afin de tirer profit du sol et des ressources disponibles. La croissance en hauteur est négligeable à moins que l'on contrôle les plantes concurrentes (un à six ans après la plantation).

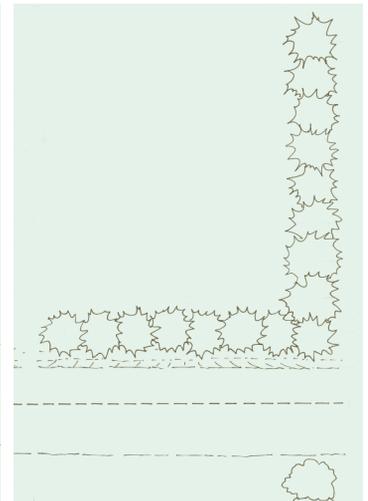
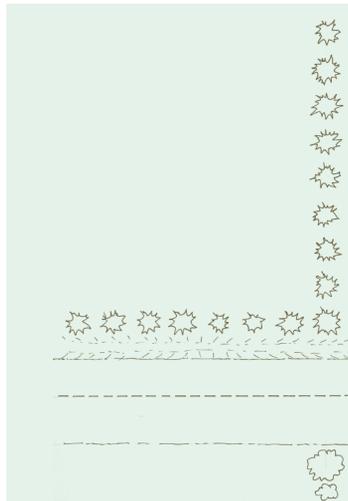
Lorsque les arbres plantés mesurent plus d'un mètre ou un mètre et demi (3 à 4,5 pieds) de haut, on considère qu'ils sont établis. La croissance en hauteur et celle du houppier accélèrent pendant cette étape. Ensuite, le diamètre de l'arbre augmente sans interruption jusqu'à ce que les branches latérales des arbres voisins de la même plantation chevauchent les siennes. Cette étape, où les plantes nuisibles sont éliminées et les conditions sont semblables à celles d'une forêt, est appelée la *fermeture du couvert* (4 à 15 ans après la plantation).



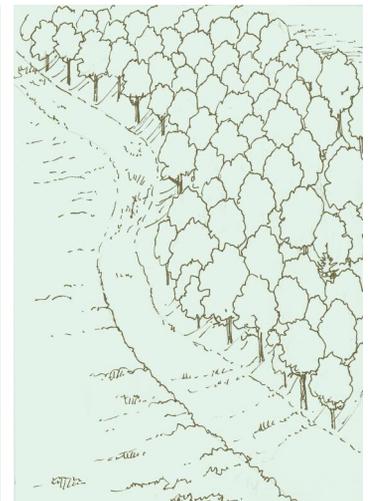
Bande tampon boisée
lors de la plantation (g.),
puis à la fermeture du
couvert (d.).

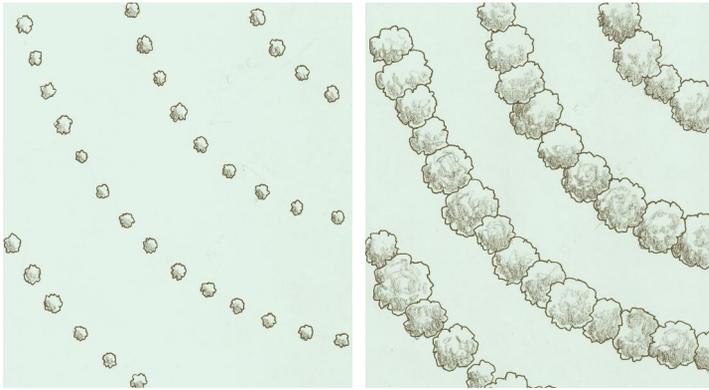


Brise-vent boisé lors de la
plantation (g.), puis à la
fermeture du couvert (d.).

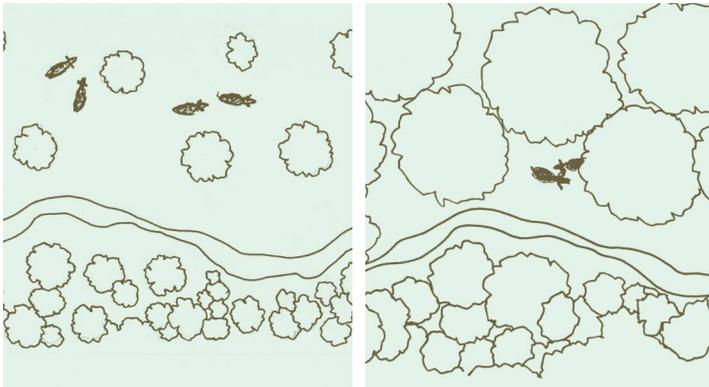


Feuillus lors de la
plantation (g.), puis à la
fermeture du couvert (d.).





Culture intercalaire lors de la plantation (g.), puis à la fermeture du couvert (d.).



Système sylvopastoral lors de la plantation (g.), puis à la fermeture du couvert (d.).

BESOINS DES ESSENCES PLANTÉES

Chaque essence possède des caractéristiques qui ont une incidence sur ses besoins pour survivre et prospérer. L'étude de la capacité d'une espèce d'arbre à se reproduire, à s'établir et à pousser est appelée *écologie forestière*. L'écologie forestière porte également sur des caractéristiques écologiques telles que la tolérance dans des circonstances imparfaites et la capacité d'adaptation pour survivre en cas de perturbation.

En général, les besoins des essences plantées comptent :

- **le couvert** : certaines espèces peuvent endurer des conditions extrêmes en plein champ, tandis que pour d'autres, une certaine protection est avantageuse
- **l'espace** : les jeunes arbres sont en concurrence avec les autres plantes pour les ressources lorsqu'ils sont établis, et avec les autres arbres au-dessus du sol et dans le sol pour le volume d'enracinement disponible
- **la lumière** : les espèces de lumière poussent bien en plein champ
- **l'humidité** : une humidité suffisante est essentielle pendant l'établissement
- **les nutriments** : la capacité d'un semis d'accéder aux éléments nutritifs disponibles est essentielle au rendement de l'espèce.

Le pin rouge est souvent l'une des espèces de choix pour le *boisement* parce qu'il pousse rapidement et qu'il peut survivre dans des conditions sèches et exposées et dans les sols à texture grossière.

Une connaissance pratique de l'écologie forestière est importante pour planifier l'établissement du couvert forestier. Si vous connaissez les endroits où l'espèce préfère pousser et ses tolérances, vous éviterez bien des problèmes en plantant la bonne espèce au bon endroit. En outre, une connaissance pratique de la capacité d'une espèce à survivre ailleurs que dans une forêt vous permettra de planifier vos pratiques de gestion de sorte à garantir la survie et la vigueur de l'espèce.



Le frêne blanc et le noyer noir poussent bien dans les sols loameux riches situés le long de la plupart des plaines inondables. Cependant, il est essentiel de désherber les zones riveraines afin de garantir que ces espèces atteignent leur potentiel de croissance.



Ce propriétaire a décidé d'investir dans la lutte contre les plantes nuisibles après avoir examiné les besoins de croissance de l'espèce plantée.

ENDROITS BOISÉS ET NON BOISÉS

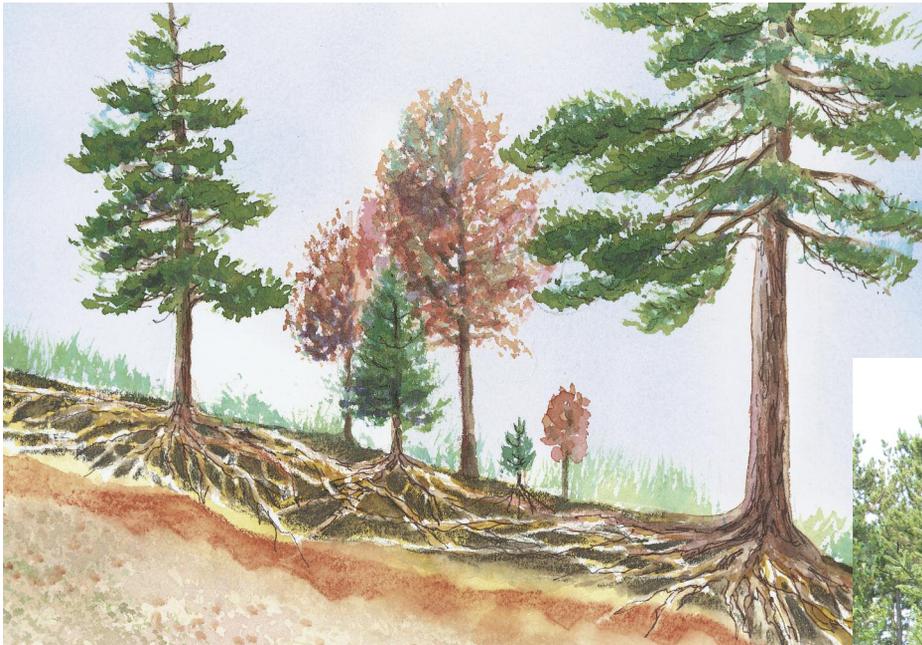
Endroits boisés

Les arbres se sont adaptés à une large gamme de conditions (climat, sol, etc.) et de perturbations.

Dans les **écosystèmes forestiers non perturbés**, les conditions de croissance sont modérées par les arbres existants :

- les arbres mûrs fournissent une couverture et une ombre partielle
- le cycle nutritif est le plus souvent en équilibre, donc il manque peu d'éléments nutritifs
- il y a habituellement assez d'humidité pour la croissance; les arbres mûrs aident à garder les nappes phréatiques élevées et la litière forme un paillis naturel
- l'espace est peut-être la limitation la plus importante à la croissance et la survie des arbres dans les écosystèmes non perturbés.

Dans les écosystèmes perturbés (p. ex. après un grave feu de forêt) ou en bordure des forêts, l'exposition est plus grande, il y a moins d'ombre et la concurrence entre les arbres est plus faible. Les arbres qui poussent bien dans ces conditions sont appelés *espèces pionnières*.



Nombre de jeunes arbres poussent bien dans l'environnement fourni par les écosystèmes forestiers naturels.



Considérés comme des espèces pionnières, le peuplier et le bouleau à papier possèdent des caractéristiques de croissance qui les aident à prospérer dans les conditions extrêmes qui suivent un feu de forêt destructeur.

Endroits non boisés

Les endroits non boisés offrent des conditions moins favorables que celles des endroits boisés.

L'exposition est plus grande et l'ombre est rare lors de la plantation. La disponibilité des nutriments est étroitement liée aux antécédents de gestion du sol et à sa dégradation. L'humidité du sol peut-être une limitation en fonction de l'état du sol, de l'activité de la nappe phréatique, de la concurrence avec la végétation existante et de l'exposition.

Il faut également tenir compte de l'espace disponible pendant l'établissement (jusqu'à cinq ans). Ce sont les plantes nuisibles plutôt que d'autres arbres qui font concurrence aux jeunes arbres pour l'espace au-dessus du sol et au-dessous du sol.



Nombre de jeunes arbres luttent pour survivre dans l'environnement de croissance moins favorable existant dans la plupart des plantations de couvert forestier.

BESOINS EN MATIÈRE DE COUVERTURE

Certaines essences ont besoin de plus de couverture que d'autres. Les espèces comme l'épinette blanche et l'érable à sucre conviennent mieux aux plantations dans des endroits moins exposés ou protégés. D'autres, comme le pin gris et le chêne rouge, survivent dans des endroits très exposés.



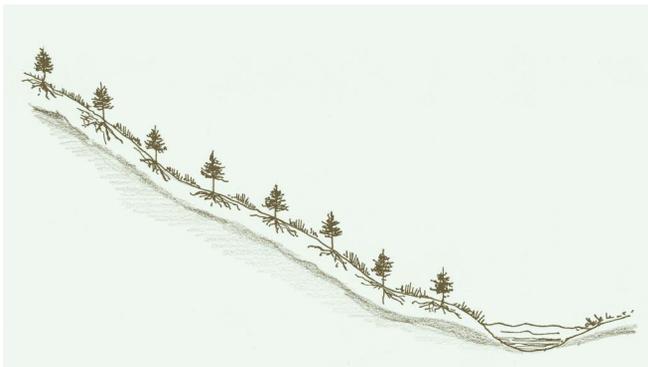
Les brise-vent sont souvent exposés à des microclimats extrêmes. Naturellement, les espèces stables au vent sont le plus souvent choisies pour la rangée exposée au vent dans les plantations brise-vent et dans les bandes boisées à rangées multiples.

Pourquoi cette différence?

Cela dépend énormément du climat local et de son impact sur les besoins pour la croissance ainsi que de la capacité d'adaptation de l'espèce aux conditions extrêmes.

Les conditions locales d'un endroit comprennent l'échelle de température et la température moyenne, la vitesse et la direction du vent, l'humidité, l'évaporation, l'évapotranspiration les précipitations.

CARACTÉRISTIQUES CLIMATIQUES	ENDROIT PROTÉGÉ	INCIDENCE SUR LA CROISSANCE ET LA SURVIE	ENDROIT EXPOSÉ	INCIDENCE SUR LA CROISSANCE ET LA SURVIE
TEMPÉRATURE	• moins extrême	• moins de stress	• plus extrême	• plus de stress (chaleur, gel)
VENT	• vitesse modifiée	• moins de dessèchement (<i>dessiccation</i>)	• vitesse plus grande	• dessiccation accrue
HUMIDITÉ	• plus grande	• moins de dessiccation	• plus faible	• dessiccation accrue
ÉVAPOTRANSPIRATION	• plus faible	• plus d'humidité pour la croissance; sécheresse moins grande	• plus forte	• sécheresse accrue
PRÉCIPITATIONS	• moins intenses • ruissellement moins important	• moins de dommages • humidité utile plus grande	• plus intenses • ruissellement accru	• plus de dommages (glace, inondations) • humidité utile plus faible



Dans la forêt ou les autres endroits protégés, les jeunes plantations sont à l'abri des températures, du vent et de l'humidité extrêmes (p. ex. la présence d'une forêt coupe le vent, et sur une plaine inondable les fortes pentes d'un ravin font barrage aux inondations). Par contre, les endroits découverts exposent les jeunes semis à des conditions climatiques aux variations extrêmes causant stress, dessiccation et dommages.



Les conifères tolèrent mieux l'exposition et sont plantés dans les rangées extérieures des plantations mixtes (conifères, feuillus, arbustes).

Capacité d'adaptation d'une espèce à l'exposition

La capacité d'une espèce à supporter les conditions extrêmes des endroits à découvert dépend beaucoup de son anatomie et de sa physiologie.

Par exemple, les pins « rigides » comme le pin gris, le pin rouge et le pin sylvestre, ont une écorce robuste, un bois dense et des aiguilles à cuticule épaisse (enveloppe cireuse). Ils sont donc moins sensibles au dessèchement et plus résistants au vent. Ces espèces ont évolué dans des lieux plus exposés. Par contre, les jeunes pins blancs ont une écorce et un bois plus mous et des cuticules plus minces. Ils poussent mieux dans les endroits protégés.



Le pin gris (ci-dessus) supporte mieux l'exposition que le pin blanc (à droite).

BESOINS EN MATIÈRE D'ESPACE ET DE LUMIÈRE

Pendant la période d'établissement (jusqu'à cinq ans après la plantation), les semis plantés sont en concurrence avec les autres plantes présentes (comme les arbustes) pour l'espace et la lumière.

Espace

Les jeunes arbres ont besoin d'espace pour l'expansion de leurs racines et pour leur croissance en hauteur.

Les premières années qui suivent la plantation, les racines des arbres poussent latéralement et vers le bas afin de capter l'humidité utile pour survivre.

Ensuite, des racines plus fines prolifèrent pour exploiter le volume de terre disponible afin d'obtenir humidité et nutriments. Dans de nombreux cas, elles ne peuvent y parvenir à cause des racines fibreuses des graminées qui poussent dans les anciens pâturages, les prairies de fauche et les terres agricoles abandonnées.



Les jeunes arbres doivent exploiter le volume d'enracinement disponible dans le sol afin de survivre puis de passer à une croissance accélérée en hauteur. Les plantes nuisibles leur font concurrence dans le sol pour obtenir un volume d'enracinement efficace. Dans les endroits envahis par les graminées et les plantes nuisibles, la survie est faible et les arbres ont du mal à pousser.

Lumière

Chaque espèce a besoin d'une quantité variable de lumière pour survivre, pousser et se reproduire. Certaines espèces prospèrent dans l'ombre des arbres existants. Appelés arbres d'*ombre*, ces arbres ont trouvé le moyen de se régénérer dans le sous-étage d'une forêt existante.

Les espèces de lumière (intolérantes à l'ombre) se sont développées dans des endroits découverts et poussent, en général, bien en plein champ. Comme mentionné précédemment, ces espèces sont souvent appelées espèces pionnières.

Certaines espèces d'arbres se classent entre ces deux catégories et sont appelées *moyennement tolérantes*. Nombre de ces espèces ont réussi à pousser dans l'espace créé dans la forêt lorsqu'un ou plusieurs gros arbres meurent ou tombent.

Il y a peu d'ombre dans la plupart des endroits découverts. La végétation concurrente peut donner un peu d'ombre aux jeunes plantations, mais il faut soigneusement gérer cette situation afin d'éviter une trop grande concurrence au-dessus et au-dessous du sol.

Certaines plantations sont naturellement à l'ombre. Les plantations situées sur des pentes à forte inclinaison ou des ravins de collines faisant face au nord ou à l'est peuvent se trouver à l'ombre une bonne partie de la saison de croissance. Certains brise-vent de rechange et certaines plantations en bordure des routes peuvent également être à l'ombre.

Étudiez les conditions d'ombre locales et plantez des espèces d'ombre pour fournir un couvert forestier au besoin.



On peut gérer la végétation concurrente de sorte qu'elle fournisse une couverture et de l'ombre aux semis sensibles. Une ombre naturelle le long des champs est également avantageuse.

	ESPÈCES D'OMBRE	ESPÈCES MOYENNEMENT TOLÉRANTES	ESPÈCES DE LUMIÈRE
CONIFÈRES	Pruche, sapin baumier	Épinette blanche, pin blanc, épinette de Norvège, thuya occidental	Pin rouge, pin gris, mélèze laricin, genévrier de Virginie, mélèze d'Europe
FEUILLUS*	Hêtre à grandes feuilles, ostryer de Virginie, érable à sucre, châtaignier d'Amérique, érable noir, (nyssa sylvestre), (caryer lacinié), (marronnier de l'Ohio)	Frêne blanc, chêne rouge, chêne blanc, tilleul d'Amérique, orme d'Amérique, érable argenté, érable rouge, chêne noir, caryer ovale, caryer cordiforme, (magnolier acuminé), (marronnier de l'Ohio), (chêne jaune)	Tremble, peuplier, peuplier deltoïde, cerisier tardif, bouleau à papier, robinier faux-acacia, ptéléa trifolié, micoulier à feuilles étroites, robinier, (chicot févier), chêne Jack

*les parenthèses indiquent les espèces caroliniennes (au Canada, la croissance est limitée au sud de la région des Grands Lacs)

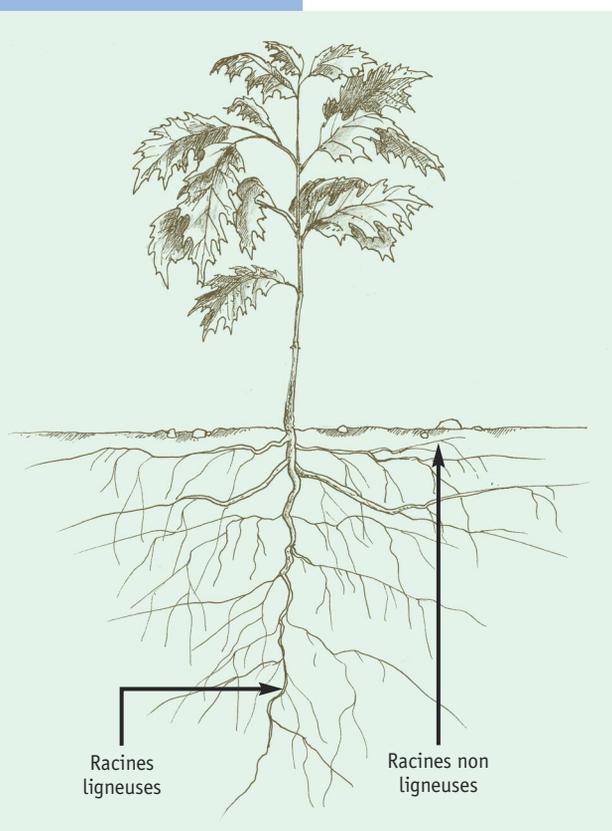


Certaines espèces affichent divers degrés de tolérance pendant leur vie. Le thuya occidental, qui pousse lentement, a besoin de la lumière directe du soleil lorsqu'il est jeune, mais peut parfaitement survivre à l'ombre lorsqu'il est plus âgé.



Ce propriétaire a choisi l'épinette, une espèce moyennement tolérante, ce qui correspond aux conditions de cette plantation partiellement ombragée en bordure d'une route.

BESOINS EN MATIÈRE D'HUMIDITÉ



Toutes les plantes ont besoin d'humidité pour leur fonctionnement biologique quotidien; les arbres n'y font pas exception. Un arbre absorbe l'eau par les racines; celle-ci est ensuite transportée vers le haut, dans le tronc et les branches, jusqu'aux feuilles.

Une partie de l'humidité contenue dans les feuilles est utilisée pour la photosynthèse, mais la plus grande partie de cette humidité est perdue lors de l'évapotranspiration. Dans la plupart des cas, le système racinaire d'un arbre peut s'étendre bien au-delà du houppier, parfois jusqu'à quatre à sept fois la *limite du feuillage*.

Les racines assurent deux fonctions de base de l'arbre. Elles absorbent et transportent l'eau et les nutriments du sol et supportent la partie aérienne de l'arbre. Les racines poussent là où les conditions environnementales sont favorables, qui, dans la plupart des cas, se trouvent dans les quelques mètres supérieurs, néanmoins la majeure partie du système racinaire de l'arbre se trouve dans les premiers centimètres sous la surface du sol.

Il existe deux types de racines de base : les racines lignées sont de grosses racines latérales qui se forment près de la base des racines et du tronc. Elles soutiennent l'arbre et lui permettent de s'établir.

Les racines non lignées (fourragères) se trouvent surtout dans les premiers centimètres sous la surface du sol et servent à absorber. Certaines espèces comme le frêne possèdent des prolongements, les poils absorbants, qui augmentent la capacité d'absorption de l'arbre. La plupart des racines d'arbre sont accompagnées de *mycorhizes* (champignons), qui augmentent leur capacité d'absorption.

La disponibilité de l'eau pendant la saison de croissance varie d'un endroit à l'autre. L'humidité utile est liée aux caractéristiques physiques du lieu, comme la position du paysage, la *texture* et la *pierrrosité du sol*, la profondeur du sol au-dessus du substratum et la profondeur de la nappe phréatique.

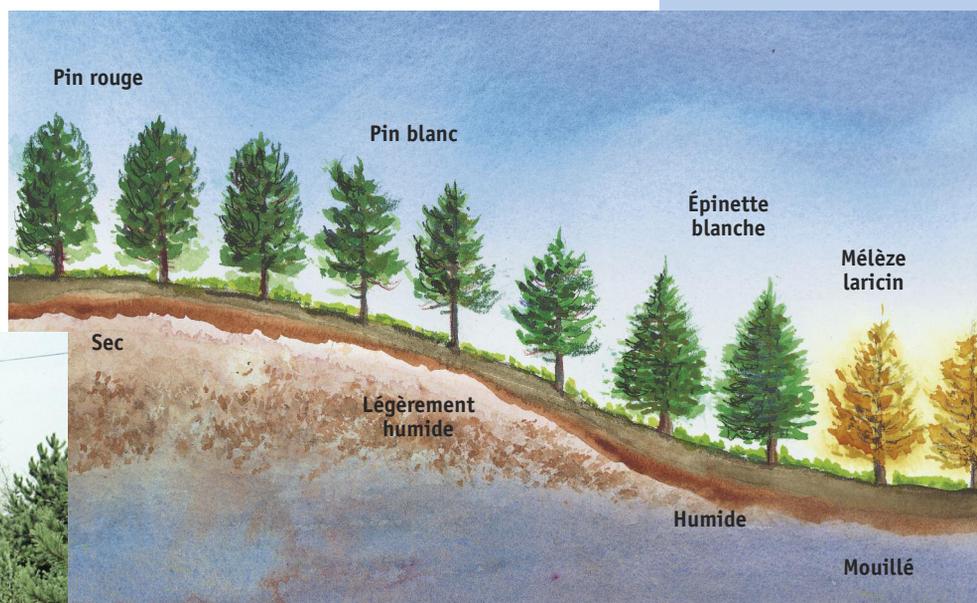
Les sols et les sites peuvent être classés selon leurs caractéristiques en quatre *régimes* d'humidité ou plus. Certaines espèces se sont adaptées à un seul régime, d'autres à tous. Le tableau suivant donne un aperçu des espèces les plus communes par régime d'humidité.

BESOINS DE CERTAINES ESPÈCES EN MATIÈRE D'HUMIDITÉ

RÉGIME D'HUMIDITÉ	DESCRIPTION	ESPÈCES APPROPRIÉES*
1. SEC	<ul style="list-style-type: none"> le sol se draine rapidement le niveau de la nappe phréatique est souvent plus bas que la zone racinaire 	Pin gris, pin rouge , thuya occidental, chêne rouge, bouleau à papier, cerisier tardif
2. LÉGÈREMENT HUMIDE	<ul style="list-style-type: none"> sol bien drainé le pouvoir de rétention est idéal pour la croissance des arbres 	Pin blanc, épinette blanche, épinette de Norvège, mélèze d'Europe , thuya occidental, pin rouge, érable à sucre, chêne rouge , érable rouge, frêne blanc , bouleau à papier, cerisier tardif, tilleul d'Amérique , noyer noir
3. HUMIDE	<ul style="list-style-type: none"> eau stagnante saisonnière sols mal drainés 	Pin blanc, épinette blanche, épinette de Norvège, mélèze d'Europe, thuya occidental, frêne vert, caryer cordiforme, noyer noir, chêne à gros fruits , peuplier faux-tremble, érable rouge , érable argenté, frêne blanc, bouleau à papier, cerisier tardif
4. MOUILLÉ	<ul style="list-style-type: none"> eau stagnante habituellement présente sols organiques très mal drainés 	Mélèze laricin , thuya occidental, érable argenté, frêne vert, saule noir, frêne noir , érable rouge

*Les espèces en caractères gras de ce tableau sont celles qui préfèrent ce régime d'humidité.

Dans les sols uniformément sableux, le régime d'humidité passe de sec à mouillé lorsqu'on descend la pente vers le bas de la colline. Les espèces appropriées pour un site suivent étroitement chaque régime d'humidité du sol.



Le pin rouge ne profite pas dans un régime humide ou mouillé.

Cette plantation de pins rouges poussant dans un sol calcaire montre des signes de mortalité et de déclin. Pour plus d'information sur l'évaluation des sites et le jumelage des espèces et des sites, poursuivez votre lecture!



BESOINS EN MATIÈRE DE NUTRIANTS

Les arbres ont aussi besoin de nutriments pour pousser. La plupart des arbres peuvent pousser selon une assez vaste gamme de niveaux de nutriments dans le sol. La disponibilité des nutriments du sol dépend de plusieurs facteurs, notamment :

La texture du sol : grosseur ou finesse relative des composants d'un sol

- les sols argileux ont tendance à être plus fertiles
- les sols loameux ont une fertilité moyenne
- les sols sableux ont tendance à être moins fertiles

Le pH du sol

- la plupart des arbres préfèrent un pH entre 5,5 et 7,5
- si le pH du sol est supérieur (plus alcalin) ou inférieur (plus acide) à cette fourchette, la plante peut ne pas être en mesure d'obtenir des nutriments.

Taux de chaux dans le sol

Certains sols contiennent naturellement beaucoup de chaux (carbonate de calcium ou de magnésium); il s'agit de sols calcaires. Les sols calcaires sont alcalins et leur matériau d'origine peut avoir un pH assez élevé (plus de 8,0).

On trouve normalement les sols calcaires dans les régions agricoles du sud de l'Ontario, au sud du Bouclier canadien, aux endroits où la terre provient d'un substratum rocheux riche en minéraux calcaires.

La présence de *carbonates* en profondeur et dans le matériau d'origine du sol (habituellement à plus de 50 cm ou 20 po de la surface) indique que l'endroit est riche en nutriments.

Cependant, les endroits où l'érosion ou le déblaiement a éliminé les couches de terre supérieures et où il y a des carbonates près de la surface du sol ne peuvent pas facilement fournir des nutriments aux arbres en pleine croissance (pH élevé). Ce type de condition finira par tuer le pin rouge et peut influencer la croissance du pin blanc, de l'épinette blanche et de l'épinette de Norvège.

La plupart des matériaux d'origine (sous-sol) du Bouclier canadien sont acides et non calcaires, ce qui indique un sol moins fertile que les sols calcaires non érodés.

RÉSUMÉ DES PERTES DE NUTRIANTS PENDANT LE CYCLE NUTRITIF

TYPE DE SOL

NUTRIANT POUVANT LIMITER

pH ÉLEVÉ (alcalin)

bore, cuivre, calcium, fer, manganèse, phosphore, zinc

pH FAIBLE (acide)

bore, calcium, molybdène, phosphore, potassium

PLANIFICATION DU COUVERT FORESTIER

Les pratiques d'agroforesterie exigent d'être prévoyant. Une planification au départ vous aidera à concrétiser vos intentions. Celle-ci permet :

- ▶ d'organiser et de documenter vos idées
- ▶ de fixer et d'atteindre vos buts
- ▶ d'éviter les erreurs coûteuses
- ▶ de garantir que les ressources sont bien gérées
- ▶ de maximiser le rendement possible
- ▶ de surveiller vos progrès
- ▶ de vous préparer aux implications fiscales liées à la propriété d'une zone boisée.

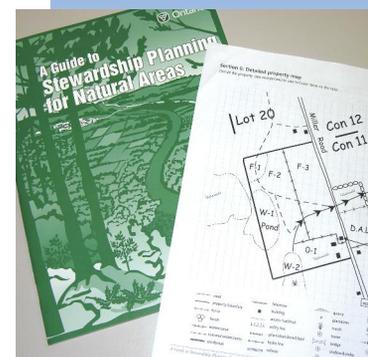
La planification de la gestion commence par l'adoption d'une vision pour votre propriété, d'une idée de ce que vous voulez faire au cours des prochaines décennies. L'effort lié à l'élaboration d'un plan pour un couvert forestier doit correspondre au degré de détail nécessaire. Par exemple, il faut plus d'efforts et de détails opérationnels pour planifier une plantation sur un terrain varié de 20 hectares que sur un terrain très uniforme de 5 hectares.

La nécessité d'élaborer un plan de gestion pour votre propriété dans son ensemble dépend habituellement de vos objectifs. Si vos objectifs sont de gérer une propriété vaste et diverse pour l'aménager et réaliser des profits, un plan de gestion complet de l'exploitation agricole et des aires naturelles peut être nécessaire. Assurez-vous que l'élément de plantation de votre plan correspond à vos objectifs généraux pour votre propriété et aux objectifs particuliers pour les zones voisines de la zone de plantation.

Le plan de gestion peut être aussi complexe que vous le voulez, et bien qu'il n'existe pas de structure standard pour ces plans, ils ont de nombreux points communs.

Les principaux éléments d'un bon plan de gestion doivent compter :

- ▶ la portée : sujet et auteur du plan, emplacement de la propriété
- ▶ la durée : période de validité du plan
 - ▷ nombre de plans ont une durée de cinq, dix ou vingt ans
- ▶ les objectifs : ce que vous voulez accomplir à court et à long terme
- ▶ l'inventaire : ce que vous possédez (terres, forêts) pour concrétiser votre plan
- ▶ les mesures de gestion : activités que vous comptez entreprendre pour atteindre vos objectifs
- ▶ le registre des activités : liste de vos réalisations.



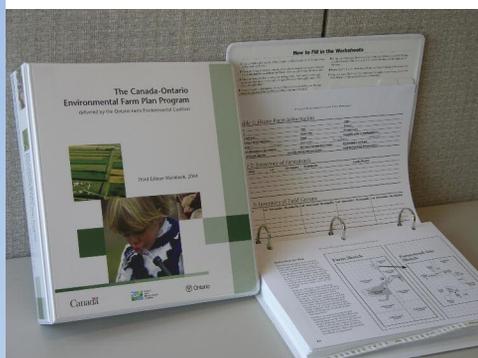
Un plan de gestion est un document qui vous montre la voie vers vos objectifs.



La planification, une activité familiale.

Vous pourriez inclure ces renseignements supplémentaires au plan :

- ▶ une section sur les antécédents de gestion; les gestes posés dans le passé ont des répercussions importantes sur ce qu'on peut accomplir dans l'avenir
- ▶ des cartes de la propriété pour faciliter la mise en œuvre du plan
 - ▷ les photos aériennes peuvent également être très avantageuses
 - ▷ les cartes des limites des peuplements forestiers sont utiles lors des opérations forestières
- ▶ un plan de gestion de la faune (voir la fiche d'information no 23 du Plan agro-environnemental Canada-Ontario).



Le plan agro-environnemental définit la planification des ressources forestières comme une PGO.



Les terres improductives peuvent présenter des débouchés.

La planification entraîne des répercussions à long terme. Discutez de vos objectifs avec votre famille avant d'élaborer votre plan.



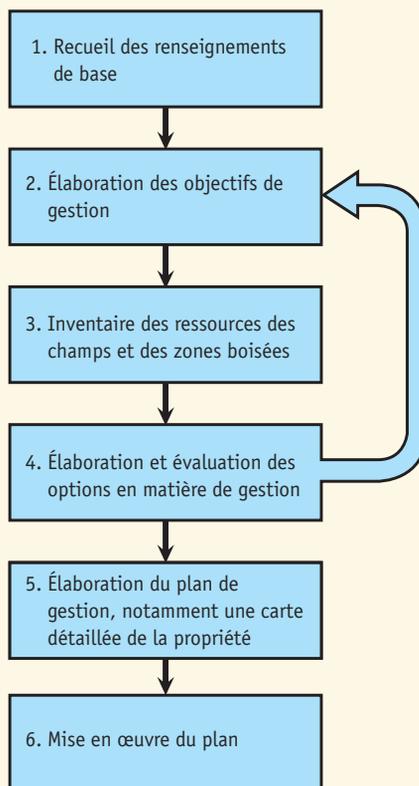
PLANIFICATION EN SIX ÉTAPES

On peut envisager la planification de la gestion comme une série d'étapes, chaque étape vous rapprochant du moment où vous profiterez du potentiel de votre propriété.

L'organigramme suivant présente certaines des étapes les plus courantes du processus de planification. Le reste de cette section est consacré aux principes généraux des six étapes. Dans le reste du manuel, nous nous pencherons sur les PGO de certaines applications de l'agroforesterie. Inspirez-vous de ces étapes pour élaborer votre plan.

ÉTAPES DE PLANIFICATION AGROFORESTIÈRE

Les services de consultation peuvent être utiles à tous les niveaux



Une partie de la planification consiste à prendre le temps d'élaborer une vision des activités et de l'apparence future de votre propriété.

Votre inventaire vous permettra de savoir si vos objectifs de gestion sont raisonnables. Dans certains cas, il faudra peut-être modifier vos objectifs ou les activités prévues.

ÉTAPES DE PLANIFICATION DU COUVERT FORESTIER :

Étape 1 Recueil des renseignements de base

Étape 2 Élaboration
des objectifs
de gestion

Étape 3 Inventaire
des
ressources

Étape 4 Élaboration et
évaluation des
options en
matière de gestion

Étape 5 Élaboration
du plan de
gestion

Étape 6 Mise en œuvre
du plan

ÉTAPE 1 : RECUEIL DES RENSEIGNEMENTS DE BASE

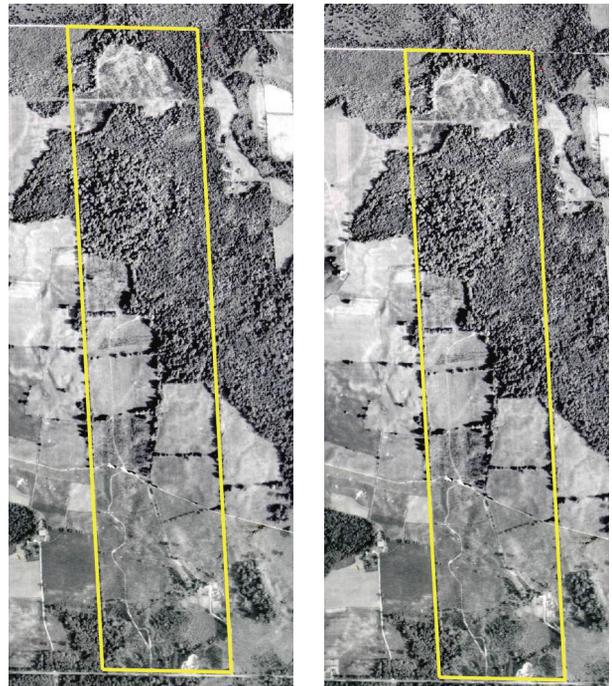
Liste de vérification

Ayez les renseignements suivants sous la main avant de commencer.

- ✓ nom des personnes-ressources dans les sociétés d'experts-conseils, les services forestiers et les pépinières privées
- ✓ carte pédologique et rapport d'étude des sols du comté
- ✓ plan d'arpenteur ou de la municipalité de la forêt afin de déterminer les types de couverts forestiers communs dans la région
- ✓ sources pour les cartes topographiques ou photos aériennes de votre propriété ou cartes ou photos elles-mêmes
- ✓ outils pour mesurer la pente du terrain : clisimètre, piquet et ficelle
- ✓ papier quadrillé et règle
- ✓ galon pour mesurer le terrain, soit de plus de 20 m (66 pieds)
- ✓ mesures des distances entre les champs et les aires naturelles, les limites de la propriété et les plans d'eau
- ✓ mesures de la pente du terrain
- ✓ profondeur jusqu'au sol saturé ou preuve de la présence d'une nappe phréatique (taches rouille et tons gris)
- ✓ antécédents d'utilisation du sol : plantations précédentes, pesticides employés, résultats de l'analyse du sol et nutriments appliqués
- ✓ équipement d'échantillonnage du sol : pelle ou tarière

Les photographies aériennes sont d'excellents outils de planification. Elles montrent la plupart des caractéristiques nécessaires pour dresser des cartes précises. On peut se les procurer sur le site Web du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, <http://themnrstore.mnr.gov.on.ca>.

Les photos de droite montrent le même endroit; celle de droite a été prise 23 ans après celle de gauche.



L'Ontario Woodlot Association regroupe les propriétaires de boisés pour les renseigner sur l'aménagement forestier durable. Il vaut la peine de consulter son site Web, <http://www.ont-woodlot-assoc.org/>.

ÉTAPE 2 : ÉLABORATION DES OBJECTIFS DE GESTION

L'élaboration d'objectifs de gestion réalistes et adéquats pour votre propriété est une étape cruciale du processus de planification. Vos objectifs doivent comprendre ce que vous comptez accomplir à court et à long termes.

Les **objectifs à court terme** doivent être relativement précis pour le présent et l'avenir proche. Par exemple : « Au cours des cinq prochaines années, je veux :

- ▶ établir ma plantation de pins rouges
- ▶ planter 500 arbres par printemps à côté de ma zone humide
- ▶ lutter contre les plantes nuisibles concurrentielles. »

Les **objectifs à long terme** doivent être rédigés en termes généraux pour couvrir vos activités des vingt prochaines années. Par exemple : « Au cours des 20 prochaines années, je veux :

- ▶ favoriser la régénération des feuillus dans ma plantation de pins rouges
- ▶ relier deux boisés par des plantations annuelles
- ▶ récolter des noix de ma plantation d'arbres à noix. »

Pour commencer, posez-vous les questions suivantes :

- ▶ À quoi est-ce que je veux que ma forêt ressemble dans 10 ou 20 ans?
- ▶ Qu'est-ce que je dois faire tout de suite afin de commencer à concrétiser cette vision?
- ▶ De quoi suis-je capable, en termes de temps, d'équipement, de ressources financières?
- ▶ De quelle aide aurai-je besoin en cours de route?

LIEN ENTRE LES OBJECTIFS ET LA PLANIFICATION DU PAYSAGE

Maintenant que vous avez élaboré des objectifs pour votre propriété, examinez la situation dans son ensemble. Votre plan est-il en accord avec l'utilisation du sol, les aires naturelles et les autres plantations agroforestières de votre région ou est-il incompatible avec eux?

Votre propriété fait partie d'un tout. Concentrez les efforts prévus sur les secteurs susceptibles d'apporter le maximum de bénéfices, à la fois pour vous et pour votre environnement. Le fait de planter des arbres ou de laisser une région se régénérer naturellement peut relier des boisés, augmenter la taille de la forêt et créer des zones tampons près des masses d'eau.

ÉTAPES DE PLANIFICATION DU COUVERT FORESTIER :

Étape 1 Recueil des renseignements de base

Étape 2 Élaboration des objectifs de gestion

Étape 3 Inventaire des ressources

Étape 4 Élaboration et évaluation des options en matière de gestion

Étape 5 Élaboration du plan de gestion

Étape 6 Mise en œuvre du plan



La modification des caractéristiques d'une zone humide peut avoir des répercussions désastreuses en aval. Cette photo montre les résultats du défrichement autour d'un ruisseau naturel situé à deux kilomètres.

ÉTAPES DE PLANIFICATION DU COUVERT FORESTIER :

Étape 1 Recueil des renseignements de base

Étape 2 Élaboration des objectifs de gestion

Étape 3 Inventaire des ressources

Étape 4 Élaboration et évaluation des options en matière de gestion

Étape 5 Élaboration du plan de gestion

Étape 6 Mise en œuvre du plan

ÉTAPE 3 : INVENTAIRE DES RESSOURCES DES ZONES BOISÉES ET DES CHAMPS

Effectuez l'inventaire des ressources de votre propriété afin :

- d'avoir un aperçu de vos richesses naturelles
- de choisir les options appropriées en matière de gestion
- d'organiser l'information sur les caractéristiques de l'inventaire telles que le potentiel de la terre à soutenir des activités agroforestières
 - ▷ inclure des renseignements sur les sols, les pratiques agricoles actuelles et les liens avec les éléments naturels existants.

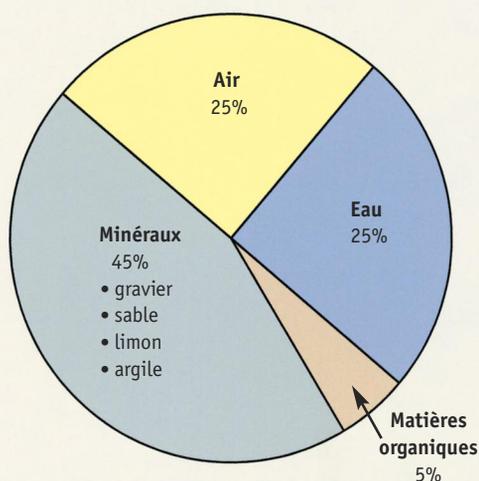
Si vous cherchez à intégrer des arbres aux activités agricoles actuelles ou à convertir un endroit découvert en région boisée, vous devez alors dresser l'inventaire de vos zones non forestières.

Un **inventaire des terres non boisées** vous permettra de répondre à ces questions :

- quelle superficie est disponible pour les arbres?
- quels sont les types de sol?
- existe-il des problèmes propres à un endroit qui pourraient toucher mes plans?
- où devrais-je créer des sentiers, des bandes boisées et des brise-vent?
- quelle incidence les activités que je prévois auront-elles sur mes pratiques agricoles actuelles?
- puis-je utiliser mon équipement agricole actuel?

Servez-vous d'une carte pour esquisser les activités d'agroforesterie possibles. Où voulez-vous planter le brise-vent ou la bande tampon pour la zone humide? Où seront les nouvelles routes ou les nouveaux sentiers? Quelles zones prévoyez-vous laisser telles quelles?

FACTEURS DONT TENIR COMPTE DANS L'ÉVALUATION DU SITE



Un projet de couvert forestier bien planifié comprend une évaluation du site. Il faut effectuer cette évaluation avant de choisir les espèces et les pratiques de gestion qui correspondent aux conditions de l'endroit.

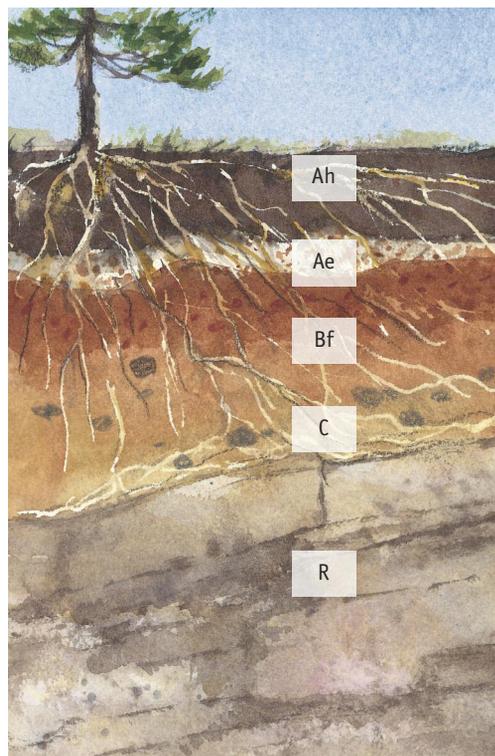
Les caractéristiques du sol et de l'endroit influent sur la survie et la croissance d'une jeune plantation et, dans certains cas, les conditionnent. Dans les années qui suivent la plantation, il n'est pas toujours évident que les espèces ne conviennent pas à l'endroit.

Les sols ont quatre principales composantes : l'air, l'eau, les matières organiques et les particules minérales. Le sol idéal a une composition semblable à celle du graphique. La quantité d'air et d'eau dans un sol varie pendant l'année.

Les caractéristiques du sol peuvent énormément varier, parfois dans une région assez petite. Si votre plantation est grande ou si sa topographie varie, vous avez peut-être affaire à plusieurs types de sites différents. La plantation d'arbres peut être coûteuse et prendre du temps, alors assurez-vous de tenir compte de l'endroit avant d'acheter les semis.

Quatre facteurs principaux prescrivent l'espèce qui a le plus de chances de survivre à un endroit donné. Il s'agit de :

- la profondeur jusqu'à la *nappe phréatique saisonnière*
- la classe de *texture du sol*
- la présence de carbonates
- la profondeur jusqu'au substratum ou aux autres couches pouvant restreindre les racines.



Horizon Ah : Aussi appelé couche arable. Contient la majeure partie de la matière organique, soit les racines, l'humus, la litière, les vers, les champignons. Sol le plus foncé et le plus fertile.

Horizon Ae : Couche de couleur pâle où se trouvent du fer et de la matière organique.

Horizon Bf : Cet horizon comprend des composés de fer et de la matière organique, qui lui donnent une riche couleur brun rougeâtre.

Horizon C : Matériau d'origine altéré qui a subi moins de changements que les deux premières couches. Il contient des matières minérales (sable, limon, argile et fragments grossiers) et, à lui seul, ne peut permettre aux plantes de pousser.

Horizon R : Substratum non altéré.



Choisissez les espèces selon l'endroit. Les effets du jumelage inadéquat des espèces et de l'endroit sur la croissance peuvent ne pas être évidents les années qui suivent la plantation. Si les semis choisis pour la plantation sont mal assortis aux conditions de l'endroit, les arbres ne survivront ou ne profiteront pas.

Par contre, les arbres plantés dans des endroits où ils prospèrent deviendront des arbres de grande valeur commerciale. Consultez un forestier professionnel si vous avez des questions.

Le choix d'une espèce qui convient à l'endroit et répond à vos objectifs est essentiel au succès de la plantation et de la future forêt qu'elle crée.

Des marbrures (taches rouille) et du gley (couleurs grises) dans le même profil sont habituellement signes d'un sol très mouillé où la nappe phréatique fluctue. La couleur grise seule signifie habituellement que le niveau de la nappe est élevé en permanence.

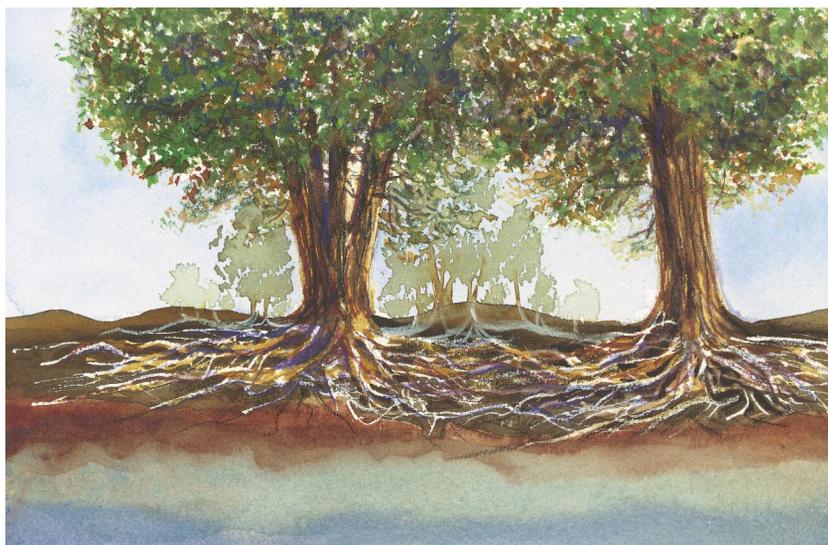


PROFONDEUR JUSQU'À LA NAPPE PHRÉATIQUE SAISONNIÈRE OU JUSQU'AUX MARBRURES

La profondeur jusqu'à la nappe phréatique saisonnière est importante car elle indique la quantité d'eau utile pour la croissance des arbres ou si l'endroit est trop mouillé pour certaines essences.

Le niveau de la nappe d'eau souterraine monte et descend au cours de l'année, atteignant habituellement son niveau le plus élevé (le plus près de la surface) au printemps ou l'automne. Les inondations saisonnières peuvent tuer les arbres comme les pins blancs ou rouges, qui ne tolèrent pas les niveaux d'eau souterraine élevés.

Les couches du sol qui contiennent du gley (couleurs grises) indiquent une nappe phréatique élevée en permanence. Plus les couleurs de gley et les marbrures sont hautes dans le profil pédologique, plus le drainage est mauvais à cet endroit.



Les racines des arbres ont besoin de respirer, donc les espèces comme le thuya occidental s'adaptent aux endroits mouillés en produisant un système racinaire peu profond.

CLASSE DE TEXTURE DU SOL

Chaque sol est composé de grains ou particules individuels qui peuvent s'agglomérer en agrégats. On remarque davantage les agrégats dans les sols à texture fine comme l'argile ou les sols à forte teneur d'argile. La taille de ces particules a des répercussions importantes sur :

► la capacité de rétention de l'eau

- ▷ les sols à grosses particules ont tendance à retenir moins d'eau que ceux à petites particules
- ▷ ceci est très important pour la survie et la croissance des arbres, mais une trop grande quantité d'eau peut créer des conditions de croissance défavorables, comme une mauvaise aération

► l'aération

- ▷ les racines des arbres ont besoin d'air pour respirer; elles poussent mieux s'il y a un équilibre entre l'espace dédié à l'air et l'eau entre les particules

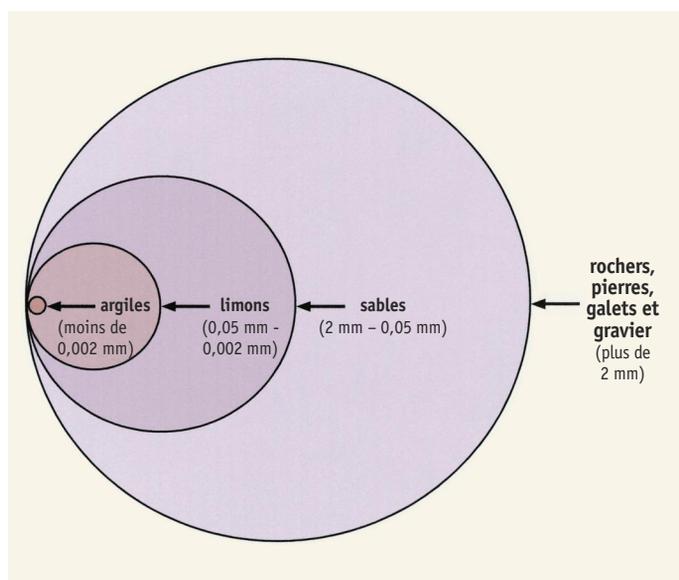
► la superficie

- ▷ la superficie est importante parce qu'elle permet de conserver l'eau pelliculaire et influe sur la disponibilité des nutriments
- ▷ les sols à texture fine ont une plus grande superficie que les sols à texture grossière
- ▷ un gramme de sable grossier aurait une superficie totale à peu près équivalente à celle d'une pièce de deux dollars canadienne; un gramme d'argile aurait une superficie totale égale à celle d'un terrain de tennis

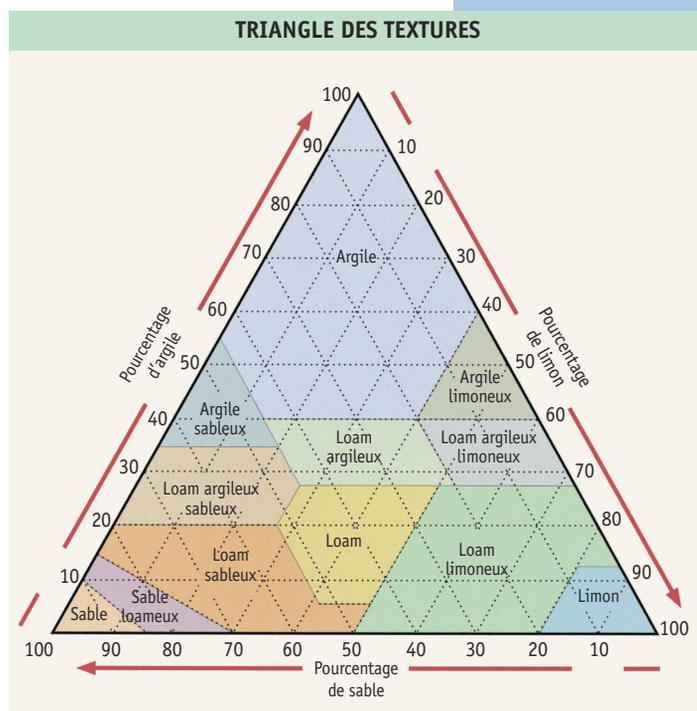
► la rétention des nutriments

- ▷ les sols à texture grossière ont tendance à avoir moins d'éléments nutritifs disponibles que les sols fins.

La texture du sol se définit comme la répartition proportionnelle des diverses tailles de particules (sable, limon, argile) d'un sol. Le triangle des textures est une façon de déterminer la classe de texture des sols. Si votre sol contient 20 p. 100 d'argile, 30 p. 100 de limon et 50 p. 100 de sable, on le classerait comme loam. Les loams sont un mélange de sable, de limon et d'argile qui partagent souvent les meilleures caractéristiques de chacun.



Les particules du sol sont de tailles variées, allant d'énormes rochers aux particules d'argile microscopiques.



Le tableau indiquant la pertinence des espèces de la page 49 établit le lien entre la texture du sol et la profondeur jusqu'aux marbrures (nappe phréatique saisonnière). Servez-vous des caractéristiques de votre site pour choisir les essences qui conviennent le mieux à l'endroit où vous voulez établir la plantation.

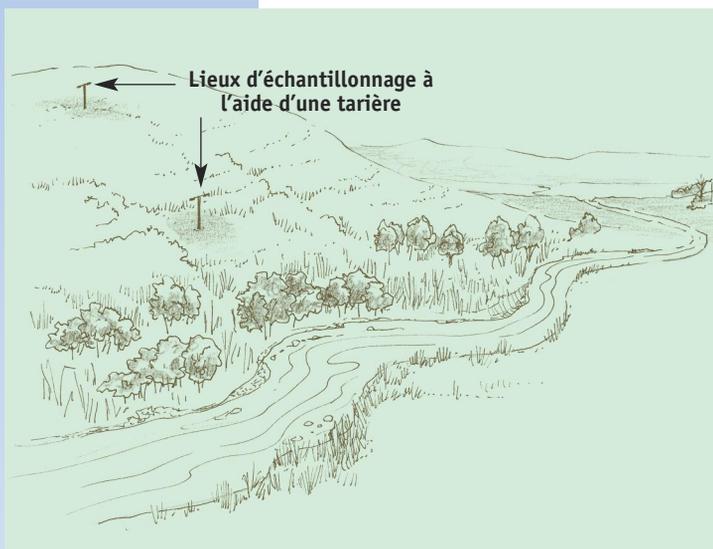
PRÉSENCE DE CARBONATES LIBRES

Les carbonates libres sont des carbonates de calcium qui se trouvent naturellement dans certains sols. Dans les sols très érodés, les carbonates libres se trouvent à la surface du sol ou près de celle-ci. La plupart des espèces peuvent tolérer les carbonates et la présence de ces derniers dans la zone d'enracinement ne les affecte pas trop.

Par contre, le pin rouge ne peut tolérer les fortes concentrations de carbonates dans les 50 premiers centimètres (20 pouces) de la surface du sol. Les carbonates peuvent tuer un pin rouge lorsqu'il atteint l'âge de produire des graines (25-40 ans). En outre, le pin rouge ne pousse pas bien dans les sols peu profonds sur substratum calcaire; le déclin peut être observé au bout de 40 ou 50 ans.

La plupart des endroits où l'on trouve des carbonates sont extrêmement érodés. Vérifiez la présence de carbonates libres (vous pourriez demander de l'aide d'un forestier professionnel), laissez tomber quelques gouttes d'une solution d'acide chlorhydrique à 10 p. 100 sur le sol. Veuillez noter que :

- si le sol réagit à l'acide, il y a des carbonates et il ne faut pas planter de pins rouges
- si vous n'êtes pas sûr si le sol contient des carbonates, ne plantez pas de pins rouges
- la présence de carbonates peut également affecter le pin blanc et l'épinette de Norvège.



Vérifiez l'état du sol et de l'endroit au haut et au bas des pentes.



Les espèces comme les pins rouges et blancs ne tolèrent pas les sols très calcaires.

PROFONDEUR JUSQU'AU SUBSTRATUM OU JUSQU'AUX AUTRES COUCHES POUVANT RESTREINDRE LES RACINES

Le succès de la plantation dépend de la profondeur du sol, qui influence la capacité de rétention d'eau du sol et la profondeur des racines.

Imaginez que le sol est une éponge : plus elle est épaisse, plus elle peut contenir d'eau. Les arbres plantés dans les sols peu profonds ressentent les effets de la sécheresse avant les arbres plantés dans les sols profonds. Si le sol a une profondeur :

- ▶ de moins de 15 cm (6 pouces) jusqu'au substratum, il peut être trop sec pour planter la plupart des essences
 - ▷ évitez de planter des arbres aux endroits où votre pelle ne pénètre pas entièrement dans le sol
- ▶ de 15 à 30 cm (6 à 12 pouces), on peut y planter plusieurs espèces tolérant la sécheresse, comme le pin gris, le pin blanc, l'épinette blanche et le chêne à gros fruits
 - ▷ répandez du paillis autour des semis pour augmenter leur chance de survie
 - ▷ il faut s'attendre à ce que certains arbres meurent
- ▶ de plus de 30 cm (12 pouces), il convient généralement pour la plupart des espèces
 - ▷ certains arbres peuvent quand même mourir en raison de la sécheresse, selon les conditions environnementales
 - ▷ sol rocheux : si le sol contient 50 p. 100 de roches, cela signifie qu'il y a 50 p. 100 d'espace en moins pour les racines et 50 p. 100 de nutriments en moins.

D'autres couches qui restreignent les racines, comme la terre compactée, peuvent également nuire à la croissance des arbres en limitant le développement des racines, et donc l'absorption d'eau et de nutriments. Les couches de terre compactée peuvent se produire naturellement et ou à la suite de certaines pratiques agricoles. Les couches très compactées peuvent être un peu ameublées grâce à un équipement de travail du sous-sol. Les plantes fourragères à racines profondes, comme la

Certains sols sont si peu profonds que la meilleure option, du point de vue de la gestion, peut être d'y laisser la *succession* naturelle se produire.



ÉTAPES DE PLANIFICATION DU COUVERT FORESTIER :

Étape 1 Recueil des
renseignements
de base

Étape 2 Élaboration
des objectifs
de gestion

Étape 3 Inventaire
des
ressources

**Étape 4 Élaboration et
évaluation des
options en
matière de gestion**

Étape 5 Élaboration
du plan de
gestion

Étape 6 Mise en œuvre
du plan

ÉTAPE 4 : ÉLABORATION ET ÉVALUATION DES OPTIONS EN MATIÈRE DE GESTION

Avec les renseignements de base et l'inventaire que vous avez recueillis, vous pouvez maintenant élaborer et évaluer les options quant à la gestion. Un conseiller en foresterie peut vous être utile pour ce processus. Gardez en tête vos valeurs, vos buts et vos objectifs lorsque vous examinez les options.

- ✓ **Évaluez et choisissez un système sylvicole ou de gestion qui convient au type de couvert forestier que vous voulez établir.** Les plantations ont des besoins différents de ceux des brise-vent ou des zones tampons.
- ✓ **Cernez les objectifs opérationnels :** Recherchez-vous un revenu à court terme ou un investissement à long terme? Utilisez-vous du bois de chauffage ou des produits du bois en nature? Prévoyez-vous faire le travail vous-même?
- ✓ **Protégez l'environnement :** C'est le moment d'évaluer les répercussions de la gestion sur les buts en ce qui concerne les habitats fauniques, les besoins en matière de loisir et la protection des zones vulnérables et naturelles de la zone boisée (p. ex. pentes raides, ruisseaux, zones humides).

AGROFORESTERIE SUR LES TERRES CÉDÉES À BAIL

Comme toutes les activités agricoles, on peut également concrétiser les possibilités d'agroforesterie sur les terres cédées à bail. Cependant, certaines activités agroforestières peuvent ne pas être réalisables sur les terres cédées à bail où le contrat de location est de courte durée (en général un à trois ans). La plantation d'arbres constitue un engagement à long terme qui exige des efforts et des dépenses pendant plusieurs années avant que l'investissement soit rentable.

Dans certains cas, les contrats de location à long terme peuvent permettre la plantation d'arbres de Noël, d'arbres à noix ou d'autres cultures sur les terres cédées à bail. Certaines espèces d'arbres de Noël, comme le sapin baumier, peuvent prendre dix ans pour parvenir à maturité. À la fin du contrat, on peut de nouveau consacrer la terre à d'autres formes de production agricole.

Les contrats de location pour les activités agroforestières doivent :

- être examinés par un avocat
- être d'une durée définie qui convient à l'activité agroforestière
- exposer clairement les coûts et les responsabilités de toutes les parties concernées
- présenter les conséquences de la vente de la propriété ou de l'annulation du contrat.

FACTEURS À PRENDRE EN COMPTE POUR L'INVESTISSEMENT

Selon l'activité agroforestière, plusieurs années peuvent passer avant que le propriétaire commence à voir un rendement sur le capital investi. Par exemple, il faut un investissement important au départ pour établir et entretenir une nouvelle plantation de pins rouges. Le propriétaire peut ne pas voir de rendement substantiel sur le capital investi avant que la plantation ait plus de 50 ans.

On peut récolter les arbres de Noël au bout d'environ 10 ans.

Il est essentiel d'évaluer le rendement possible sur le capital investi de toutes les pratiques agroforestières. Est-ce que cela vaut la peine? Le cas échéant, quand recouvrirez-vous vos frais? Quand ferez-vous un profit?

Malheureusement, il n'est pas facile de répondre à ces questions. Votre exploitation agroforestière est sujette :

- aux aléas liés à la croissance et au développement de la forêt ainsi qu'aux catastrophes naturelles
- aux futures fluctuations des conditions du marché et du prix des produits de base dans l'avenir
- aux taux d'intérêt, à l'inflation et aux autres forces économiques.

Lorsque vous commencez à planifier vos activités agroforestières, vous devez :

- consulter un comptable ou un fiscaliste qui a de l'expérience dans le conseil aux propriétaires de fermes et de terres à bois
- consulter un aménagiste au fur et à mesure de l'élaboration de votre plan de gestion.

PROGRAMMES PUBLICS POUR LES PROPRIÉTAIRES

Les arbres représentent un investissement à long terme et vous devriez être au courant de tous les débouchés susceptibles de vous permettre d'atteindre vos objectifs à long terme.

Au fil des ans, plusieurs programmes d'incitation concernant les terres à bois ont financé des opérations de gestion. Bien que certains de ces programmes n'existent plus, il est fort probable que d'autres programmes seront créés dans l'avenir.

Programme d'encouragement fiscal pour les forêts aménagées (PEFFA)

- incite les propriétaires de terres non agricoles admissibles à élaborer et suivre un plan de gestion
- les terres admissibles obtiennent un allègement fiscal représentant 25 p. 100 de l'impôt foncier perçu sur des propriétés résidentielles
- communiquez avec l'Association forestière de l'Ontario (1-800-387-0790) ou l'Ontario Woodlot Association (1-888-791-1103)

Programme d'encouragement fiscal pour les terres protégées

- protège les zones humides importantes et d'autres zones d'intérêt
- communiquez avec le bureau local du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario

Plan agro-environnemental (PAE)

- aide les agriculteurs à adopter des pratiques environnementales plus durables
- consultez les fiches de travail 22 et 23 et les fiches d'information connexes pour évaluer vos pratiques forestières
- communiquez avec l'Association pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario (1-800-265-9751)

L'essentiel plan d'affaires

Dans le cadre de votre plan de gestion, élaborer un plan d'affaires. Un plan d'affaires résume les objectifs opérationnels et financiers des activités que vous prévoyez. Vous devez montrer comment votre terre à bois peut devenir une entreprise commerciale viable produisant des revenus dont vous attendez des profits dans l'avenir.

Trees Ontario

- offre un éventail de programmes de plantation avec mesures incitatives; composez 1-877-646-1193

Fiducies foncières

- il s'agit d'organismes de charité enregistrés à but non lucratif dédiés à la préservation et à la protection des zones naturelles, historiques et culturelles
- conçues pour obtenir et protéger des endroits par le biais d'achat ou de don de terres, des servitudes du patrimoine ou des programmes de coopération avec les propriétaires

PLANIFICATION D'URGENCE

Comme dans toutes les pratiques agricoles, des événements inattendus peuvent se produire dans les activités agroforestières et exiger des changements dans la philosophie de gestion. Le processus de planification de la gestion peut et doit être considéré comme un processus dynamique où il faut parfois modifier le plan de gestion.

En tant que planificateur, vous ne pouvez pas tout prévoir. Voici ce que vous pouvez faire :

- reconnaître que des événements inattendus peuvent toucher votre plan de gestion actuel
- savoir que, dans les zones où des plantes envahissantes comme le nerprun ont tendance à pousser, il faudra peut-être une stratégie de gestion différente
- identifier les coupe-feux et les voies d'accès dans votre plan de gestion en cas d'urgence.

Toutes les catastrophes ne peuvent pas être prévenues. Cependant, la sécurité et la prévention sont vitales. Rappelez-vous :

- de favoriser la santé de la forêt dans vos choix
- d'évaluer soigneusement les risques en matière de sécurité
- que les insectes indigènes sont un élément naturel du cycle de vie d'une forêt; évaluez tous les risques et toutes les options lorsque vous envisagez une opération de lutte antiparasitaire
- d'obtenir l'aide et les conseils de professionnels.



Ces plantations ont toutes deux dix ans. La différence est que la plantation d'arbres de Noël de gauche est prête à être récoltée et la plantation d'épinettes de droite sera gérée pour produire des récoltes de bois d'œuvre dans l'avenir. Le rendement sur le capital investi se mesure non seulement en argent mais également en temps. Songez au temps nécessaire pour que la plantation de couvert forestier proposée donne un rendement sur le capital investi.

PRÉVOIR L'IMPRÉVISIBLE	
ÉVÉNEMENT	IMPACT
SÉCHERESSE	<ul style="list-style-type: none"> • peut avoir des répercussions à court et à long terme sur la santé de la forêt • l'humidité est le besoin biologique le plus limitant
ATTAQUES D'INSECTES	<ul style="list-style-type: none"> • les forêts sont souvent adaptées aux défoliations périodiques par les insectes • les insectes comme le lophyre du pin peuvent avoir un impact sur la qualité et la valeur des jeunes pins et des jeunes épinettes
MALADIES	<ul style="list-style-type: none"> • les maladies envahissantes comme la rouille vésiculeuse peuvent dévaster les plantations, entraînant une perte économique et une diminution du reboisement
FEU	<ul style="list-style-type: none"> • rarement un problème dans les forêts du sud de l'Ontario • les peuplements de conifères y sont plus sensibles que les peuplements de feuillus
GLACE, VENT, NEIGE	<ul style="list-style-type: none"> • dommages physiques aux arbres qui poussent

ÉTAPES DE PLANIFICATION DU COUVERT FORESTIER :

Étape 1 Recueil des renseignements de base

Étape 2 Élaboration des objectifs de gestion

Étape 3 Inventaire des ressources

Étape 4 Élaboration et évaluation des options en matière de gestion

Étape 5 Élaboration du plan de gestion

Étape 6 Mise en œuvre du plan

ÉTAPE 5 : ÉLABORATION DU PLAN DE GESTION

Le plan de gestion peut être officiel ou non, selon les besoins et l'intention du propriétaire de la zone boisée. Il comprend habituellement une section écrite et des cartes. La partie écrite doit comprendre :

- ▶ une description des buts et des objectifs
- ▶ une description des endroits où le couvert forestier sera établi
- ▶ une description des buts à long et à court termes
- ▶ des plans et des prescriptions de gestion (mesures permettant d'atteindre les buts et les objectifs)
- ▶ des dossiers sur les dépenses, le revenu et d'autres renseignements.

ÉTAPE 6 : MISE EN ŒUVRE DU PLAN

Pour mettre votre plan en œuvre, vous devez :

- ▶ respecter la prescription de gestion; incluez les exigences relatives à la protection de l'environnement
- ▶ prendre note de ce que vous avez fait (même les notes brèves sont utiles)
- ▶ profiter des sources de connaissance locales.



Le charançon du pin blanc peut avoir un impact sur la qualité et la valeur des pins blancs d'avenir.

PGO POUR LE BOISEMENT

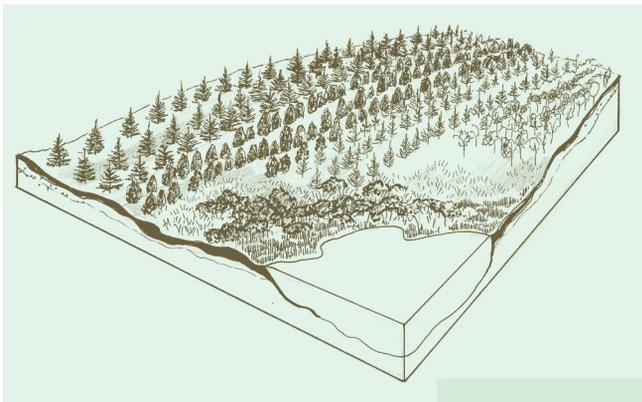
On peut faire bien des choses avec de nouveaux arbres dans les anciens champs. Cette section vous aidera à cerner les options qui pourraient convenir à votre site et à choisir les arbres à planter et vous expliqueront les PGO pour la plantation de conifères, de feuillus et d'arbres spéciaux.

Le *boisement* est la conversion d'un terrain vide ou cultivé en forêt. Ce terme est souvent utilisé presque comme synonyme de *reboisement* qui, en principe, est le rétablissement d'une forêt détruite par le feu ou la récolte.



Parmi les solutions agroforestières pour les champs agricoles ouverts, on compte :

- la création de nouveaux peuplements ou l'ajout aux peuplements existants
- la création d'écrans boisés
- la croissance de cultures entre les rangées d'arbres
- le pâturage par le bétail
- l'ajout d'abris aux zones boisées
- la création de noyeraies
- la culture d'arbres de Noël
- la culture de matériel de pépinière.



Les plantations à gestion intensive de grande valeur peuvent convenir aux endroits plus productifs.

Les plantations conviennent parfaitement aux terres agricoles marginales du sud de l'Ontario.



OPTIONS DE BOISEMENT



Les goglus des prés nichent le long des clôtures, dans les prairies de fauche et dans les pâturages.

Alors que vous découvrez les possibilités de plantation dans les champs ouverts, n'oubliez pas que vos décisions doivent tenir compte :

- de vos objectifs : il y a souvent plus d'une façon d'atteindre ses objectifs
- de l'endroit où vous avez l'intention de planter des arbres : chaque site est différent et un endroit donné peut habituellement accueillir une gamme d'espèces
- de vos ressources : la plantation peut exiger beaucoup de temps et d'argent.

Il existe plusieurs types de plantations différents allant de la plantation en grille d'une espèce unique à la plantation au hasard de multiples espèces. Chaque type a ses avantages. Le tableau de la page suivante vous aidera à choisir le type de plantation qui vous permettra le mieux d'atteindre vos objectifs.



Les champs ouverts peuvent présenter un attrait esthétique dans le paysage.

OPTIONS DE BOISEMENT

ESPÈCES

DESCRIPTION

CONIFÈRES SEULEMENT
(une espèce)



- production de bois, arbres de Noël
- le plus faciles à gérer
- peuvent être plus sensibles aux maladies et aux attaques d'insectes
- récolte économique de produits du bois plus probable

CONIFÈRES SEULEMENT
(deux espèces ou plus)



- production de bois, arbres de Noël
- diversité accrue; les peuplements mixtes peuvent être plus aptes à supporter diverses conditions environnementales
- rendement par unité de superficie d'espèce particulière plus faible
- une espèce peut fournir une couverture et un abri à l'autre
- plus facile de choisir les espèces en fonction de l'endroit
- peuvent donner une récolte de produits du bois de moindre valeur commerciale
- possibilité de concurrence indésirable entre les espèces

MÉLANGE DE
CONIFÈRES ET DE
FEUILLUS



- mélange d'espèces exigeant un endroit et un ombrage semblables
- il est plus facile d'établir des conifères
- avantages semblables à ceux des plantations à deux espèces de conifères ou plus
- récolte économique de produits du bois moins probable
- il est plus difficile de prévoir les éclaircies de manière à profiter à toutes les espèces
- certaines espèces empêchent les autres de pousser en raison des différences dans leurs taux de croissance

FEUILLUS SEULEMENT
(une ou plusieurs
espèces)



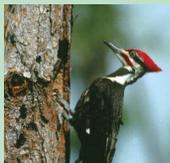
- production de bois et de noix
- les feuillus exigent une gestion plus intensive pour réussir à s'établir
- bois dont la valeur est le plus élevée par unité de superficie de l'espèce recherchée

ÉRABLIÈRE CULTIVÉE



- future production de sirop d'érable
- accès facile et tubulure facile à installer
- l'écart entre les arbres peut être contrôlé pour permettre la croissance du houppier
- peut comprendre des conifères et des arbustes comme protection
- les brise-vent ou les bandes boisées peuvent la protéger

PLANTATION POUR
LA FAUNE



- arbres producteurs d'akènes et arbres de repos
- pin blanc dans un brise-vent
- des couches diverses dans le couvert devraient être avantageuses pour un plus grand nombre d'espèces

PLANTATION DE
CULTURE-ABRI



- plantation d'une espèce sous une autre
- peut fournir une gamme de produits; récolte d'une espèce suivie d'une récolte d'arbres future

CHOIX DES ESSENCES À PLANTER

Pour choisir les bonnes espèces, il s'agit de choisir celles qui :

- ▶ sont adaptées aux conditions du champ ouvert
- ▶ pousseront pour répondre à vos objectifs et vous offriront les avantages que vous cherchez
- ▶ sont disponibles dans une pépinière en quantité nécessaire et au prix que vous souhaitez.

Toutes les espèces ne conviennent pas aux conditions parfois très rigoureuses d'une plantation dans un champ ouvert. Caractéristiques communes des champs ouverts :

- ▶ en plein soleil
- ▶ sols dégradés
- ▶ beaucoup de vent
- ▶ concurrence avec d'autres plantes
- ▶ températures et humidité extrêmes.

Après avoir évalué le site et déterminé vos objectifs de gestion, vous constaterez probablement que plusieurs espèces pourraient être plantées dans votre champ ouvert. Selon les options, choisissez l'espèce la meilleure et la plus disponible.

Lorsque vous cherchez du matériel de pépinière, gardez ces facteurs en tête. Le matériel est-il :

- ▶ disponible lorsqu'on en a besoin?
- ▶ disponible en quantité suffisante?
- ▶ d'une provenance adaptée au climat local?
- ▶ de type et de qualité adéquats?
- ▶ à prix concurrentiel?

ESPÈCES INDIGÈNES ET EXOTIQUES

Les espèces étrangères nuisibles ne comptent pas seulement les insectes étrangers, les maladies et les plantes de sous-étage. On continue de planter et de cultiver nombre d'espèces d'arbres exotiques dans le sud de l'Ontario. Certaines peuvent causer des problèmes écologiques importants, tels que :

- ▶ la présence accrue de maladies et d'espèces nuisibles, comme l'hylésine du pin dans le pin sylvestre et le pin pignier
- ▶ le déplacement des espèces indigènes et la perturbation des écosystèmes naturels, comme l'érable plane, l'aulne glutineux, le bouleau blanc d'Europe, le chèvrefeuille de Tartarie et le rosier multiflore
- ▶ l'*hybridation* avec les espèces indigènes, comme le mûrier blanc, la viorne obier

Quelques *espèces exotiques* se sont avérées être inoffensives et même avantageuses. Par exemple, l'épinette de Norvège et le mélèze d'Europe sont souvent utilisés dans les plantations ou les brise-vent. Ils peuvent répondre à vos objectifs particuliers sans perturber les communautés naturelles voisines. N'oubliez pas d'exiger des origines qui se sont avérées adaptées au climat de votre région.



Souvent, les conifères s'adaptent mieux aux conditions de boisement que les feuillus et les arbustes.



L'érable plane peut prendre la place des arbres indigènes.

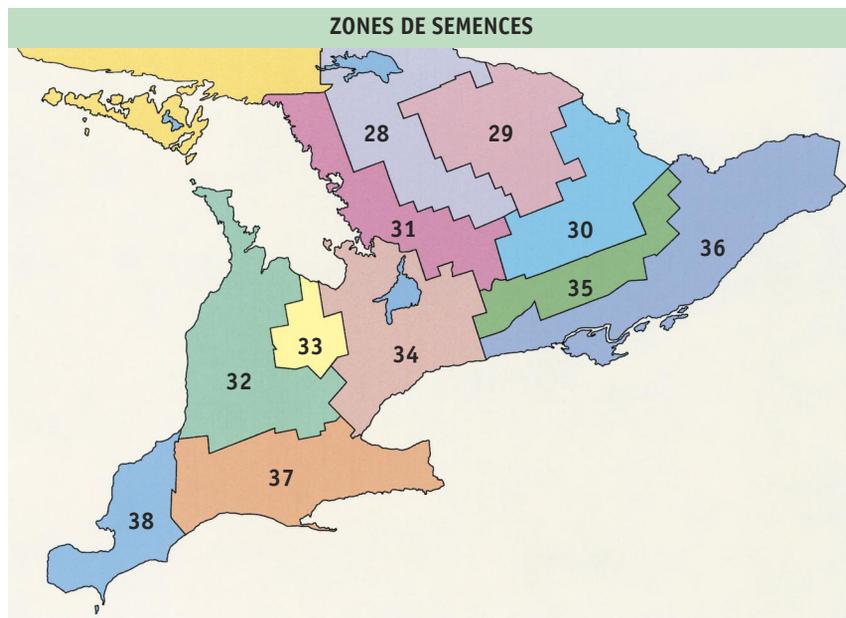


L'épinette de Norvège, espèce exotique utile.

CHOIX D'UN BON MATÉRIEL DE REPRODUCTION

ORIGINE

Les arbres ont évolué au cours de milliers d'années de sorte à s'adapter génétiquement à leur climat local. Vos semis doivent être cultivés à partir de graines locales. Aucun soin, aucun engrais et aucune irrigation ne pourront aider un arbre mal adapté à pousser aussi bien qu'un arbre adapté au climat.



Le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario a créé des zones de semences pour aider le public à choisir du matériel provenant d'origines indigènes convenables. Les semences recueillies n'importe où dans une zone peuvent être plantées dans la même zone sans danger.

Un fournisseur de pépinière peut trouver des semis ayant une origine adéquate pour votre terrain. Pour pouvoir choisir la meilleure origine pour votre terrain, il faut connaître les particularités des origines. Ce n'est pas toujours le cas. Demandez toujours à votre fournisseur quelle est l'origine, que vous achetiez un arbre ou dix mille.

S'il vous est impossible de trouver des semis pour votre zone de semences, vous pourriez retarder la plantation ou obtenir d'autres renseignements d'un forestier professionnel sur les répercussions de la plantation de matériel issu de l'extérieur de votre zone. N'oubliez pas que la plantation la plus coûteuse est celle qui échoue.

TYPE DE MATÉRIEL

Deux principaux types de matériel de pépinière sont disponibles : le matériel à racines nues et le matériel en conteneur.

Matériel à racines nues

- ▶ les semis sont habituellement âgés de deux à trois ans
- ▶ souvent le plus convenable pour les champs ouverts du sud de l'Ontario
- ▶ il est essentiel de le manipuler avec soin pour éviter d'endommager les racines

Matériel en conteneur

- ▶ semis cultivés dans un petit contenant qui, planté avec l'arbre, forme un bouchon de compost qui tient les racines
- ▶ les semis sont habituellement âgés d'un à deux ans
- ▶ souvent, ils ne conviennent pas pour les champs ouverts
- ▶ les semis peuvent ne pas bien pousser si des graminées ou des plantes nuisibles leur font concurrence
- ▶ moins périssable, car les racines sont protégées par la terre et le contenant

Vous pouvez aussi directement ensemercer certaines espèces comme le chêne rouge et le noyer noir, à condition de bien contrôler la végétation concurrente.

Le matériel en conteneur de grande taille est disponible dans certaines pépinières et pourrait être employé dans les petites plantations de grande valeur.

QUALITÉ DU MATÉRIEL

Lorsque vous allez chercher vos semis, examinez les racines et les bourgeons pour vous assurer que :

- ▶ le feuillage des conifères est vert et sain
- ▶ les bourgeons sont vivants et fermes sur les feuillus et les mélèzes et ne sont pas sortis
- ▶ les tiges ne sont pas endommagées
- ▶ les semis sont équilibrés : il y a une bonne quantité de racines pour supporter une pousse de taille moyenne à tige solide (bon calibre)
- ▶ le matériel est humide mais n'a ni moisissure, ni mauvaise odeur
- ▶ les racines comprennent de fins poils blancs.



Il est plus probable que le matériel de haute qualité survive et prospère dans les conditions extrêmes des champs ouverts.

La profondeur jusqu'aux marbrures indique le niveau d'une nappe phréatique saisonnière qui fluctue dans le profil pédologique. Les racines des arbres peuvent obtenir l'eau disponible dans le sol au-dessus des marbrures et dans celles-ci pendant la saison de croissance.

Les caractéristiques des sols peuvent grandement varier, parfois dans des régions assez petites. Si le lieu de plantation est grand ou si son relief varie, il pourrait y avoir plusieurs types de sites.

CHOIX DES ESSENCES SELON LES CONDITIONS DU SITE

Les semis d'arbres peuvent mal pousser ou mourir si on les plante au mauvais endroit. Une nouvelle plantation d'arbres peut être coûteuse en temps et en argent, mais il vaut vraiment la peine de prendre le temps de comprendre les conditions de l'endroit avant d'acheter des semis. Le choix d'une espèce qui convient à l'endroit et répond à vos objectifs est essentiel au succès de la plantation et de la future forêt qu'elle crée.

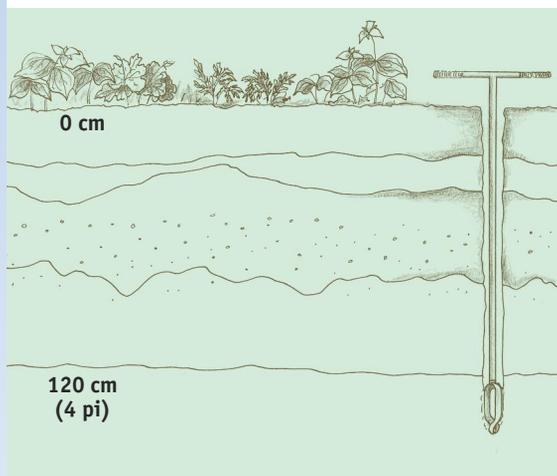
Comme mentionné précédemment, quatre facteurs principaux prescrivent l'espèce qui a le plus de chances de survivre à un endroit donné. Il s'agit de :

- la profondeur jusqu'à la nappe phréatique saisonnière
- la classe de texture du sol
- la présence de carbonates
- la profondeur jusqu'au substratum ou jusqu'aux autres couches pouvant restreindre les racines.

Il existe des tableaux qui peuvent vous aider à juger la pertinence des conifères et des feuillus. Voici comment vous en servir :

1. Choisissez les endroits où vous inspecterez le sol.
2. Vérifiez la teneur de carbonates en mettant quelques gouttes d'une solution de d'acide chlorhydrique à 10 p. 100 sur le sol. Si le sol réagit à l'acide, il y a des carbonates et il faut éviter de planter des pins rouges.
3. Faites un trou avec une pelle ou une tarière.
4. Vérifiez la texture du sol avec la main à plusieurs profondeurs, p. ex. 0 à 10 cm (jusqu'à 4 pi), 30 à 40 cm (12 à 16 pi).
5. Mesurez la profondeur jusqu'aux marbrures, aux carbonates, au substratum ou jusqu'aux autres couches pouvant restreindre les racines.

Si vous trouvez une couche de roche ou un substratum compacté ou impénétrable, diminuez la cote de pertinence d'un rang pour chaque espèce.



Évaluation des sols afin que les espèces conviennent à l'endroit :

- à l'aide d'une tarière ou d'une pelle, trouver la profondeur de 120 cm (4 pi)
- déterminer la texture du sol sur 120 cm (4 pi)
- utiliser le groupe de texture dominant dans les 70 cm (2,3 pi) supérieurs pour le tableau de la page 49
- trouver la profondeur de la zone des marbrures le cas échéant
 - pas de marbrures : colonne « >150 cm (5 pi) »
 - si vous trouvez une couche de marbrures isolées à cet endroit, traitez-la comme s'il y avait 100-150 cm (3,3-5 pi) jusqu'aux marbrures
- utiliser du HCl à 10 p. 100 pour trouver les couches à carbonates libres
- prendre note de la profondeur qui restreint les racines ou du substratum rocheux.

PROF. JUSQU'AUX MARBRURES	>150 cm (>60 po)	100-150 cm (40-60 po)	80-99 cm (31-39 po)	50-79 cm (20-30,5 po)	20-49 cm (8-19 po)	0-19 cm (0-7,5 po)	
GROUPE DE TEXTURE							
SOL PEU PROFOND À ROC SOUS-JACENT (< 50 cm [20 po])					Pr* Cr Pg Er Eb Es ML Me To	Eb Ea To ML	
GRAVIER/SABLE ET LOAM GRAVELEUX	Pr* Cr Pb* Er Eb En Me To	Pr* Cr Pb* Er Eb Fb En Es Me To	Pr* Cr Pb Fb Eb Er En Es Me To	Pr* Cr Pb Fb Eb Er En Es Me To	Pr* Cr Pb Fb Eb Er En Es Me To	Pb Ea Eb Cr En Fb To Er ML	Eb Ea To Cr ML Fv
SOL SABLEUX	Pr Cr Pb Fb Eb Es En Er Me To	Pr Fr Pb Cr Eb Es En Fb Me To	Pr Cr Pb Fb Eb Er En Es Me To	Pr Cr Pb Fb Eb Er En Es Me To	Pb Cr Pb Fb Eb Er En Es Me To	Pb Cr En Eb En Ea To Fv ML	Eb Ea To Fv ML Cr
SOL LOAMEUX	Pr* Fb Pb* Cr Eb Es En Nn Me Er To	Pr* Fb Pb* Cr Eb Es En Nn Me Er To	Pr* Fb Pb Cr Eb Es En Nn Me Er To	Pr* Fb Pb Cr Eb Es En Nn Me Er To	Pb Fb Eb Cr En Es Me Nn To Er	Pb Ea Eb Er En Fb To Cr ML Fv Nn	Eb Ea To Fv ML Cr
LOAM ARGILEUX	Pr* Cr Pb Es Eb Nn Me Er To	Pr* Fb Pb Cr Eb Es En Nn Me Er To	Pr Fb Pb Cr Eb Es En Nn Me Er To	Pr Fb Pb Cr Eb Es En Nn Me Er To	Pb Fb Eb Cr En Es Me Nn To Er	Pb Fb Eb Cr En Ea To Fv ML Nn	Fb Ea To Fv ML Cr
ARGILE	Pb Eb En Me To	Pb Cr Eb Es En Nn Me Er To	Pb Fb Eb Cr En Es Me Nn To Er	Pb Fb Eb Cr En Es Me Nn To Er	Pb Fb Eb Cr En Es To Nn Er	Pb Fb Eb Cr En Ea Ea Fv ML	Eb Fv To Ea ML Cr

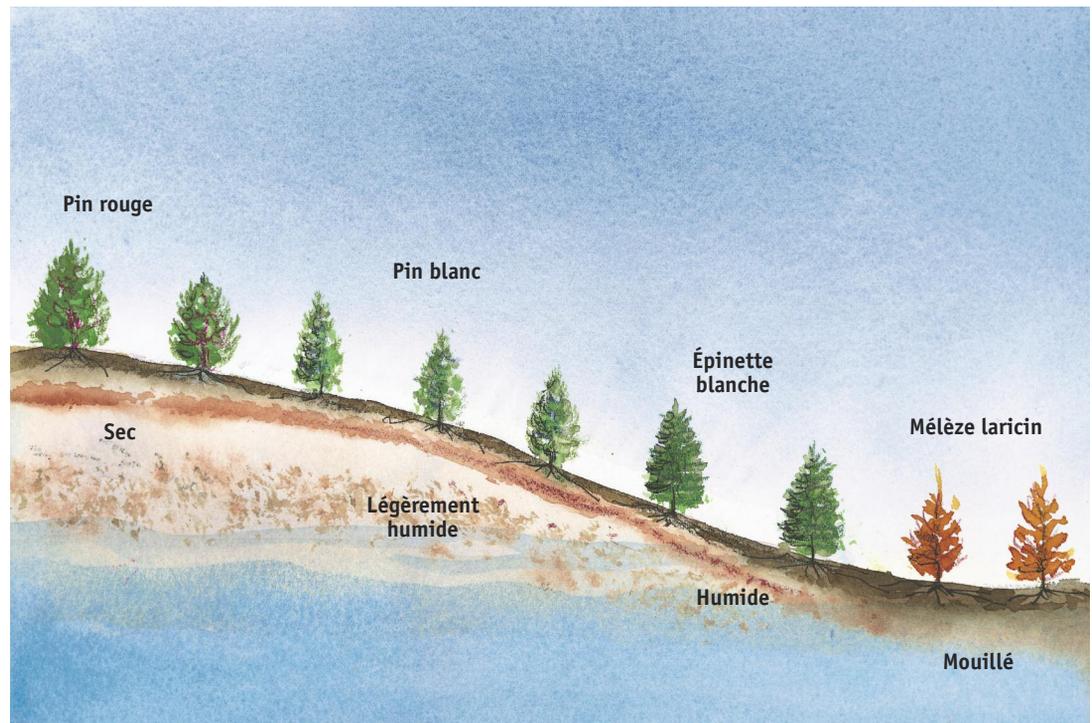
* s'il y a des carbonates dans les 50 premiers centimètres (20 pouces) du sol, ne plantez pas cette espèce (pin rouge ou blanc)

Légende des espèces :

- | | | | | |
|-----------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Conifères | Pr – Pin rouge | Eb – Épinette blanche | To – Thuya occidental | Pg – Pin gris |
| | En – Épinette de Norvège | ML – Mélèze laricin | Pb – Pin blanc | Me – Mélèze d'Europe |
| Feuillus | Es – Érable à sucre | Er – Érable rouge | Ea – Érable argenté | Fb – Frêne blanc |
| | Fr – Frêne vert | Cr – Chêne rouge | Nn – Noyer noir | |

Cote de pertinence : cote de survie et de début de croissance en hauteur des espèces convenables. Si l'espèce ne se trouve pas sur la liste, ne la plantez pas!

Par exemple : **Pb** – Le plus convenable **Pb** – Très convenable Pb – Convenable



Dans les sols uniformément sableux, le régime d'humidité passe habituellement de sec à mouillé lorsqu'on descend la pente vers le pied de la colline. La pertinence des espèces pour un endroit correspond étroitement au régime d'humidité du sol.

Les plantations agroforestières jouent un rôle essentiel dans le paysage du sud de l'Ontario, parce qu'elles :

- fournissent des occasions de cultiver des produits et de protéger l'environnement
- séquestrent le carbone de l'atmosphère
- offrent un bon potentiel économique
- rétablissent les endroits à sol peu profond ou très érodables
- accélèrent la succession des forêts naturelles
- ajoutent une diversité à l'environnement local
- augmentent l'habitat faunique dans les forêts et en bordure de celles-ci
- relient les zones naturelles aux terres à bois fragmentées ou isolées
- peuvent fournir des débouchés de loisirs
- diminuent l'érosion du sol et retiennent l'eau.

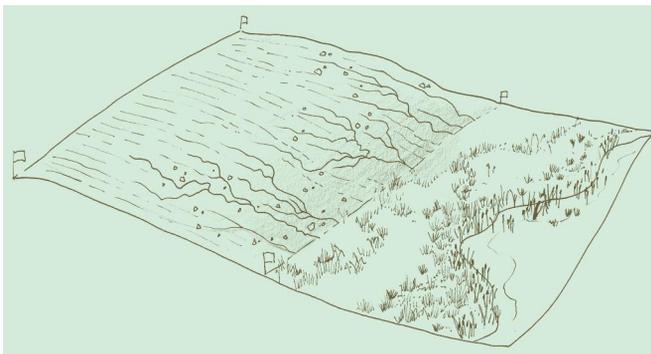
PGO POUR L'ÉTABLISSEMENT DE LA PLANTATION

Une bonne plantation d'arbres ne commence pas avec une pelle et un arbre. Il faut commencer à la planifier au moins un an d'avance.

✓ **Élaborez un plan** pour votre terrain qui comprend :

- ▶ une description de vos objectifs
- ▶ une carte de l'emplacement des arbres
- ▶ l'aménagement végétal et l'espace entre les arbres
- ▶ une bonne estimation du nombre d'arbres dont vous aurez besoin.

On peut trouver des semis dans les pépinières privées, les pépinières de comté et les offices de protection de la nature.



Vérifiez les conditions de l'endroit et faites correspondre le type de plantation et les espèces aux conditions locales.

CALCUL DU NOMBRE D'ARBRES À COMMANDER

Le nombre d'arbres qu'il faut commander dépend :

- ▶ de la superficie à planter
- ▶ du nombre d'arbres par unité de superficie (densité de plantation)
- ▶ de vos objectifs pour la plantation
- ▶ de votre budget.

✓ **Commandez vos semis tôt!** Certaines espèces se vendent rapidement. Nombre de pépinières acceptent les commandes anticipées.

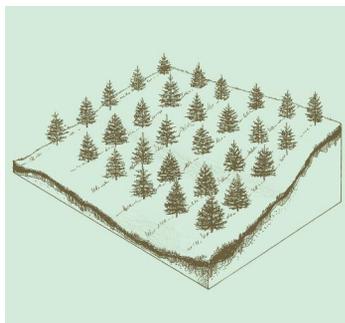
✓ **Trouvez toute l'aide supplémentaire** dont vous pouvez avoir besoin, par exemple :

- ▶ pour la préparation des lieux; il faut souvent préparer l'endroit l'automne précédent la plantation
- ▶ planteurs : pour les grandes quantités d'arbres, on peut embaucher des planteurs ou se servir d'une planteuse
- ▶ pour les soins après la plantation : un contrôle de la végétation ou des animaux nuisibles (rongeurs, cerfs) sera-t-il nécessaire sur votre terrain?

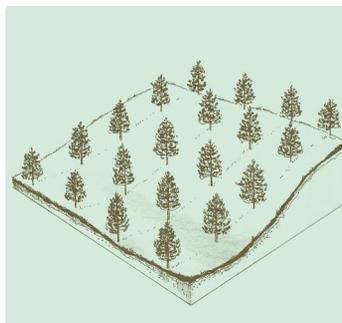
Au départ, une plantation a une certaine densité qui diminue dans le temps avec la gestion ou en raison de la mortalité. Le choix de la densité de plantation adéquate au départ influe sur le taux de croissance et, par conséquent, sur le moment d'éclaircir la plantation.

ÉCHELLE DE LA DENSITÉ DE LA PLANTATION

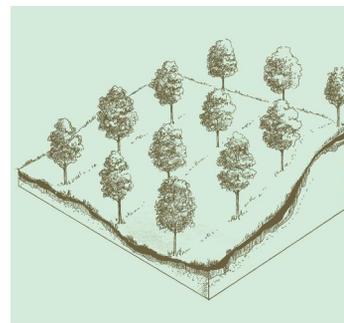
DENSITÉ DE LA PLANTATION	ÉLEVÉE	MOYENNE	FAIBLE
NOMBRE D'ARBRES	<ul style="list-style-type: none"> • 2 000–2 500/ha (800-1 000/ac) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 000–2 000/ha (400-800/ac) 	<ul style="list-style-type: none"> • Moins de 1 000/ha (400/ac)
ESPACE <ul style="list-style-type: none"> • ENTRE LES ARBRES • ENTRE LES RANGÉES 	<ul style="list-style-type: none"> • 2–3 m (6,5–10 pi) • 2–3 m (6,5–10 pi) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2,5-3 m (8–10 pi) • 2,5-3,5 m (8–12 pi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus de 3 m (10 pi) • Plus de 5 m (16 pi)
BUT	<ul style="list-style-type: none"> • grumes de sciage et perches 	<ul style="list-style-type: none"> • grumes de sciage et placage 	<ul style="list-style-type: none"> • placage, noix, sirop, produits forestiers spéciaux
ESPÈCES CONVENABLES	<ul style="list-style-type: none"> • la plupart des conifères; pin rouge, épinettes blanche et de Norvège, thuya occidental, mélèze d'Europe 	<ul style="list-style-type: none"> • conifères et feuillus comme le chêne rouge et pin rouge, ou le pin blanc et le noyer noir 	<ul style="list-style-type: none"> • érablières cultivées • vergers d'arbres à noix ou à placage • cultures intercalaire et en bandes • ginseng, herbes, champignons
RÉPERCUSSIONS SUR LA GESTION	<ul style="list-style-type: none"> • main-d'œuvre plus nombreuse nécessaire pour l'établissement • main-d'œuvre minimale pour le désherbage • main-d'œuvre moyenne pour les éclaircies et l'élagage 	<ul style="list-style-type: none"> • main-d'œuvre moyenne nécessaire pour la plantation • main-d'œuvre moyenne pour le désherbage • nécessité d'éclaircir moyenne • main-d'œuvre importante nécessaire pour l'élagage 	<ul style="list-style-type: none"> • main-d'œuvre moyenne nécessaire pour la plantation • main-d'œuvre importante nécessaire pour le désherbage • faible nécessité d'éclaircir • main-d'œuvre importante nécessaire pour l'élagage
COÛTS ET PROFITS POSSIBLES	<ul style="list-style-type: none"> • frais d'établissement plus élevés • faibles frais d'entretien • peu ou pas de profits à la première éclaircie • possibilité moyenne de profits à long terme 	<ul style="list-style-type: none"> • frais d'établissement moyens • frais d'entretien moyens • forte possibilité de profits à long terme 	<ul style="list-style-type: none"> • frais d'établissement moyens • frais d'entretien moyens • forte possibilité de profits à court et à long terme



Plantation d'épinettes blanches à densité élevée



Plantation de pins blancs à densité moyenne



Érablière à faible densité

Les plantations sont habituellement en rangées. L'écart entre celles-ci et entre les arbres d'une rangée détermine la densité de la plantation. On peut calculer le nombre de semis nécessaires par acre selon la formule suivante :

$$\text{Nombre d'arbres par acre} = 43\,560 \text{ (pi}^2\text{)} / (\# \text{ pieds entre les rangées} \times \# \text{ pieds entre les arbres d'une rangée})$$

NOMBRES D'ARBRES POUR LES ÉCARTS COMMUNS ENTRE LES RANGÉES ET LES ARBRES			
ARBRES mètres (pi)	ÉCART ENTRE RANGÉES mètres (pi)	NOMBRE D'ARBRES PAR HECTARE	PAR ACRE
1,8 (6)	1,8 (6)	2 989	1 210
1,8 (6)	2,5 (8)	2 244	908
2,5 (8)	2,5 (8)	1 682	681
3 (10)	3 (10)	1 076	436
3,5 (12)	3,5 (12)	746	302

OPTIONS POUR LA PRÉPARATION DE L'ENDROIT

Avant de planter, vérifiez si le lieu de plantation est prêt à recevoir les arbres. La préparation du terrain est habituellement dispendieuse, mais il s'agit d'une dépense nécessaire qui permet de garantir que les semis survivent, donc de diminuer la replantation inutile ou les frais de soins excessifs. La préparation adéquate de l'endroit peut améliorer les sols compactés, permettre de régler les problèmes de drainage (inondations au printemps, sécheresse l'été) et diminuer la densité de la végétation dans le champ.

Le type de préparation requis dépend du type de plantation, des espèces choisies, de l'état de l'endroit et de la concurrence.

Les feuillus sont habituellement plantés aux endroits productifs où pousse plus de végétation concurrente, donc ils exigent plus de soins et en général une préparation plus intensive de l'endroit. Les conifères peuvent souvent survivre à des endroits où la préparation a été moins intensive.

Il est nécessaire de planifier soigneusement les méthodes et le moment de la préparation de l'endroit afin de garantir le succès de la plantation. Les facteurs comme les fortes pluies, la pente et le relief, la pierrosité et la texture du sol peuvent influencer sur vos décisions. Consultez quelqu'un qui a de l'expérience dans la plantation d'arbres.



Une fois l'endroit préparé, il est temps de planter les arbres.

OPTIONS POUR LA PRÉPARATION DE L'ENDROIT

TYPE DE PRÉPARATION	MÉTHODE	DESCRIPTION
CHIMIQUE	pulvérisation directe	<ul style="list-style-type: none"> • application d'un peu d'herbicide à des endroits particuliers de la plantation pour tuer la végétation existante avant de planter • emploi d'un pulvérisateur à dos • convient mieux aux petites plantations
	pulvérisation en bandes	<ul style="list-style-type: none"> • on tire un pulvérisateur à moteur derrière un tracteur ou un VTT • l'herbicide est appliqué en bandes qui deviennent les rangées de la plantation
	pulvérisation à rampes	<ul style="list-style-type: none"> • on applique un herbicide sur toute la superficie de la plantation à l'aide d'un pulvérisateur agricole à rampes • cela permet de contrôler la végétation dans toute la zone
MÉCANIQUE	débroussaillage	<ul style="list-style-type: none"> • peut être nécessaire à certains endroits abandonnés • est souvent utilisé avant et avec d'autres méthodes de préparation de l'endroit (mécaniques et chimiques)
	labour ou travail en sillons	<ul style="list-style-type: none"> • peut ne pas être nécessaire partout • sert à effriter la couche de gazon • souvent utilisé avec le disquage • labourer jusqu'à une profondeur de 25 cm (10 po) • suivre le périmètre du terrain • attendre au moins une semaine après l'application d'herbicides • améliore souvent le drainage
	disquage	<ul style="list-style-type: none"> • donne une surface lisse • aère le sol et favorise l'enracinement
CULTURES-ABRIS	semis de trèfle rampant ou d'ivraie	<ul style="list-style-type: none"> • peuvent être une solution de recharge aux herbicides • ne font pas une concurrence excessive aux arbres plantés • aident à lutter contre la végétation concurrente • aident à stabiliser le sol, ce qui prévient l'érosion • permettent au sol de rester humide • aident à engraisser le sol



La plantation sur butte est un type de préparation employé dans les endroits mal drainés. On plante les semis sur la butte formée entre les profondes dérayures afin de maximiser la profondeur jusqu'au sol saturé.

OPTIONS POUR LA PLANTATION

Saison

✓ **Plantez les arbres :**

- ▶ au début du printemps, dès que le sol peut être travaillé et avant que les feuilles sortent
- ▶ au début de l'automne, après la chute des feuilles et avant le gel; la plantation d'automne est moins fréquente que celle du printemps

Manipulation du matériel de pépinière

Il est important de traiter les semis de manière adéquate afin qu'ils survivent.

- ✓ **Manipulez-les doucement** (ne lancez pas et n'empilez pas les arbres).
- ✓ **Gardez les semis au frais** (<10 °C ou 50 °F), **humides** et assurez-vous que la **circulation d'air** est **adéquate** pendant l'entreposage et l'expédition. En outre :
 - ▶ sur place, employez des bâches et fournissez de l'eau et de l'ombre
 - ▶ pendant la plantation, placez les arbres dans des sacs ou des seaux.

Plantation

- ✓ **Placez les racines dans une fente ou un trou suffisamment profond;** elles ne doivent être ni repliées, ni en boule.
- ✓ **Placez le collet de l'arbre à la surface du sol.**
- ✓ **Tassez le sol autour des racines** de sorte à ne pas laisser de poches d'air.
- ✓ **Plantez les arbres droits**, sans les incliner, sinon les bourgeons latéraux feront concurrence à la pousse apicale, preuve d'une mauvaise plantation.

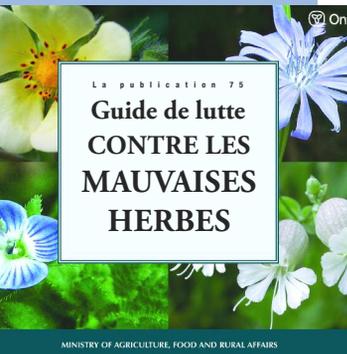
Il faut manipuler les semis à racines nues avec soin pour ne pas les endommager.



Les racines sont particulièrement fragiles. Gardez-les au frais et humides : même une brève exposition à des vents chauds et secs suffit à tuer les racines. Trempez les racines dans l'eau, mais ne les laissez-y pas, sinon elles peuvent mourir.



La plantation mécanique convient pour les terrains relativement plats et les sols profonds sans pierres. Les organismes de plantation ou entrepreneurs locaux ont peut-être de l'équipement dont vous pouvez vous servir.



L'usage de pesticides pour la lutte contre les plantes nuisibles, les insectes et les maladies est strictement réglementé. Les propriétaires de l'Ontario qui veulent appliquer eux-mêmes leurs pesticides doivent d'abord obtenir un certificat USPA de l'Ontario.

Plus de renseignements au 1-800-652-8573.

Suivez les recommandations de la publication 75SF du MAAARO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes*.

OPTIONS DE SOINS CULTURAUX APRÈS LA PLANTATION

Vous devrez prodiguer des soins cultureux aux arbres que vous avez plantés afin de maximiser leurs chances de survie.

Application d'herbicide

- ▶ contrôle la végétation concurrente, ce qui permet aux semis d'avoir plus de lumière, d'humidité et de nutriments
- ▶ la méthode la plus efficace et souvent la plus économique est la pulvérisation en bandes ou directe
 - ▷ pulvérisation en bandes : exige un pulvérisateur à rampe motorisé
 - ▷ pulvérisation directe : exige un pulvérisateur à dos; on pulvérise dans une petite zone autour des arbres
- ▶ doit être effectuée chaque année pendant trois ou quatre ans, jusqu'à ce que les arbres soient établis

Pour plus de renseignements sur les herbicides recommandés et les exigences de certification, veuillez communiquer avec le bureau local du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO). La publication 75SF du MAAARO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes*, est la source de renseignements décisive sur la lutte contre les mauvaises herbes depuis plus de 50 ans.

Travail du sol

- ▶ peut être effectué dans une partie ou l'ensemble de l'endroit
- ▶ peut améliorer l'aération du sol
- ▶ peut améliorer le drainage du sol
- ▶ peut facilement être combiné à la préparation chimique de l'endroit

Fauchage

- ▶ méthode économique de contrôle de la végétation concurrente
- ▶ facile à faire (avec l'équipement adéquat), mais moins efficace
- ▶ peut exiger plus d'un « traitement » par année; habituellement tôt dans la saison, au milieu de l'été et au début de l'automne

Paillis

- ▶ tient la végétation concurrente à l'écart, ce qui permet à l'arbre d'avoir plus de lumière, d'humidité et de nutriments
- ▶ offre plusieurs options : copeaux de bois, paille, compost, journaux, tissus en plastique/géotextiles ou terreau de feuilles commerciaux
 - ▷ certains paillis sont plus efficaces que d'autres
- ▶ vous pouvez le répandre vous-même
- ▶ option pour les pentes, où il est difficile de prodiguer des soins cultureux mécaniques
- ▶ exigeant en main-d'œuvre; il est difficile de maintenir au sol les produits en plastique ou en papier
- ▶ peut exiger un fauchage afin de réduire le couvert pour les animaux

Manchons forestiers

- protègent les arbres pendant les soins culturaux et contre les animaux
- filets tenus par des piquets ou tubes de plastique autour des arbres
- peuvent être installés par le propriétaire, mais ils sont exigeants en main-d'œuvre
- peuvent coûter plus cher par acre que les autres méthodes
- ne remplacent pas les soins culturaux contre la végétation concurrente
- doivent laisser l'air circuler afin de prévenir un effet de serre l'automne, alors que les arbres doivent être dormants



Un pulvérisateur à dos ou un applicateur à mèche peut permettre de contrôler efficacement la végétation autour de chaque arbre. Pulvériser sur un rayon d'un mètre, ce qui évitera également l'annélation (dommages à l'écorce) par les rongeurs à la base de celui-ci.



Le paillage autour des jeunes semis élimine les mauvaises herbes, empêche l'humidité de s'échapper et augmente le taux de survie des semis. Comme le paillis commercial coûte cher, il convient davantage aux petits projets.

Les manchons forestiers constituent une méthode dispendieuse mais efficace de protéger les semis repiqués de grande valeur (fouets et jeunes arbres).

Il est à souligner que toutes les espèces ne poussent pas bien dans des manchons forestiers. Il est conseillé de consulter un forestier professionnel.

PGO POUR RÉGLER LES PROBLÈMES DANS LA PLANTATION

L'établissement d'une plantation comporte certains risques. Bien des problèmes peuvent survenir et il n'est pas réaliste d'espérer que tous les arbres survivent. Les arbres plantés sont vulnérables à plusieurs contraintes qui peuvent avoir une incidence sur leur survie.

Il faut habituellement de deux à cinq ans pour que l'arbre soit établi. Dans les plantations réussies, au moins 65 pour cent des arbres sains doivent survivre, étant bien répartis sur le terrain. Au besoin, on peut regarnir l'endroit les années qui suivent la plantation. Il faut vérifier quelles espèces conviennent le mieux à l'endroit avant de replanter.

PROBLÈMES COMMUNS LIÉS AUX SITES ET SOLUTIONS

PROBLÈMES LIÉS AUX SITES

SOLUTIONS

PROBLÈMES D'HUMIDITÉ –
HUMIDITÉ EXCESSIVE
OU SÉCHERESSE



- certains problèmes d'humidité ne peuvent être réglés
- irriguer ou arroser les arbres
- choisir les espèces en fonction de l'endroit
- préparer le terrain (labour, travail en sillons) pour ameublir les sols compactés
- drainage souterrain

CONCURRENCE DES
PLANTES NUISIBLES
ET GRAMINÉES



- appliquer des herbicides
- épandre du paillis ou poser des manchons forestiers

INSECTES ET MALADIES



- surveiller la plantation
- consulter un forestier professionnel
- cerner le type d'insecte ou la maladie
- déterminer s'il faut effectuer une lutte
- regarnir au besoin

BROUTAGE – LES CERFS
ET LE BÉTAIL
ENDOMMAGERONT
LES ARBRES



- tenir le bétail à l'écart de la plantation (lorsque les arbres sont jeunes)
- planter des espèces au goût moins agréable
- planter des espèces attrayantes

DOMMAGES CAUSÉS
PAR LES RONGEURS



- contrôler les graminées et les autres plantes pour diminuer les populations de rongeurs
- songer à utiliser des corsets d'arbre pour diminuer les dommages

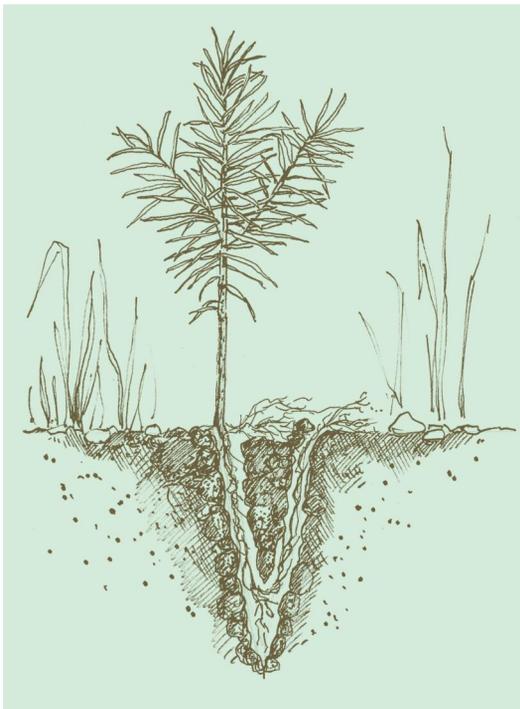
PROBLÈMES LIÉS À L'ÉTABLISSEMENT

Certains problèmes sont causés par de mauvaises pratiques de plantation et de culture.

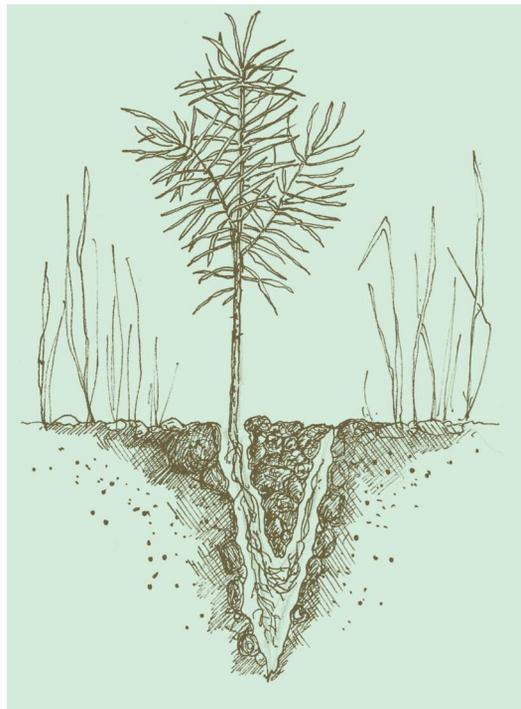
Si la plantation est mal exécutée, les racines peuvent être exposées, les semis plantés trop ou pas assez profondément et les arbres très inclinés.

Un matériel de mauvaise qualité peut être attribuable à des semis secs ou entreposés à une température trop élevée, à des problèmes possibles d'emballage à la pépinière ou à de mauvaises pratiques de manutention entre l'entreposage et la plantation.

Un mauvais choix de l'espèce signifie que vous avez choisi les mauvais arbres pour l'endroit.



Une mauvaise plantation produit une mortalité inutile. Les racines du semis ci-dessus sont exposées.



Les racines de ce semis sont bien plantées.

- ✓ **Choisissez l'arbre convenant à l'endroit et préparez et prenez soin du terrain adéquatement.** Il s'agit de minimiser les causes humaines de la mortalité des semis.
- ✓ **Surveillez attentivement votre plantation.** Les arbres ne sont pas considérés comme établis avant d'atteindre une hauteur supérieure à celle de la végétation concurrente. Cela peut prendre de trois à cinq ans dans certains cas. Exercez une surveillance saisonnière pour vérifier s'il existe des problèmes ou une mortalité anormalement élevée, qui peut être causée par des insectes ou des rongeurs. Au besoin, replantez des semis pour atteindre vos objectifs. Règle générale, regarnissez si le taux de survie est de moins de 65 p. 100.

La culture d'arbres de Noël offre des possibilités de revenu supplémentaire sur la ferme. Bien des exploitations d'abattage par le client offrent une expérience unique aux familles, qui reviennent souvent au même endroit chaque année.

PGO POUR LES ARBRES DE NOËL ET LES SEMIS DE REPIQUAGE

La culture des arbres de Noël peut être rentable. Les cultures arbustives peuvent être cultivées :

- sur les terres qui ne conviennent pas à d'autres cultures
- dans les espaces ouverts ou les espaces autour d'une maison; cela peut aussi être un avantage pour les propriétaires, car les arbres bloquent le vent et permettent de réaliser des économies d'énergie.



Les producteurs de bétail achètent souvent les gros semis de repiquage afin d'accélérer l'établissement des bandes boisées autour des installations d'élevage.

ESPÈCES ET EMPLACEMENTS PRÉFÉRABLES POUR LES ARBRES DE NOËL

CULTURE	SOL	HUMIDITÉ	FERTILITÉ DU SOL
PIN SYLVESTRE	sableux	endroits secs	endroits non fertiles
ÉPINETTE	du loam sableux au loam argileux	légèrement humide/humide	fertile
SAPIN BAUMIER	du loam argileux à l'argile	légèrement humide/humide	fertile (sols acides)
SAPIN DE FRASER	du loam argileux à l'argile	légèrement humide	fertile
SAPIN DE CANAAN	du loam argileux à l'argile	légèrement humide	fertile

PRODUCTION D'ARBRES DE NOËL ET DE SEMIS DE REPIQUAGE

✓ Planifiez vos plantations en fonction d'une récolte annuelle :

- ▶ divisez le terrain disponible en blocs et plantez des arbres dans un nouveau bloc chaque année
- ▶ pour une récolte constante, effectuez des plantations annuelles pendant une période correspondant à la durée de rotation d'une espèce.

✓ Planifiez la densité en fonction des facteurs suivants :

- ▶ la densité varie selon l'aménagement de la plantation, les espèces ainsi que l'espace prévu entre les arbres et les rangées
- ▶ l'accès souhaité autour du bloc de plantation
- ▶ il faut prévoir suffisamment d'espace pour l'équipement, comme les tracteurs, les cisailles d'abattage mécaniques
- ▶ la densité peut aller de 2 000 à 3 000 arbres par hectare (800 –1 200 /acre).

✓ Répondez aux exigences relatives aux engrais :

- ▶ en élaborant un plan de gestion des nutriments
- ▶ en sachant que l'amendement du sol en lui ajoutant de l'engrais dépendra du type d'arbre cultivé et de la fertilité du sol
- ▶ en effectuant un test sur la fertilité du sol
- ▶ en consultant des producteurs expérimentés et des spécialistes qualifiés.

✓ Lutte contre les organismes nuisibles efficacement et de façon sûre :

- ▶ assurez-vous d'avoir un certificat d'applicateur de pesticide ou embauchez un entrepreneur
- ▶ lutez contre les plantes nuisibles afin de diminuer la concurrence pour les nutriments et l'humidité dans le sol
- ▶ évitez les dommages causés par les animaux nuisibles qui vivent dans les mauvaises herbes
- ▶ diminuez le risque de feu
- ▶ facilitez l'élagage et la récolte des arbres
- ▶ vérifiez régulièrement s'il y a des dommages attribuables aux insectes ou des maladies
- ▶ prenez des mesures pour protéger les arbres contre les mammifères et les oiseaux.

✓ Élagage et taille à la cisaille :

- ▶ élaguez pour enlever certaines branches entières
- ▶ taillez à la cisaille pour couper et façonner le bout des branches
- ▶ élaguez à divers moments de l'année et selon les besoins des espèces
- ▶ la base de l'arbre doit rester exempte de branches.

✓ Prévoyez les récoltes selon le marché visé :

- ▶ coupez et emballez les arbres destinés aux ventes à l'extérieur à temps pour le transport jusqu'aux marchés (fin novembre et tout décembre).

Pour avoir une récolte constante, on peut planter une série de « blocs ».



La taille à la cisaille a pour but de couper le bout des branches afin de donner la forme souhaitée à l'arbre.

Pour plus de renseignements, consultez le site Web de Christmas Tree Farmers of Ontario, <http://www.christmastrees.on.ca>

PGO POUR L'ÉTABLISSEMENT DES PLANTATIONS DE FEUILLUS

Les plantations de feuillus offrent des débouchés agroforestiers uniques et font l'objet d'un intérêt grandissant depuis les années 1960. En général, les semis de feuillus coûtent plus cher que ceux des conifères et leur établissement est beaucoup plus difficile. Par conséquent, la plupart des plantations de feuillus ont tendance à n'occuper que quelques acres. Cependant, ces plantations peuvent connaître une bonne croissance et fournir des produits forestiers de grande valeur, comme les grumes de sciage, le sirop et les noix comestibles.

Les feuillus peuvent être plantés dans des plantations, avec des conifères dans les plantations mixtes ou sous les plantations de conifères éclaircies. Les plantations à plusieurs espèces différentes sont moins sensibles aux épidémies de maladies ou aux attaques d'insectes. Cependant, le rendement économique des plantations mixtes peut être beaucoup moins grand que celui des plantations à espèce unique.

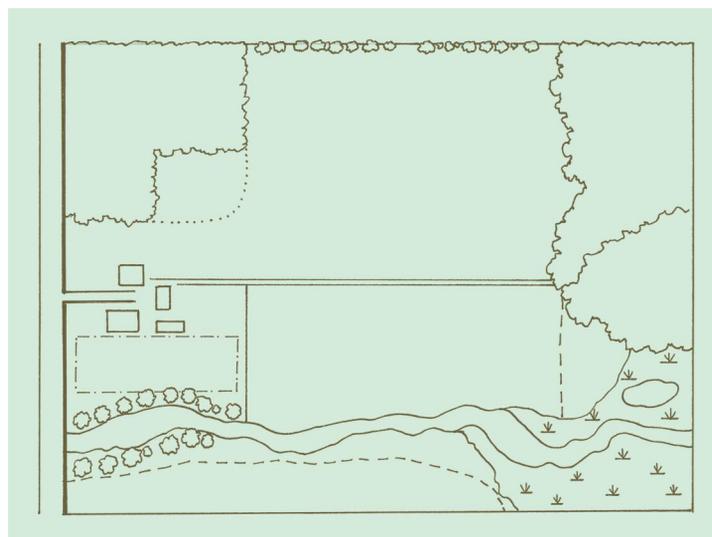
Les feuillus ont de plus grandes exigences en ce qui concerne leur emplacement. Pour que l'établissement réussisse, il faut s'assurer de la correspondance entre l'endroit et les exigences de l'espèce. Sinon, les arbres mourront, accroissant ainsi le coût de l'établissement.

Les feuillus préfèrent souvent les sols profonds, fertiles et humides mais bien drainés. Il est fort probable que ces sols soient également les meilleures terres agricoles.

Dans les endroits productifs (meilleurs), il est préférable de planter une seule espèce de grande valeur. Dans les endroits moins productifs de plus faible qualité, on peut planter un mélange d'espèces.



Voici une plantation de noyers noirs de 15 ans dans un endroit très productif.



Vérifiez l'information sur les sols dans votre plan de gestion. Les feuillus préfèrent les sols profonds bien drainés.

PRÉPARATION ET ENTRETIEN DU LIEU DE PLANTATION DE FEUILLUS

Il faudra lutter contre les plantes nuisibles et autres plantes concurrentes pendant au moins trois ans. Lorsqu'on plante des feuillus, il faut le plus souvent préparer l'endroit pour lutter efficacement contre les mauvaises herbes.

Pour obtenir des résultats optimaux, préparez le lieu de plantation entier à l'automne ou à la fin de l'été précédant la plantation. Le désherbage chimique deux ou trois semaines avant la préparation mécanique de l'endroit est habituellement très efficace. Cependant, une perturbation mécanique après le désherbage chimique peut parfois causer des changements de végétation concurrente inattendus.

Le désherbage chimique peut fonctionner à lui seul, mais il ne réussit pas aussi bien que le désherbage mécanique et chimique combinés. Le désherbage chimique peut comprendre :

- ✓ la **pulvérisation en bandes** dans les zones où le labour et le disquage sont impossibles
- ✓ la **pulvérisation directe** de certaines plantes aux endroits où les autres formes de pulvérisation et de préparation de l'endroit ne conviennent pas
 - détruire la végétation dans un rayon d'au moins 1 mètre (3,3 pieds)
 - si la zone est grande, il y a moins de risque d'annélation.

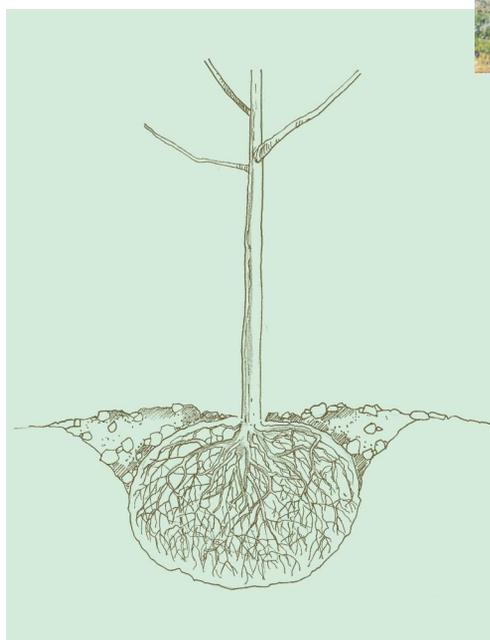
Le succès de la plantation est directement lié à la qualité du matériel de reproduction et à la manutention.

Semis de repiquage

- ✓ N'oubliez pas que la **préparation de l'endroit et les soins cultureux** sont toujours importants.
- ✓ Songez à **replanter des feuillus** provenant des terres à bois ou des boisés le long des clôtures voisines
 - ne transplantez pas de jeunes arbres peu vigoureux à l'ombre.
- ✓ **Taillez les racinelles** avec une bêche la saison précédant la transplantation pour augmenter les chances de succès.
- ✓ **Choisissez des arbres sains** de 1,2 à 2,4 mètres (4—8 pieds) de hauteur.
- ✓ **Transplantez après la chute des feuilles** l'automne ou au début du printemps, lorsque le sol n'est plus gelé.
- ✓ Attendez-vous à ce que certains arbres meurent et **replantez-en au besoin**.



Ces jeunes érables à sucre ont été transplantés d'un boisé voisin lorsqu'ils n'avaient pas de feuilles.



Recommandations générales :

- diamètre de la pelote racinaire : 23-30 cm (9-12 po) par pouce de diamètre de l'arbre
- profondeur de la pelote racinaire : 15-76 cm (6-20 po) par pouce de diamètre de l'arbre

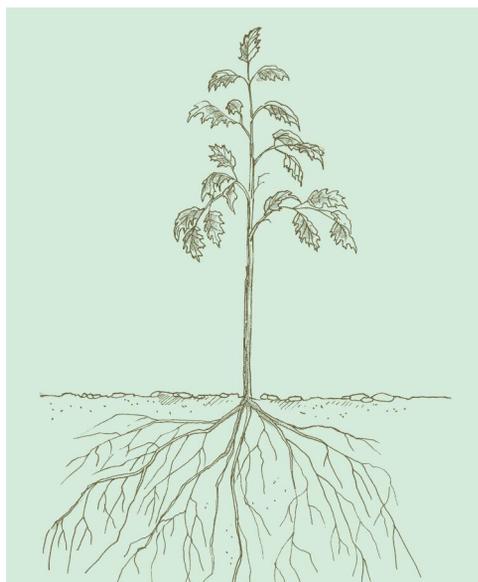
COTE DE DIFFICULTÉ DU REPIQUAGE PAR ESPÈCE DE FEUILLU (moins de 5 cm ou 2 po de diamètre – « fouets », c.-à-d. arbres sans branches)

FACILE	Érable argenté, érable à sucre, frêne blanc, frêne vert, robinier, orme, peuplier
MOYENNE	Chêne à gros fruits, bouleaux, micocoulier occidental, érable rouge, aubépine, chêne rouge, cerisier tardif, chicot févier, chêne de Shumard, saule
DIFFICILE	Ostryer de Virginie, chêne jaune, caryer, sassafras, tulipier d'Amérique, noyer, chêne blanc, sumac vinaigrier, hêtre à grandes feuilles

Matériel de pépinière

La taille des semis est en général plus importante que leur âge. Le *rapport système racinaire/système foliacé* des arbres doit être équilibré. Les racines doivent être assez grosses pour supporter la partie supérieure et fournir assez d'eau et de nutriments. Les gros semis ont tendance à mieux pousser que les petits.

ESPÈCE	LONGUEUR DE TIGE MINIMUM PRÉFÉRABLE	DIAMÈTRE DE COLLET PRÉFÉRABLE
NOYER NOIR	30 cm (12 po)	1 cm (0,4 po)
NOYER CENDRÉ	30 cm (12 po)	1 cm (0,4 po)
ÉRABLE À SUCRE	60 cm (24 po)	0,8 cm (0,3 po)
CHÊNE ROUGE	50 cm (20 po)	0,8 cm (0,3 po)
CERISIER TARDIF	50 cm (20 po)	0,8 cm (0,3 po)

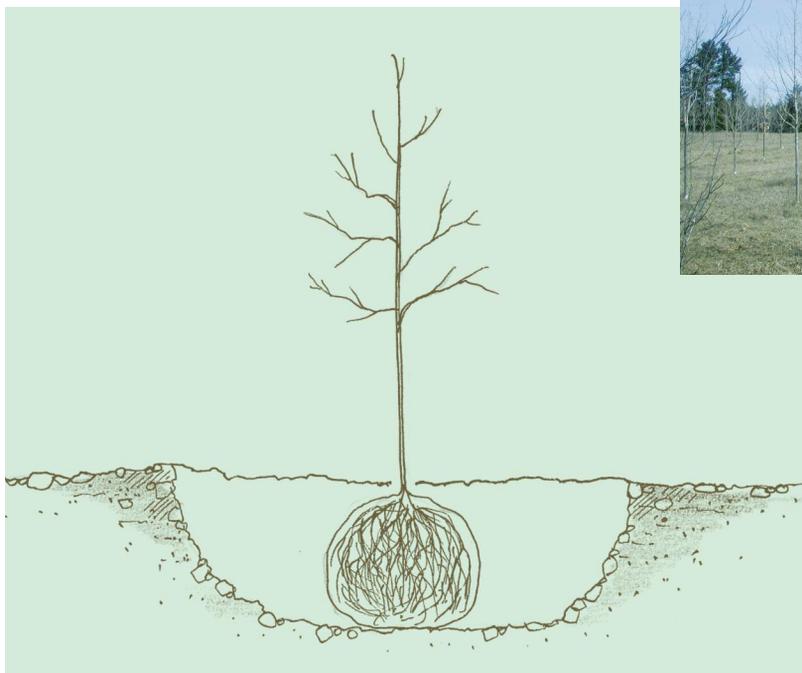


On peut acheter les semis dans une pépinière commerciale. Assurez-vous que ceux que vous achetez sont sains et le restent. Plantez-les dès que possible après les avoir achetés. Ne laissez pas sécher les semis non plantés.

Plantation de feuillus

Dans la plupart des endroits, il est préférable de planter à la main plutôt qu'avec une planteuse, mais cela n'est pas toujours pratique. La plantation mécanique est possible, mais assurez-vous que la planteuse a été modifiée pour accueillir les feuillus, plus gros.

- ✓ S'il y a des sillons, **ne plantez pas les feuillus au fond des sillons** (en raison du soulèvement par le gel et de l'excès d'humidité possibles).
- ✓ Prenez des précautions supplémentaires pour **mettre les semis à la verticale en vous assurant que les racines sont enterrées** dans une position aussi naturelle que possible.
- ✓ **Taillez les racines** si elles mesurent plus de 15 cm (6 po) de longueur.
- ✓ **Utilisez la méthode de plantation en potet** pour la plantation manuelle.
- ✓ **Creusez des trous plus gros** pour les semis repiqués.



Plantation d'érables à sucre établie.



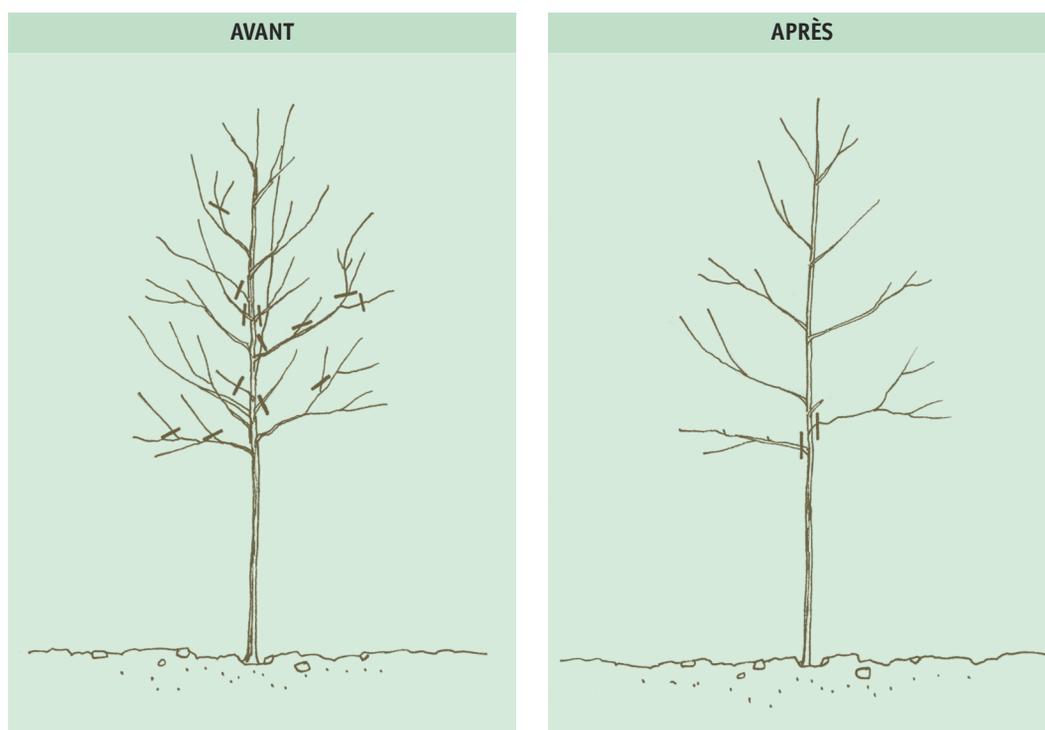
Cette plantation de chênes rouges pousse à merveille sur un terrain qui servait autrefois à des cultures annuelles.

Il est essentiel de planter les arbres de façon adéquate pour leur permettre de survivre. Les plantes repiquées exigent un trou plus gros que pour le matériel de pépinière. Essayez de creuser un trou de deux à trois fois plus gros que la pelote racinaire. Si possible, humectez le trou avant la plantation pour éviter que l'eau fournie après la plantation ne s'éloigne de la pelote racinaire. Coupez nettement toute racine endommagée pour lui permettre de guérir.

Élagage des feuillus

L'élagage est nécessaire pour favoriser la croissance en hauteur. Les feuillus non élagués ont tendance à avoir de gros houppiers larges et des pousses apicales fourchées.

- ✓ **Élaguez souvent et légèrement** plutôt que périodiquement et beaucoup :
 - ▶ cela minimise les effets sur la croissance en diamètre
 - ▶ commencez la troisième année après la plantation
 - ▶ enlevez les branches inférieures.
- ✓ **Élaguez les pousses apicales multiples** pour laisser une tige dominante.
- ✓ **N'élaguez pas l'année de la plantation.**
- ✓ **Élaguez pendant la dormance** (pour la plupart des espèces).



Les feuillus doivent recevoir une taille de correction afin de pouvoir pousser en hauteur. Dans ce diagramme, l'arbre de gauche possède une grosse branche poussant vers le haut que l'on devrait enlever. Les branches inférieures de cet arbre devraient également être taillées tous les deux ou trois ans.

PGO POUR LES PLANTATIONS D'ARBRES SPÉCIAUX

ÉTUDE DE CAS : ÉTABLISSEMENT D'UNE ÉRABLIÈRE CULTIVÉE DANS UNE ANCIENNE PRAIRIE DE FAUCHE

Le propriétaire voulait établir une érablière cultivée dans une petite prairie de fauche non utilisée voisine d'une érablière existante (environ 2,4 hectares ou six acres). Environ 600 semis d'érable à sucre ont été plantés à l'automne 1991 et à celui de 1992.

Matériel

- semis repiqués de la bordure d'une terre à bois voisine; on a choisi seulement les arbres sains qui poussaient bien
- leur diamètre était de 1,25-2 cm (0,5–0,75 po) et leur hauteur de 1,2-1,8 mètres (4–6 pi)

Préparation de l'endroit

- on n'a pas cultivé le champ avant la plantation; les lieux de plantation ont été aspergés d'herbicide avant la plantation

Plantation

- on a planté les arbres à la main à l'automne
- environ 10 p. 100 des arbres sont morts et ont été remplacés en 1995; la plupart des arbres sont morts aux endroits où le sol était le moins profond

Entretien

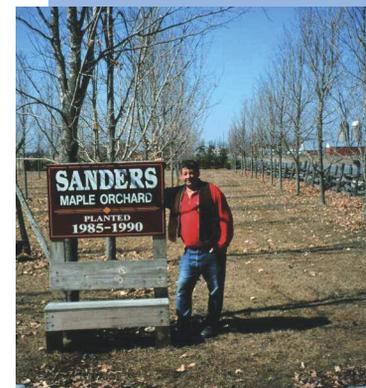
- on a désherbé le tour des arbres avec de l'herbicide, puis l'herbe a été coupée une fois par an, l'été, entre les rangées
- des protecteurs ont été installés pour réduire les dommages causés par les rongeurs

1995–2004

- les arbres ont été élagués
- on a appliqué de l'engrais

Leçons apprises

- les endroits de mauvaise qualité sont plus susceptibles aux problèmes; la sécheresse de l'été 2002 a décimé de nombreux arbres dans la section la plus sèche du champ et l'irrigation aurait pu sauver les arbres si elle avait été possible
- la croissance a été bonne aux endroits plus favorables; certains arbres ont un diamètre de 13 cm (5 po)
- l'élagage est important afin d'inciter l'arbre à croître en hauteur plutôt qu'en largeur; on peut élaguer tout de suite après la période de circulation active de sève au printemps
- le labour et le disquage pourraient avoir favorisé l'établissement et la croissance et contrôlé les plantes nuisibles après la plantation



Ce propriétaire a réussi à établir une érablière cultivée dans une petite prairie de fauche.

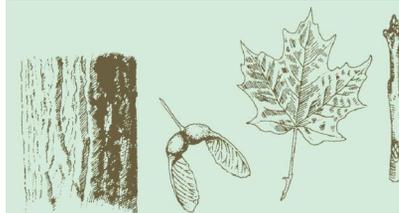
ÉRABLE ARGENTÉ



ÉRABLE ROUGE



ÉRABLE À SUCRE



Écorce, samare, feuille et brindille de divers érables.

Autres références

Le manuel *Maple Orchard Directory for Ontario* est une excellente référence pour ceux qui veulent établir une érablière cultivée. Il donne des renseignements sur l'inventaire des érablières cultivées existantes de l'Ontario ainsi que des conseils de propriétaires d'érablières cultivées expérimentés. Il a été préparé par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario et la Ontario Maple Syrup Producers Association.

ÉTABLISSEMENT DE FEUILLUS SOUS UNE CULTURE-ABRI DE PINS GRIS

Depuis 1960, dans l'est de l'Ontario, nombre de plantations de pins gris ont été plantées pour protéger des terres qui étaient marginales pour les cultures agricoles. La plupart de ces plantations sont prêtes à être éclaircies ou l'ont été. Une plantation de conifères existante avec ou sans sous-étage de feuillus peut être un endroit idéal pour établir une plantation.

Le pin gris est une bonne culture-abri pour les raisons suivantes :

- ▶ dans la région écologique 6E, l'espèce s'établira et poussera bien dans le sable, le loam sableux et le loam. Elle survit également bien dans les sols peu profonds à roc sous-jacent
- ▶ l'étouffement des graminées entre les pins et l'accumulation des aiguilles de ces derniers forment une bonne planche de semis pour les feuillus
- ▶ le feuillage peu abondant permet à la lumière d'atteindre le tapis forestier; les semis de feuillus qui s'y trouvent ont besoin de lumière pour survivre et pousser sur le tapis forestier
- ▶ une fois éclairci, le pin gris ne réagit pas en poussant rapidement pour remplir les ouvertures; ces dernières constituent donc un espace de croissance adéquat pour les jeunes feuillus, qui commencent à pousser rapidement une fois qu'ils sont dégagés.

Directives concernant l'établissement d'une érablière avec une culture-abri de pins gris

- ✓ **Enlever toutes les deuxièmes rangées dans la plantation de pins gris** (habituellement lorsqu'elle a de 15 à 20 ans).
- ✓ Environ huit à dix ans plus tard, si une régénération naturelle satisfaisante s'est produite, **enlever les pins gris qui restent, en laissant les pins qui se trouvent sur le périmètre de la plantation comme protection contre le vent.** Si le peuplement est bien protégé par d'autres peuplements forestiers, il n'est pas nécessaire de laisser une bande de conifères à titre de protection contre le vent.
- ✓ **Si la régénération naturelle des feuillus est insuffisante, plantez-en!**



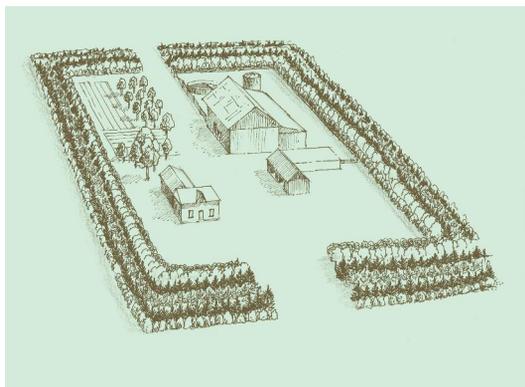
Ces feuillus poussent sous un couvert de pins gris.

PGO POUR LES BRISE-VENT, LES BANDES BOISÉES ET LES BOISÉS LE LONG DES CLÔTURES

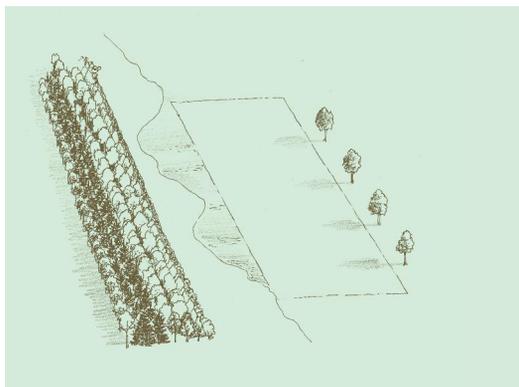
Les brise-vent, les bandes boisées et les boisés le long des clôtures sont des écrans végétaux qui réduisent ou éliminent les effets indésirables des grands vents. Ils comprennent une ou plusieurs rangées d'arbres ou d'arbustes dans des champs ouverts ou près des bâtiments.

Bien conçus, ils ont des avantages pour la productivité des cultures et du bétail, par exemple :

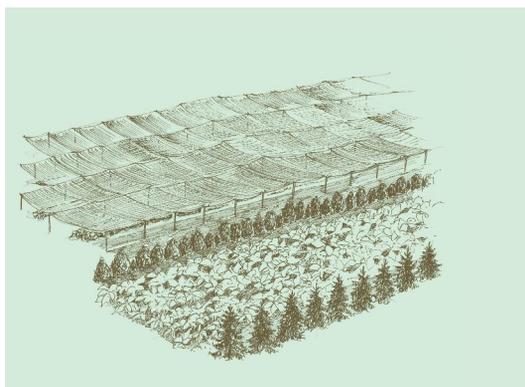
- ▶ ils protègent le bétail des tempêtes et du vent froid, ce qui transforme l'énergie en viande plutôt qu'en chaleur
- ▶ l'été, ils fournissent de l'ombre au bétail à l'herbe
- ▶ ils augmentent la productivité des cultures; ces dernières profitent de la protection contre les tempêtes, de meilleures conditions de croissance et d'une plus grande quantité d'humidité disponible pendant les sécheresses.



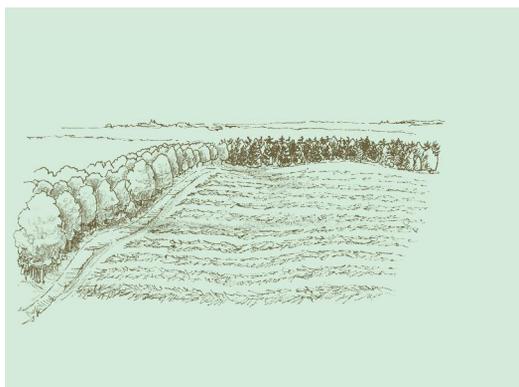
On plante des bandes boisées mixtes, qui comprennent des rangées de conifères et de feuillus, autour des fermes pour réduire les frais d'énergie.



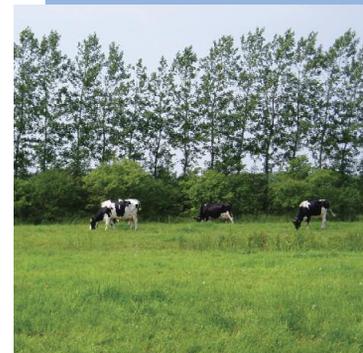
On plante également des bandes boisées mixtes le long des limites des terres agricoles pour protéger les cultures et relier les aires naturelles.



Les brise-vent de conifères peuvent être plantés dans les champs pour protéger les cultures horticoles de grande valeur comme le ginseng et le tabac.



Les brise-vent de conifères autour des terres agricoles peuvent améliorer le rendement et augmenter la superficie boisée productive.



Un brise-vent comprend d'une à cinq rangées d'arbres ou d'arbustes. Les bandes boisées en comptent six rangées ou plus.



Les boisés le long des clôtures sont décrits en détail dans le premier volume de cette série des PGO : *Gestion des terres à bois*.

Les brise-vent et les bandes boisées compensent amplement la perte des terres productives qu'ils occupent. Ils ont également une vaste gamme d'avantages :

- ▶ réduction de l'érosion du sol par le vent et l'eau
- ▶ réduction de la poussière provenant des routes et des activités agricoles
- ▶ réduction du bruit de la circulation voisine
- ▶ augmentation du taux de croissance et du rendement des cultures
- ▶ meilleure répartition de l'humidité dans les champs
- ▶ amélioration de la santé et du rendement du bétail
- ▶ contrôle accru des odeurs lorsqu'ils sont plantés près des installations pour le bétail
- ▶ diminution des frais de chauffage et de climatisation de la maison (de 10 à 30 p. 100)
- ▶ meilleure gestion de la neige sur les routes, sur les voies d'accès pour autos et à la ferme
- ▶ une certaine rétention de la neige, qui peut augmenter la rétention d'eau pour les étangs ou les aquifères
- ▶ meilleurs débouchés économiques (bois d'œuvre et de chauffage)
- ▶ meilleurs habitats fauniques et plus grande biodiversité
- ▶ diminution des émissions de gaz à effet de serre par la séquestration du carbone.

Les bandes boisées et les brise-vent comprennent des plantes vivaces. Une planification soigneuse doit commencer un an avant la plantation.



Boisé le long des clôtures
• naturel



Brise-vent
• cinq rangées ou moins d'arbres ou d'arbustes
• planté



Bande boisée
• six rangées ou plus d'arbres ou d'arbustes
• plantée



Planifiez soigneusement; une fois que les brise-vent ou les bandes boisées sont plantés, il n'est pas facile de les déménager.

PRINCIPES DU VENT ET DES ABRIS

HAUTEUR, POROSITÉ, DENSITÉ ET ORIENTATION DE LA VÉGÉTATION

Les brise-vent et les bandes boisées forment des obstacles végétaux qui ralentissent le vent en le forçant à les traverser ou les surmonter.

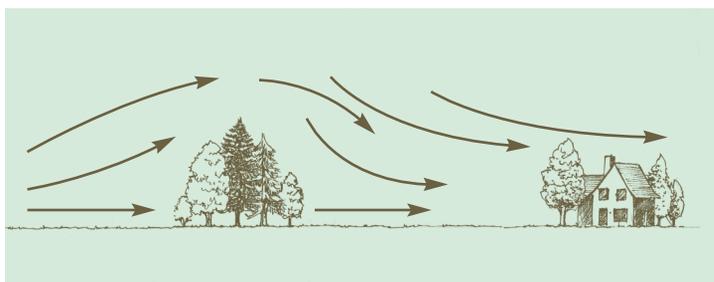
La hauteur et la *porosité* de la végétation sont les deux principaux facteurs qui ont une incidence sur la zone protégée.

La **hauteur** influe sur la distance sur laquelle les arbres auront un effet. La plantation ralentira le vent et augmentera la croissance des cultures sur une distance de 15 à 20 fois la hauteur des arbres. La hauteur du brise-vent ou de la bande boisée dépend :

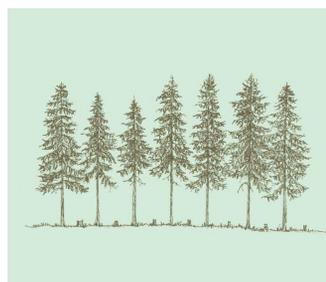
- de l'espèce
- des conditions de croissance
- de l'âge des arbres.

La **porosité** représente le volume d'espace présent dans la coupe transversale d'un brise-vent. Cet espace permet au vent de circuler dans le brise-vent.

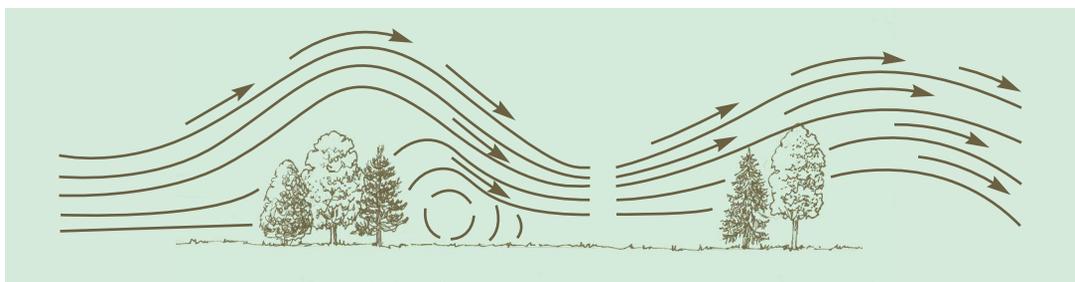
La densité est le contraire de la porosité; par exemple, une densité de 60 p. 100 correspond à une porosité de 40 p. 100.



Plus le brise-vent est haut, plus la superficie qu'il protège est grande. La vitesse du vent diminue sur une distance couvrant jusqu'à cinq fois la hauteur du brise-vent contre le vent et jusqu'à 15 fois la hauteur du brise-vent dans la direction du vent.



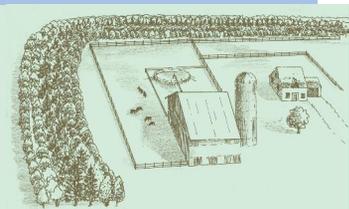
Ce brise-vent à une seule rangée a été éclairci pour avoir la porosité souhaitée de 50 p. 100.



Les brise-vent et les bandes boisées trop denses peuvent causer une turbulence dans le sens du vent, ce qui peut endommager les cultures et diminuer leur rendement. Si l'obstacle laisse passer le vent, il peut former une zone où le vent circule moins vite qui peut être plusieurs fois (10 à 20 fois) égale en longueur à la hauteur totale des arbres. Une porosité de 40 à 60 pour cent fournit la zone-abri la plus longue des deux côtés de la bande boisée.

La **densité** et l'**orientation** déterminent l'importance du ralentissement du vent par le brise-vent et la taille de la zone protégée. Elles :

- ▶ influent sur le type de répartition de la neige induit par le brise-vent
- ▶ sont également déterminées par l'essence d'arbre et la saison
 - ▷ les feuillus ont tendance à être moins denses près du sol
 - ▷ on peut changer la porosité d'une plantation de conifères en élaguant les branches inférieures afin de modifier leur effet sur la répartition de la neige
- ▶ sont également influencées par l'écart au sein des rangées et entre elles
 - ▷ l'écart normal au sein des rangées va d'un mètre (3 pi) entre les arbustes à de 2,4 à 3,6 mètres (8 à 12 pi) entre les arbres
 - ▷ l'écart entre les rangées peut aller de 2,4 à 6 mètres (8 à 20 pi).



BRISE-VENT ET BANDES BOISÉES POUR PROTÉGER LE SOL ET LES CULTURES

Les sables fins et les sols limoneux où il y a peu de résidus de culture sont le plus vulnérables à l'érosion éolienne. Avec des cultures comme le soya ou le maïs à ensilage, sans résidus de culture suffisants, le risque d'érosion augmente.

Les brise-vent et les bandes boisées dans les champs créent une zone où le vent souffle moins fort qui peut mesurer de 8 à 20 fois la hauteur du brise-vent ou de la bande boisée. En diminuant la vitesse du vent, ils permettent d'amoinrir l'érosion du sol et emprisonnent les particules de sol érodé. Le rendement des cultures augmente sur une superficie jusqu'à dix fois la hauteur du brise-vent ou de la bande boisée.

L'importance de l'érosion éolienne dépend de la vitesse du vent. Une diminution de la vitesse du vent de 10 pour cent peut produire une réduction de l'érosion de 28 pour cent. Si la vitesse du vent baisse de 20 pour cent, l'érosion diminue de plus de 49 pour cent.

Pour que votre brise-vent et votre bande boisée soient le plus efficaces possible, il faut placer les rangées à angle droit contre les vents dominants ou qui causent le plus de problèmes.



La lutte contre l'érosion éolienne exige un effort concerté. Employez une gamme de PGO, telles que les brise-vent dans les champs, les résidus de culture et les cultures-abri.

L'érosion éolienne diminue la productivité du sol à long terme et endommage les cultures à court terme.

Facteurs d'érosion du sol

Pour réduire l'érosion du sol, il faut un effort concerté et habituellement adopter plusieurs pratiques de gestion optimales, notamment des brise-vent et des bandes boisées au besoin.

Lorsque vous créez des brise-vent ou des bandes boisées, tenez compte de ce qui suit :

- la texture du sol : les sols à texture fine (sable et limon fins) sont les plus vulnérables à la perte de sol
- l'humidité du sol : les sols secs sont plus sensibles à l'érosion que les sols humides
- l'agrégation du sol : les sols à particules de tailles variées sont moins sensibles à l'érosion éolienne que les sols non agrégés
- la couverture végétale : les sols à couverture végétale sont protégés des effets du vent, de la pluie et de la neige.

Les pratiques de gestion des terres comme le travail de conservation du sol peuvent augmenter la quantité de résidus sur le sol, ce qui offre une protection supplémentaire contre le vent.

La lutte contre l'érosion du sol est particulièrement efficace lorsque l'on emploie plusieurs pratiques de conservation à titre de composantes d'une stratégie globale. Les brise-vent et les bandes boisées peuvent jouer un rôle essentiel pour minimiser l'érosion éolienne. Vous trouverez d'autres idées dans le manuel *Grandes cultures* de la série *Les pratiques de gestion optimales*.



Conditions du site

Les brise-vent et les bandes boisées exigent certaines conditions en termes de site qu'il ne faut pas négliger lorsqu'on choisit les espèces à planter. Comme pour les cultures, ces facteurs peuvent jouer un rôle important dans l'efficacité de la protection des cultures et du bétail par le brise-vent ou la bande boisée.

Parmi ces conditions, on compte :

- la zone de rusticité des espèces choisies pour la plantation
- la classe de texture, le pH et le drainage du sol
- la hauteur de l'espèce à maturité
- la vitesse de croissance des plantes
- la largeur du houppier et l'enracinement
- la tolérance à l'ombre et au sel
- la tolérance aux inondations.

Les brise-vent peuvent diminuer la lacération par le sable et la dessiccation des cultures spéciales. L'élimination des branches basses lorsque le brise-vent est de hauteur adéquate peut réduire le risque de gel.



Les brise-vent et les bandes boisées dans les champs permettent d'augmenter le rendement des cultures.

BRISE-VENT ET BANDES BOISÉES POUR PROTÉGER LES CULTURES FRAGILES

Les sols légers du sud-ouest de l'Ontario servent à faire pousser des cultures plus profitables comme les tomates, qui laissent peu de résidus de culture. La lacération par des particules de sol peut retarder la croissance des semis ou des plants repiqués ou les tuer. C'est pourquoi il est important de fournir un brise-vent au printemps. Cependant, une seule rangée de *feuillus* peut ne pas offrir une protection de départ suffisante.

Les cultures fragiles profitent particulièrement d'une protection accrue. C'est aux fruits que la protection profite le plus, notamment pour la pollinisation. Elle est également avantageuse pour les cultures à feuilles (légumes et fourrage), ainsi que, dans une certaine mesure, pour les cultures racines et les céréales. Les cultures thermophiles (maïs, poivrons et tomates) mûrissent plus tôt en raison de l'augmentation du nombre de degrés-jours de croissance ainsi que de la diminution des dommages causés aux feuilles par le vent.

Les feuilles endommagées par le vent forcent les plantes à gaspiller leurs ressources pour réparer les dommages. La qualité peut également en pâtir; par exemple, le céleri devient plus fibreux et plus dur.

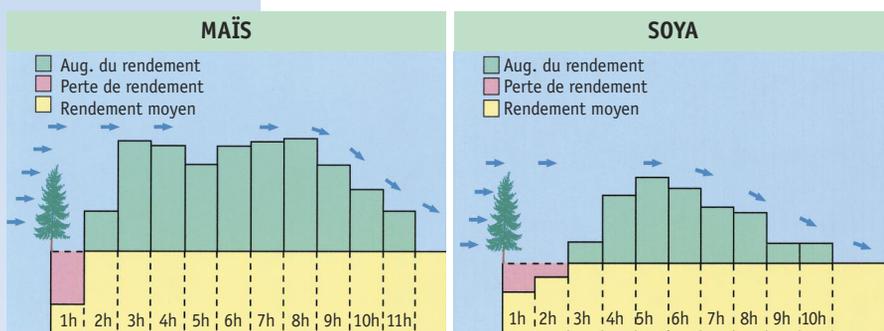
Les brise-vent et les bandes boisées augmentent le rendement des cultures pour deux raisons principales :

- l'amélioration du microclimat
 - ▷ vitesse inférieure du vent et augmentation corrélative de la température
 - ▷ dessiccation moins grande des cultures et des sols
- l'humidité disponible accrue au printemps en raison de la neige emprisonnée.

La présence de brise-vent est avantageuse pour le rendement. L'ampleur de ces avantages est liée au type de culture :

- les cultures résistantes à la sécheresse, comme les céréales annuelles, réagissent plus lentement
- les cultures fourragères ont une réaction moyenne
- les cultures spéciales et sensibles aux conditions climatiques, comme les légumes et les framboises, réagissent le plus.

BRISE-VENT ET BANDES BOISÉES POUR AUGMENTER LE RENDEMENT DES CULTURES



LÉGENDE h = hauteur de l'arbre

Selon les observations du Ridgetown College, dans le sud-ouest de l'Ontario, le rendement du maïs et du soya augmente du côté sous le vent d'un brise-vent sur une distance de 8 à 12 fois la hauteur du brise-vent. Chaque colonne représente le rendement moyen selon la distance, mesurée en multiples de la hauteur du brise-vent.

Du côté au vent, on a également remarqué une augmentation du rendement sur une distance de trois à cinq fois la hauteur du brise-vent. Une diminution du rendement a été observée aux endroits situés juste à côté du brise-vent. Cependant, le rendement général net n'a pas augmenté.

BRISE-VENT ET BANDES BOISÉES POUR PROTÉGER LE BÉTAIL

Un brise-vent bien planifié et bien entretenu protège le bétail l'hiver et l'été et offre des avantages économiques à long terme aux propriétaires fonciers. L'emplacement idéal d'un brise-vent varie selon la hauteur des arbres et les limites propres à l'endroit. Avant de planter, consultez une source locale avisée sur votre situation particulière.

Les brise-vent et les bandes boisées placés de manière stratégique autour des parcs d'engraissement, des installations pour le bétail, des pâturages et des aires de mise bas diminuent la vitesse du vent et :

- diminuent le stress chez les animaux
- améliorent la santé des animaux
- augmentent la capacité de transformation des aliments
- protègent le milieu de travail dans l'aire réservée au bétail et autour de cette dernière
- masquent le bruit et diminuent les odeurs liées aux exploitations d'élevage.

Un abri d'hiver bien conçu pour le bétail doit :

- offrir une porosité de 40 p. 100 au plus
- comprendre de trois à cinq rangées d'arbustes et une ou deux rangées de conifères denses
- être situé à environ 30 mètres (100 pi) du côté du vent de la zone à protéger.

✓ **Un drainage adéquat pour évacuer la neige fondue doit être mis en place afin de diminuer la quantité de boue dans les parcs d'engraissement.**

✓ **Il faut contenir le ruissellement issu du parc d'engraissement loin des arbres, car son taux de nitrate élevé peut endommager et finir par tuer le brise-vent.**



Les brise-vent et les bandes boisées jouent un rôle important dans la protection du bétail, en particulier pour les jeunes animaux et dans les régions où un vent du nord froid souffle l'hiver et au début du printemps.

Les besoins particuliers des animaux dictent l'attention spéciale qu'il faut porter à l'accès, à l'entreposage de la neige et au drainage dans la planification d'un brise-vent. Le temps consacré à l'aménagement, à la préparation de l'endroit, à la lutte contre les mauvaises herbes et à la replantation est généreusement remboursé pendant la durée de vie d'une bande boisée.



Les bandes boisées bien conçues peuvent diminuer les besoins d'énergie que procurent les aliments au bétail.

Attention : les chevaux qui mangent des feuilles d'érable rouge (*Acer rubrum*) fanées peuvent avoir de graves problèmes de santé et même mourir.

BANDES BOISÉES POUR CONTRÔLER LA NEIGE

Les bandes boisées peuvent être conçues pour contrôler la neige et faciliter l'accès aux animaux, aux bâtiments ainsi qu'aux installations d'entreposage du fourrage et des céréales pendant l'hiver. Les brise-vent et les bandes boisées peuvent empêcher la neige de s'accumuler dans les sentiers et vers les bâtiments et la bloquer. La neige emprisonnée forme des amoncellements épais et étroits.

Une bande boisée bien conçue :

- accumule la neige dans les endroits peu utilisés et l'éloigne des zones très achalandées
- permet d'économiser le carburant
- diminue l'usure de l'équipement
- diminue la quantité de main-d'œuvre nécessaire pour enlever la neige et nourrir les animaux.

La répartition de la neige emprisonnée peut être gérée par l'aménagement de la bande boisée. Les bandes boisées plus perméables permettent une répartition peu profonde et plus longue de la neige. Une bande boisée moins perméable produit un amoncellement de neige profond et court sous le vent. On peut modifier la porosité en variant les espèces d'arbres ainsi que l'écart entre les arbres ou en élaguant.

Les bandes boisées placées à au moins 30 mètres (100 pi) d'un bâtiment ou d'une ferme sont des barrières à neige vivantes idéales. Il est à noter que pour les bâtiments à aération naturelle, la bande boisée doit être placée à au moins 60 mètres (196 pi) pour permettre une circulation d'air adéquate.

Si on utilise les arbres pour protéger les routes :

- créer une bande boisée dense placée à au moins 30 mètres (100 pi) de la route

OU

- créer un effet d'affouillement (pour enlever la neige de la route) en plaçant la bande boisée près de la route et en enlevant les branches des deux mètres (6,5 pi) inférieurs pour forcer le vent à traverser la partie inférieure du couvert et à emporter la neige loin de la route.

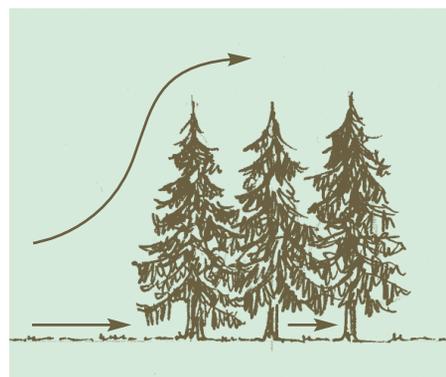
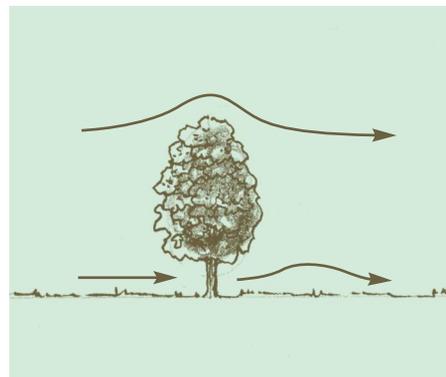
Les motifs de répartition de la neige dépendent de la hauteur de la bande boisée, de sa densité et du dégagement au bas de celle-ci. Dans l'illustration du haut, un brise-vent très poreux à une rangée unique de feuillus à dégagement au bas répartit la neige sur une distance allant jusqu'à 35 fois la hauteur des arbres. Ceci est souhaitable lorsqu'on veut une couverture de neige pour augmenter l'humidité dans le sol sans que l'humidité soit concentrée près de la bande boisée.

Dans l'illustration du bas, on crée un effet de clôture pleine en plantant une bande boisée très dense de conifères, comme l'épinette, dont les branches poussent habituellement près du sol. Cette conception formera des amoncellements de neige, la majorité de la neige étant déposée sur une distance de cinq à huit fois la hauteur de la bande boisée.



Les brise-vent et les bandes boisées sont des moyens efficaces de protéger les allées.

Pour rendre une bande boisée plus poreuse, employez des feuillus ou laissez plus d'espace entre les arbres.



LUTTE CONTRE LES ODEURS AVEC LES ARBRES

La poussière et les odeurs des fermes peuvent être « bloquées » par les brise-vent et les bandes boisées. La poussière et les odeurs transportées par le vent peuvent être modifiées par l'emprisonnement et le mélange causés par le brise-vent. Les conifères, à grande superficie attribuable aux aiguilles et à faible porosité, conviennent bien à cet usage.

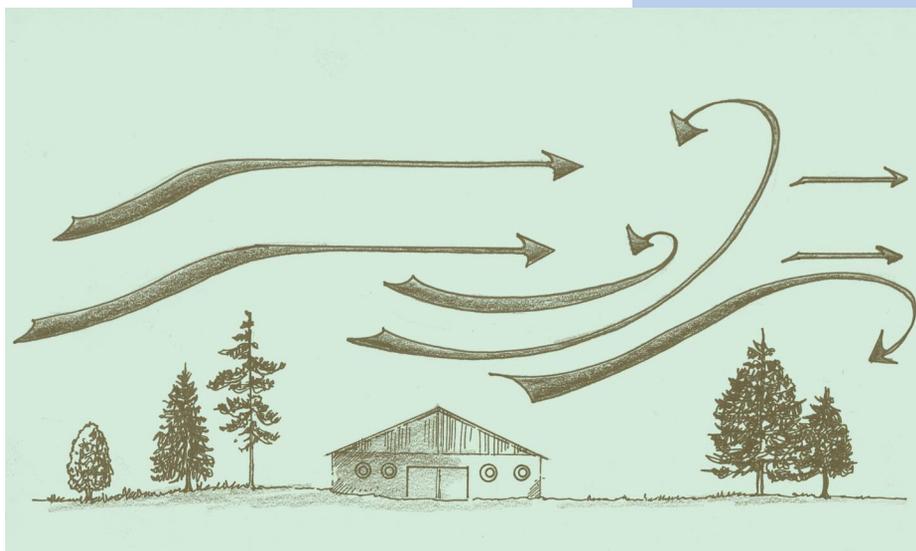
Les odeurs sont également diminuées par l'emplacement et la conception des brise-vent.

Les brise-vent et les bandes boisées permettent de lutter contre les odeurs :

- ▶ en empêchant les odeurs de se former, car elles sont absorbées par les membranes des feuilles et les micro-organismes vivant sur les plantes
- ▶ en ralentissant le vent dans les lieux d'entreposage du fumier, ce qui empêche les odeurs d'être emportées et dispersées par le vent
- ▶ en créant une turbulence, ce qui dissipe les odeurs portées par le vent qui se déplacent dans le paysage.

La lutte contre les odeurs doit comprendre :

- ▶ des modèles qui maximisent la turbulence du vent (densité de 50 p. 100 et faible porosité)
- ▶ au moins deux rangées
- ▶ une forme en coin créée en plantant des arbustes courts et denses et des arbres hauts
- ▶ des arbres espacés de 2 à 6 mètres (6 à 20 pieds) dans les rangées, elles-mêmes espacées de 3,5 à 7,5 mètres (12 à 25 pieds)
 - ▷ l'aménagement végétal doit maximiser la turbulence du vent
- ▶ des conifères pour contrôler les odeurs et servir d'écran visuel toute l'année
- ▶ une exploitation d'élevage bien aménagée qui suscitera moins de plaintes parce qu'elle est plus acceptable par les voisins.

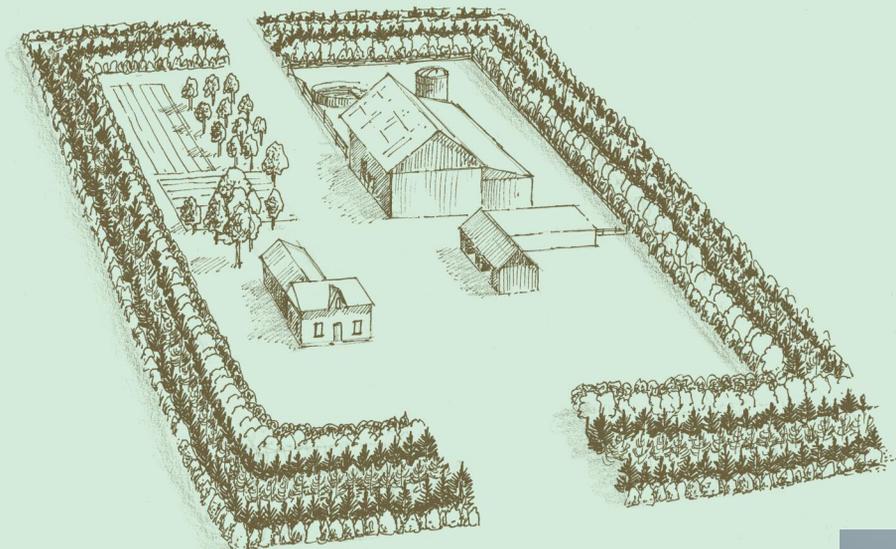


Les brise-vent et les bandes boisées bien planifiées peuvent diminuer les odeurs en augmentant la turbulence, qui emporte l'air et les odeurs vers le haut et loin de la source.

BANDES BOISÉES POUR PROTÉGER LES FERMES ET DIMINUER LES FRAIS DE CHAUFFAGE

Les bandes boisées dans les fermes doivent :

- piéger la neige afin de prévenir son accumulation dans la cour ou sur les voies d'accès pour auto
- faire au moins trois rangées de largeur sur les côtés de la cour afin de protéger contre le vent dominant
 - ▷ s'il n'y a pas assez de place, il est préférable de planter moins de rangées plutôt que de diminuer l'espace entre les rangées ou de planter plus près des bâtiments
 - ▷ la gestion adéquate d'un moins grand nombre de rangées d'arbres sains peut être aussi efficace et prendre moins de place



- être placées de manière à ce que la rangée intérieure soit à au moins 30 mètres (100 pi) des bâtiments principaux et des voies d'accès pour autos afin d'éviter l'accumulation de neige
- comprendre une rangée extérieure d'arbustes afin d'emprisonner la neige et une rangée intérieure d'arbres hauts, denses et à grande longévité

Des essais effectués lors des hivers canadiens laissent entendre que les bandes boisées denses (deux rangées de conifères et deux rangées de feuillus défoliés) diminuent les pertes de chaleur à domicile jusqu'à 25 p. 100. Le montant des économies d'énergie est proportionnel au ralentissement du vent. Les maisons plus anciennes, laissant pénétrer plus d'air, sont le plus sensibles au genre de protection fournie par les bandes boisées de ferme.



PLANIFICATION DES BRISE-VENT ET DES BANDES BOISÉES EN HUIT ÉTAPES

Il y a huit étapes essentielles pour concevoir, établir et entretenir les brise-vent et les bandes boisées. Les mêmes principes s'appliquent également à la plantation de nouveaux arbres et arbustes dans les bandes boisées existantes.

ÉTAPE 1 : FIXEZ VOS OBJECTIFS

Décidez laquelle des fonctions suivantes vous recherchez pour votre brise-vent ou bande boisée :

- réduction de l'érosion du sol et augmentation du rendement des cultures
- embellissement et protection de la ferme
- abri pour les cultures et le bétail
- lutte contre les odeurs
- diminution des frais de chauffage et de climatisation
- rendement ou débouchés économiques.

Vous aurez souvent plus d'un objectif, ce qui peut rendre la planification du brise-vent plus difficile. Il pourrait être sage de consulter un forestier professionnel.

ÉTAPE 2 : EFFECTUEZ UNE ÉVALUATION DE L'ENDROIT

Lors de l'évaluation d'un endroit, il faut examiner le type de sol, la proximité du brise-vent ou de la bande boisée de la route et du drainage et l'orientation du vent.

Lorsque vous évaluez un endroit, tenez compte des facteurs importants suivants :

- uniformité : si possible, il ne doit pas y avoir de brèches, qui causent des tunnels aérodynamiques
- direction des vents dominants; plantez les arbres à angle droit contre les vents dominants ou qui causent le plus de problèmes
- distance des bâtiments et des voies d'accès
- prolongement au-delà des bâtiments; le brise-vent ou la bande boisée doit se prolonger de 30 à 60 mètres (100–200 pi) au-delà des bâtiments afin d'empêcher les vents latéraux d'atteindre ces derniers
- plantation d'une série de brise-vent pour une protection complète
- combinaisons de sols et de cultures qui seront utilisés
- aménagements existants et possibles des champs
- largeur souhaitée pour la zone protégée et le champ
- compatibilité entre l'endroit et les arbres
- présence de fossés, de tuyaux de drainage dans les champs, de câbles de service public et d'autres obstacles
- espace disponible
- proximité des voisins s'il y a des odeurs.

PLANIFICATION ET ÉTABLISSEMENT DES BRISE-VENT ET DES BANDES BOISÉES

Étape 1 : Fixez vos objectifs

Étape 2 : Effectuez une évaluation de l'endroit

Étape 3 : Choisissez les espèces et l'aménagement adéquats afin d'atteindre l'objectif visé

Étape 4 : Élaborez un plan de plantation

Étape 5 : Préparez l'endroit

Étape 6 : Commandez les arbres

Étape 7 : Effectuez la plantation

Étape 8 : Entretenez la plantation

**PLANIFICATION ET
ÉTABLISSEMENT DES
BRISE-VENT ET DES
BANDES BOISÉES**

 Étape 1 : Fixez vos
objectifs

 Étape 2 : Effectuez une
évaluation de
l'endroit

**Étape 3 : Choisissez les
espèces et
l'aménagement
adéquats afin
d'atteindre
l'objectif visé**

 Étape 4 : Élaborez un plan
de plantation

 Étape 5 : Préparez
l'endroit

 Étape 6 : Commandez
les arbres

 Étape 7 : Effectuez la
plantation

 Étape 8 : Entretenez la
plantation

**ÉTAPE 3 : CHOISISSEZ LES ESPÈCES ET L'AMÉNAGEMENT ADÉQUATS AFIN
D'ATTEINDRE L'OBJECTIF VISÉ**

 ✓ **Faites correspondre les espèces aux caractéristiques de l'endroit.**

Choisissez des arbres dont la densité, la hauteur et le houppier conviennent le mieux. Voir les suggestions des tableaux suivants.

CHOIX DES ESPÈCES POUR LES BRISE-VENT ET LES BANDES BOISÉES

ESPÈCE	CLASSE DE TEXTURE					pH	DRAINAGE	DENSITÉ
	ZONE DE RUSTICITÉ	SABLE	LOAM SABLEUX	LOAM ARGILEUX	ARGILE			
ARBRES								
ÉRABLE ROUGE <i>Acer rubrum</i>	3	×	×	×	×	4,5–7,5	Bon à imparfait	DM
ÉRABLE ARGENTÉ <i>Acer saccharinum</i>	3b		×	×	×	5,5–6,5	Moyennement bon à mauvais	DM
ÉRABLE À SUCRE <i>Acer saccharum</i>	3b		×	×		5,5–7,5	Bon à imparfait	TD
FRÊNE BLANC <i>Fraxinus americana</i>	3b		×	×		6,1–7,5	Bon à imparfait	DM
FRÊNE VERT <i>Fraxinus pennsylvanica</i>	2b		×	×	×	6,0–7,5	Moyennement bon à mauvais	DM
NOYER NOIR <i>Juglans nigra</i>	4b		×	×		6,6–8,0	Bon à imparfait	FD
MÉLÈZE LARICIN <i>Larix laricina</i>	1	×	×	×	×	4,8–7,5	Moyennement bon à très mauvais	DM
ÉPINETTE BLANCHE <i>Picea glauca</i>	1		×	×		4,6–8,0	Bon à imparfait	D
ÉPINETTE DE NORVÈGE <i>Picea abies</i>	3a	×	×	×	×	4,6–8,0	Rapide à imparfait	DM
PIN ROUGE <i>Pinus resinosa</i>	2b	×	×			4,6–6,5	Rapide à imparfait	DM
PEUPLIER DE LA CAROLINE <i>Populus X</i>	2b		×	×		5,5–7,0	Bon à imparfait	DM-D
CHÊNE ROUGE <i>Quercus rubra</i>	4a	×	×	×		4,8–6,5	Bon à imparfait	D
CHÊNE À GROS FRUITS <i>Quercus macrocarpa</i>	4b	×	×	×	×	4,6–8,0	Bon à mauvais	DM
THUYA OCCIDENTAL <i>Thuja occidentalis</i>	3		×	×	×	6,1–8,0	Bon à mauvais	TD

LÉGENDE DE DENSITÉ : TD = Très dense; D = Dense; DM = Densité moyenne; I = Intermédiaire; FD = Faible densité

CHOIX DES ESPÈCES POUR LES BRISE-VENT ET LES BANDES BOISÉES

ESPÈCE	CLASSE DE TEXTURE					pH	DRAINAGE	DENSITÉ
	ZONE DE RUSTICITÉ	SABLE	LOAM SABLEUX	LOAM ARGILEUX	ARGILE			
ARBUSTES								
AMÉLANCHIER ARBORESCENT <i>Amelanchier arborea</i>	3b	x	x	x	x	6,1-6,5	Bon à mauvais	D
PHYSOCARPE À FEUILLES D'OBIER <i>Physocarpus opulifolius</i>	2b	x	x	x	x	6,1-8,5	Très mauvais à excessif	D
CERISIER DE VIRGINIE <i>Prunus virginia</i>	4		x	x		6,1-7,5	Bon à imparfait	I
SUREAU BLANC <i>Sambucus canadensis</i>	3	x	x	x	x	6,1-7,5	Rapide à imparfait	DM
SUREAU PUBESCENT <i>Sambucus racemosa ssp. pubens</i>	3		x	x		6,1-8,5	Bon à imparfait	DM
VIORNE TRILOBÉE <i>Viburnum opulus var. americanum</i>	2b		x	x	x	6,6-7,5	Bon à mauvais	D

LÉGENDE DE DENSITÉ : TD = Très dense; D = Dense; DM = Densité moyenne; I = Intermédiaire; FD = Faible densité

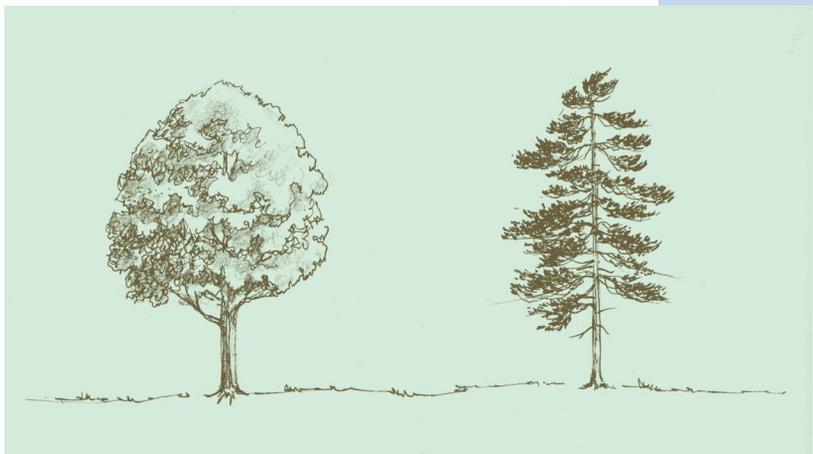
Source: adapté de *Selection and Arrangement of Plants in Shelterbelts and Buffer Strips*, André Vézina, Pascal Desbiens et Nadine Nadeau, Institut de technologie agroalimentaire, Campus de La Pocatière, 2007

Si un brise-vent est trop près de la route, la neige s'accumulera sur celle-ci plutôt que de créer un effet d'affouillement. Il est sage de consulter la municipalité avant de placer des brise-vent près des routes.

Lorsqu'on choisit les espèces, il faut tenir compte de la densité et de la hauteur.

La densité détermine l'ampleur du ralentissement du vent par le brise-vent et la taille de la zone protégée. Les feuillus ont tendance à être moins denses près du sol. On peut modifier la densité des conifères en taillant les branches inférieures afin de modifier l'effet des conifères sur la répartition de la neige.

La hauteur des arbres a un effet sur la distance sur laquelle un brise-vent ralentit le vent, diminue l'érosion et augmente la croissance des cultures. Une bande boisée ralentit le vent et augmente la croissance des cultures sur une distance de 15 à 20 fois la hauteur des arbres.



PLANIFICATION ET ÉTABLISSEMENT DES BRISE-VENT ET DES BANDES BOISÉES

Étape 1 : Fixez vos objectifs

Étape 2 : Effectuez une évaluation de l'endroit

Étape 3 : Choisissez les espèces et l'aménagement adéquats afin d'atteindre l'objectif visé

Étape 4 : Élaborez un plan de plantation

Étape 5 : Préparez l'endroit

Étape 6 : Commandez les arbres

Étape 7 : Effectuez la plantation

Étape 8 : Entretenez la plantation

ÉTAPE 4 : ÉLABOREZ UN PLAN DE PLANTATION

- ✓ **Élaborez un plan de plantation** sur une carte, un diagramme ou une photo aérienne
 - ▶ servez-vous des observations faites lors de l'évaluation de l'endroit
 - ▶ indiquez les espèces et l'écart.

L'écart au sein des rangées et entre celles-ci est un élément important de la conception d'un brise-vent ou d'une bande boisée. Si l'écart est supérieur à l'écart recommandé, le brise-vent sera « ouvert » et peut se « refermer », soit procurer l'efficacité protectrice recherchée, lentement ou jamais.

Les écarts qui produisent un brise-vent fermé, où les distances disparaissent trop tôt, donnent lieu à de petits arbres faibles qui sont plus sensibles aux dommages causés par la surcharge de neige et de glace.

Rappelez-vous de tenir compte de ce qui suit :

- ▶ planifier pour obtenir une hauteur optimale
- ▶ réduire la concurrence des cultures voisines
- ▶ cibler une croissance rapide, la longévité ainsi que la résistance au froid, au vent, aux insectes, aux maladies, aux blessures chimiques et aux bruines salées
 - ▷ le thuya occidental et les épinettes répondent à plusieurs de ces exigences.

Une bande boisée à six rangs dans un champ peut offrir de multiples avantages. Bien que de nombreux agriculteurs du sud de l'Ontario aient du mal à intégrer une bande boisée à six rangées, voici, à titre d'information, la configuration idéale. (Les espèces varient selon l'endroit et les préférences personnelles.)

Rangée 1 (côté au vent) : les arbustes comme l'alisier ou le prunier d'Amérique fournissent une densité près du sol

Rangée 2 : épinette blanche ou thuya occidental pour une couverture dense

Rangée 3 : pin blanc ou épinette de Norvège pour la hauteur

Rangée 4 : tilleul d'Amérique ou frêne blanc pour la hauteur

Rangée 5 : épinette blanche ou thuya occidental pour une couverture dense

Rangée 6 : arbustes (densité près du sol)

Cet aménagement utilise la densité et la hauteur pour maximiser la protection ainsi que l'aspect esthétique et les possibilités de chasse récréative.



ÉTAPE 5 : PRÉPAREZ L'ENDROIT

L'esquisse doit comprendre les observations faites lors de l'évaluation de l'endroit et montrer l'emplacement et le type de plantation. Indiquez l'emplacement des drains.

La préparation de l'endroit est une étape essentielle pour réussir l'établissement des brise-vent et des bandes boisées. Les bonnes techniques de préparation de l'endroit présentées auparavant vous permettront de garantir qu'il est plus facile de planter les semis et que ces derniers ne sont pas contraints par une concurrence trop forte des mauvaises herbes. Les cultures-abris sont très utiles pour préparer le terrain.

CULTURES-ABRIS : SEPTEMBRE-OCTOBRE

✓ **Établissez une culture-abri l'année précédant la plantation.** Les cultures-abris sont utiles pour la préparation de l'endroit si elles sont établies l'année qui précède la plantation.

Les cultures-abris peuvent :

- ▶ bloquer les mauvaises herbes
- ▶ permettre à l'équipement de plantation s'accéder plus tôt aux champs au printemps
- ▶ diminuer l'entretien après la plantation.

Le trèfle blanc nain est un bon exemple de culture-abri car il ne fait pas concurrence aux arbres pour avoir du soleil.

✓ **Préparez l'endroit à la fin de l'été ou pendant l'automne de l'année précédant la plantation.**

- ▶ il est plus difficile de préparer l'endroit au printemps, juste avant la plantation.

✓ **Marquez l'endroit dans le champ** à l'aide de piquets d'arpentage ou de rubans.

- ▶ indiquez l'écart au sein des rangées et entre celles-ci.

Parmi les techniques de préparation de l'endroit, on compte :

- ▶ les méthodes mécaniques comme le travail du sol, le paillage, la culture et le fauchage
- ▶ l'application d'herbicides chimiques, par pulvérisation en bandes ou localisée
- ▶ les cultures-abris.

TRAVAIL DU SOL : AOÛT-DÉBUT DE SEPTEMBRE

✓ **Labourez le sol à la fin d'août et au début de septembre**

- ▶ ameublir le sol jusqu'à une profondeur de 15 à 20 cm (6-8 po) pour permettre un enracinement adéquat et faciliter le placement du paillis plastique s'il est employé.

La largeur du travail du sol dépend du nombre de rangées dans le brise-vent ou la bande boisée :

- ▶ pour une rangée simple, travailler le sol sur une largeur de trois mètres (10 pi)
- ▶ pour une rangée double, travailler le sol sur une largeur de cinq mètres (15 pi)
- ▶ pour une rangée triple, travailler le sol sur une largeur de huit mètres (25 pi).

PLANIFICATION ET ÉTABLISSEMENT DES BRISE-VENT ET DES BANDES BOISÉES

Étape 1 : Fixez vos objectifs

Étape 2 : Effectuez une évaluation de l'endroit

Étape 3 : Choisissez les espèces et l'aménagement adéquats afin d'atteindre l'objectif visé

Étape 4 : Élaborez un plan de plantation

Étape 5 : Préparez l'endroit

Étape 6 : Commandez les arbres

Étape 7 : Effectuez la plantation

Étape 8 : Entretenez la plantation

PAILLAGE : SEPTEMBRE-OCTOBRE

- ✓ Mettez un piquet au début et à la fin de chaque rangée.
- ✓ Assurez-vous que l'écart entre les rangées est uniforme
 - l'écart entre les rangées est habituellement de trois à quatre mètres (10-13 pi).
- ✓ Placez du paillis de plastique noir sur le sol pour lutter contre les mauvaises herbes
 - placez le paillis à l'emplacement de chaque rangée d'arbres.

COMMANDE DES ARBRES : OCTOBRE-NOVEMBRE

- ✓ Confirmez le nombre d'arbres à commander pour la plantation et passez votre commande.

PLANTATION D'UN BRISE-VENT À PLUSIEURS RANGÉES

Plan de préparation de l'endroit

- ✓ Préparez l'endroit en labourant à la fin de l'été précédant la plantation.
- ✓ Semez des graines de trèfle rampant à la volée à l'endroit labouré.
- ✓ Une fois le trèfle établi et avant qu'il devienne dormant, vaporisez trois bandes avec du Roundup à trois mètres (10 pi) l'une de l'autre à l'endroit où se trouve le brise-vent.

Description de l'endroit

Relief : plat
 Drainage : moyen à bon
 Sol : loam
 Trèfle : trèfle avec bandes aspergées
 Superficie totale : 40 hectares

Plantation

Rangée ouest : planter 535 épinettes blanches en laissant un espace de deux mètres entre les arbres.

Rangée du centre : planter 535 peupliers hybrides en laissant un espace de deux mètres entre les arbres et arbustes, des érables à sucre, des physocarpes à feuilles d'obier, de la viorne trilobée; répéter l'espace de deux mètres entre les arbres et arbustes. Exige 268 érables à sucre, 134 physocarpes à feuilles d'obier et 133 viornes trilobées. Il faut commander 1 605 semis en tout.

Recommandation

Épandre des copeaux de bois comme paillis autour des semis après la plantation pour retenir l'humidité pendant les périodes de sécheresse. Les copeaux ne doivent pas toucher le tronc des arbres, ce qui peut entraîner la pourriture. Créer un anneau autour du tronc avec le paillis.



ÉTAPE 6 : COMMANDEZ LES ARBRES

- ✓ **Commandez au moins six mois d'avance.**
- ✓ **Achetez des plantes de la bonne zone de semences** afin de garantir une bonne survie et une croissance optimale.
 - consultez l'office de protection de la nature local pour connaître votre zone de semences.

Les pépinières commerciales, certains offices de protection de la nature et les pépinières de comté sont de bonnes sources d'arbres.

ÉTAPE 7: EFFECTUEZ LA PLANTATION

Plantation : de la mi-avril au début de juin

Le succès à long terme de votre bande boisée dépend de la manière dont vos arbres ont été plantés.

- ✓ **Commencez à planter dès que le sol peut être travaillé et avant que les feuilles commencent à pousser**
 - dans le sud-ouest de l'Ontario, cela peut se produire dès le début d'avril
 - dans l'est de l'Ontario, vous devrez peut-être attendre jusqu'à la mi-mai.
- ✓ **Surveillez les conditions météorologiques et l'état du sol afin de fixer la date de début**
 - demandez aux organismes de plantation locaux à quelle date ils recommandent de commencer les opérations de plantation.
- ✓ **Respectez votre modèle en aménageant soigneusement l'endroit avant la plantation**
 - servez-vous d'une ligne ou tracez une ligne droite d'une façon quelconque afin de garantir que les rangées soient droites et de faciliter l'entretien futur.
- ✓ **Manipulez le matériel avec soin**
 - réduisez l'exposition et gardez les semis humides.
- ✓ **Plantez seulement le nombre d'arbres dont vous pouvez prendre soin.**
- ✓ **Assurez-vous que les trous de plantation sont creusés convenablement et que les racines ne sont pas exposées après la plantation.**
- ✓ **Protégez les arbres du bétail** car il peut manger ou piétiner les arbres qui viennent d'être plantés
 - clôturez les zones plantées au besoin.

Voici des esquisses d'une bande boisée et d'un brise-vent conçus pour protéger une serre, avant et après leur création. On prévoit une combinaison de conifères et de feuillus pour les côtés nord et ouest pour protéger au maximum contre la perte de chaleur et la surcharge de neige. Des feuillus seront plantés au sud et à l'est pour éviter les ombres sur la serre l'hiver.

PLANIFICATION ET ÉTABLISSEMENT DES BRISE-VENT ET DES BANDES BOISÉES

Étape 1 : Fixez vos objectifs

Étape 2 : Effectuez une évaluation de l'endroit

Étape 3 : Choisissez les espèces et l'aménagement adéquats afin d'atteindre l'objectif visé

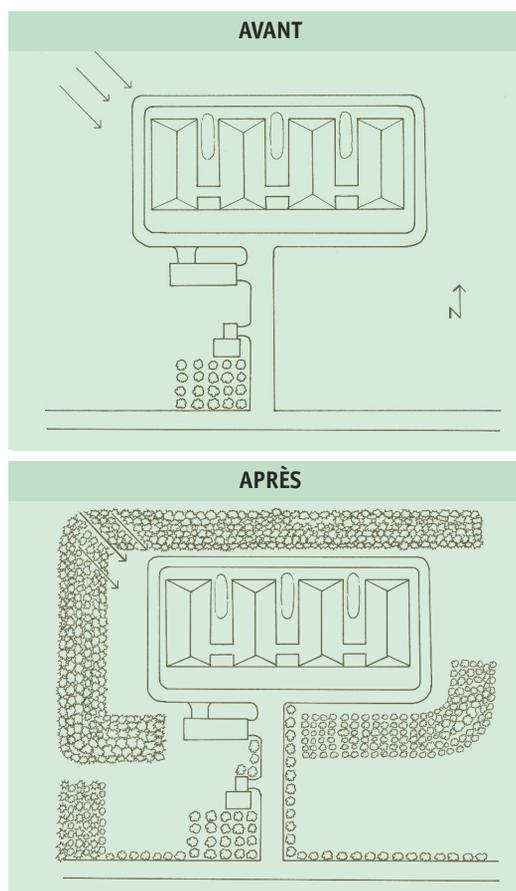
Étape 4 : Élaborez un plan de plantation

Étape 5 : Préparez l'endroit

Étape 6 : Commandez les arbres

Étape 7 : Effectuez la plantation

Étape 8 : Entretenez la plantation



PLANIFICATION ET ÉTABLISSEMENT DES BRISE-VENT ET DES BANDES BOISÉES

Étape 1 : Fixez vos objectifs

Étape 2 : Effectuez une évaluation de l'endroit

Étape 3 : Choisissez les espèces et l'aménagement adéquats afin d'atteindre l'objectif visé

Étape 4 : Élaborez un plan de plantation

Étape 5 : Préparez l'endroit

Étape 6 : Commandez les arbres

Étape 7 : Effectuez la plantation

Étape 8 : Entretenez la plantation

ÉTAPE 8 : ENTRETENEZ LA PLANTATION

On juge qu'une bande boisée ou un brise-vent est bien établi lorsqu'il remplit les fonctions recherchées. La plupart des brise-vent et des bandes boisées exigent un certain entretien après leur établissement et pendant leur croissance.

✓ Remplacez promptement les arbres morts

✓ Cultivez uniquement pendant trois saisons afin de protéger les systèmes racinaires qui s'élargissent

- fauchez au bout de trois ans afin de réduire la concurrence des mauvaises herbes et de lutter contre les mauvaises herbes nuisibles.

✓ Irriguez pendant les périodes de sécheresse

- dans certains cas, l'arrosage peut ne pas être possible et le faible taux de survie peut nécessiter une nouvelle plantation.

✓ Élaguez pour créer certains effets recherchés quant à la répartition de la neige

- l'élimination des branches basses de certains conifères peut permettre une répartition plus uniforme
- les bandes boisées peuvent être élaguées pour produire du bois de grande qualité.

✓ Inspectez régulièrement pour déceler les éléments destructeurs comme les maladies et les insectes

✓ Éclaircissez les arbres si nécessaire après au moins dix ans de croissance, p. ex., dans un brise-vent où des épinettes sont plantées à 2,5 mètres (6 pi) l'une de l'autre, il faut enlever un arbre sur deux à condition que les arbres qui restent soient sains et vigoureux

✓ Lutte contre les mauvaises herbes par pulvérisation directe ou avec du paillis

- les produits chimiques servant à protéger les cultures peuvent endommager ou tuer la plantation; employez des pratiques qui minimisent l'entraînement par le vent afin que les herbicides n'atteignent pas le brise-vent ou la bande boisée
- au lieu du désherbage chimique ou en plus de celui-ci, épandre des copeaux de bois ou un autre paillis organique d'une épaisseur de 10 cm (4 po) sur un rayon d'un mètre (3,3 pi) autour de la base des semis.

Les brise-vent et les bandes boisées peuvent offrir des corridors qui permettent à la faune de se déplacer aisément entre les boisés. Les forêts répondent à la plupart de leurs besoins en termes d'habitat, notamment d'importantes sources de nourriture, des aires de couchage et une couverture thermique dans certains endroits. Elles peuvent fournir d'excellentes possibilités d'observation et de chasse.



Éclaircissez et élaguez les brise-vent pour obtenir la porosité souhaitée.



Les cabanes à oiseaux bien placées seront vite occupées.

Les clôtures électriques protègent les plantes contre le bétail à l'herbe et le cerf de Virginie. On peut appliquer un répulsif pour les rongeurs sur les troncs d'arbres. Une spirale en plastique peut également protéger efficacement contre les rongeurs et les cerfs; il faut l'enlever avant la saison de croissance active.

RÉCOLTE DES PRODUITS FORESTIERS DES BRISE-VENT

Les critères de sélection des espèces à planter dans un brise-vent doivent comprendre non seulement la forme et la fonction, mais également les débouchés économiques. Nombre des possibilités d'agroforesterie dont traite cet ouvrage peuvent être réalisées au sein d'un brise-vent.



Le fait de planter des arbres à noix dans votre brise-vent présente des avantages économiques et environnementaux.

Dans les brise-vent dans les champs qui comprennent des feuillus précieux, on peut récolter les feuillus parvenus à maturité pour obtenir des grumes de sciage.



Les feuillus qui produisent du bois de grande qualité exigent plus de soins que les conifères. Les feuillus comme le chêne, l'érable à sucre, le frêne blanc et le bouleau jaune peuvent produire du bois de qualité si on les taille et on les élague adéquatement.

Les espèces comme le peuplier hybride, le frêne vert et l'érable argenté sont des sources de bois de chauffage qui poussent rapidement.



Le pin sylvestre, l'épinette blanche et le sapin baumier sont des conifères cultivés comme arbres de Noël.

Ces arbres sont cultivés dans un brise-vent dans un champ comme matériel de repiquage.



LES ABEILLES ET LES ARBRES

Certains arbres et arbustes sont d'excellents producteurs de nectar et sont donc importants pour les apiculteurs à l'égard de la production de miel. Cependant, ils sont souvent trop loin des ruches pour que les abeilles domestiquées y butinent.

L'une des façons d'augmenter la production de miel pour les apiculteurs est de planter des arbres et des arbustes pour les abeilles dans les brise-vent et les bandes boisées autour des champs cultivés. La culture d'arbres comme le tilleul d'Amérique ou les arbustes à fleurs avec des couvertures végétales pour la production de nectar est un concept d'utilisation du sol fascinant qui augmentera la production de miel et produira d'autres cultures agricoles et forestières rentables, rendant les plantations plus réalisables.

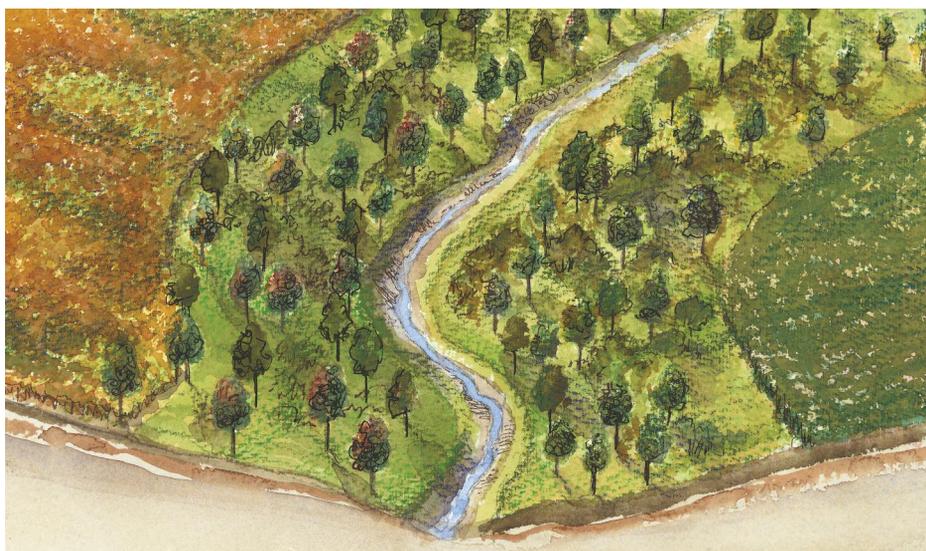
Le fait de planter des arbres et des arbustes pour les abeilles dans les brise-vent et les bandes boisées peut augmenter la production de miel.



PGO POUR LES BANDES TAMPONS BOISÉES

Les bandes tampons sont de formes et de tailles variées, à juste titre. Les bandes tampons larges sont nécessaires aux habitats fauniques, tandis que les bandes tampons étroites conviennent parfaitement à titre de marges de recul des terres cultivées.

Les conditions d'un endroit sont également déterminantes dans la conception d'une bande tampon. Par exemple, sur les terrains à pente raide, les bandes tampons doivent être larges pour empêcher efficacement le ruissellement provenant des terres cultivées d'atteindre les cours d'eau.

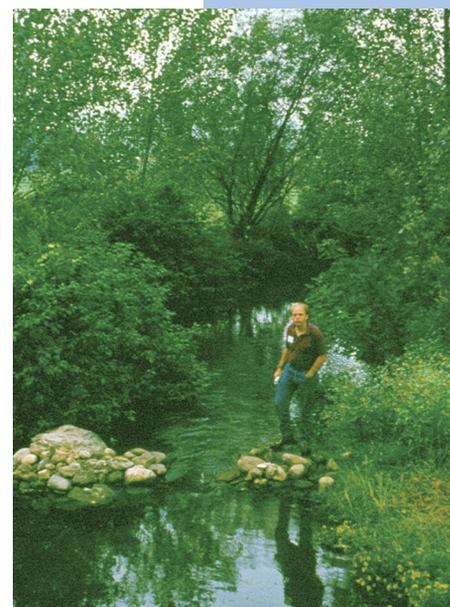


Une fois établie, une nouvelle bande tampon boisée fournit une couverture et protège la zone riveraine.



Une bande tampon boisée mûre remplit presque toutes les fonctions d'une zone riveraine naturellement boisée.

Les zones riveraines comprennent les rives, les plaines inondables et les pentes de ravin.



Pour qu'une bande tampon riveraine soit efficace, sa conception doit correspondre à sa fonction.



Essayez de concevoir des bandes tampons polyvalentes. Reliez des zones naturelles si possible.



Les racines des arbres et des arbustes augmentent la stabilité des rives. Une bande tampon d'au moins 5 mètres (16,5 pi) est recommandée. Dans cette bande tampon, on a planté des arbres dans l'ensemble de la plaine inondable.

Dans cette section, nous nous pencherons sur ce qui suit :

- la fonction (rôle de la bande tampon boisée)
- la conception (caractéristiques de l'endroit et facteurs à prendre en compte pour que la conception soit la plus efficace pour votre propriété)
- les plantes (arbres, arbustes et graminées qui conviennent le mieux à votre bande tampon)
- l'établissement (étapes à suivre pour mettre en place votre bande tampon).



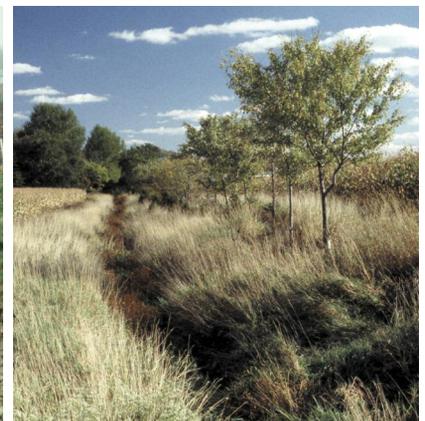
Les bandes tampons gazonnées offrent un habitat de parcours, et les bandes tampons boisées un habitat « de transition » plus varié pour les mammifères ainsi que les oiseaux et les insectes utiles. (La « zone de transition » ou écotone est la zone située entre deux habitats; elle contient en général une plus grande variété de plantes et d'animaux.)

Les bandes tampons sont de parfaits passages pour la faune et sont importants à sa survie. Pour la faune, une large bande tampon est préférable.

Les bandes tampons ombragées sont particulièrement importantes pour les lieux de pêche d'eau tempérée et froide.

Avant que nous allions plus en détail, souvenez-vous que les bandes tampons ne sont pas des mesures indépendantes. En agriculture, il faut considérer les bandes tampons comme faisant partie intégrante des plans de conservation des terres cultivées. Rappelons que **les bandes tampons sont envisagées comme dernier recours (mais pas le seul) contre l'érosion et le ruissellement.**

Voici un exemple de métamorphose rendue possible par la plantation d'une bande tampon boisée sur les rives d'un fossé de drainage. Le but visé est d'intégrer les principes d'amélioration de l'habitat des poissons et de commodité dans la conception de la bande tampon.



FONCTION

Ayez une idée claire des principales fonctions (ou des principaux avantages) que vous recherchez. Les fonctions influenceront sur la largeur de la bande tampon, les types de couverture, le choix des espèces et toute caractéristique ou tout problème particulier.

Par exemple, supposons que vous voulez que la bande tampon serve de marge de recul et permette de retenir les sédiments sur une terre argileuse et plate à culture intensive. Votre bande tampon sera probablement étroite et gazonnée, comptant une seule rangée d'arbres à croissance rapide.

Les bandes tampons boisées sont le choix le plus efficace pour la plupart des fonctions riveraines.

EFFICACITÉ RELATIVE DES TYPES DE VÉGÉTATION RIVERAINE SELON LEUR FONCTION*

FONCTION	TYPE DE VÉGÉTATION		
	GRAMINÉES ET HERBES NON GRAMINÉENNES	ARBUSTES	ARBRES
STABILITÉ DES RIVES	Faible/moyenne	Moyenne/élevée	Élevée
FILTRATION DES SÉDIMENTS	Élevée	Faible/moyenne	Élevée
FILTRATION DES NUTRIANTS, DES PESTICIDES ET DES BACTÉRIES DU SOL	Élevée	Faible/moyenne	Élevée
RÉTENTION DES NUTRIANTS, DES PESTICIDES ET DES BACTÉRIES SOLUBLES	Faible	Faible	Moyenne
EMMAGASINEMENT DES EAUX	Faible	Moyenne	Élevée
PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS	Faible	Moyenne	Élevée
HABITAT DU POISSON	Faible	Moyenne	Élevée
HABITAT FAUNIQUE	Moyenne	Moyenne	Moyenne
HABITAT FORESTIER	Faible	Moyenne	Élevée
RÉDUCTION DES GAZ À EFFET DE SERRE/SÉQUESTRATION DE CARBONE	Faible	Moyenne	Élevée
ABSORPTION DE NITRATE	Faible	Faible	Moyenne/élevée
PHOSPHORE	Élevée	Faible/moyenne	Élevée
PRODUITS ÉCONOMIQUES	Moyenne	Faible	Élevée
DIVERSITÉ VISUELLE	Faible	Moyenne	Élevée

* Adapté de *Riparian Buffer Systems*, MCU Extension Fact Sheet 733, Tjaden et Weber, 1998.



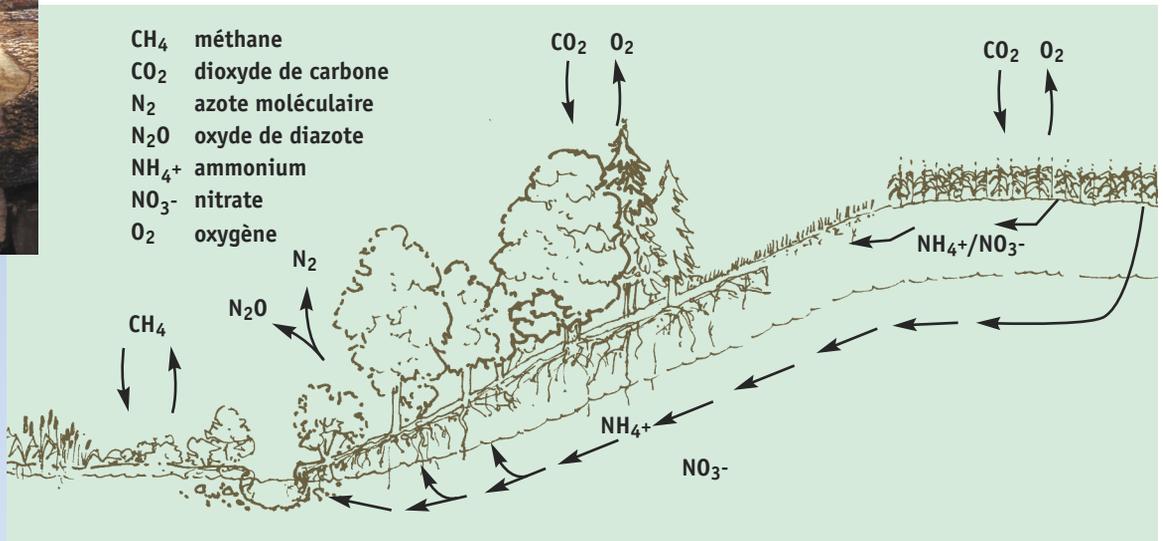
La porosité et la structure des sols des bandes tampons boisées leur permettent d'emmagasiner les eaux de crue.



Les bandes tampons boisées modèrent la température de l'eau, fournissent de la nourriture à la faune aquatique et filtrent les nutriments et les contaminants.



Les bandes tampons boisées peuvent produire des produits du bois de grande valeur.



Les zones tampons boisées sont des PGO importantes pour atténuer l'effet de l'agriculture sur le changement climatique. Les plantes et le sol retirent certains gaz à effet de serre importants, comme le dioxyde de carbone. Le méthane peut également être fixé par les sols riverains. Les émissions d'oxyde de diazote peuvent être réduites lorsque la végétation riveraine intercepte les nitrates et l'ammonium des terres agricoles lorsqu'ils pénètrent dans l'eau souterraine vers les cours d'eau.

CONCEPTION

L'une des étapes les plus importantes de la planification d'une bande tampon efficace est le choix de la conception. Tenez compte des critères suivants pour trouver la conception qui vous convient le mieux.

ÉTAT ET CARACTÉRISTIQUES DE L'ENDROIT

Une évaluation de l'endroit doit permettre de cerner ses caractéristiques, telles que les types de sol, la pente, l'utilisation des terres voisines et le type de zone riveraine (p. ex. un ruisseau comparé à une rivière). Le tableau ci-dessous explique l'influence de ces caractéristiques sur la conception.

EFFET DES CARACTÉRISTIQUES ET DE L'USAGE D'UN ENDROIT SUR LA CONCEPTION DES BANDES TAMPONS BOISÉES

CARACTÉRISTIQUE	RÉPERCUSSIONS
TYPE DE SOL (SABLE, LOAM, ARGILE)	<ul style="list-style-type: none"> • le ruissellement est plus fréquent sur les sols argileux <ul style="list-style-type: none"> ○ la conception doit le prévenir ou le contrôler (p. ex., chutes, voies d'eau gazonnées) • les sols loameux s'érodent le plus facilement <ul style="list-style-type: none"> ○ il faudra peut-être inclure des caractéristiques spéciales dans la conception et pendant la construction pour contrôler les alluvions (p. ex., clôtures anti-érosion) • le drainage du sol influera sur le choix des arbres, des arbustes et des graminées (p. ex., tolérance aux inondations)
PENTE	<ul style="list-style-type: none"> • plus la pente est forte, plus les taux d'érosion et de ruissellement sont élevés <ul style="list-style-type: none"> ○ le type et la largeur de la bande tampon et les PGO sur place doivent en tenir compte • la longueur et les segments de la pente dicteront le type de couverture et les espèces choisies (p. ex., si la pente est trop raide, elle peut ne pas convenir à la culture du foin mais permettre de planter des arbres et arbustes)
FORME	<ul style="list-style-type: none"> • dans certaines zones riveraines, les rives sont droites (drains, rives) et la largeur de la plaine inondable est uniforme <ul style="list-style-type: none"> ○ la même forme doit être employée sur toute la longueur de la bande tampon proposée (ici, la longueur globale est importante) • dans d'autres zones, le cours d'eau est sinueux, la largeur de la plaine inondable varie et les pentes du ravin sont fortement crevassées <ul style="list-style-type: none"> ○ les limites des terres cultivées ou des pâturages voisins de la zone riveraine sont donc de forme irrégulière; la conception de la bande tampon doit correspondre à cette irrégularité de forme
UTILISATION DU SOL	<ul style="list-style-type: none"> • l'utilisation des terres voisines peut être résidentielle, agricole, pour des zones naturelles, etc. <ul style="list-style-type: none"> ○ p. ex., la nature de l'impact des chalets (p. ex. élimination des terres humides riveraines) diffère de celle de l'impact des exploitations agricoles sur les terres cultivées dans les régions riveraines; la conception doit en tenir compte • dans le domaine agricole, une bande tampon voisine d'un verger est différente d'une bande tampon située sur une terre cultivée à forte pente
TYPE RIVERAIN	<ul style="list-style-type: none"> • les bandes tampons sur les rives des lacs diffèrent de celles qui se trouvent près des petits ruisseaux en termes de choix d'espèces à planter et autres besoins liés au contrôle de l'érosion • de même, une bande tampon gazonnée étroite avec une seule rangée d'arbres uniques peut convenir à un drain municipal, tandis que les plantations à plusieurs rangées d'arbres conviendraient davantage à un ruisseau sinueux présentant des rives à forte pente et coulant dans des terres cultivées accidentées

En supposant que l'utilisation des terres est la même de chaque côté d'un cours d'eau, les bandes tampons de part et d'autre doivent être d'environ la même largeur.

LARGEUR

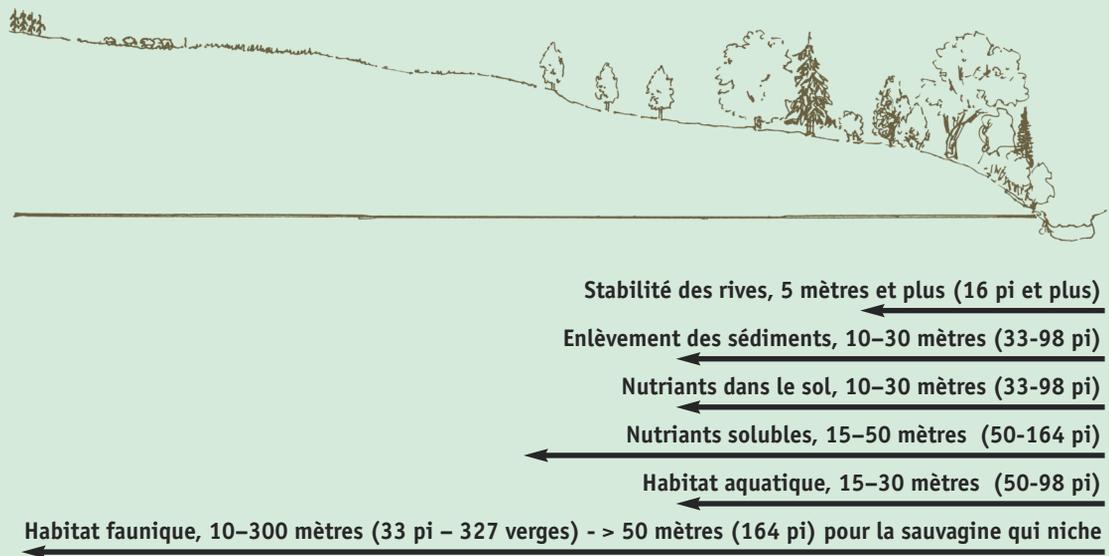
La largeur est un facteur essentiel de la conception. Les bandes tampons larges filtrent les contaminants, favorisent l'infiltration et fournissent un habitat divers de manière plus efficace.

Une largeur efficace dépend du type de sol, de la pente, de la taille du plan d'eau voisin, de sa fonction et du type de couverture. Dans l'illustration suivante, on tente de préciser l'échelle des largeurs selon la fonction de la bande tampon. **Veillez prendre note qu'on suppose que le sol est nu sur la pente ascendante voisine de la bande tampon et que la pente est inférieure à 10 p. 100.**

Rappelons encore une fois que la largeur seule remplace rarement l'avantage des PGO relatives à la conservation du sol et de l'eau dans les hautes terres.

Mesure des bandes tampons

La largeur des bandes tampons correspond à la distance entre le haut de la rive et la limite d'un champ. Si un ruisseau est sinueux, il faut faire la moyenne entre trois mesures.



Les bandes tampons larges assurent plus de fonctions de manière plus efficace. Cependant, s'il n'est pas possible de donner à la bande tampon la largeur recommandée, ne vous découragez pas. Les petites bandes tampons ont quand même des avantages environnementaux.

ÉCOULEMENT CONCENTRÉ

Les bandes tampons visent à contrôler le *ruissellement en nappe* attribuable à l'utilisation des terres voisines. Elles ne sont pas conçues pour contrôler le ruissellement concentré ou canalisé vers les zones riveraines, comme on le voit dans les ravines et les *rigoles*, qui neutralise l'effet des bandes tampons. L'écoulement concentré est plus rapide et creuse un canal plus profond s'il n'est pas contrôlé.

Les PGO et les structures de conservation du sol et de l'eau doivent empêcher cet écoulement de se produire librement dans les zones riveraines. Dans certains cas, il faut faire plus d'efforts. Cela doit être pris en compte dans la conception générale de la bande tampon.

Pour obtenir d'autres renseignements sur la gestion de l'écoulement concentré, veuillez consulter le manuel *Bandes tampons* de la série Pratiques de gestion optimales.

ÉROSION DES BERGES ET DES RIVAGES

Les modèles de bandes tampons doivent permettre tout travail de stabilisation des rives. La nature et l'ampleur des problèmes (y compris l'effondrement) doivent être articulées dans l'évaluation de l'endroit. Vous trouverez plus de détails dans le manuel *Bandes tampons* de la série PGO.



Les bandes tampons visent à contrôler le ruissellement en nappe, et non pas l'écoulement concentré, provenant des terres cultivées.

Il faut souvent employer plusieurs mesures de lutte contre l'érosion pour contrôler l'érosion en nappe et en rigoles.



Plantez des arbres. Près des terres cultivées, les larges bandes tampons boisées sont les plus fonctionnelles.



Cette plantation près du ruisseau Washington montre que, dans les zones riveraines productives, les feuillus à croissance rapide comme le frêne blanc peuvent ombrager les canaux étroits en dix ans.

PLANTES PERMETTANT L'ÉTABLISSEMENT DES BANDES TAMPONS

Ce manuel porte principalement sur la mise en place des bandes tampons boisées; cependant, les bandes tampons peuvent aussi être gazonnées, semées de fleurs sauvages ou être un mélange des trois. Qu'il s'agisse d'arbres, de graminées ou de fleurs, choisissez les plantes selon la fonction souhaitée pour la bande tampon ainsi que selon la pertinence des plantes par rapport aux conditions locales, comme le climat, le sol, le drainage, le pH du sol et le risque d'inondation. Évitez autant que possible les espèces envahissantes non indigènes.

On peut établir les plantes selon de nombreux aménagements et en combinaisons différentes selon les besoins. Pour obtenir plus de renseignements sur les plantes autres que les arbres convenant aux bandes tampons, consultez le manuel *Bandes tampons* de la série PGO.

ARBRES ET ARBUSTES POUR LES ZONES RIVERAINES

Basez votre choix des arbres et des arbustes pour les bandes tampons sur les critères suivants :

- **climat** : adoptez une perspective globale et choisissez des plantes locales, adaptées à la région
- **drainage du sol** : favorisez la survie et la croissance en appariant les arbres et les conditions de l'endroit
- **tolérance aux inondations** : assurez-vous que les arbres plantés dans les plaines inondables tolèrent les inondations
- **tolérance à l'ombre** : assurez-vous que les arbres et les arbustes à croissance lente ou ceux qui risquent d'être à l'ombre pendant la majeure partie de leur existence sont des espèces d'ombre
- **taux de croissance** : plantez des arbres qui poussent vite si vous avez besoin de créer de l'ombre au plus tôt
- **valeur pour la faune** : trouvez les arbres qui sont le plus susceptibles de fournir couverture, abri et nourriture
- **valeur économique** : sachez que certains des arbres les plus précieux poussent très bien dans les zones riveraines.



Les terres basses près des ruisseaux sont de parfaits emplacements pour les feuillus précieux comme le noyer noir.



La plantation par bouquets crée d'excellents milieux de croissance pour les arbres et une couverture pour la faune.



La plantation de conifères comme le thuya occidental en rangées au bord d'une bande tampon crée des couloirs de déplacement idéaux.



Les cèdres mûrs créent de parfaits lieux d'hivernage pour de nombreux animaux sauvages.

FEUILLUS SUGGÉRÉS POUR LES PLANTATIONS DANS LES BANDES TAMPONS

ESPÈCE	ÉRABLE ARGENTÉ	FRÊNE VERT	SAULE NOIR	PEUPLIER DELTOÏDE	NOYER NOIR	FRÊNE BLANC	CHÊNE ROUGE
CARACTÉRISTIQUES							
ZONE DE RUSTICITÉ	4-9	3-9	5-9	7-9	7-9	3-9	3-9
TYPE DE SOL	Tous	Tous	Tous	Loameux à sableux	Loam à loam argileux	Tous	Sableux à loameux
DRAINAGE	Imparfait à très mauvais	Imparfait à très mauvais	Mauvais à très mauvais	Mauvais à très mauvais	Bon à imparfait	Bon à imparfait	Bon à imparfait
TOLÉRANCE AUX INONDATIONS	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Moyenne	Moyenne	Moyenne
ENRACINEMENT	Peu profond	Peu profond	Peu profond	Peu profond	Racine pivotante	Radicelle moyennement profonde	Radicelle profonde
TAUX DE CROISSANCE	Moyenne	Très rapide	Très rapide	Très rapide	Moyenne	Rapide	Rapide
HAUTEUR	Moyenne	Grande	Moyenne	Grande	Grande	Grande	Grande
TOLÉRANCE À L'OMBRE	Moyenne	Faible à moyenne	Faible	Faible	Faible à moyenne	Faible à moyenne	Faible à moyenne
VALEUR POUR LA FAUNE	Faible à moyenne	Faible à moyenne	Élevée	Faible	Moyenne	Faible	Élevée
VALEUR ÉCONOMIQUE	Faible à moyenne	Moyennement élevée	Très faible	Très faible	Très élevée	Élevée	Très élevée

ARBUSTES POUR LES PLANTATIONS DANS LES BANDES TAMPONS

ESPÈCE	PHYSOCARPE À FEUILLES D'OBIER	SUREAU	CORNOUILLER STOLONIFÈRE	SUMAC VINAIGRIER	CORNOUILLER ALTERNIFOLIÉ	ALISIER	VIORNE OBIER
CARACTÉRISTIQUES							
ZONE DE RUSTICITÉ	3-9	2-9	2-8	2-9	3-9	3-9	3-9
TYPE DE SOL	Vaste gamme	Loam à loam sableux	Vaste gamme	Sableux et graveleux	La plupart des sols	La plupart des sols	Sols fertiles
DRAINAGE	Imparfait à très mauvais	Imparfait à très mauvais	Mauvais à très mauvais	Rapide à imparfait	Bon à imparfait	Bon à mauvais	Bon à imparfait
TOLÉRANCE AUX INONDATIONS	Élevée	Élevée	Élevée	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne à faible
ENRACINEMENT	Peu profond	Peu profond	Peu profond	Peu profond	Peu profond	Peu profond	Peu profond
TAUX DE CROISSANCE	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Moyen	Moyen	Moyen
HAUTEUR	2-4 m (6,5 à 13 pi)	1-5 m (3,3 à 16,5 pi)	<2 m (6,5 pi)	1-5 m (3,3 à 16,5 pi)	2-4 m (6,5 à 13 pi)	5-10 m (16,5 à 33 pi)	2-4 m (6,5 à 13 pi)
TOLÉRANCE À L'OMBRE	Faible	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne	Moyenne	Faible
VALEUR POUR LA FAUNE	Élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Très élevée	Élevée	Élevée

CONIFÈRES SUGGÉRÉS POUR LES PLANTATIONS DANS LES BANDES TAMPONS

ESPÈCE	THUYA OCCIDENTAL	MÉLÈZE LARICIN	ÉPINETTE BLANCHE	PIN BLANC	PIN ROUGE	PRUCHE	GENÉVRIER DE VIRGINIE
CARACTÉRISTIQUES							
ZONE DE RUSTICITÉ	1-8	0-9	1-5	2-9	2-5	3-9	4-9
TYPE DE SOL	Tous	Sableux à loameux	Tous	Sableux à loam argileux	Sableux à loam sableux	Loameux	Tous
DRAINAGE	Bon à très mauvais	Imparfait à très mauvais	Rapide à mauvais	Rapide à imparfait	Rapide à imparfait	Bon à imparfait	Bon à imparfait
TOLÉRANCE AUX INONDATIONS	Élevée	Élevée	Moyenne à élevée	Faible à moyenne	Faible	Faible à moyenne	Faible à moyenne
ENRACINEMENT	Peu profond	Peu profond	Peu profond	Radicelle profonde	Radicelle profonde	Peu profond	Peu profond
TAUX DE CROISSANCE	Lent	Rapide	Moyen à lent	Rapide	Rapide	Lent	Lent
HAUTEUR	Faible	Moyenne	Moyenne à grande	Grande	Grande	Grande	Faible
TOLÉRANCE À L'OMBRE	Moyenne	Faible à moyenne	Élevée	Moyenne à élevée	Faible à moyenne	Très élevée	Faible
VALEUR POUR LA FAUNE	Très élevée	Faible	Moyenne	Moyenne	Faible	Élevée	Moyenne
VALEUR ÉCONOMIQUE	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Élevée	Moyenne	Moyenne	Faible



Le frêne vert, le noyer noir, le thuya occidental, le mélèze laricin, le physocarbe à feuilles d'obier et le cornouiller peuvent convenir aux bandes tampons riveraines.

BANDE TAMPON À TROIS ZONES

Dans une bande tampon à trois zones, chaque zone a une place et une fonction distinctes. Les arbres de la zone 1 projettent une ombre sur l'eau et stabilisent les rives. Les sols et la végétation de la zone 2 aident à filtrer les sédiments et favorisent l'infiltration et l'emménagement des eaux de crue. La zone 3 filtre le ruissellement provenant des terres cultivées et sert de bande tampon pour les champs.

CONCEPTION DES BANDES TAMPONS BOISÉES

CARACTÉRISTIQUE	CONCEPTION À RANGÉE SIMPLE	CONCEPTION À TROIS ZONES	CONCEPTION À RANGÉES MULTIPLES
DESCRIPTION	<ul style="list-style-type: none"> • rangée unique d'arbres et bandes tampons engazonnées étroites établis le long des drains 	<ul style="list-style-type: none"> • large bande tampon comprenant trois zones (largeur totale minimum de 10 m [33 pi]) • Zone 1 : arbres les plus près de la rive • Zone 2 : mélange d'arbustes et d'arbres • Zone 3 : graminées/légumineuses 	<ul style="list-style-type: none"> • large bande tampon qui épouse la forme du terrain (p. ex., ravin et plaine inondable (habituellement >10 m [33 pi])) • vaste gamme de combinaisons d'espèces : conifères seulement/feuillus seulement/mélange/habitat faunique
FONCTIONS	<ul style="list-style-type: none"> • retrait du haut de la rive • stabilisation des rives des fossés • filtrage des sédiments et des nutriments • les feuilles fournissent des nutriments à la faune aquatique • les débris ligneux participent au maintien du débit solide • ombre pour le ruisseau et les poissons • élimination du nitrate de l'eau souterraine 	<ul style="list-style-type: none"> • stabilité des rives • filtrage du ruissellement • les feuilles fournissent des nutriments à la faune aquatique • les débris ligneux participent au maintien du débit solide • ombre pour le ruisseau et les poissons • une certaine élimination du nitrate de l'eau souterraine • une certaine séquestration du carbone • couloirs de déplacement pour la faune • produits du bois et aliments 	<ul style="list-style-type: none"> • stabilité des rives • filtre et favorise l'infiltration • fournit des nutriments à la faune aquatique • les débris ligneux participent au maintien du débit solide • ombre pour le ruisseau et les poissons • élimination du nitrate de l'eau souterraine • séquestration du carbone • habitats et couloirs de déplacement pour la faune • produits du bois
CONVIENT POUR :	<ul style="list-style-type: none"> • drains municipaux • zones fortement pâturées d'où le bétail a été exclu • ruisseaux de premier ordre, peu profonds et à canal profond • rives des lacs et étangs 	<ul style="list-style-type: none"> • ruisseaux à large canal • cours d'eau étroits avec petite plaine inondable et rives courtes escarpées • terres très érodables ou fragiles • berges et rives lacustres à pente douce 	<ul style="list-style-type: none"> • systèmes à grands ravins escarpés ayant également une importance économique marginale pour la production de récoltes ou le pâturage, comme les ravins • berges et rives lacustres à pente douce
NE CONVIENT PAS POUR :	<ul style="list-style-type: none"> • pentes >10% • zones riveraines naturelles • ravins profonds à larges plaines inondables 	<ul style="list-style-type: none"> • terres agricoles à fort rendement à culture intensive • zones humides (à moins que les oies ne causent des problèmes) 	<ul style="list-style-type: none"> • ruisseaux de premier ordre, peu profonds et à canal profond

CONCEPTION DES BANDES TAMPONS BOISÉES

CARACTÉRISTIQUE

CONCEPTION À RANGÉE SIMPLE

CONCEPTION À TROIS ZONES

CONCEPTION À RANGÉES MULTIPLES

FACTEURS DONT TENIR COMPTE POUR LA CONCEPTION

- largeur : minimum de 5 mètres (16,5 pi) dans la plupart des cas
- établir une couverture gazonnée sur la bande tampon
- placer les arbres à 2–3 mètres (6,5-10 pi) du bord de la rive

Zone 1

- choisir des arbres tolérant l'eau si la plaine inondable est souvent inondée
- choisir des arbres à croissance rapide
- espacer les arbres et les rangées (2-3 mètres ou 6,5-10 pi)

Zone 2

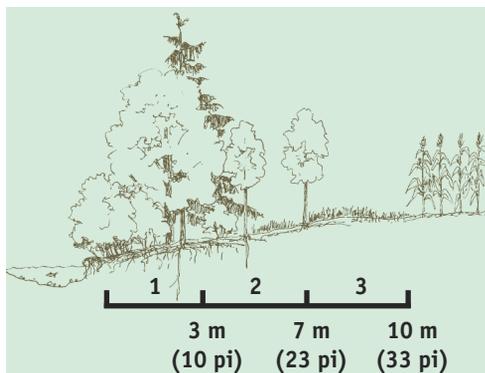
- utiliser des feuillus à valeur élevée qui conviennent le mieux à l'endroit
- choisir des espèces d'arbustes convenables

Zone 3

- peut servir de zone de manœuvre pour l'équipement agricole

Pour la plaine inondable

- choisir des arbres tolérant l'eau si la plaine inondable est souvent inondée
- choisir des arbres à croissance rapide pour la rangée la plus proche du haut de la rive



Dans une bande tampon à trois zones, chaque zone a une place et une fonction distinctes. Les arbres de la zone 1 projettent une ombre sur l'eau et stabilisent les rives. Les sols et la végétation de la zone 2 aident à filtrer les sédiments et favorisent l'infiltration et l'emmagasinage des eaux de crue. La zone 3 filtre le ruissellement provenant des terres cultivées et sert de bande tampon pour les champs.



Conception à rangée simple : Une combinaison de graminées et d'arbres à croissance rapide peut offrir une protection considérable aux cours d'eau sans occuper de terres agricoles précieuses.



Conception à rangées multiples : Dans les endroits à larges vallées et à ravins à forte pente, plusieurs rangées d'arbres et d'arbustes sont préférables.

CONCEPTION D'UN PROJET DE BANDES TAMPONS

Les projets de création de bandes tampons les plus efficaces sont planifiés. En gardant en tête les principes dont nous avons parlé, vous êtes prêt à entreprendre votre propre projet. Voici quelques conseils de planification :

Étape 1. Évaluez l'état actuel de vos zones riveraines, p. ex., les conditions dans le ruisseau, la qualité de l'eau et la qualité de la végétation. Dressez une carte montrant les types de sol, les pentes, la végétation existante, les terres cultivées voisines et les autres zones riveraines et naturelles. Élaborez un plan de gestion du pâturage au besoin.

Étape 2. Prévoyez les avantages d'une zone tampon plantée et bien entretenue. Dressez la liste des avantages que vous recherchez et des objectifs de gestion connexes. Consultez un office de protection de la nature pour discuter de l'évaluation des risques et cerner les possibilités. Déterminez les fonctions des bandes tampons. Discutez avec vos voisins.

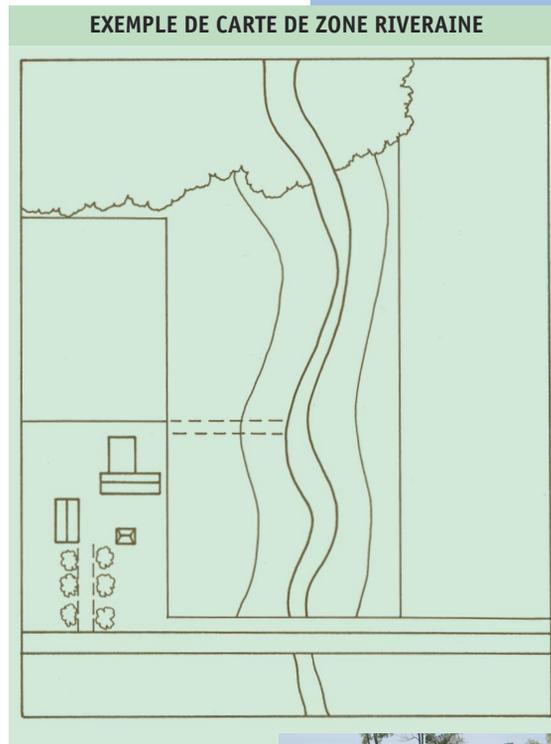
Étape 3. Évaluez les conditions au haut de la pente, dans l'exploitation agricole. Demandez-vous si des PGO supplémentaires relatives à la conservation du sol et de l'eau rendraient vos bandes tampons plus efficaces.

Étape 4. Examinez et choisissez les options. Quelles PGO conviendront à la situation? Leurs avantages l'emportent-ils sur leurs inconvénients? Quelles options exigent des approbations, des permis et une aide technique? Quels organismes offrent une aide financière?

Étape 5. Concevez et mettez en œuvre. Examinez les modèles présentés dans cet ouvrage et dans d'autres références. Obtenez une aide technique de l'office de protection de la nature et d'autres organismes ainsi que celle de propriétaires expérimentés. Obtenez les permis et les approbations nécessaires. Élaborez un plan d'action en exposant les grandes lignes de vos ressources, le temps dont vous disposez et en établissant le programme des activités. Rappelez-vous que votre projet peut être échelonné sur plusieurs années.

Étape 6. Entretenez, surveillez et évaluez. Entretenez la végétation en irriguant, en échantillonnant le sol, en engraisant, en taillant, en remplaçant et en désherbant. Mesurez le taux de survie des graminées, des arbustes et des arbres plantés. Vérifiez s'il y a des ravinements ou une érosion en rigoles dans la bande tampon. Déterminez si le projet remplit les fonctions envisagées. Demandez-vous si des PGO supplémentaires le rendraient plus efficace.

EXEMPLE DE CARTE DE ZONE RIVERAINE



Consultez votre office de protection de la nature local pour discuter de l'évaluation des risques et cerner les possibilités.



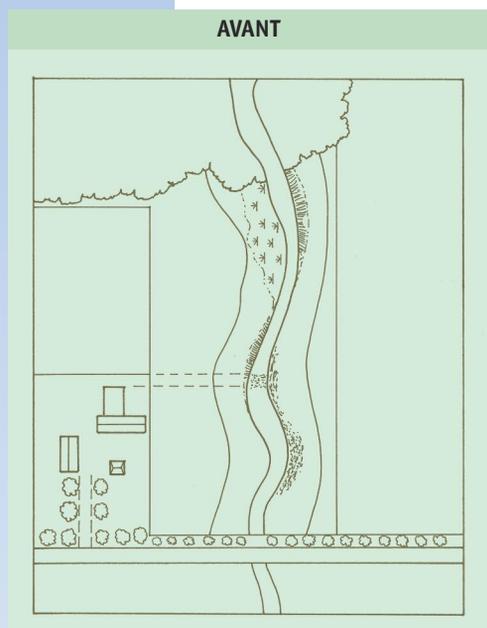
Le long des drains, les bandes tampons à une seule rangée d'arbres conviennent le mieux.

Aménagement

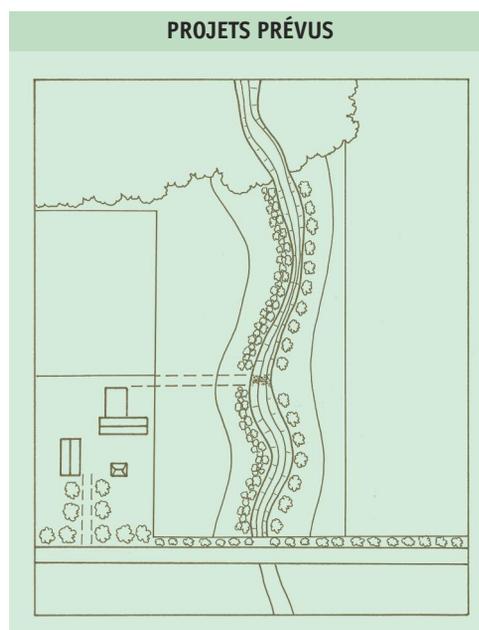
- ✓ **Esquissez le plan relatif à la bande tampon sur une carte** ou une photographie aérienne.
- ✓ **Faites analyser le sol** afin de garantir que les taux de phosphore (P) et de potassium (K) conviennent pour le début de la croissance; n'appliquez pas d'azote.
- ✓ **Reliez les zones le long des clôtures et les zones naturelles** si possible.
- ✓ **Songez à mettre de côté les zones de forme irrégulière** où les caractéristiques ou l'utilisation des terres changent.
- ✓ **Protégez la bande tampon boisée du bétail par une clôture** si la bande tampon fait partie d'un projet d'exclusion du bétail.

Arbres

- ✓ **Décidez si vous voulez que la largeur de la bande tampon soit uniforme** ou suive les méandres du cours d'eau, autrement dit si vous voulez redresser le bord du champ (voir l'illustration).
- ✓ **Établissez une distinction claire entre les zones** : entre la zone 1 et la zone 2 (ou entre les zones 1 et 2 et la zone 3 s'il s'agit d'une conception à trois zones), si vous avez l'intention de planter des arbres dans du vieux gazon avant d'établir la zone 2.
- ✓ **Utilisez des piquets pour marquer l'emplacement souhaité des jeunes arbres de grande taille** si le plan en prévoit.



À gauche, on voit l'esquisse d'une zone riveraine agricole avant les projets prévus pour celle-ci, et à droite, l'esquisse des projets planifiés. L'érosion des terres cultivées est évidente dans le champ en pente à gauche du ruisseau, et on peut également remarquer la dégradation des rives causée par l'accès intensif du bétail à droite du ruisseau.



Des mesures de conservation du sol et de l'eau, notamment une bande tampon dans les terres cultivées, sont prévues pour ce champ en pente. La gestion intensive du pâturage, des clôtures et d'autres sources d'eau sont prévues pour la zone de pâturage voisine de la bande tampon boisée.

ÉTABLISSEMENT ET GESTION DES BANDES TAMPONS BOISÉES

PRÉPARATION DE L'ENDROIT

Arbres et arbustes

Si vous avez l'intention de labourer l'endroit :

- ✓ **Ravisez-vous et pulvérisez directement des herbicides dans les zones 1 et 2** aux endroits exacts où les arbres seront plantés. Il est plus facile de planter des arbres et des arbustes si le gazon a été tué.

Si l'endroit a déjà été labouré :

- ✓ **Songez à employer une céréale de printemps comme culture-abri** afin de diminuer l'érosion pendant l'hiver et d'empêcher les mauvaises herbes de pousser
 - ▶ idéalement, il faut commencer à préparer l'endroit l'automne précédant la plantation.

Plantation

Pour l'établissement des arbres :

- ✓ **Assurez-vous que toutes les mauvaises herbes soient sous contrôle avant la plantation**
- ✓ **Plantez des jeunes arbres si vous pouvez vous le permettre et s'ils sont disponibles**
 - ▶ leurs taux de survie et de croissance sont supérieurs à ceux des semis
- ✓ **Manipulez les arbres avec soin**
 - ▶ évitez d'exposer les racines au soleil et au vent
- ✓ **Commandez de 10 à 20 p. 100 de semis de plus que la quantité nécessaire à la plantation**
 - ▶ mettez en jauge les semis supplémentaires dans une « pépinière » temporaire pour pouvoir les repiquer après avoir évalué la survie au bout d'un an
- ✓ **Tassez le sol autour des arbres plantés** pour éliminer les poches d'air dans le sol remué.

Si l'endroit est déjà gazonné et ne sert pas pour le pâturage ou le fourrage, n'y touchez pas.

Tassez le sol autour des arbres plantés pour éliminer les poches d'air produites par le sol remué.



Manipulez les arbres avec soin. Évitez d'exposer les racines au soleil et au vent.



ENTRETIEN

Désherbage

- ✓ **Désherbez autour des arbres au cours de la première année** d'établissement.
 - ▶ le paillage est la méthode la plus efficace
 - ▶ si vous décidez de couper les mauvaises herbes, faites-le avant qu'elles atteignent 30 cm (12 po) de hauteur.
- ✓ **Choisissez des herbicides sélectifs** selon les recommandations du MAAARO qui se trouvent dans la publication 75F, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes*.
- ✓ **Tondez le gazon régulièrement et maintenez les niveaux de fertilité** afin de garantir la composition du peuplement.

Surveillance

- ✓ **Réparez et replantez dans les zones endommagées**; vérifiez la survie des arbres et des arbustes.
- ✓ **Arrosez régulièrement les arbres pendant l'année qui suit leur plantation**, à moins que les conditions soient plus humides que d'habitude.
- ✓ **Élaguez les arbres d'avenir et enlevez les arbres de mauvaise qualité** à mesure que la bande tampon mûrit, habituellement de 10 à 25 ans après la plantation.

Comme dans toutes les zones naturelles ou non cultivées, les bandes tampons peuvent produire des mauvaises herbes et d'autres organismes nuisibles. Tenez compte des pressions exercées par les organismes nuisibles dans ces zones dans le cadre du programme de surveillance des organismes nuisibles.

Le paillage et les manchons forestiers combinés offrent une excellente protection aux arbres d'ombres précieux contre les mauvaises herbes et les rongeurs.

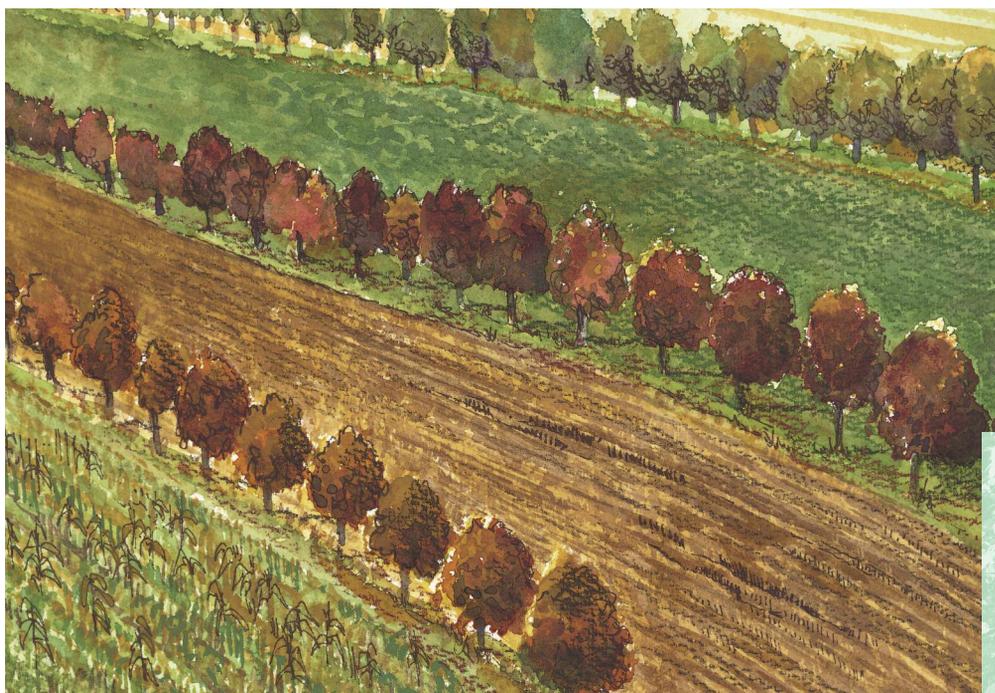


Si possible, utilisez des arbres et des jeunes arbres de grande taille plutôt que des semis de pépinière dans les plantations riveraines. Leurs taux de survie et de croissance sont supérieurs dans ces milieux à forte concentration de mauvaises herbes.

PGO POUR LA CULTURE INTERCALAIRE

Le terme *culture intercalaire* signifie planter deux cultures ou plus sur la même parcelle de terrain en même temps.

L'intégration d'arbres et d'arbustes dans un champ cultivé entraîne de nouveaux défis ainsi que de nouveaux débouchés pour le propriétaire.



En agroforesterie, la culture intercalaire, également appelée culture en bandes, est définie comme étant l'intégration délibérée d'arbres et de cultures assez près les uns des autres sur la même parcelle de terrain.



Les plantations intercalaires protègent les ressources du sol et en eau, retiennent le carbone, fournissent des habitats et augmentent les revenus provenant des terres agricoles.



La culture en bandes, qui consiste à planter des cultures en bandes étroites en travers de la pente d'un terrain, diminue l'érosion du sol. On peut planter des arbres le long des bandes pour transformer cette PGO en culture intercalaire.

AVANTAGES DE LA CULTURE INTERCALAIRE

CATÉGORIE

DÉTAILS

ENVIRONNEMENTAUX

SOL ET EAU

- piégeage des nitrates
- aide au cycle nutritif
- réduction de l'érosion et du ruissellement
- diminution de l'érosion éolienne



La culture en bandes et la culture intercalaire peuvent diminuer les répercussions de l'agriculture sur l'environnement.

ATMOSPHÈRE

- séquestration du carbone dans le bois et le sol
- prévention de la dénitrification

ÉCOLOGIQUES

HABITAT

- habitat pour les insectes et la faune utiles
- diversité des écosystèmes dans le paysage



L'ajout d'arbres et d'arbustes fournit un habitat à la faune.

ESTHÉTIQUES

ENRICHISSEMENT PERSONNEL

- on peut profiter de paysages ruraux pittoresques
- on peut voir des animaux sauvages

ÉCONOMIQUES

PRODUCTION

- augmentation du rendement (avec la culture en bandes)
- prévention de la dessiccation des plantes à fort rapport économique



La culture intercalaire peut permettre de diversifier les revenus grâce à la vente de produits, comme le bois d'œuvre (comme le placage de noyer montré ici), de fibres et d'aliments.

REVENU

- vente d'arbres, de fruits et de noix
- vente de produits forestiers spéciaux
- augmentation de la valeur immobilière



La plantation d'arbres et d'arbustes peut compenser la perte de revenu liée au retrait de *terres marginales* de la production active.

DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE RURAL

- diversité du tourisme et de l'économie rurale

OPTIONS RELATIVES À LA CULTURE INTERCALAIRE

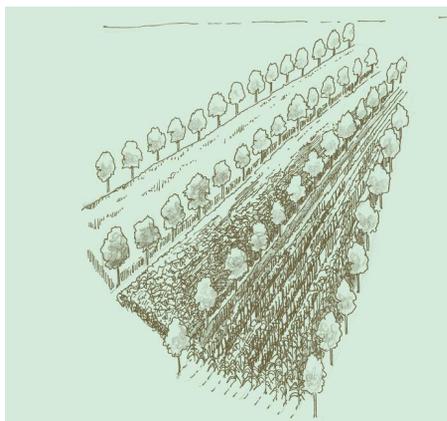
Selon le potentiel de votre terre pour la production agricole et la production d'arbres, plusieurs options s'offrent à vous. L'Inventaire des terres du Canada (ITC) a résumé l'information sur le potentiel des terres, que l'on peut consulter sur son site Web, http://geogratis.cgdi.gc.ca/ITC/index_agriculture.html.

Pour l'agriculture, l'ITC comporte sept classes; les terres de classe 1 ne font l'objet d'aucune restriction importante quant à la production, mais celles de la classe 7 ne conviennent pas à l'agriculture.

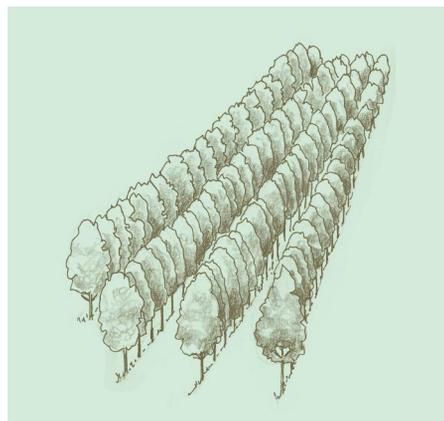
SYSTÈME DE CULTURE INTERCALAIRE	CLASSES 1/2 DE L'ITC	CLASSES 3/4 DE L'ITC	CLASSE 5 DE L'ITC
FEUILLUS DE GRANDE VALEUR	<ul style="list-style-type: none"> • rangées d'arbres très espacées • la culture agricole se poursuit pendant plusieurs années 	<ul style="list-style-type: none"> • rangées d'arbres rapprochées • la culture agricole passe aux cultures d'ombre ou prend fin 	<ul style="list-style-type: none"> • non recommandé
PLANTATION ÉNERGÉTIQUE	<ul style="list-style-type: none"> • non recommandé 	<ul style="list-style-type: none"> • rangées d'arbres très espacées • la culture agricole se poursuit pendant plusieurs années 	<ul style="list-style-type: none"> • rangées d'arbres rapprochées • la culture agricole passe aux cultures d'ombre ou aux graminées de saison fraîche ou prend fin
VERGER D'ARBRES FRUITIERS OU À NOIX OU ÉRABLIÈRE	<ul style="list-style-type: none"> • rangées d'arbres très espacées ou rapprochées • la culture agricole prend fin à mesure que le couvert forestier mûrit • on peut cultiver des plantes d'ombre si l'utilisation de pesticides n'entraîne pas de conflit 	<ul style="list-style-type: none"> • rangées d'arbres rapprochées • la culture agricole prend fin à mesure que le couvert forestier mûrit • on peut cultiver des plantes d'ombre si l'utilisation de pesticides n'entraîne pas de conflit 	<ul style="list-style-type: none"> • convient seulement aux érablières, à condition que les raisons pour lesquelles l'endroit est jugé être de classe 5 soient le relief et la pierrosité en surface • non recommandé pour la production de fruits et de noix • rangées d'arbres rapprochées
BOISEMENT	<ul style="list-style-type: none"> • non recommandé 	<ul style="list-style-type: none"> • recommandé pour les sols fragiles • arbres rapprochés • la culture agricole prend fin à mesure que le couvert forestier mûrit 	<ul style="list-style-type: none"> • recommandé pour les sol dégradés ou fragiles • rangées d'arbres rapprochées • la culture agricole prend fin à mesure que le couvert forestier mûrit ou qu'une culture-abri permanente est établie avec les arbres
PRODUCTION INTÉGRÉE EN PÉPINIÈRE	<ul style="list-style-type: none"> • possible dans tous les types de sol 	<ul style="list-style-type: none"> • possible aux endroits bien drainés, à profondeur d'enracinement adéquate et peu pierreux 	<ul style="list-style-type: none"> • non recommandé
PRODUCTION DE CULTURES SPÉCIALE (p. ex., ginseng, hydraste du Canada)	<ul style="list-style-type: none"> • possible dans tous les types de sol • la culture doit être soigneusement choisie afin de convenir à l'endroit 	<ul style="list-style-type: none"> • possible dans tous les types de sol • la culture doit être soigneusement choisie afin de convenir à l'endroit 	<ul style="list-style-type: none"> • non recommandé



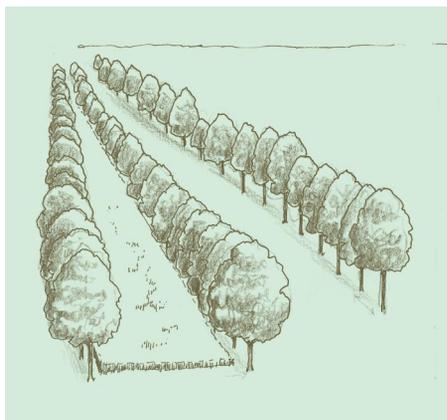
Culture intercalaire avec des feuillus de grande valeur sur des terres de classes 1 à 3.



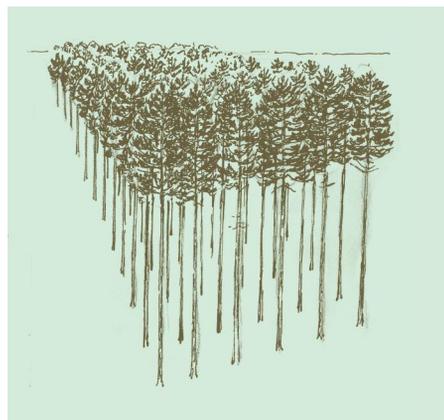
Feuillus de grande valeur



Plantation énergétique



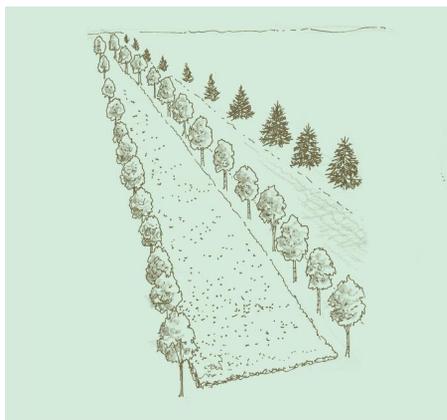
Vergers d'arbres fruitiers/à noix/éablière



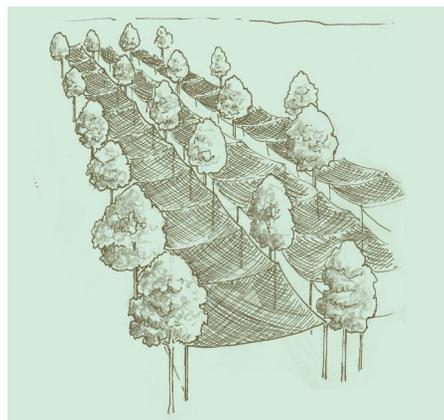
Boisement



La production de produits forestiers spéciaux, comme les champignons shiitake, convient très bien à la culture intercalaire.



Production intégrée en pépinière

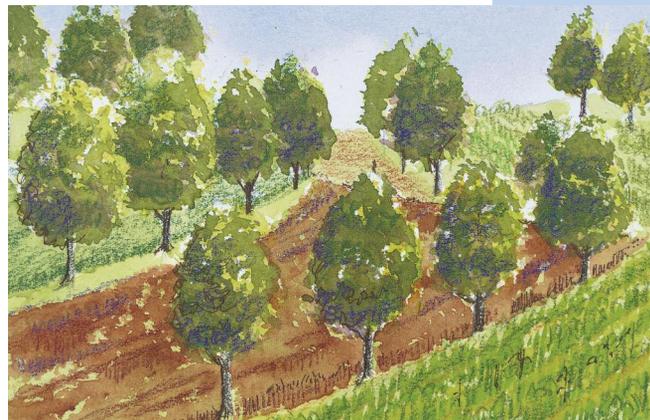


Production de cultures spéciales

CHOIX D'UN SYSTÈME

La décision de pratiquer la culture intercalaire dépendra au moins en partie du capital et du temps disponibles avant qu'un rendement du capital investi soit nécessaire. La croissance des arbres de grand diamètre est très longue, parfois 60 ans et plus selon l'espèce et l'endroit.

RENDEMENT DU CAPITAL INVESTI EXIGÉ À COURT TERME (MOINS DE DIX ANS)		RENDEMENT DU CAPITAL INVESTI ACCEPTABLE À LONG TERME (PLUS DE DIX ANS)	
CAPITAL DISPONIBLE (FONDS ET MAIN-D'ŒUVRE) FAIBLE	CAPITAL DISPONIBLE (FONDS ET MAIN-D'ŒUVRE) ÉLEVÉ	CAPITAL DISPONIBLE (FONDS ET MAIN-D'ŒUVRE) FAIBLE	CAPITAL DISPONIBLE (FONDS ET MAIN-D'ŒUVRE) ÉLEVÉ
plantation énergétique <ul style="list-style-type: none"> rotation de trois à cinq ans, habituellement avec des peupliers ou des saules à croissance rapide 	cultures spéciales (p. ex. ginseng, hydraste du Canada, champignons) <ul style="list-style-type: none"> en bandes étroites, habituellement avec des feuillus 	boisement avec des conifères (terres retirées de la production) <ul style="list-style-type: none"> le revenu dépend de la future valeur du peuplement sur pied 	plantation de feuillus de grande valeur <ul style="list-style-type: none"> culture intercalaire avec des cultures commerciales annuelles
production de fibres <ul style="list-style-type: none"> rotation de cinq à dix ans, habituellement avec des peupliers à croissance rapide pour les panneaux à copeaux orientés ou d'autres matériaux de construction 	production en pépinière <ul style="list-style-type: none"> diverses cultures sont possibles, à moins que des pesticides non compatibles avec les récoltes vivrières soient nécessaires 	boisement avec des feuillus précieux <ul style="list-style-type: none"> le revenu dépend de la future valeur du peuplement sur pied 	production dans les vergers (noix/fruits/produits d'érable) <ul style="list-style-type: none"> culture intercalaire avec des cultures commerciales jusqu'à ce que le peuplement soit rentable



La plantation intercalaire de gauche mûrira à titre de plantation de feuillus, comme on le voit à droite. Bien qu'il s'agisse d'un investissement à long terme, les feuillus ont été plantés avec des cultures en rangs et des fourrages pour obtenir des rentrées de fonds annuelles.

PLANIFICATION DE LA CULTURE INTERCALAIRE

Comme pour les autres pratiques d'agroforesterie, il est très important de planifier et de concevoir soigneusement votre nouvelle plantation à culture intercalaire. Il existe de nombreuses options.

✓ **Basez votre plan sur :**

- ▶ vos buts et objectifs
- ▶ le climat, la géographie et les possibilités du sol
- ▶ l'ampleur des efforts que vous êtes prêt à consacrer au projet
- ▶ le coût du changement de pratiques agricoles.

✓ **Prenez en compte vos objectifs à court et à long terme.**

Par exemple, souhaitez-vous continuer la culture commerciale pendant plusieurs années ou voulez-vous, tôt ou tard, arrêter la production agricole sur ce terrain? Vous pourriez considérer des cultures d'ombre comme les graminées fourragères de saison fraîche ou le ginseng lorsque le couvert forestier commence à se refermer.

Continuez de vous poser des questions et de discuter de vos idées avec d'autres personnes jusqu'à ce que vous soyez sûr d'avoir pris les décisions les plus judicieuses.

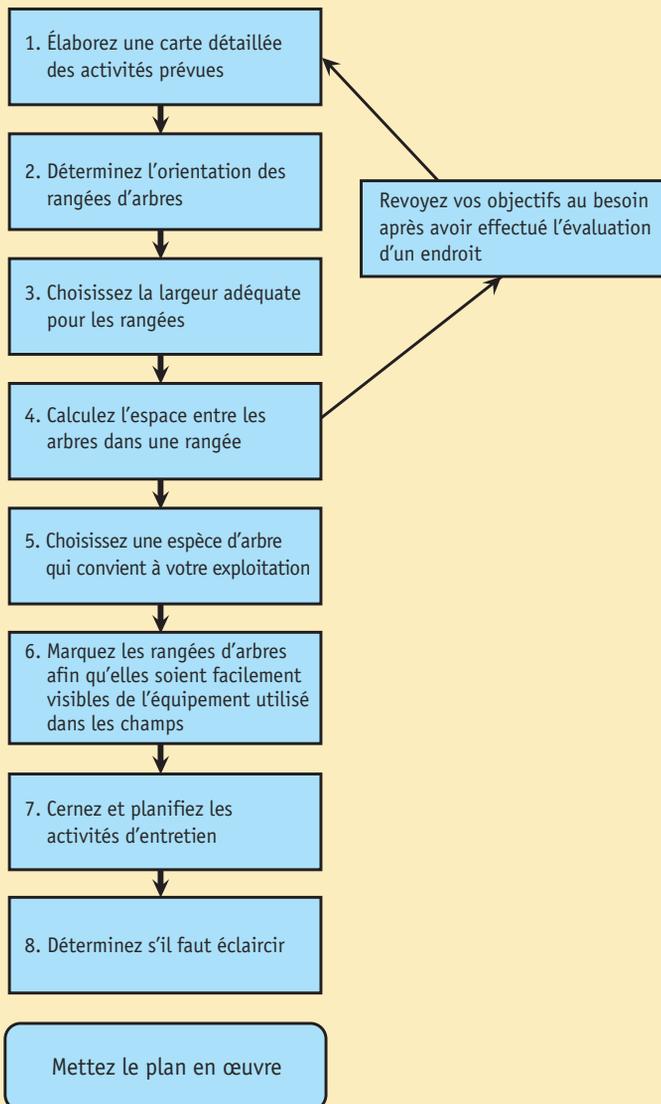


Dressez une carte de votre plan de culture intercalaire avant de passer à l'action. Cela évitera ou au moins minimisera les problèmes d'espace pour l'équipement de labour ou de récolte. Créez une légende pour votre carte, notamment l'échelle de la carte, les symboles utilisés et le nord magnétique. Identifiez les autres caractéristiques topographiques comme les pentes, les ruisseaux et les détails hydrographiques.

PLANIFICATION EN 8 ÉTAPES

CULTURE INTERCALAIRE AVEC DES ARBRES – ÉTAPES DE PLANIFICATION

Les services de consultation sont facultatifs mais peuvent être nécessaires.



PLANIFICATION DE LA CULTURE INTERCALAIRE :

Étape 1 : Élaborez une carte détaillée des activités prévues

Étape 2 : Déterminez l'orientation des rangées d'arbres

Étape 3 : Choisissez la largeur adéquate pour les rangées

Étape 4 : Calculez l'espace entre les arbres dans une rangée

Étape 5 : Choisissez une espèce d'arbre qui convient à votre exploitation

Étape 6 : Marquez les rangées d'arbres afin qu'elles soient facilement visibles de l'équipement utilisé dans les champs

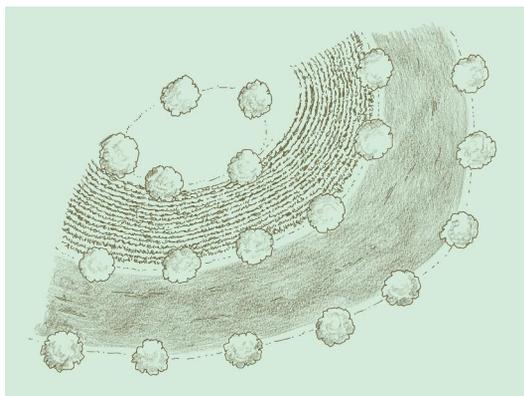
Étape 7 : Cerner et planifiez les activités d'entretien

Étape 8 : Déterminez s'il faut éclaircir

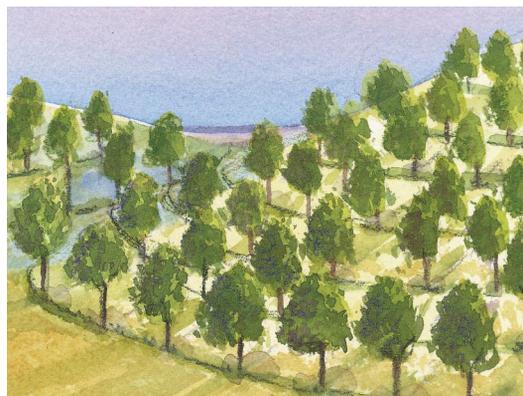
ÉTAPE 1 : ÉLABOREZ UNE CARTE DÉTAILLÉE DES ACTIVITÉS PRÉVUES

- ✓ **Une carte suffisamment détaillée** vous permettra de cerner les problèmes possibles avant de commencer à planter.
- ✓ **Indiquez sur la carte toute zone problématique connue**
 - il peut s'agir de zones très humides ou très sèches où le rendement est faible ou le terrain difficile à cultiver.
- ✓ **S'il y a des tuyaux de drainage** encore en usage sur le terrain, **indiquez leur position** sur la carte
 - veuillez également montrer l'emplacement des lignes de transport d'électricité, des services publics et des emprises ainsi que les chemins d'accès actuels et futurs.

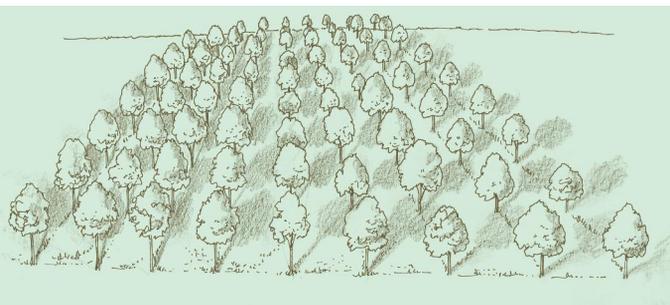
ÉTAPE 2 : DÉTERMINEZ L'ORIENTATION DES RANGÉES D'ARBRES



Sur une pente, il vaut mieux planter les arbres en suivant les contours du terrain. Le couvert permanent au sein des rangées d'arbres servira à retenir le sol déplacé par l'érosion en nappe.



Plantez les arbres perpendiculairement à la pente dominante ou en suivant les courbes de niveau si possible. Assurez-vous que le matériel agricole est utilisé de manière sûre et efficace.



Selon la University of Guelph, sur un terrain plat, les arbres doivent être orientés de manière à maximiser la quantité de lumière qui atteint la culture poussant dans le sous-étage. Habituellement, la plantation selon une orientation nord-sud maximise la quantité de soleil qui atteint la culture annuelle l'après-midi. Cela facilite la croissance des cultures qui exigent beaucoup de soleil. Si on veut une culture de sous-étage d'ombre, il suffit de planter les rangées d'arbres selon une orientation est-ouest pour maximiser l'ombre.

ÉTAPE 3 : CHOISISSEZ LA LARGEUR ADÉQUATE POUR LES RANGÉES

- ✓ **Tenez compte des besoins de lumière** des cultures que vous planterez dans les bandes.
- ✓ **Plantez des rangées d'arbres de verger de 5 à 15 mètres (16,5 à 49 pieds) de distance** les uns des autres.
- ✓ **Prévoyez la largeur des rangées en fonction de votre équipement** actuel ou de celui que vous avez l'intention d'acheter dans un proche avenir.
 - ▶ tenez compte de la largeur de tout équipement de plantation, de récolte et de pulvérisation
 - ▶ la largeur minimale d'une rangée équivaut à la largeur de votre équipement le plus gros ou à des valeurs multiples de celle-ci (p. ex., deux fois sa largeur, trois fois sa largeur).
- ✓ **Rappelez-vous d'ajouter suffisamment d'espace pour permettre aux arbres de pousser**
 - ▶ une fois mûrs, les arbres exigeront une rangée d'au moins deux mètres (6,5 pieds) de largeur
 - ▶ les arbres cultivés pour leurs fruits, leurs noix ou leur sève seront plus productifs si leur houppier est gros et exigent des rangées plus larges (jusqu'à cinq mètres [16,5 pieds] de largeur lorsqu'ils sont mûrs)
 - ▶ les arbres cultivés pour leur bois ou leur placage peuvent être taillés pour rendre leur houppier plus compact et peuvent occuper moins d'espace.



Les rangées d'arbres doivent être très espacées pour les cultures exigeant beaucoup de lumière.



Les rangées d'arbres doivent être rapprochées pour les cultures d'ombre.

PLANIFICATION DE LA CULTURE INTERCALAIRE :

Étape 1 : Élaborez une carte détaillée des activités prévues

Étape 2 : Déterminez l'orientation des rangées d'arbres

Étape 3 : Choisissez la largeur adéquate pour les rangées

Étape 4 : Calculez l'espace entre les arbres dans une rangée

Étape 5 : Choisissez une espèce d'arbre qui convient à votre exploitation

Étape 6 : Marquez les rangées d'arbres afin qu'elles soient facilement visibles de l'équipement utilisé dans les champs

Étape 7 : Cernez et planifiez les activités d'entretien

Étape 8 : Déterminez s'il faut éclaircir



Essayez de choisir une largeur de rangée également divisible par la largeur de tout votre équipement.

PLANIFICATION DE LA CULTURE INTERCALAIRE :

Étape 1 : Élaborez une carte détaillée des activités prévues

Étape 2 : Déterminez l'orientation des rangées d'arbres

Étape 3 : Choisissez la largeur adéquate pour les rangées

Étape 4 : Calculez l'espace entre les arbres dans une rangée

Étape 5 : Choisissez une espèce d'arbre qui convient à votre exploitation

Étape 6 : Marquez les rangées d'arbres afin qu'elles soient facilement visibles de l'équipement utilisé dans les champs

Étape 7 : Cernez et planifiez les activités d'entretien

Étape 8 : Déterminez s'il faut éclaircir

ÉTAPE 4 : CALCULEZ L'ESPACE ENTRE LES ARBRES DANS UNE RANGÉE

✓ Basez l'espace entre les arbres d'une rangée sur l'espèce choisie, votre budget et les objectifs indiqués

- ▶ si les questions environnementales ou les profits à court terme sont les facteurs prédominants, les arbres à croissance rapide peuvent être plantés plus près les uns des autres
- ▶ si vous voulez maintenir un rendement élevé des cultures annuelles ou si vous essayez de minimiser les coûts de démarrage du projet, il convient de planter moins d'arbres plus éloignés les uns des autres.

ÉTAPE 5 : CHOISISSEZ UNE ESPÈCE D'ARBRE QUI CONVIENT À VOTRE EXPLOITATION

Le choix de l'espèce d'arbre adaptée à votre exploitation résulte de l'équilibre entre vos objectifs et les caractéristiques de l'endroit d'une part et les caractéristiques de croissance de l'espèce choisie d'autre part. Les caractéristiques de l'arbre idéal pour la culture intercalaire sont les suivantes :

- ▶ grande valeur ou valeurs multiples
- ▶ croissance rapide
- ▶ création d'une ombre minimum
- ▶ racines profondes avec peu de grosses radicelles près de la surface du sol
- ▶ pas de production d'un produit chimique toxique pour les autres plantes ou les animaux
- ▶ tolérance à un éventail de conditions locales
- ▶ résistance ou tolérance aux maladies et aux insectes.

Très peu d'arbres répondent à la plupart de ces critères.

Le **robinier** a un houppier clairsemé et peu de grosses radicelles; il pousse bien dans diverses conditions. Cependant, son bois est de valeur relativement faible.

Le **frêne blanc** a des racines profondes et un houppier assez compact. Son bois est précieux, mais les branches cassent facilement et elles sont sensibles aux dommages causés par le vent et la glace s'il pousse à découvert.

TYPE DE PLANTATION À CULTURE INTERCALAIRE	EXEMPLE D'ESPÈCES D'ARBRES	ESPACEMENT MINIMUM AU SEIN DE LA RANGÉE	ESPACEMENT IDÉAL AU SEIN DE LA RANGÉE
ÉNERGÉTIQUE	Peuplier, saule	1 mètre (3,2 pi)	1-3 mètres (3,2-10 pi)
CONSERVATOIRE	Saule, épinette, pin, mélange	1 mètre (3,2 pi)	1-3 mètres (3,2-10 pi)
VERGER	Érable, noyer, pacanier	3 mètres (10 pi)	3-5 mètres (10-16,5 pi)
FEUILLUS	Érable, chêne, frêne, noyer	3 mètres (10 pi)	5-7 mètres (16,5-23 pi)

Le **noyer noir** possède du bois et des noix très précieux, mais il produit une hormone, la juglone, qui tue les autres plantes. La juglone n'affecte pas les monocotylédones (comme le maïs, le blé, l'orge et d'autres graminées) et ne semble pas nuire au soya. La juglone est très toxique pour les tomates. Si vous songez à planter des noyers noirs, consultez une liste de compatibilité des cultures.

PROCESSUS DE SÉLECTION

- ✓ **Dressez une liste des espèces adaptées aux conditions de croissance**
 - tenez compte du sol, du climat, de l'aspect, de la pente, etc.
- ✓ **Déterminez la compatibilité des espèces avec les cultures que vous prévoyez de planter dans le sous-étage**
- ✓ **Choisissez l'espèce candidate en fonction de vos buts**
- ✓ **Choisissez les meilleurs candidats selon d'autres valeurs** (comme la tolérance aux maladies, des valeurs secondaires, etc.).

ÉTAPE 6 : MARQUEZ LES RANGÉES D'ARBRES AFIN QU'ELLES SOIENT FACILEMENT VISIBLES DE L'ÉQUIPEMENT UTILISÉ DANS LES CHAMPS

Il faut une superficie relativement petite pour établir des arbres. Des rangées d'un mètre ou moins suffisent. Laissez suffisamment d'espace et marquez clairement les rangées d'arbres afin qu'elles soient visibles pour les gens qui conduisent un tracteur ou une moissonneuse-batteuse.

À mesure que les arbres mûrissent, une plus grande superficie sera perdue pour la culture agricole. La taille et la forme de houppier recherchées et votre capacité de tailler les arbres de manière opportune dicteront la distance entre l'équipement agricole utilisé et les rangées d'arbres.

ÉTAPE 7 : CERNEZ ET PLANIFIEZ LES ACTIVITÉS D'ENTRETIEN

La plupart des activités d'entretien nécessaires au soin des arbres s'accordent très bien avec la gestion d'une culture commerciale.

Jeunes arbres

- ✓ **Portez un soin particulier aux jeunes arbres qui sont en train de s'établir afin de garantir que les applications de pesticides ne leur nuisent pas**
 - les arbres à écorce mince peuvent être sensibles aux herbicides dans la période précédant l'éclosion des feuilles au printemps
 - pulvérisez des herbicides seulement lorsque les conditions sont favorables, afin de minimiser la dérive
 - mettez un rideau sur la rampe de pulvérisation ou utilisez un pulvérisateur à dos ou encore une désherbeuse à mèche afin d'éliminer les mauvaises herbes autour des jeunes arbres.



Le frêne blanc est souvent utilisé en culture intercalaire.



Le noyer noir peut être toxique pour d'autres cultures. Vérifiez avant de planter.

PLANIFICATION DE LA CULTURE INTERCALAIRE :

Étape 1 : Élaborez une carte détaillée des activités prévues

Étape 2 : Déterminez l'orientation des rangées d'arbres

Étape 3 : Choisissez la largeur adéquate pour les rangées

Étape 4 : Calculez l'espace entre les arbres dans une rangée

Étape 5 : Choisissez une espèce d'arbre qui convient à votre exploitation

Étape 6 : Marquez les rangées d'arbres afin qu'elles soient facilement visibles de l'équipement utilisé dans les champs

Étape 7 : Cernez et planifiez les activités d'entretien

Étape 8 : Déterminez s'il faut éclaircir

PLANIFICATION DE LA CULTURE INTERCALAIRE :

Étape 1 : Élaborez une carte détaillée des activités prévues

Étape 2 : Déterminez l'orientation des rangées d'arbres

Étape 3 : Choisissez la largeur adéquate pour les rangées

Étape 4 : Calculez l'espace entre les arbres dans une rangée

Étape 5 : Choisissez une espèce d'arbre qui convient à votre exploitation

Étape 6 : Marquez les rangées d'arbres afin qu'elles soient facilement visibles de l'équipement utilisé dans les champs

Étape 7 : Cernez et planifiez les activités d'entretien

Étape 8 : Déterminez s'il faut éclaircir

- ✓ **Placez de deux à trois pouces de paillis biologique (paille, copeaux de bois) ou une feuille de paillis plastique autour de l'arbre** afin que la pression exercée par les mauvaises herbes reste acceptable.
- ✓ **Utilisez des manchons forestiers** pour protéger les jeunes arbres contre les dommages attribuables aux herbicides ainsi que les blessures causées par les rongeurs.
- ✓ **Évitez de tailler les arbres au moment de les planter**; cela peut avoir un effet délétère sur le début du développement des racines.
- ✓ **Enlevez seulement les branches endommagées** au cours des premières années.

Arbres plus gros (après le stade de l'établissement)

Il est moins nécessaire de lutter contre les mauvaises herbes lorsque les arbres sont plus gros.

✓ Taillez-les régulièrement

- ▶ enlevez les branches vivantes jusqu'à une hauteur qui donne un accès à la machinerie sans qu'elle endommage les arbres
- ▶ taillez les arbres au début du printemps, l'automne ou l'hiver.

✓ Ne taillez pas plus du quart du houppier vivant à la fois

- ▶ laissez une hauteur de houppier intact équivalant au tiers et jusqu'à la moitié de la hauteur de l'arbre.

✓ Incitez les jeunes arbres à pousser droit

- ▶ s'il y a plusieurs pousses apicales, il faut les couper pour ne laisser qu'une seule pousse apicale droite
- ▶ on peut enlever les grosses branches latérales.

✓ Enlevez les points de végétation (taille des points des branches basses)

- ▶ cela produira un espace suffisant pour utiliser la machinerie tout en conservant le feuillage
- ▶ à mesure que l'arbre mûrit, on peut complètement couper ces branches-là.



On peut utiliser du paillis plastique pour lutter contre les mauvaises herbes.

ÉTAPE 8 : DÉTERMINEZ S'IL FAUT ÉCLAIRCIR

Il peut ne pas être nécessaire d'éclaircir. Nombre de plantations à culture intercalaire sont établies à leur niveau de densité finale.

- ✓ **Chaque année, remplacez les arbres qui meurent.**
- ✓ **Si vous utilisez du matériel sauvage d'ascendance inconnue :**
 - ▶ songez à planter d'autres arbres
 - ▶ plantez au moins 20 p. 100 d'arbres de plus
 - ▶ choisissez les arbres les plus forts du matériel ayant survécu.

INTERACTIONS ENTRE LES ARBRES ET LES CULTURES

De nombreuses interactions se produisent entre les cultures et les arbres. Votre défi consiste à maximiser les interactions positives tout en minimisant les négatives.

INTERACTIONS POSITIVES	INTERACTIONS NÉGATIVES
<ul style="list-style-type: none"> • amélioration des caractéristiques physiques du sol, telles que densité apparente moins forte, infiltration accrue, meilleur état d'ameublissement 	<ul style="list-style-type: none"> • concurrence accrue pour les ressources, surtout la lumière
<ul style="list-style-type: none"> • meilleures caractéristiques nutritives 	<ul style="list-style-type: none"> • meilleur habitat pour les herbivores
<ul style="list-style-type: none"> • plus grande activité biologique et meilleur habitat pour les oiseaux et autres insectivores 	<ul style="list-style-type: none"> • plus grandes pressions exercées par les mauvaises herbes et les organismes nuisibles

FACTEURS DONT TENIR COMPTE QUANT AUX CULTURES

Les cultures que vous plantez dans les bandes entre les rangées d'arbres changeront probablement au fil du temps, à mesure que les arbres croissent.

Jeunes arbres

Vous pouvez faire pousser n'importe quelle culture, peu importe la largeur des bandes.

Les petits arbres peuvent profiter de la protection des cultures hautes. Cependant, les cultures qui font directement concurrence aux arbres pour l'eau et les nutriments peuvent retarder le début de leur croissance, voire menacer leur survie.

Les cultures de saison fraîche comme les céréales d'hiver et de printemps ont besoin de beaucoup d'eau et de nutriments très tôt dans la saison de croissance. Il faut éviter ces cultures pendant les deux ou trois années après la plantation.

Les cultures de la saison chaude comme le maïs et le soya exigent beaucoup de ressources au moment où les arbres en ont assez peu besoin.

Les cultures fourragères peuvent surclasser les jeunes arbres dans l'obtention d'eau et de nutriments.

Gros arbres

Les arbres mûrs peuvent produire beaucoup d'ombre. Cela signifie qu'il peut ne pas y avoir beaucoup d'espace disponible dans la plantation pour les cultures de lumière. De même, les bandes étroites peuvent diminuer l'espace disponible pour les cultures de lumière. Cependant, le rendement au milieu de la bande peut être plus élevé que la normale en raison du climat propice créé par les arbres.

✓ Plantez des cultures de saison fraîche et d'ombre près des arbres (un mètre ou plus)

si vous le souhaitez

- les céréales d'hiver et de printemps compléteront une bonne partie de leur cycle végétatif avant même que les feuilles des arbres soient tout à fait déployées et jettent une ombre.



Les céréales et les fourrages peuvent pousser avec succès alors que la plantation intercalaire mûrit.



Rangée de culture intercalaire montrant la mortalité naturelle.

- ✓ **Plantez les autres cultures à une distance de 2 à 4 mètres** (6,5-13 pi) des arbres.
- ✓ **Taillez les branches basses** afin de créer des conditions plus chaudes et plus ensoleillées près de la rangée d'arbres.
- ✓ **Effectuez des ajustements en fonction des grosses racines en surface** pouvant gêner la machinerie :
 - ▶ s'il y a de grosses racines en surface, augmentez la distance de plantation
 - ▶ s'il n'y a pas de grosses racines en surface, diminuez la distance de plantation
 - ▶ les grosses racines ne pousseront pas si on les taille chaque année avec un disque de 50 cm (20 po).

Les cultures fourragères peuvent être cultivées avec succès comme culture intercalaire avec de gros arbres. Les cultures fourragères ou les mélanges acceptables comprennent la phléole des prés, le dactyle pelotonné, la fétuque élevée, la luzerne, les trèfles des prés et rampant et le lotier corniculé.

Les légumineuses fixatrices d'azote peuvent profiter aux rangées d'arbres.

Cultures spéciales

Dans les bandes, on peut réussir à faire pousser des cultures de marchés à créneaux.

Par exemple, il existe en Amérique du Nord et dans le monde des marchés tout prêts pour le ginseng, le Sceau-de-Salomon et nombre de champignons.

On peut également cultiver des plantes ornementales d'ombre (cornouiller, gainier du Canada, hosta, fusain) s'il existe des marchés locaux ou s'il est possible de signer un contrat avec un distributeur.

LIMITES POSSIBLES DE LA CULTURE INTERCALAIRE

Les racines des arbres peuvent gêner l'équipement agricole et le travail du sol prévu. Il pourrait être nécessaire de modifier le matériel aratoire pour tenir compte des racines problématiques. Les coutres doivent être bien entretenus et un poids supplémentaire sur la charrue permettra de couper les racines.

Les racines de certaines espèces d'arbres peuvent envahir les tuyaux de drainage perforés ou endommagés. Plantez les rangées d'arbres au point médian entre les tuyaux.

On taille les branches basses de ces arbres d'âge moyen dans les bandes.

Les plantations intercalaires peuvent être des endroits tout indiqués pour les cultures forestières spéciales comme les herbes et les plantes médicinales et ornementales.



Les mauvaises herbes et les autres plantes indésirables peuvent prospérer dans une rangée d'arbres et se répandre dans les bandes où se trouvent les cultures. Un sarclage soigné permet d'éviter les pressions exercées par les mauvaises herbes et les organismes nuisibles.

ÉTUDE DE CAS DE CULTURE INTERCALAIRE

Une étude à long terme visant à mieux comprendre l'interaction biotique entre les arbres et les cultures a été menée par la University of Guelph. En 1987, des chercheurs ont commencé une vaste expérience sur le terrain sur 30 hectares de terre agricole à fort rendement dans le sud de l'Ontario. Ce terrain servait pour des cultures commerciales depuis plusieurs années et une érosion en nappe et en rigoles était devenue un problème important.

Plusieurs espèces d'arbres ont été plantées, notamment de l'épinette, du cèdre, du noyer noir, du chêne, du frêne et du peuplier. Deux écarts entre les rangées (12,5 m et 15 m) et deux écarts au sein des rangées (5 m et 6,25 m) ont été utilisés et trois cultures ont été plantées : du soya, du maïs ainsi que du blé d'hiver ou de l'orge.

L'été qui a suivi la plantation des arbres a été très sec. Malgré les efforts d'irrigation, de nombreux arbres ont péri. En rétrospective, il aurait mieux valu répartir le travail sur deux ou trois années et prodiguer des soins plus intensifs à un moins grand nombre d'arbres chaque année.

Des enquêtes menées au cours de la dernière décennie ont révélé plusieurs interactions bénéfiques (complémentaires) attribuables à des combinaisons d'établissement idéales des arbres et des cultures. Voici les principales constatations :

- ▶ la quantité de carbone organique du sol près des rangées d'arbres a augmenté de plus d'un pour cent, surtout en raison de la chute de litière provenant des arbres
- ▶ le rendement du soya et du blé plantés avec les arbres, ainsi que la croissance de ces derniers, étaient semblables à ceux des systèmes de gestion des cultures conventionnels correspondants
- ▶ l'abondance et la répartition des vers de terre étaient plus élevées près des rangées d'arbres, ce qui laissait entendre que la qualité du sol s'était améliorée
- ▶ la diversité des oiseaux (dix fois plus importante) et l'usage par ces derniers ont augmenté dans la zone de culture intercalaire comparativement aux zones agricoles à une seule culture voisines
- ▶ une augmentation des populations de petits mammifères a été notée
- ▶ le potentiel de séquestration du carbone des systèmes de culture intercalaire comprenant des arbres à croissance rapide (peuplier hybride) était quatre fois supérieur à celui qu'on avait rapporté pour les champs agricoles conventionnels de la région
- ▶ on a estimé que la culture intercalaire a permis de diminuer la charge de nitrate dans les voies navigables voisines de 50 p. 100
- ▶ comme on utilisait moins d'engrais et que le cycle de l'azote était plus efficace, les systèmes de culture intercalaire comprenant des arbres pouvaient également permettre de réduire les émissions d'oxyde de diazote des champs agricoles d'environ 0,7 kg ha/année.

Il faut effectuer des enquêtes et une planification soignées de l'endroit pour que la plantation soit un succès.



Surveillez étroitement le stress de sécheresse l'année de la plantation.



Il faut désherber, et dans certains cas irriguer pour aider les arbres à atteindre le stade de l'établissement.



Il faut élaguer régulièrement les arbres des cultures intercalaires avant la fermeture du couvert au sein de la rangée.

Les cultures d'ombre et le pâturage contrôlé conviennent à l'ombre que produit la fermeture du couvert du peuplement au-dessus de l'allée où se trouve la culture en rangs.



PGO POUR LES SYSTÈMES SYLVOPASTORAUX

Dans un système sylvopastoral, on peut soit introduire des arbres dans un système de pâturage traditionnel ou permettre un pâturage contrôlé dans une plantation forestière récemment établie. On peut créer des zones pour un système sylvopastoral :

- dans un champ ouvert, en plantant des arbres et en faisant pousser des cultures fourragères dans le sous-étage, ou
- en plantant des arbres dans un pâturage existant.

Avec une gestion adéquate, on peut s'attendre à ce que ce système ait un rendement d'ensemble (noix, bois, fibres, bétail, etc.) plus important que si chaque culture était gérée séparément.



Les arbres plantés dans les pâturages offrent des abris et de l'ombre au bétail.



La présence d'arbres dans une exploitation agricole augmente l'attrait visuel de celle-ci et peut diminuer les conflits entre les agriculteurs et les résidents ruraux qui ne sont pas agriculteurs. Un paysage différent et agréable peut également attirer des clients supplémentaires dans le cadre de la vente à la production.

Bien mis en œuvre, un système sylvopastoral peut :

- diversifier le revenu
- améliorer la structure du sol et les caractéristiques des éléments nutritifs qu'il contient
- améliorer la protection de l'eau de source
- augmenter le confort et la productivité des animaux par la réduction des extrêmes environnementaux
- diminuer les taux d'émission de gaz à effet de serre d'une exploitation agricole
- augmenter la diversité écologique d'une ferme et améliorer son aspect esthétique.

Tous les arbres retirent du carbone de l'atmosphère. Un peuplier hybride à pousse rapide peut retirer de l'atmosphère environ 25 kg de CO₂ par an. Si les arbres étaient plantés selon une grille de 10 m x 10 m, il y aurait 100 arbres par hectare, ce qui, avec la culture des pâturages, peut permettre d'éliminer 2,5 tonnes de gaz carbonique par hectare par an. À lui seul, un pâturage peut éliminer environ une tonne de dioxyde de carbone par hectare par an.



FACTEURS DONT TENIR COMPTE

POTENTIEL D'UTILISATION DU SOL

Les utilisations et conditions du sol suivantes conviennent aux systèmes sylvo-pastoraux :

- pâturages améliorés
- systèmes production fourragère/pâturage
- terres fragiles; sols érodables pour lesquels une couverture permanente serait avantageuse
- terres marginales; terres agricoles à forte pente, relief irrégulier et ravins
- zones riveraines où l'accès aux cours d'eau libres est limité.

PRODUCTION DE FOURRAGE ET EXIGENCES TOUCHANT CELUI-CI

La plantation d'arbres dans votre pâturage influera sur la quantité de fourrage (brout) produit. À mesure que les arbres croissent, la quantité de lumière nécessaire à la pousse du fourrage dans le sous-étage diminue.

Examinez soigneusement les répercussions sur la production de fourrage avant de planter des arbres dans votre pâturage. Voici quelques répercussions importantes :

- les jeunes arbres n'ont pas d'effet immédiat sur la quantité de fourrage produite
- la production fourragère diminue avec l'accroissement de l'ombre attribuable à la croissance des arbres et la domination progressive des espèces d'ombre
- le nombre et les espèces d'arbres plantés par hectare auront une forte incidence sur la quantité de fourrage produite
 - ▷ la plupart des conifères et des feuillus taillés afin que leur houppier reste compact auront une incidence moindre sur la production de fourrage que les arbres à houppier large et dense
- les pratiques de pâturage à gestion intensive conviennent bien à l'établissement d'un système sylvo-pastoral (plus de renseignements dans le manuel *Pâturages riverains* de la série Pratiques de gestion optimales).

GESTION DU SOL, DES NUTRIANTS ET DE L'EAU

Les arbres favorisent le déplacement des nutriments, des contaminants et de l'eau dans le sol. Cela peut améliorer la productivité générale du sol sans efforts supplémentaires de votre part.

Les **racines** des arbres :

- ▶ poussent plus profondément que la zone d'enracinement de la plupart des cultures afin d'améliorer le drainage interne et la structure du sol
- ▶ retiennent les nutriments et les contaminants qui pourraient autrement s'infiltrer dans l'eau souterraine ou encore dans les ruisseaux et les étangs
- ▶ favorisent la présence de populations microbiennes pouvant se nourrir des éventuels contaminants, pesticides et surplus de nutriments
- ▶ recyclent les nutriments par le biais du renouvellement des racines.

Les **feuilles** des arbres :

- ▶ recyclent les nutriments lorsqu'elles tombent et pourrissent
- ▶ dégagent des nutriments lentement.

BIEN-ÊTRE DES ANIMAUX

Les arbres peuvent offrir de nombreux avantages au microclimat du pâturage. Les arbres peuvent augmenter le taux de survie, le confort et la santé des animaux, en particulier les jeunes, pour les raisons suivantes :

- ▶ pendant les nuits froides, les houppiers des arbres peuvent servir d'isolation pour diminuer la perte de chaleur
- ▶ les arbres bloquent le vent et peuvent réduire la perte de chaleur par convection provenant du bétail qui a brouté
- ▶ pendant les journées chaudes, les arbres protègent de la lumière directe du soleil.

OPTIONS

BIOÉNERGIE

Le fait de planter des arbres à croissance rapide dans le cadre d'une courte rotation, pour produire de la *bioénergie*, peut diminuer les coûts du système sylvopastoral tout en conservant certains avantages.

Les saules et les peupliers hybrides sont le plus souvent choisis pour les plantations de biomasse. On récolte ces arbres selon un cycle de trois à cinq ans afin d'obtenir un revenu régulier et prévisible.

Pour réussir sur le plan économique, un marché local est évidemment préférable. S'il n'y a pas de marché local, une bonne partie de la biomasse ligneuse peut servir de carburant pour les séchoirs, le chauffage des bâtiments ou comme litière dans l'exploitation. Il peut également y avoir un marché pour le matériel de repiquage (boutures) provenant de la plantation établie.



Il est important de s'assurer que l'ombre est répartie uniformément. Sinon, une zone du pâturage subit un surpâturage et un compactage. En outre, elle reçoit un surplus de nutriments provenant du fumier et de l'urine. Elle peut ne pas se rétablir au cours de la période de rotation normale et sa remise en état peut nécessiter des efforts supplémentaires.

PRODUCTION DE FRUITS ET DE NOIX

Il est possible de cultiver des arbres qui produisent des fruits et des noix dans un système sylvopastoral; il y a cependant plusieurs précautions à prendre qui, dans la plupart des cas, peuvent rendre ces cultures incompatibles :

- ▶ les pesticides et fongicides nécessaires peuvent ne pas convenir au bétail
 - ▷ s'il s'agit d'un système sans pesticide ou à culture biologique, cela ne présente pas de problème
- ▶ les fruits ou les noix tombés au sol ne doivent pas être récoltés et mis sur le marché pour l'alimentation humaine
- ▶ le bétail doit être exclu de la plantation pendant son établissement.

CHOIX DES ESPÈCES

Comme toujours, le choix des bonnes espèces est essentiel au succès. Voici quelques conseils pratiques.

CONIFÈRES

- ▶ les conifères peuvent faire diminuer le rendement des pâturages
- ▶ le pin et l'épinette sont généralement moins savoureux, aussi les animaux tendent à moins les brouter
- ▶ certains conifères ont un feuillage vivant au sol ou près du sol; une taille régulière s'impose donc pour hausser le houppier et augmenter la future valeur du bois
- ▶ il faut enlever les branches du pâturage.

FEUILLUS

- ▶ peuvent fournir des aliments de rechange au bétail
- ▶ le broutage épisodique peut diminuer la future valeur d'un arbre
- ▶ les arbres doivent être protégés jusqu'à ce qu'ils aient poussé hors de la portée des animaux
- ▶ le robinier est un excellent choix pour un système sylvopastoral, car son houppier clairsemé laisse un maximum de lumière atteindre le sol et ses gousses complètent à merveille l'alimentation.



Les conifères d'un système sylvopastoral ne sont pas trop broutés.



Les manchons forestiers offrent une certaine protection aux feuillus dans les plantations intercalaires.



Le noyer noir et le frêne laissent également une grande quantité de lumière atteindre le sol.

RÉPERCUSSIONS SUR LE BÉTAIL

On sait ou on soupçonne que plusieurs espèces d'arbres sont incompatibles avec certaines espèces d'animaux d'élevage, principalement en raison des toxines produites par les espèces ci-dessous.

INCOMPATIBILITÉ ENTRE LES ARBRES ET LE BÉTAIL

ESPÈCE	PORCS	MOUTONS/ CHÈVRES	BÉTAIL LAITIER	BÉTAIL DE BOUCHERIE	CHEVAUX
NOYER/NOYER CENDRÉ (<i>espèce Juglans</i>)					X
ÉRABLE ROUGE (<i>Acer rubrum</i>)					X
CERISIER (<i>espèce Prunus</i>)	X	X	X	X	X
ROBINIER FAUX-ACACIA (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	X	X	X	X	X
CHÊNE (<i>espèce Quercus</i>)			X	X	X

ÉTABLISSEMENT ET ENTRETIEN

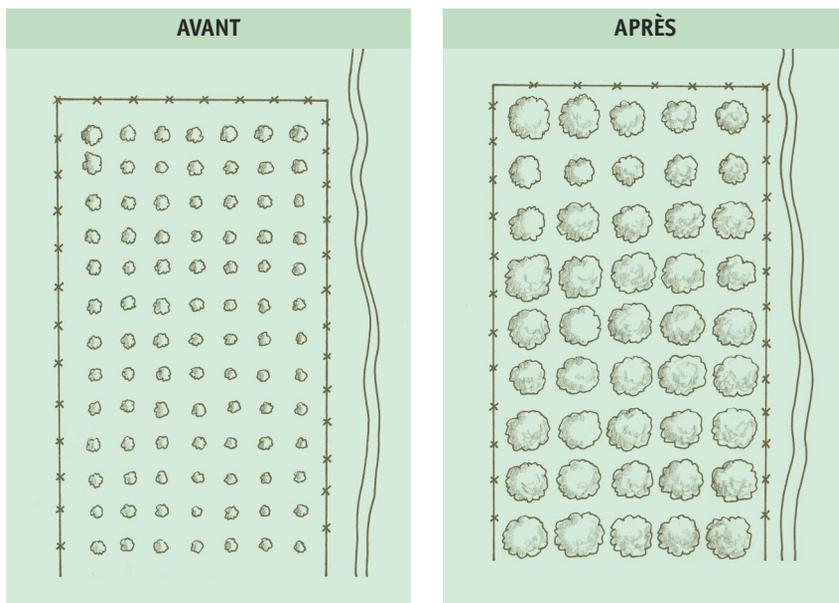
AMÉNAGEMENT

- ✓ **Plantez les feuillus selon une densité de 200 à 600 arbres/ha** (80–250 arbres/acre) afin de minimiser les pertes de rendement du pâturage.
- ✓ **Plantez les conifères avec une plus grande densité** car leur houppier est plus serré.
- ✓ **Assurez-vous que l'ombre est bien répartie** afin d'éviter les problèmes causés par les animaux restant et broutant à un seul endroit; le motif de plantation peut être aléatoire ou en grille.
- ✓ **Éclaircissez peu à peu les plantations, jusqu'à ce que leur densité soit de 100 à 300 arbres/ha** (40–125 arbres/acre).

ENTRETIEN

Grâce au broutage du bétail, le désherbage n'est habituellement pas nécessaire.

- ✓ **Installez des clôtures et des manchons forestiers** pour protéger les jeunes arbres du bétail.
- ✓ **Taillez régulièrement** les arbres pour augmenter leur future valeur.



On peut planter les feuillus à densité plus faible pour minimiser les pertes de production de pâturage, puis éclaircir pour enlever les arbres de mauvaise qualité.

PROBLÈMES POSSIBLES

- la diminution de la production de fourrage peut nécessiter un changement dans les pratiques de gestion du pâturage
- certaines espèces d'arbres ne conviennent pas à certains animaux d'élevage; consultez votre vétérinaire avant de planter
- la protection des arbres peut coûter cher
- le bétail peut se rassembler à un endroit, augmentant ainsi le risque de maladie.

Protégez les arbres contre le broutage, le frottement, le piétinement (surtout des jeunes arbres) avec une clôture électrique, des manchons forestiers en plastique ou un répulsif.



ÉTUDE DE CAS DE SYSTÈME SYLVOPASTORAL

Un éleveur ayant 100 brebis a réservé 20 hectares de pâturage qu'il a divisés en quatre enclos de cinq hectares utilisables pour le pâturage en rotation. Un autre pâturage de dix hectares était disponible mais on n'y a pas planté d'arbres.

On a planté des épinettes blanches à raison de 400 arbres par hectare (écart de 5 x 5 m), la densité finale visée étant de 200 arbres par hectare. On a planté des feuillus (érable à sucre et frêne blanc) à raison de 250 arbres par hectare (écart de 5 x 8 m), la densité finale visée étant de 100 à 125 arbres par hectare. La plantation a été soigneusement aménagée, chaque emplacement de plantation étant clairement indiqué. Deux semaines avant la plantation, l'emplacement prévu pour chaque arbre a été aspergé avec un herbicide de contact afin d'éliminer la végétation sur un rayon de 0,5 m. Tous les arbres ont été plantés à la main.

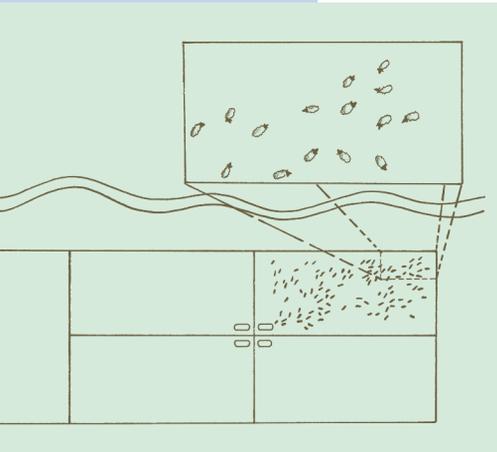
L'année qui a suivi la plantation, on a tenu les animaux à l'écart de l'endroit où étaient plantés les feuillus afin d'éviter qu'ils soient broutés et piétinés. La culture fourragère a été récoltée et donnée aux animaux au besoin. On a laissé entrer les animaux dans les enclos où on avait planté les épinettes à la fin de l'été. À ce moment-là, les bourgeons avaient éclos et le feuillage était mûr. Les arbres étaient alors moins savoureux pour les moutons et supportaient mieux le broutage occasionnel.

Le printemps suivant, les jeunes feuillus ont été entourés d'une clôture électrique à fil unique. On a laissé entrer les moutons dans le premier enclos une fois que le sol affermi ne risquait plus d'être compacté par les animaux. On a laissé les animaux brouter dans chaque enclos jusqu'à ce que la hauteur moyenne du pâturage soit de moins de 10 cm, puis on a mené les animaux à l'enclos suivant. On a procédé de cette manière pendant plusieurs années, jusqu'à ce que les animaux ne puissent plus atteindre le houppier des arbres.

Au cours des années suivantes, on a vérifié si les arbres étaient endommagés, malades ou infestés d'insectes. Les branches très endommagées ou malades ont été enlevées. Lorsque les arbres ont atteint une hauteur de deux à trois mètres, un programme d'élagage et d'écrémage régulier a été amorcé. Les branches basses ont été enlevées jusqu'à la mi-hauteur des arbres. On effectue ces activités tous les deux ou trois ans et on élimine au plus le quart du houppier vivant chaque année.

Lorsque les arbres auront mûri, il y aura plusieurs marchés possibles pour les produits. Les érables seront entaillés pour obtenir leur sève. Les frênes seront probablement vendus à une scierie locale, tandis que les épinettes pourront être vendues ou utilisées dans l'exploitation.

Ce pâturage a été divisé en quatre enclos de cinq hectares. On a planté des épinettes blanches et des érables à sucre en laissant beaucoup d'espace entre les arbres et entre les rangées pour faciliter le broutage et la gestion du pâturage.



GLOSSAIRE

Abiotique : se dit des composantes non vivantes de l'environnement, comme l'air, les roches, le sol, l'eau, la tourbe et la litière végétale.

Agroforesterie : pratique d'intégrer des arbres aux cultures agricoles ou à l'élevage du bétail.

Bande boisée : obstacle végétal qui diminue le passage du vent et les répercussions négatives qui y sont associées. Elle comprend au moins six rangées d'arbres ou d'arbustes dans des champs ouverts ou au vent, ou près des bâtiments.

Bande tampon : bande de végétation comprenant habituellement un mélange d'arbres, d'arbustes et de graminées, plantée le long d'une aire naturelle, comme un cours d'eau, pour la protéger des impacts liés à l'utilisation des terres voisines.

Bioénergie : énergie produite à partir de sources biologiques renouvelables, comme la phytomasse.

Biotique : composantes vivantes d'un environnement ou d'un écosystème comme les plantes, les animaux, les insectes et les champignons.

Boisement : établissement d'arbres dans une région qui n'a pas eu de couverture forestière depuis très longtemps (au moins 50 ans).

Brise-vent : obstacle végétal qui diminue le passage du vent et les répercussions négatives qui y sont associées. Il comprend une ou plusieurs rangées d'arbres ou d'arbustes dans des champs ouverts ou au vent ou près des bâtiments.

Cambium : couche de cellules entre la partie ligneuse et l'écorce d'un arbre. La division de ces cellules produit une augmentation du diamètre de l'arbre par la formation de cellules ligneuses (xylème) et l'écorce interne (phloème).

Carbonate : carbonate de calcium libre du profil pédologique. Peut nuire à l'absorption des éléments nutritifs chez certaines espèces.

Clisimètre : appareil qui sert à mesurer la pente entre deux endroits sur un terrain.

Culture intercalaire : culture planifiée d'arbres ou d'arbustes dans un champ où poussent d'autres cultures comme le maïs.

D'ombre : plante capable de pousser et de parvenir à maturité en l'absence d'une luminosité importante.

Densité d'un brise-vent : mesure de l'espace occupé par les arbres. La densité dépend de l'espèce choisie ainsi que de l'écart entre les arbres de la rangée et entre les rangées.

Dessiccation : perte d'humidité qui assèche les plantes et peut entraîner des dommages ou la mort.

Écologie forestière : étude du cycle biologique et des caractéristiques générales des arbres.

Espèce envahissante : espèce non indigène très concurrentielle dont l'introduction ou la propagation menace l'environnement, la santé humaine ou l'économie.

Espèce exotique : espèce non indigène qui se trouve dans une région donnée en raison, directement ou indirectement, de l'activité humaine.

Espèce pionnière : espèce d'arbre qui est habituellement la première à pousser à un endroit perturbé ou découvert.

Évapotranspiration : transfert d'humidité entre le sol et l'atmosphère par évaporation et passage de l'eau dans les plantes (transpiration).

Feuillus : arbres qui perdent leurs feuilles à la fin de la saison de croissance.

Hybridation : croisement de plantes de variétés ou d'espèces différentes visant à mettre en valeur certains traits tels qu'un rendement accru ou une résistance aux maladies.

Limite du feuillage : ligne sur le sol autour d'un arbre qui marque l'extrémité de ses branches.

Marbrures : taches de couleur rouille dans le profil pédologique qui indiquent la profondeur de la nappe phréatique saisonnière.

Méristème : tissu végétal comprenant des cellules qui se divisent activement pour former de nouveaux tissus, faisant ainsi croître la plante.

Mycorhize : champignon symbiotique qui colonise les racines de nombreuses cultures, élargissant efficacement le système racinaire et augmentant l'absorption de nutriments, en particulier le phosphore.

Nappe phréatique saisonnière : niveau supérieur de l'eau souterraine. La distance entre ce niveau et la surface du sol peut varier selon les conditions météorologiques et la saison.

Photosynthèse : processus par lequel les plantes fabriquent du glucide à partir de gaz carbonique et d'eau, en présence de chlorophylle, en utilisant l'énergie fournie par la lumière solaire et avec dégagement d'oxygène.

Plantation : zone boisée établie de manière artificielle, habituellement par ensemencement ou plantation.

Plantation peu propice : plantation d'arbres ou d'arbustes à des endroits inappropriés en raison de l'état du sol ou du lieu.

Porosité : couche d'air dans une coupe transversale d'un brise-vent. La couche d'air permet au vent de circuler dans le brise-vent.

Rapport système racinaire/système foliacé : quantité de racines (souterraines) des semis ou des plants repiqués comparativement à la longueur de la pousse (au-dessus du sol).

Reboisement : repeuplement naturel ou artificiel (p. ex. par plantation ou ensemencement) d'une région avec des arbres forestiers après un feu de forêt ou d'autres perturbations naturelles ou causées par l'homme. Selon le Protocole de Kyoto, le reboisement se produit lorsqu'un endroit qui n'est pas ouvert depuis plus de 50 ans redevient une forêt.

Régime : catégorie de conditions physiques définissable par un phénomène physique particulier comme le taux d'humidité dans le sol.

Revenu en nature : mesure de la valeur des biens agricoles produits dans les exploitations et consommés par les personnes qui y vivent.

Rigole : canal étroit parallèle à la pente d'un terrain, causé par l'érosion du sol par l'eau.

Ruissellement en nappe : écoulement d'eau s'épandant sur une large superficie au sol, et généralement de profondeur uniforme. Il se produit habituellement sur des pentes uniformes et graduelles.

Séquestration : absorption et stockage, en particulier du carbone.

Stable au vent : terme qui décrit les arbres dotés de caractéristiques les rendant résistants aux dommages causés par le vent.

Succession : remplacement naturel et progressif d'une communauté d'arbres et de plantes par une autre.

Sylviculture : pratique du contrôle de l'établissement, de la croissance, de la composition, de la santé et de la qualité des forêts et des zones boisées.

Système sylvopastoral : pratique de la culture d'arbres et du pâturage.

Terre fragile : sol qui exige une gestion spéciale afin d'éviter une perte de productivité liée à une dégradation comme l'érosion ou le compactage.

Terre marginale : terre agricole dont la productivité possible est limitée, comme les sols très pierreux.

Texture du sol : pourcentage de sable, de limon et d'argile d'un sol donné.

Zone riveraine : zone de transition entre l'eau de surface et les hautes terres.

Organismes et bureaux

Christmas Tree Farmers of Ontario
Box 93, Wasaga Beach, ON L9Z 1A2
Tél. : 705-429-5328
Télé. : 705-429-6561
Site Web : <http://www.christmastrees.on.ca>

Conservation Ontario
Box 11, 120 Bayview Parkway
Newmarket, ON L3Y 4W3
Tél. : 905-895-0716
Courriel : info@conservationontario.ca
Site Web : <http://conservationontario.ca>

Forêt modèle de l'Est de l'Ontario
P.O. Bag 2111
Kemptville, ON K0G 1J0
Tél. : 613-258-8241
Courriel : modelforest@eomf.on.ca
Site Web : www.eomf.on.ca

Landowner Resource Centre
Box 599
3889 Rideau Valley Drive
Manotick, ON K4M 1A5
Tél. : 1-800-267-3504
Courriel : info@lrconline.com
Site Web : <http://www.lrconline.com>

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario
Centre d'information agricole
Tél. : 1-877-424-1300
Courriel : ag.info.omafra@ontario.ca
Site Web : www.omafra.gov.on.ca

Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario
Centre d'information sur les ressources naturelles
Tél. : 1-800-667-1940
Site Web : <http://www.mnr.gov.on.ca>

Ontario Soil and Crop Improvement Association
1 Stone Road West
Guelph, ON N1G 4Y2
Tél. : 1-800-265-9751
Site Web : www.ontariosoilcrop.org

Intendance environnementale Ontario
Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario
300, rue Water, 4e étage, tour sud
Peterborough, ON K9J 8M5
Tél. : 705-755-3278
Site Web : www.ontariostewardship.org

Ontario Woodlot Association
275 County Road 44, R.R. #4
Kemptville, ON K0G 1J0
Tél. : 1-888-791-1103
Courriel : info@ont-woodlot-assoc.org
Site Web : www.ont-woodlot-assoc.org

Publications

ASSOCIATION POUR L'AMÉLIORATION DES SOLS ET DES RÉCOLTES DE L'ONTARIO
Plan agro-environnemental de l'Ontario,
manuel, 3e éd., 2004

FORÊT MODÈLE DE L'EST DE L'ONTARIO
A Guide to Improving and Maintaining Sugar Bush Health and Productivity, 2006

Choisir le bon arbre : Guide de plantation du propriétaire foncier, 2004

Codes de pratiques forestières, Forêt modèle de l'Est de l'Ontario, 1996

Design, Installation and Maintenance of Plastic Tubing Systems for Sap Collection in Sugar Bushes, 2006

Un profil clair : L'inventaire de votre boisé, 1997

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DE L'ONTARIO

A Silvicultural Guide to Managing Southern Ontario Forests, version 1.1, 2000, 648 pages

Extension Notes (série d'environ 55 ouvrages), disponibles auprès du Landowner Resource Centre, Manotick, Ontario

Manuel du propriétaire soucieux de bien gérer ses aires naturelles

Consulter le site
<http://www.mnr.gov.on.ca/fr/Business/Forests/>
et cliquer sur « Favoriser l'intendance des forêts privées ».

Le MRN offre également une série de guides sur les pratiques forestières permettant de protéger et d'améliorer les habitats fauniques, les bassins hydrologiques et les autres valeurs. Veuillez consulter la section Publications de son site Web.

ONTARIO WOODLOT ASSOCIATION

A Landowner's Guide to Selling Standing Timber, 2001

SÉRIE PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES

Bandes tampons, 2004

Gestion de l'habitat du poisson et de la faune, 1996

Gestion des terres à bois, 2007

STIPULATION D'EXONÉRATION

Cet ouvrage reflète les opinions des auteurs participants ou de l'équipe de travail et est fondé sur l'information disponible à la date de la publication. Il se peut qu'il ne reflète pas les programmes et les politiques des organismes participants. Aucun jugement de valeur n'est posé sur les produits mentionnés aux présentes.

Imprimé en 2008

Remerciements

FINANCEMENT

Le financement de cette publication a été généreusement fourni par le Programme de couverture végétale du Canada, Agriculture et Agroalimentaire Canada, le Ontario Stewardship Council, le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario et Forêt modèle de l'Est de l'Ontario

CONTRIBUTEURS

Groupe de travail et auteurs (par ordre alphabétique des organismes) : Administration du rétablissement agricole des Prairies : Gary Bank; Association pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario : Andrew Graham; Conservation de la Nation Sud : Josée Brizard; experts-conseils privés : Clarence Coons (décédé), Peter Neave; Farm Safety Association : Steve Zronik; Fédération de l'agriculture de l'Ontario : Dave Armitage; Forêt modèle de l'Est de l'Ontario : Scott Davis, Mark Richardson; Forest Gene Conservation Association : Barb Boysen; Grand River Conservation Authority : Anne Loeffler, Martin Neumann; Institut des sciences environnementales du fleuve Saint-Laurent : Brian Hickey; ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario : Dave Chapeskie, Johanne Desaulniers-Veilleux, Todd Leuty, Peter Roberts, Nancy Robinson, H.J. Smith, Ted Taylor; ministère des Richesses naturelles de l'Ontario : Steve Bowers, John Oatway, Bill Rose, Terry Schwan; Ontario Woodlot Association : Jim Ginn, Victor Roland (décédé); Service canadien de la faune : Cathy Nielsen; University of Guelph : Dr Andrew Gordon, Jamie Simpson, Dr Naresh Thevathasan

Chef du groupe de travail : ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario : Dave Chapeskie

Coordonnateurs techniques : ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario : H. J. Smith, Ted Taylor

Directrice de la rédaction : Alison Lane

Traduction : Nathalie Altman

Révision : Catherine Cabrol-Schulz

Photographes (par ordre alphabétique des organismes ou des noms de famille) : Agence canadienne d'inspection des aliments : Ken Marchant; Association pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario : John Benham, Andrew Graham; Grand River Conservation Authority : Anne Loeffler, Martin Neumann; Kerry Little; ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario : Dave Chapeskie, Mike Columbus, Clarence Coons, Todd Leuty, Peter Roberts, Jan Schooley, H. J. Smith, Ted Taylor, Dave Trivers; ministère des Richesses naturelles de l'Ontario : Steve Bowers, Barbara Boysen, Eric Boysen, Terry Schwan, Larry Watkins; Irene Shelton; Peter Williams and Associates : Peter A. Williams

Aquarelles et croquis : Irene Shelton, Winduncroft Studio, Belwood

Illustrateur graphique : Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario : David Rouleau

Conception graphique : Neglia Design Inc.

Canada

Ontario

La Fédération
de l'agriculture
de l'Ontario **FAO**



FORÊT MODÈLE
DE L'EST DE L'ONTARIO