

7. Autres cultures

SARRASIN

Exigences de production

Types de sol : Préfère les sols à texture légère à moyenne, mais pousse dans tous les types de sol

pH du sol : 5,4 à 7,0

Cultures qui s'y associent le mieux en rotation :
Maïs, céréales

Cultures ne devant pas y être associées en rotation :
Soya, haricots comestibles, canola, tournesol

Température minimale du sol : 7 °C

Température optimale de l'air : 12 à 25 °C

Date de semis la plus précoce : Après le dernier gel

Saison de croissance requise : 70 à 90 jours du semis à la maturité

Le sarrasin est une annuelle d'été à croissance rapide arborant de larges feuilles en forme de cœur et des fleurs blanches. Après le semis, il a besoin d'environ 5 à 6 semaines pour former sa première fleur, et de 10 à 12 semaines pour être prêt pour la récolte. C'est une culture sensible au gel et généralement semée plus tard que les autres grandes cultures.

Le sarrasin est cultivé pour l'alimentation humaine, entre dans la composition de nourriture pour le bétail et sert à la fabrication du miel de sarrasin. C'est aussi une culture couvre-sol couramment utilisée pour lutter contre les mauvaises herbes et comme engrais vert; voir à ce sujet le chapitre 8, *Gestion assurant la santé du sol*. Comme la graine de sarrasin contient de la lysine – un acide aminé – ses protéines sont plus complètes que celles d'autres céréales.

L'exportation vers les pays en bordure du Pacifique, surtout le Japon, constitue le marché le plus lucratif pour le sarrasin à grosses graines de qualité.

Travail du sol et préparation du lit de semence

Le sarrasin est souvent utilisé au sein de rotations biologiques et dans des champs non ensemencés quand le semis de maïs ou de soya a été retardé au point qu'on ne peut plus espérer que ces cultures puissent parvenir à maturité d'ici la fin de la saison de croissance. Il est également couramment planté dans des champs abandonnés et de vieux pâturages en vue de les revigorer avant le semis d'autres cultures. Quand on prépare le lit de semence, il faut viser une lutte efficace contre les mauvaises herbes, une bonne conservation de l'humidité et un sol ferme. Comme il y a peu de moyens de lutter contre les mauvaises herbes dans une culture de sarrasin, il est important d'en éliminer le plus possible avant le semis. La préparation des champs, que ce soit à l'automne ou au printemps, peut comprendre l'application de glyphosate avant le travail du sol (qui favorise l'élimination des mauvaises herbes vivaces), ou un travail superficiel au printemps, qui pourrait éliminer les mauvaises herbes vivaces restantes et stimuler la croissance des mauvaises herbes annuelles. En retravaillant superficiellement le sol tous les 7 à 14 jours environ jusqu'au semis, on contribue à réduire la croissance de nouvelles mauvaises herbes et à préserver l'humidité.

Choix du champ

Le sarrasin s'adapte bien à toutes les conditions météorologiques de l'Ontario. Il est toutefois vulnérable au gel de fin de printemps et de début d'automne, ainsi qu'aux températures élevées et aux vents chauds et secs, en particulier pendant la floraison et la grenaison. Le sarrasin pousse dans une grande variété de sols et est susceptible de donner de meilleurs résultats que les autres céréales dans de mauvaises conditions de sol. Par contre, il préfère les sols bien drainés et ne tolère pas les sols très secs, saturés ou compactés.

Il faut éviter d'utiliser les champs contenant beaucoup d'azote résiduel, car il s'agit d'un facteur pouvant accentuer la verse de la culture. La croissance dense associée à ces champs s'accompagne souvent d'une plus grande incidence de la pourriture à sclérotés,

un problème qui affecte le soya, les haricots secs comestibles, le canola, le tournesol et le sarrasin. Dans la mesure du possible, il faut éviter les champs sujets à la pourriture à sclérotés et planifier la rotation de manière à ce que ces cultures ne se succèdent pas.

Afin de réduire la proportion de repousses de céréales quand on cultive le sarrasin pour la semence, il faut éviter les champs où l'on a précédemment cultivé d'autres céréales. On peut remédier à ce problème par un travail du sol à l'automne et par le semis d'une culture couvre-sol d'automne que l'on incorpore au printemps avant de semer le sarrasin.

Choix des cultivars

Si la culture est destinée à l'exportation, le choix du cultivar est important. Les marchés japonais, nord-américain et européen exigent des cultivars à grosses graines propices à la production de farine et de graines décortiquées.

Les nouveaux cultivars ont tendance à produire des graines plus grosses et ont un poids plus élevé au boisseau. Ces cultivars à grosses graines ont des feuilles plus larges, et par conséquent n'exigent pas un taux de semis plus élevé que ceux à plus petites graines.

Pour trouver des fournisseurs de semences, se référer à la liste *Fournisseurs de semence de plantes de couverture* affichée sur le site Web du MAAARO à l'adresse ontario.ca/cultures.

Semis

Le sarrasin germe à des températures allant de 7 à 40,5 °C et fleurit 5 à 6 semaines après le semis. C'est une plante à croissance indéterminée : sa maturation ne se fait donc pas de manière uniforme. On obtient un rendement maximal quand le semis a lieu immédiatement après le dernier gel. Un semis précoce fait dans des conditions propices à la levée contribue à réduire au minimum les problèmes de repousse l'année suivante. Traditionnellement, le sarrasin était semé au milieu de l'été et souvent récolté après le gel. Cette méthode permet certes d'éviter la floraison par temps chaud, mais les graines immatures tombent alors au sol et font réduire les rendements, sans compter qu'elles créent éventuellement un grave problème de repousse dans les cultures suivantes.

Les semis faits avec un semoir à céréales donnent un peuplement plus uniforme, mais on peut aussi obtenir des résultats satisfaisants avec des semis à la volée. Il faut semer à une profondeur de 4 à 6 cm (1,5 à 2,5 po) dans de la terre humide pour que la levée soit rapide et uniforme. Les plantules devraient lever en l'espace de deux à cinq jours.

Pour la production de céréales, on recommande un taux de semis de 50 à 65 kg/ha (45 à 60 lb/ac). On obtiendra ainsi un peuplement idéal de 140 à 183 plants/m² (13 à 17 plants/pi²).

Pour le sarrasin utilisé comme engrais vert ou culture couvre-sol, le taux de semis optimal est de 50 à 60 kg/ha (45 à 54 lb/ac). Des taux de semis plus élevés donnent un peuplement plus dense qui contribue à étouffer les mauvaises herbes. Cependant, même avec un peuplement plus clairsemé, la capacité du plant de se ramifier compense souvent les espaces vides, ce qui assure malgré tout une bonne lutte contre les mauvaises herbes.

Utilisation comme engrais vert

Le sarrasin est capable de prélever le phosphate non assimilable par les autres cultures, augmentant ainsi la quantité de phosphore biodisponible pour les cultures qui lui succèdent. Pour tirer avantage de son importante biomasse, on doit l'incorporer ou le détruire par des moyens chimiques de quatre à sept semaines après le semis, avant que la grenaison ne commence. Si on laisse la culture atteindre la pleine floraison, il y a de plus grands risques de problèmes de repousse l'année suivante.

Gestion de la fertilisation

Le sarrasin a des besoins de fertilisation similaires à ceux de l'avoine. Le tableau 7-1, *Besoins en azote du sarrasin*, le tableau 7-2, *Directives relatives au phosphate pour le sarrasin et le lin*, et le tableau 7-3, *Directives relatives à la potasse pour le sarrasin et le lin*, montrent les doses recommandées d'azote, de phosphate et de potasse selon les résultats d'analyses de sol reconnues par le MAAARO.

Tableau 7-1 – Besoins en azote du sarrasin

Région de croissance	Dose maximale d'azote pour le sarrasin
Sud de l'Ontario	35 kg/ha (30 lb/ac)
Nord de l'Ontario	55 kg/ha (50 lb/ac)

L'épandage d'éléments nutritifs est rentable lorsque l'accroissement de la valeur de la récolte créé par le gain de rendement ou de qualité dépasse le coût d'application de l'élément nutritif en question.

Si on applique du fumier, il faut réduire les épandages d'engrais en fonction de la quantité et de la qualité du fumier. Voir à ce sujet le tableau 9-10, *Quantités habituelles d'azote, de phosphate et de potasse biodisponibles selon la source d'éléments nutritifs organiques*, au chapitre 9, *Fertilité et éléments nutritifs*.

Tableau 7-2 – Directives relatives au phosphate (P₂O₅) pour le sarrasin et le lin

D'après les analyses de sol reconnues par le MAAARO.

L'épandage d'éléments nutritifs est rentable lorsque l'accroissement de la valeur de la récolte créé par le gain de rendement ou de qualité dépasse le coût d'application de l'élément nutritif en question.

Si on utilise du fumier, il faut réduire les épandages d'engrais en fonction de la quantité et de la qualité du fumier (voir la section sur le fumier du chapitre 9).

Légende : RÉ = réaction élevée RM = réaction moyenne RF = réaction faible RTF = réaction très faible RN = réaction nulle

Teneur en phosphore évaluée au bicarbonate de sodium	Quantité de phosphate à appliquer
0 à 3 ppm	70 kg/ha (RÉ)
4 à 5 ppm	60 kg/ha (RÉ)
6 à 7 ppm	50 kg/ha (RÉ)
8 à 9 ppm	30 kg/ha (RÉ)
10 à 12 ppm	20 kg/ha (RM)
13 à 15 ppm	20 kg/ha (RM)
16 à 30 ppm	0 (RF)
31 à 60 ppm	0 (RTF)
61 ppm et plus	0 (RN) ¹

100 kg/ha = 90 lb/ac

¹ Quand la cote est « RN », l'application du phosphore sous forme d'engrais ou de fumier risque de réduire le rendement ou la qualité des cultures. Par exemple, des apports de phosphate peuvent entraîner des carences en zinc dans les sols pauvres en zinc et augmenter les risques de pollution de l'eau.

Tableau 7-3 – Directives relatives à la potasse (K₂O) pour le sarrasin et le lin

D'après les analyses de sol reconnues par le MAAARO.

L'épandage d'éléments nutritifs est rentable lorsque l'accroissement de la valeur de la récolte créé par le gain de rendement ou de qualité dépasse le coût d'application de l'élément nutritif en question.

Si on utilise du fumier, il faut réduire les épandages d'engrais en fonction de la quantité et de la qualité du fumier (voir la section sur le fumier du chapitre 9).

Légende : RÉ = réaction élevée RM = réaction moyenne RF = réaction faible RTF = réaction très faible RN = réaction nulle

Teneur en potassium évaluée à l'acétate d'ammonium	Quantité de potasse à appliquer
0 à 15 ppm	70 kg/ha (RÉ)
16 à 30 ppm	50 kg/ha (RÉ)
31 à 45 ppm	40 kg/ha (RÉ)
46 à 60 ppm	30 kg/ha (RÉ)
61 à 80 ppm	20 kg/ha (RM)
81 à 100 ppm	20 kg/ha (RM)
101 à 120 ppm	0 kg/ha (RF)
121 à 250 ppm	0 kg/ha (RTF)
251 ppm et plus	0 kg/ha (RN) ¹

100 kg/ha = 90 lb/ac

¹ Quand la cote est « RN », l'application de potasse sous forme d'engrais ou de fumier risque de réduire le rendement ou la qualité des cultures. Par exemple, l'épandage de potasse dans des sols pauvres en magnésium peut provoquer une carence en magnésium.

Récolte et entreposage

Récolte

Le sarrasin est une plante indéterminée. Le plant porte des fleurs, des graines vertes et des graines matures en même temps. La floraison commence de cinq à six semaines après le semis et se poursuit pendant au moins un mois. Les insectes, les abeilles mellifères et les abeilles coupeuses de feuilles – les principaux agents de pollinisation – sont essentiels à une bonne grenaison. Une entente avec un apiculteur est mutuellement avantageuse. Il faut effectuer la récolte avant que les graines ne soient trop mûres, soit dans les quelque 10 semaines suivant le semis, quand la culture pousse et fleurit encore. À ce stade, il faut que de 70 à 75 % des graines soient brunes et parvenues à maturité mais ne pas avoir commencé à tomber de la base de l'épi. Si on attend que les graines les plus près du sol commencent à tomber pour récolter, on aura des rendements moindres à cause de la chute des graines, en plus de problèmes de repousse dans la culture suivante.

Les rendements varient selon la pollinisation et les conditions météorologiques. Des rendements de 2,2 t/ha (40 bo/ac) sont possibles, bien qu'ils se situent le plus souvent autour de 1,1 à 1,6 t/ha (20 à 30 bo/ac).

Andainage

Il faut effectuer l'andainage avant la récolte si la culture n'a pas été tuée par le gel. On ne doit pas employer de dessiccants avec le sarrasin, car ces produits affaiblissent la tige et, par le fait même, augmentent la verse. Pour réduire les pertes par égrenage, il faut andainer la culture le matin, lorsqu'il y a encore de la rosée, ou par temps humide. La coupe du sarrasin doit se faire à une bonne hauteur pour laisser un chaume qui facilite le séchage.

On peut procéder au moissonnage-battage quand la teneur en eau des graines atteint 16 %. Pour réduire l'égrenage à cette étape, il faut ralentir la vitesse de ramassage pour qu'elle corresponde à la vitesse d'avancement de la moissonneuse-batteuse. Le ramasseur d'andains à toile provoque moins d'égrenage que le ramasseur d'andains à tambour. Pour limiter les bris, il faut réduire la vitesse du cylindre à un tiers (600 à 800 tours/min) de celle utilisée pour les céréales et régler le contre-batteur à une ouverture d'environ 13 à 16 cm (5,25 à 6,5 po) à l'avant et de 9 mm (0,38 po) à l'arrière. Le tamis supérieur est réglé à 16 mm (0,63 po), et le tamis inférieur, à 8 mm (0,3 po). En cas de décorticage des graines, il faut ouvrir le contre-batteur plus grand ou réduire la vitesse du cylindre. On peut ensuite ouvrir graduellement le tamis inférieur jusqu'à un réglage ne laissant pas passer trop de corps étrangers. Il faut vérifier si le jet d'air est assez puissant pour éliminer le plus de déchets possible sans rejeter de graines propres.

Coupe directe par moissonneuse-batteuse

On peut employer la coupe directe avec les cultures semées à la fin de l'été qui ont été tuées par le gel. Il faut attendre de 7 à 10 jours après le gel, faire avancer la moissonneuse-batteuse à basse vitesse et couper le chaume à une bonne hauteur pour éviter de surcharger la moissonneuse-batteuse. Pour réduire les bris, on doit prendre garde aux quantités de matières grossières qu'on laisse passer afin de limiter le plus possible le nombre de graines qui pénètrent dans le retour.

Entreposage

On peut entreposer sans risque le sarrasin à un taux d'humidité inférieur à 16 %. Plus les graines sont entreposées longtemps, plus elles s'oxydent; c'est la raison pour laquelle la couche vert pâle sous la coquille passe progressivement au brun rougeâtre. Il est facile de détecter les graines oxydées, et leur nombre est un critère important pour les marchés qui préfèrent le sarrasin fraîchement récolté (c.-à-d. le marché japonais). Il ne faut pas entreposer le sarrasin ou le mélanger avec des graines de récoltes précédentes.

Alimentation animale

On peut utiliser les graines de sarrasin comme nourriture pour bétail, en l'incluant en petite quantité dans la ration. Elles peuvent composer jusqu'à un tiers de la ration de céréales des bovins de boucherie ou des bovins laitiers. La recherche sur de nouveaux cultivars de sarrasin destinés à l'alimentation du porc a démontré que le rendement global des porcs d'engraissement et de finition nourris avec du sarrasin était comparable à celui des porcs nourris aux céréales.

Précautions concernant l'alimentation animale

Le fourrage de sarrasin, qu'il soit frais ou sec, peut avoir des effets toxiques, le principal étant une photosensibilité chez les animaux à peau claire (notamment les bovins, les chèvres, les moutons, les porcs et les dindons) lorsqu'ils sont exposés au soleil. Par ailleurs, la jaunisse compte parmi les effets secondaires toxiques.

Lutte contre les mauvaises herbes

Il est parfois difficile de faire la lutte aux mauvaises herbes dans les cultures de sarrasin. Elle nécessite de la planification, puisque les herbicides sur lesquels on peut compter sont peu nombreux, particulièrement pour lutter contre les mauvaises herbes dicotylédones. Le sarrasin est sensible aux herbicides rémanents (p. ex. triazine, sulfonilurée et trifluraline). Comme il est souvent semé tardivement, on a amplement l'occasion de lutter contre les mauvaises herbes avant le semis en recourant à des herbicides ou en sarclant le champ.

Insectes et maladies

Le sarrasin présente rarement des problèmes liés aux insectes et aux maladies, mis à part la pourriture à sclérotés.

CAMÉLINE

Exigences de production

Types de sol : Sols bien drainés à texture légère à moyenne

pH du sol : Sols acides ou alcalins

Cultures qui s'y associent le mieux en rotation :
Céréales

Cultures ne devant pas y être associées en rotation :
Canola, haricots secs comestibles, soya, tournesol, sarrasin

Température minimale du sol : Application à la volée sur le sol gelé au début décembre dans des champs en semis direct

Température optimale de l'air : 20 à 25 °C

Date de semis la plus précoce : Tolérance au gel et à la chaleur

Saison de croissance requise : 80 à 100 jours (11 à 14 semaines)

La caméline est une excellente source d'oméga-3 et 6, des acides gras essentiels. L'huile est utilisée dans la fabrication de cosmétiques, de crèmes pour la peau, de lotions, de biodiesel et de lubrifiants.

Semis

On peut semer la caméline à la fin de l'automne comme annuelle hivernale, ou au printemps. Le semis direct effectué à l'automne semble donner de meilleurs résultats que les méthodes traditionnelles de travail du sol et de semis. Il faut utiliser un taux de semis de 4 à 6 kg/ha (9 à 13 lb/ac) pour obtenir un peuplement de 400 à 600 plants/m² (37 à 56 plants/pi²). Le semis doit se faire à une profondeur de 6,5 mm (0,25 po). La taille des semences varie considérablement d'un cultivar à l'autre; par ailleurs, au même titre que le pourcentage de germination, la taille des semences sert à déterminer le taux de semis approprié.

Gestion de la fertilisation

Il existe peu de directives sur la fertilisation de cette culture en Ontario. Les doses d'engrais recommandées sont semblables à celles pour le canola, un proche parent de la caméline. Les teneurs en phosphore et en

potassium doivent correspondre à celles recommandées dans l'analyse de sol (12 à 18 ppm de phosphore et 100 à 130 ppm de potassium). Si les teneurs sont inférieures aux valeurs cibles, il faut incorporer ces éléments nutritifs dans le sol avant le semis en utilisant des doses qui comblent le vide laissé par ce que prélève la culture tout en améliorant les teneurs au fil du temps. Voir les *Directives relatives aux engrais* au chapitre 9, *Fertilité et éléments nutritifs*.

Récolte et entreposage

Récolte

Il faut procéder au moissonnage-battage 80 à 100 jours après le semis, quand les gousses sont brunes. Les graines sont extrêmement petites : leur taille correspond à environ le quart ou la moitié d'une graine de canola (poids de 1 000 graines = 1 à 2 g, soit environ 666 000 graines/kg ou 300 000 graines/lb).

On peut faire appel aux pratiques de récolte standard pour le canola, mais les producteurs doivent adapter la moissonneuse-batteuse en l'équipant de cribles de bonne dimension.

Entreposage

Il faut entreposer les graines dans un endroit sec (taux d'humidité de moins de 8 %) où l'humidité relative est faible.

Insectes et maladies

Les graines de caméline peuvent être des vecteurs du virus de la mosaïque jaune du navet. La caméline est résistante à la jambe noire (*Leptosphaeria maculans*) et à l'*Alternaria Brassicae*. À ce jour, le ravageur le plus important en Ontario est l'altise. Les ravageurs du canola et d'autres oléagineux dans la province peuvent aussi s'attaquer à la caméline. Pour savoir si un pesticide enregistré est adapté à cette culture, il faut toujours consulter l'étiquette du produit et suivre les consignes indiquées. Pour en savoir plus, visiter la page ontario.ca/cultures, chercher **Promo-Cultures – Industriel**, puis cliquer sur **Cultures d'oléagineux**.

LIN

Exigences de production

Types de sol : Loams bien drainés, loams limoneux ou loams argileux de préférence

pH du sol : > 5,6

Cultures qui s'y associent le mieux en rotation :
Maïs, céréales

Température minimale du sol : 3 °C

Température optimale de l'air : 10 à 27 °C

Date de semis la plus précoce : Début à la fin avril

Saison de croissance requise : 90 à 115 jours

Le lin est une plante polyvalente qui entre dans la fabrication de peintures à l'huile, de revêtements protecteurs, de linoléum, d'encre d'imprimerie, de savons, de lubrifiants industriels et de revêtements pour béton résistants au sel. Le lin textile et les bienfaits sur la santé de l'huile de lin ajoutée à divers aliments sont venus diversifier le marché. La graine de lin contient de 35 à 40 % d'huile. Après extraction de l'huile, le tourteau de lin sert de supplément protéinique pour le bétail (teneur moyenne en protéines d'environ 35 %).

Les directives présentées dans cette section s'appliquent au lin de type oléagineux; les exigences de production liées au lin textile peuvent différer. Pour plus de renseignements sur cette culture au Canada, visiter le site Web du Flax Council of Canada à l'adresse www.flaxcouncil.ca.

Travail du sol et préparation du lit de semence

Pour que la levée soit rapide et uniforme, l'idéal est un lit de semence ferme et nivelé qui assure un bon contact entre la semence et le sol. On conseille de tasser le sol avant ou après le semis, ou les deux. La culture donne de meilleurs résultats quand il y a peu de résidus. On aura recours à des rotations similaires à celles des céréales ou des légumineuses fourragères.

Choix des cultivars

On choisira un cultivar différent selon que l'on cultive du lin pour la production d'huile ou pour l'industrie textile. Jusqu'à maintenant, la seule production commerciale de lin au Canada visait la production d'huile. Les cultivars de lin de type oléagineux sont utilisés spécifiquement pour l'extraction de l'huile de la graine.

Semis

Le semis de lin se fait avec du matériel semblable à celui utilisé pour les céréales, en rangs serrés espacés de 15 à 20 cm (6 à 8 po). Le semoir à céréales donne une profondeur de semis et une levée plus uniformes que le semis à la volée. Il faut semer à une profondeur maximale de 2,5 cm (1 po), car il est probable qu'à cette profondeur, la terre ait un taux d'humidité adéquat pour favoriser la germination au printemps. Un semis plus profond risque de retarder grandement la levée, surtout au cours des printemps frais et humides. Les taux de semis optimaux sont de 35 à 50 kg/ha (31 à 45 lb/ac). Des taux de semis supérieurs à 50 kg/ha conjugués à des doses d'azote élevées peuvent entraîner une verse excessive, qui complique la récolte.

Un semis précoce donne de meilleurs résultats et facilite la récolte. De plus, les plantules peuvent résister à un gel modéré. Les loams bien drainés, les loams limoneux ou les loams argileux sont à privilégier. Les plants de lin ont une racine pivotante relativement courte qui les rend vulnérables à un stress hydrique dans les sols à texture légère.

Croissance de la culture

Le lin est une annuelle pourvue d'une courte racine pivotante à partir de laquelle des racines fasciculées croissent à une profondeur d'environ 1,2 m (4 pi) dans un sol à texture légère. La hauteur du plant varie de 45 à 91 cm (1,5 à 3 pi) en fonction des conditions de croissance. Dans les peuplements denses, seule une tige principale se forme, mais dans les peuplements clairsemés, on peut trouver quatre talles et plus. Les fleurs, qui sont blanches, bleues, roses ou violettes selon le cultivar, s'ouvrent tard le matin et tombent tôt l'après-midi. Le lin fleurit pendant trois semaines quand le sol est suffisamment fertile. Ses fleurs peuvent s'auto-polliniser, mais une pollinisation croisée peut survenir grâce aux insectes. Une capsule de graine donne au maximum 10 graines. Lorsqu'elles sont exposées à l'eau, les graines de lin s'entourent d'un gel qui leur donne une texture gluante pouvant compliquer la manipulation.

Gestion de la fertilisation

Les besoins en azote du lin sont les mêmes que pour les céréales mélangées (45 kg/ha ou 40 lb/ac dans le Sud de l'Ontario, et 70 kg/ha ou 62 lb/ac dans le Nord de la province). Une dose d'azote trop élevée fait verser la culture. L'analyse de sol demeure le meilleur moyen de déterminer les besoins en phosphore et en potassium. Voir les tableaux 7-2, *Directives relatives au phosphate pour le sarrasin et le lin*, et 7-3, *Directives relatives à la potasse pour le sarrasin et le lin*. Comme la graine de lin est susceptible d'être brûlée par l'engrais, tous les fertilisants doivent être épandus à la volée.

Récolte et entreposage

Récolte

Le lin donne habituellement des rendements de 1 200 à 2 000 kg/ha (1 100 à 1 800 lb/ac). On peut le récolter en coupe directe par moissonnage-battage ou après un andainage préalable.

Coupe directe par moissonneuse-batteuse

Comme le lin continue de produire de nouvelles repousses tout au long de la saison, il faut recourir à un dessiccant en pré-récolte si la culture est récoltée en coupe directe par moissonnage-battage. Lorsqu'on procède à une coupe directe, on doit utiliser des rabatteurs à battes pour éviter que les plants s'enroulent autour des rabatteurs-ramasseurs. Il faut se référer à l'étiquette du produit pour savoir comment l'utiliser en pré-récolte.

Andainage

L'andainage effectué avant le moissonnage-battage donne des graines plus sèches que la récolte en coupe directe. Il doit être effectué lorsqu'environ 90 % des feuilles sont tombées, et que les graines sont devenues brun foncé. Le lin ne s'égrène pas aussi facilement que les autres céréales. En présence de mauvaises herbes dans la culture, il faut faire un andainage afin que les mauvaises herbes et la paille puissent sécher avant la récolte. On doit laisser 15 cm (6 po) de chaume de paille pour que les andains groupés ne reposent pas au sol. Dans de bonnes conditions de séchage, on peut procéder au moissonnage-battage trois ou quatre jours après l'andainage.

On doit garder bien affûtés les barres de coupe et les doigts de la moissonneuse-batteuse et de la faucheuse-andaineuse pour réduire l'accumulation de paille de lin non mature sur le couteau. On effectue le

moissonnage-battage du lin lorsque la paille est sèche et que l'on entend les graines cliqueter dans la capsule. Le lin semé tôt est plus facile à battre que le lin semé tardivement parce que sa maturation se produit dans des conditions plus sèches, à la fin de l'été.

On doit ajuster la moissonneuse-batteuse en réduisant l'espace entre les cylindres et le contre-batteur à la moitié de l'espace utilisé pour les céréales, et ralentir la rotation du cylindre. Il faut régler le ventilateur à une vitesse assez faible, puisque les graines s'envolent facilement derrière la moissonneuse-batteuse. Un échantillon d'apparence « propre » dans la trémie indique qu'une trop grande quantité de graines est relâchée derrière l'appareil. Il n'est pas rare que le niveau d'impuretés atteigne 5 à 10 %. Il faut s'assurer de bien boucher les trous dans la trémie à grains, les vis sans fin et les élévateurs, car la graine de lin est très glissante et peut s'échapper par de petits trous.

Entreposage

Le lin doit être entreposé lorsqu'il a une teneur en eau inférieure à 10,5 %. Une teneur en eau plus grande entraîne des coûts supplémentaires de séchage et une perte de masse. Comme le lin peut se détériorer rapidement, il est essentiel de bien l'entreposer. Un séchage et un nettoyage des graines avant l'entreposage peuvent contribuer à réduire la quantité d'impuretés.

Enlèvement de la paille

La paille des cultivars de lin de type oléagineux ne convient pas à l'industrie textile à cause des courtes fibres de la tige. La paille de lin se décompose lentement dans le sol et nuit habituellement au travail du sol qui suit la récolte ou pendant la saison de culture suivante. Il faut s'efforcer de trouver une utilité à la paille de lin afin de l'enlever du champ. La paille est parfois utilisée comme litière dans les parcs d'engraissement, et on l'emploie aussi comme combustible dans de gros appareils de chauffage.

Lutte contre les mauvaises herbes

Le lin combat mal les mauvaises herbes : il ne forme pas de couvert dense pouvant ombrager le sol, ce qui permet aux mauvaises herbes de s'établir. Les mauvaises herbes vivaces et difficiles à maîtriser sont particulièrement problématiques, car peu d'herbicides peuvent être utilisés. Dans la mesure du possible, le lin devrait être semé dans des champs où il y a relativement peu de mauvaises herbes.

Pour savoir quels herbicides conviennent au lin, voir la publication 75F du MAAARO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes*.

Insectes et maladies

Habituellement, les insectes et les maladies ne posent pas de problèmes dans la production du lin.

CHANVRE

Exigences de production

Types de sol : Préfère les sols bien drainés; rendements moindres dans des sols à texture très lourde ou légère

pH du sol : 6,0 à 7,5

Cultures recommandées pour association en rotation :

Rotation de quatre ans comprenant des céréales ou le maïs

Ne pas semer après les cultures suivantes : Canola, haricots comestibles, soya, sarrasin, tournesol

Température minimale du sol : 4 à 6 °C (les plantules sont vulnérables au gel)

Température optimale de l'air : 25 à 28 °C

Date de semis la plus précoce : Début à la fin mai

Saison de croissance requise : 70 à 90 jours (production textile), ou 100 à 200 jours (production céréalière)

Le chanvre (*Cannabis sativa*) est une annuelle cultivée pour la production de grains de spécialité, d'huiles et de produits de soins personnels. Il sert aussi de fibres à usage industriel dans les marchés du textile, du papier et des biocarburants. À l'heure actuelle, la production céréalière constitue le principal marché du chanvre en Ontario.

Le chanvre industriel est une substance réglementée; sa culture nécessite une licence de Santé Canada, lequel régit l'importation, la production, le traitement, la possession, la vente, le transport, la livraison et la mise en vente de chanvre industriel. Seuls les cultivars figurant dans la liste approuvée par Santé Canada

peuvent être semés. Le chanvre industriel cultivé, traité et vendu au Canada doit contenir au maximum 0,3 % de tétrahydrocannabinol (THC) dans ses feuilles et ses fleurs. De plus, la réglementation établit un plafond de 10 parties par million (ppm) de résidus de THC dans les produits dérivés des graines de chanvre, comme la farine et l'huile. Pour obtenir de l'information sur les cultivars ainsi que sur les licences et règlements connexes, communiquer avec le Bureau des substances contrôlées de Santé Canada, ou écrire à hemp@hc-sc.gc.ca.

Description

Différents cultivars sont utilisés pour la production textile et céréalière. Le chanvre cultivé pour la production textile atteint une hauteur de 1,5 à 3 m (5 à 10 pi), sans ramification. Quand le peuplement est dense, les feuilles du bas s'atrophient parce qu'elles sont privées de lumière. C'est le rhytidome de la tige qui contient les longues et solides fibres libériennes pour lesquelles le chanvre est réputé. Le centre de la tige contient des fibres courtes qui ont de nombreuses autres utilités (p. ex. litière).

État du sol

Le chanvre pousse bien dans un loam sableux bien drainé ayant un pH de 6,0 à 7,5.

Plus le sol est argileux, plus la quantité de fibres produites sera faible. Les sols argileux se compactent facilement, et le chanvre est très vulnérable à la compaction du sol. Dans des sols bien drainés ayant une bonne structure, la racine pivotante peut s'enfoncer de 15 à 30 cm (6 à 12 po) dans la terre, alors que dans les sols compactés, elle demeure courte et le plant forme davantage de racines fasciculées latérales.

Travail du sol et préparation du lit de semence

Dans le cas du chanvre, il faut assurer un bon contact entre la semence et le sol. Le lit de semence doit être ferme et nivelé et avoir une texture relativement fine; il est similaire à celui préparé pour les cultures fourragères en semis direct. On peut travailler et ensemercer le sol dès qu'il est suffisamment sec pour ne pas se compacter.

Semis

Il faut planter les semences dans des rangs espacés de 15 à 18 cm (6 à 7 po), à une profondeur de 3 cm (1,25 po). La température du sol idéale pour une germination rapide est de 8 à 10 °C, mais le chanvre peut aussi germer de 4 à 6 °C. Un semis précoce donne des plants plus hauts qui produisent davantage de fibres. Pour la production textile, un peuplement final optimal est de 200 à 250 plants/m² (19 à 23 plants/pi² ou 810 000 à 1 000 000 plants/ac), et pour la production de semences ou de céréales, de 100 à 150 plants/m² (9 à 14 plants/pi² ou 400 000 à 610 000 plants/ac).

Le chanvre absorbe beaucoup d'humidité; il est donc important d'exploiter l'humidité du sol en début de saison et d'avoir un bon couvre-sol rapidement pour réduire l'évaporation à la surface. Pour la production céréalière, il faut environ deux fois moins d'humidité pendant la floraison et la grenaison.

Les plantules peuvent tolérer une gelée légère et continuent de croître même à 2 °C. Après la formation de sa troisième paire de feuilles, le chanvre est reconnu pour pouvoir supporter des températures aussi basses que -5 °C pendant quatre ou cinq jours. Au cours des stades végétatifs, le chanvre pousse bien quand la température maximale durant la journée se situe entre 25 et 28 °C.

Gestion de la fertilisation

Il existe peu de directives sur la fertilisation de cette culture en Ontario, mais le chanvre a besoin grosso modo de la même fertilisation qu'une culture de blé à rendement élevé. Les recherches visant à préciser les besoins de cette culture en éléments nutritifs se poursuivent. On peut épandre un maximum de 110 kg/ha (98 lb/ac) d'azote selon la fertilité du sol et les cultures antérieures. Les teneurs en phosphore et en potassium doivent correspondre à celles recommandées dans l'analyse de sol (12 à 18 ppm de phosphore et 100 à 130 ppm de potassium). Si les teneurs sont inférieures aux valeurs cibles, il faut incorporer ces éléments nutritifs dans le sol avant le semis en utilisant des doses qui combleront le vide laissé par ce que prélève la culture tout en améliorant les teneurs au fil du temps. Voir les *Directives relatives aux engrais* au chapitre 9, *Fertilité et éléments nutritifs*.

Lutte contre les mauvaises herbes

Quand le chanvre est semé dans un sol fertile et bien drainé à une température et à un taux d'humidité quasi idéaux, il germe rapidement et atteint une hauteur de 30 cm (1 pi) dans les 28 à 35 jours suivant le semis. À ce stade, il ombrage 90 % du sol et entrave ainsi la croissance des mauvaises herbes en les privant de lumière. Quand le chanvre croît rapidement, un peuplement final de 200 à 250 plants/m² empêchera presque complètement les mauvaises herbes de pousser pendant la saison. Pour plus d'information, voir la publication 75F du MAAARO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes*.

Récolte et entreposage

Récolte

Les conditions de récolte varieront en fonction de l'utilisation finale :

- **Fibre textile** : Récolter à la floraison, après la dissémination du pollen mais avant la grenaison, soit environ 70 à 90 jours après le semis.
- **Fibre industrielle** : Récolter à n'importe quel moment après la floraison. Les fibres de chanvre coupées après la récolte des graines sont considérablement lignifiées et ne peuvent être employées que comme fibres industrielles grossières.
- **Production textile** : Quand on récolte la culture au moyen de matériel standard pour grandes cultures (p. ex. faucheuse à barre de coupe, faucheuse-conditionneuse et ramasseuse-presse), il faut s'attendre à des problèmes d'obstruction fréquents.
- **Production céréalière** : On doit récolter la culture lorsqu'environ 70 % des graines sont à point et que l'égrenage commence (teneur en eau de 22 à 30 %), soit environ 100 à 120 jours après le semis. Il faudra apporter des modifications à la majorité des vieux modèles de moissonneuse-batteuse pour éviter que les fibres des plants s'enroulent autour des axes, des chaînes, etc. Ces modifications peuvent notamment consister à recouvrir de courroies de caoutchouc les chaînes du compartiment d'alimentation et à couvrir tous les autres axes (voir photo 7-1).



Photo 7-1 – Utiliser des courroies en caoutchouc pour éviter que les fibres des plants s’enroulent autour des axes, des chaînes, etc.
Gracieuseté du gouvernement du Manitoba

En Ontario, les rendements en tiges sèches rouies sont de 6,4 à 19,8 t/ha (2,9 à 8,8 t. c./ac), avec une moyenne de 7,4 t/ha (3,3 t. c./ac).

Rouissage et retournement des andains

Le rouissage est le processus qui consiste à commencer à séparer les fibres libériennes des fibres courtes et des autres tissus de la plante. Ce traitement est effectué depuis le champ, en tirant profit de la rosée, de la pluie et du soleil, ou dans des conditions contrôlées, à l’aide d’eau ou de produits chimiques. La méthode employée est choisie en fonction de l’utilisation finale de la fibre.

Le rouissage en champ nécessite un équilibre délicat entre la rosée nocturne et de bonnes conditions de séchage durant le jour. Dans le Sud de l’Ontario, le climat local fait parfois en sorte que le rouissage en champ ne débute qu’à la fin du mois de juillet pour que la rosée soit adéquate. La durée du rouissage (habituellement de 12 à 18 jours) est un élément essentiel dans l’optimisation du rendement en fibres et de la qualité de celles-ci. Les andains groupés sont retournés vivement, une ou deux fois, avec une faneuse ou une machine à renverser les andains pour favoriser un rouissage uniforme et faire tomber les feuilles des tiges. La présence d’une trop grosse quantité de feuilles nuira au séchage, et la paille pourrait alors ne pas être conforme aux exigences de la *Loi réglementant certaines drogues et autres substances* (1996).

Mise en balles et entreposage

Pour la production textile, les tiges du chanvre doivent avoir une teneur en eau de moins de 15 % au moment de la mise en balles, et continuer de sécher pour atteindre une teneur d’environ 10 %.

On peut procéder à la mise en balles au moyen de n’importe quel type de ramasseuse-presse. Il peut être plus avantageux de faire de grosses balles rondes au centre moins dense pour qu’elles puissent sécher plus rapidement pendant leur entreposage. Les balles doivent être entreposées à l’intérieur, au sec, pour arrêter le processus de rouissage avant que les fibres pourrissent. D’après des expériences menées sur l’entreposage du foin, les balles entreposées sous plastique emprisonnent l’humidité du sol et s’altèrent. Les balles placées sur des palettes s’altèrent moins.

Avant d’entreposer les graines de chanvre, on doit d’abord les faire sécher pour que leur teneur en eau descende à 12 %. Il faut les entreposer dans un endroit frais et sec.

Insectes et maladies

Plus de 50 différents virus, bactéries, champignons et insectes nuisibles sont réputés dangereux pour le chanvre. Cependant, sa croissance rapide et sa vigueur lui permettent de résister à l’attaque de la plupart des maladies et ravageurs.

À mesure que la concentration de cultures de chanvre et d’autres hôtes de maladies augmente dans un secteur donné, le nombre et les populations d’organismes nuisibles auront tendance à augmenter. Certains ravageurs ont été observés dans les champs de chanvre de l’Ontario, comme les moisissures communes du chanvre, la *Botrytis cinerea* (pourriture grise) et la *Sclerotinia sclerotiorum* (pourriture à sclérotés), qui touche aussi le soya, les haricots comestibles, le canola, le sarrasin et le tournesol. Il arrive que l’effet de ces maladies sur le chanvre (en tant qu’hôte et hôte intermédiaire) ne se fasse sentir que lorsque cette culture est cultivée plus intensivement dans des zones où on fait pousser des haricots et du canola. Des dommages laissés par le *Fusarium* ont été observés sur les racines de plants de chanvre. De plus, la pyrale du maïs s’attaque à certains peuplements dans le Sud de l’Ontario.

Quelques pesticides sont approuvés pour le chanvre en Ontario. La rotation des cultures semble la meilleure pratique culturale pour éviter le développement de maladies d’ici à ce qu’on en sache plus sur la vulnérabilité de cette plante à diverses maladies. On recommande une rotation de quatre ans, où le chanvre ne doit pas succéder à une culture de soya, de haricots secs comestibles, de canola ou de tournesol.

Le vent et la grêle peuvent causer des dommages importants dans les cultures de chanvre : les plants hauts arborant beaucoup de feuilles en hauteur peuvent facilement fléchir sous la force des orages se produisant du milieu à la fin de l'été. Les plants brisés s'en remettent en partie si la tige n'est pas cassée trop bas.

Pour en savoir plus, visiter la page ontario.ca/cultures (chercher **Promo-Cultures**, et cliquer sur **Industriel**, puis sur **Fibres**).

MISCANTHUS COMMUN

Exigences de production

Types de sol : Adapté à la plupart des types de sol; rendements moindres dans les sols à texture très lourde ou légère

pH du sol : 5,4 à 6,8

Cultures recommandées pour association en rotation :

Le miscanthus commun est une vivace à long terme; elle ne peut pas être utilisée en rotation. Le blé ou d'autres céréales peuvent servir de cultures-abris pendant son établissement.

Température minimale du sol : 4 °C pour le semis de rhizomes, et 10 °C pour le semis de plants ou de mottes

Température optimale de l'air : 24 à 29 °C

Date de semis la plus précoce : Début à la fin mai

Saison de croissance requise : Culture vivace (10 ans et plus)

Le miscanthus commun est une vivace cultivée depuis relativement récemment en Ontario. Elle a des utilités industrielles et agricoles : textile, biocomposites, papier, bioénergie (liquide et solide), bétail, litière de volailles et paillis pour la culture du ginseng.

Choix des cultivars

Le miscanthus commun est une graminée C4 rhizomateuse vivace originaire d'Asie. Comme la tolérance au gel et la résistance à l'hiver varient d'un cultivar à l'autre, il est important de bien choisir le cultivar en fonction de la région de croissance. Il y a peu d'activités d'amélioration génétique réalisées pour créer de nouveaux cultivars. Le site Web de l'Ontario Biomass Producers Cooperative

(www.ontariobiomass.com) présente une liste des cultivars ainsi que des renseignements sur chacun d'eux.

Étant une plante vivace, le miscanthus commun a tendance à être plus tolérant à la sécheresse que les cultures annuelles. Il entre en mode survie en période de sécheresse, mais est capable de poursuivre sa croissance rapidement une fois ce stress passé. Les baisses de rendement dues à la sécheresse ont tendance à être beaucoup moins importantes que pour les plantes annuelles.

Semis

Le miscanthus commun s'établit grâce à des rhizomes transplantés ou à des mottes de rhizomes ou de plantules généralement espacés de 1 m (3 pi) entre les rangs et au sein de ceux-ci. Le peuplement final doit être d'environ 12 000 plants/ha (4 850 plants/ac). Il faut planter des rhizomes de qualité quand la terre est suffisamment humide pour assurer un bon établissement du peuplement.

On peut commencer le semis en serre ou la multiplication quatre à huit semaines avant le semis en champ. Il vaut mieux procéder à la transplantation en champ de la mi-avril à mai, après le dernier gel. Il faut prendre des mesures pour lutter contre les mauvaises herbes au cours de l'année d'établissement, car les nouveaux plants qui lèvent les combattent mal et poussent lentement après le semis.

On met actuellement au point des techniques pour récolter les rhizomes hors du champ, ajuster leur taille et les replanter dans de nouveaux champs dans les jours suivant la récolte. Il faut empêcher les rhizomes de se dessécher entre la récolte des pieds et le repiquage.

Gestion de la fertilisation

Il existe peu de directives sur la fertilisation de cette culture en Ontario. Les études et les recommandations venant de l'extérieur de la province ne s'appliquent pas nécessairement aux conditions de croissance présentes en Ontario. Les besoins en azote varieront en fonction du lieu, du type de sol et des conditions du marché. Des études ontariennes indiquent que la culture a un rendement optimal à une dose de 80 à 115 kg/ha d'azote (70 à 100 lb/ac). Une dose d'azote trop élevée peut causer la verse chez certains cultivars, ce qui nuira à la qualité de la culture et compliquera la récolte. On ne doit pas épandre d'engrais azotés l'année du semis, car cela favorise la concurrence exercée par les mauvaises herbes. Le tableau 7-4, *Taux de prélèvement*

des éléments nutritifs chez les cultivars de miscanthus commun récoltés à l'automne et hivernant cultivés en Ontario (Engbers 2012) et comparaison avec les données d'études, montre le taux de prélèvement des éléments nutritifs associé à divers moments et méthodes de récolte.

La dose de phosphore et de potassium requise dépend de la méthode de récolte employée. Le miscanthus commun récolté à la fin de l'automne ou mis en balles au printemps à partir d'andains groupés a besoin de moins de phosphore et de potassium, puisque ces éléments nutritifs seront lessivés et sortiront de la biomasse. Si la culture est récoltée l'été ou au début de l'automne, une plus grande quantité de ces éléments nutritifs seront retirés avec la biomasse récoltée. Les teneurs en phosphore et en potassium doivent correspondre à celles recommandées dans l'analyse de sol (12 à 18 ppm de phosphore et 100 à 130 ppm de potassium). Si les teneurs sont inférieures aux valeurs cibles, il faut incorporer ces éléments nutritifs dans le sol avant le semis en utilisant des doses qui comblent le vide laissé par ce que prélève la culture tout en améliorant les teneurs au fil du temps. Voir les *Directives relatives aux engrais* au chapitre 9, *Fertilité et éléments nutritifs*.

Récolte et entreposage

Récolte

Généralement, le miscanthus commun est récolté d'une seule coupe chaque année; la méthode de récolte varie en fonction de l'utilisation finale de la culture. Le miscanthus commun est habituellement récolté à la fin de l'hiver, ou laissé sur pied pendant l'hiver avant d'être récolté au début du printemps. Le fait de laisser la culture sur pied au cours de l'hiver permet d'améliorer le séchage des tiges, la chute des feuilles et le déplacement des éléments nutritifs vers les racines et le sol par transfert et lessivage. Le miscanthus commun récolté au printemps a une teneur en eau d'environ 10 % et est de meilleure qualité, sa combustion produisant moins de mâchefers. Les récoltes automnales peuvent avoir un rendement supérieur de 25 %, mais ont une teneur en eau plus élevée au moment de la coupe. Une récolte en été ou au début de l'automne (avant la sénescence naturelle) peut réduire la résistance à l'hiver et la longévité des peuplements. On peut s'occuper de cette culture volumineuse à l'aide de matériel standard pour grandes cultures (p. ex. faucheuse à disques ou à barre de coupe, faucheuse-conditionneuse, presse à balles

Tableau 7-4 – Taux de prélèvement des éléments nutritifs chez les cultivars de miscanthus commun récoltés à l'automne et hivernant cultivés en Ontario (Engbers 2012) et comparaison avec les données d'études

Légende : – = aucune donnée disponible

Élément nutritif	Période de récolte	Taux de prélèvement des éléments nutritifs ¹		Valeurs venant d'études ²
		Elora	Ridgetown	
Azote	Automne	40 à 80 kg/ha d'azote	20 à 25 kg/ha d'azote	20 à 60 kg/ha d'azote
	Printemps (plants ayant hiverné)	18 à 43 kg/ha d'azote	20 à 25 kg/ha d'azote	–
Phosphore	Automne	6 kg/ha de phosphore	4 kg/ha de phosphore	3 à 5 kg/ha de phosphore
	Printemps (plants ayant hiverné)	3 kg/ha de phosphore	3 kg/ha de phosphore	–
Potassium	Automne	30 à 55 kg/ha de potassium	13 kg/ha de potassium	24 à 83 kg/ha de potassium
	Printemps (plants ayant hiverné)	16 kg/ha de potassium	7 kg/ha de potassium	–

100 kg/ha = 90 lb/ac

Source : B. Deen, Université de Guelph, 2015 (préparé par K. Withers).

¹ Les taux de prélèvement des éléments nutritifs sont présentés sous la forme d'une fourchette de valeurs qui englobe les résultats d'un essai regroupant quatre doses d'engrais azotés (0, 40, 80 et 160 kg/ha d'azote).

² Kering, et coll., 2011. Oklahoma; Propher et Staggenborg, 2010. Kansas.

rondes ou à grandes balles rectangulaires, ensileuse). À l'heure actuelle, aucune classification n'est établie; c'est le marché qui fixe les normes de qualité.

Entreposage

Les conditions d'entreposage varient en fonction de l'utilisation finale. Le miscanthus commun est entreposé dans des silos presses, à couvert dans un bâtiment ou à l'extérieur, avec ou sans bâches. La paille de cette culture se détériore moins vite que la paille de céréales. Il faut parfois faire subir d'autres traitements à la récolte, par exemple un hachage, une agglomération ou d'autres procédés qui augmentent sa densité et améliorent son aptitude au stockage.

Lutte contre les mauvaises herbes

Comme il y a peu de moyens de lutter contre les mauvaises herbes, il faut choisir des champs où elles posent peu problème. Une destruction chimique au moyen d'un herbicide non sélectif, comme le glyphosate, au cours de l'automne précédent peut contribuer à réduire la pression exercée par les annuelles et bisannuelles d'hiver. Il est utile de recourir à la technique du faux semis sur planches d'ensemencement avant le semis quand il y a peu de moyens de lutter contre les mauvaises herbes une fois que la culture de miscanthus commun est semée et levée. Cette technique exige de travailler le sol longtemps avant le semis; on laisse alors les mauvaises herbes lever pendant quelques semaines, puis on applique un herbicide non sélectif, comme le glyphosate, pour les tuer. En semant directement dans les mauvaises herbes tuées, tout en perturbant le sol le moins possible, on permet à la culture de s'établir avant la prochaine vague de levée des mauvaises herbes. En général, il est plus difficile de contrôler les graminées adventices parce que les herbicides efficaces contre celles-ci causent des dommages inacceptables au miscanthus commun. L'ampleur des dommages varie selon le type de diaspore (semences, mottes, plants repiqués, rhizomes), ainsi que le cultivar ou le génotype.

Insectes et maladies

En Ontario, on ne connaît à l'heure actuelle aucun insecte ni aucune maladie qui occasionnent des pertes économiques dans les cultures de miscanthus commun. Il arrive toutefois que les nématodes et les lapins posent problème. Dans d'autres régions, la pyrale du maïs et le ver-gris occidental du haricot sont signalés comme insectes nuisibles. Il existe peu de produits de lutte contre les ravageurs enregistrés pour cette culture.

Pour plus d'information sur cette production culturale, visiter la page ontario.ca/cultures.

QUINOA

Exigences de production

Types de sol : Sols sableux et loams; les sols sujets à l'encroûtement peuvent considérablement réduire la germination

pH du sol : 4,8 à 8,5

Cultures recommandées pour association en rotation : Maïs, céréales

Température minimale du sol : 5 à 10 °C

Température optimale de l'air : Préfère un climat tempéré à semi-aride. Une température supérieure à 35 °C peut causer l'entrée en dormance des plants ou la stérilité du pollen

Date de semis la plus précoce : Semis précoce, comme pour les céréales de printemps

Saison de croissance requise : 90 à 120 jours

Le quinoa est un grain entier habituellement utilisé dans l'alimentation humaine (traditionnellement dans la cuisine sud-américaine) et moins couramment pour la fabrication de farine.

Semis

Le quinoa est une plante annuelle. Elle est généralement plantée en semis direct à une profondeur de 1,5 à 2,5 cm (0,5 à 1 po), dans des rangs de 38 à 76 cm (15 à 30 po) de largeur. Le taux de semis cible est de 325 000 graines/ha (131 500 graines/ac). La disponibilité des semences de certains cultivars courants est parfois limitée. Il faut choisir minutieusement le taux de semis pour tenir compte des grandes différences sur les plans de la taille des semences et du pourcentage de germination.

Gestion de la fertilisation

Il existe peu de directives sur la fertilisation de cette culture en Ontario. Selon l'expérience d'autres territoires, une dose d'azote de 100 à 120 kg/ha (90 à 105 lb/ac) suffit à assurer la croissance des plants et un rendement optimal. Les teneurs en phosphore et en potassium doivent correspondre à celles

recommandées dans l'analyse de sol (12 à 18 ppm de phosphore et 100 à 130 ppm de potassium). Si les teneurs sont inférieures aux valeurs cibles, il faut incorporer ces éléments nutritifs dans le sol avant le semis en utilisant des doses qui comblent le vide laissé par ce que prélève la culture tout en améliorant les teneurs au fil du temps. Voir les *Directives relatives aux engrais* au chapitre 9, *Fertilité et éléments nutritifs*.

Récolte et entreposage

Récolte

La récolte doit avoir lieu de 90 à 120 jours après le semis, selon le cultivar. On peut récolter le quinoa au moyen d'une moissonneuse-batteuse à bec cueilleur standard ou à sorgho. Comme les semences sont en forme de disque et font de 1,5 à 2 mm de diamètre, il faut utiliser des cribles ou des contre-batteurs de la bonne taille. Une humidité élevée ou des pluies fréquentes peuvent causer la formation de repousses ou de moisissure sur les tiges porte-graines. Faits à noter, le quinoa peut tolérer des gelées légères, et les plants s'assèchent rapidement, ce qui peut engendrer des pertes de graines. De plus, dans les essais en champ en Ontario, le rendement se situe de 134 à 240 kg/ha (120 à 215 lb/ac).

Entreposage

Peu d'études ont été menées en Ontario sur l'entreposage des récoltes de quinoa. Comme les graines ont des teneurs en huile et en protéines semblables à celles des graines de tournesol, les conditions d'entreposage de cette culture peuvent servir de ligne directrice générale pour le quinoa.

Lutte contre les ravageurs

Il n'y a aucun pesticide enregistré pour cette culture en Ontario. Pour en savoir plus sur les produits enregistrés à usage limité potentiellement utilisables, on peut obtenir un résumé de tous les produits à usage limité actifs, traditionnels et enregistrés auprès du **coordonnateur du programme des pesticides à usage limité du MAAARO**.

Mauvaises herbes

Le quinoa est fortement apparenté au chénopode blanc, une espèce de mauvaise herbe courante. Pendant leurs stades végétatifs, ces deux espèces ont une apparence très similaire; il faut donc gérer les mauvaises herbes en début de saison. Comme il y a

peu de moyens de lutter contre les mauvaises herbes, on doit utiliser des champs où elles posent peu problème. Une destruction chimique au moyen d'un herbicide non sélectif, comme le glyphosate, au cours de l'automne précédent peut contribuer à réduire la pression exercée par les annuelles et bisannuelles d'hiver.

Insectes et maladies

La punaise terne, le perce-tige tacheté (nouvelle espèce), l'altise, les pucerons (p. ex. le puceron de la betterave à sucre [*Pemphigus populivenae*]), la cicadelle et le légionnaire de la betterave sont des ravageurs connus du quinoa.

De plus, on sait que le quinoa est touché par la pourriture de la tige (espèces de *phomas*), les tachetures foliaires fongiques, la fonte des semis, le mildiou (*Peronospora farinose*), les tachetures foliaires (*Ascochyta hyalospora*), la pourriture grise (*Botrytis cinerea*) et la brûlure bactérienne (espèces de *Pseudomonas*).

À ce jour, la punaise terne et la pourriture de la tige causée par les phomas sont les plus importants ravageurs du quinoa en Ontario. On a pu observer un grand nombre de punaises ternes se nourrir de quinoa dans le cadre d'essais en champs réalisés dans la province; cependant, on ne connaît pas l'incidence de ces dommages sur le rendement. On sait aussi que les oiseaux se nourrissent de quinoa.

Commentaires

Pour plus d'information sur cette production culturale, visiter la page ontario.ca/cultures et chercher **Promo-Cultures**.

TOURNESOL

Exigences de production

Types de sol : Adapté à la plupart des types de sol; rendements moindres dans des sols mal drainés ou très légers

pH du sol : 6,0 à 7,5

Cultures recommandées pour association en rotation : Maïs, céréales

Cultures ne devant pas y être associées en rotation : Soya, haricots secs comestibles, canola, caméline, sarrasin

Température minimale du sol : 6 °C

Température optimale de l'air : 25 à 28 °C

Date de semis la plus précoce : Début mai

Saison de croissance requise : 100 à 120 jours

Le tournesol est une plante haute à larges feuilles ne comportant habituellement qu'une tige, avec un seul capitule par plant. Il s'agit d'une plante sujette à l'héliotropisme, c'est-à-dire que ses fleurs suivent le soleil au courant de la journée. Elle est dotée d'une racine pivotante profonde qui lui donne accès à des réserves d'éléments nutritifs et d'eau en profondeur généralement inaccessibles à de nombreuses autres cultures annuelles. Par conséquent, le tournesol s'adapte mieux à des conditions sèches que la plupart des cultures.

Le tournesol est cultivé en Ontario depuis plusieurs dizaines d'années. Dans la province, les marchés de l'alimentation pour les oiseaux et de la confiserie constituent les principaux débouchés. Autant les graines de tournesol noires que striées servent à l'alimentation des oiseaux. Actuellement, il n'existe pas de marché d'extraction de l'huile de tournesol dans la province. La superficie consacrée à cette culture en Ontario s'est maintenue à entre 500 et 1 000 ha (1 250 à 2 500 ac) au cours des 10 dernières années.

Choix des cultivars

On distingue le tournesol de type oléagineux et le tournesol de confiserie. Le type oléagineux présente une écale noire; il peut s'agir d'hybrides traditionnels, d'hybrides nains, de cultivars à teneur modérée en acide oléique ou de cultivars à pollinisation libre. Les hybrides nains parviennent à maturité 6 à 13 jours plus tôt que les hybrides traditionnels. Les cultivars de tournesol à pollinisation libre (Sunola) sont plus petits (60 à 90 cm, ou 2 à 3 pi), contiennent beaucoup d'huile et ont besoin de moins de chaleur pour arriver à maturité que les tournesols ordinaires. Cependant, ils résistent mal à la maladie.

Le tournesol de confiserie, destiné à l'alimentation humaine, a des graines aux écailles striées. Seuls les cultivars produisant les plus grosses graines sont destinés à la consommation humaine; ils sont néanmoins vulnérables aux dommages causés par les oiseaux et les insectes.

Les hybrides présentent de nombreux avantages par rapport aux cultivars à pollinisation libre, notamment les suivants :

- Hausse du rendement avoisinant les 20 %;
- Meilleure résistance aux maladies (p. ex. mildiou, rouille et verticilliose);
- Forte auto-compatibilité, ce qui réduit le besoin de pollinisateurs;
- Hauteur et teneur en eau plus uniformes à la récolte.

Des essais sur les cultivars sont effectués par l'intermédiaire de la National Sunflower Association of Canada; des renseignements à ce sujet se trouvent d'ailleurs à l'adresse www.canadasunflower.com.

Rotation

Pour éviter le développement de maladies, on ne doit pas cultiver le tournesol dans un même champ plus d'une fois tous les quatre ou cinq ans. Comme le canola, les haricots secs comestibles, le soya, le sarrasin et le chanvre sont tous des hôtes de la pourriture à sclérotés (*Sclerotinia*), il faut bien surveiller les rotations comprenant ces cultures ou les éviter carrément.

Dans certaines rotations des cultures, les repousses de tournesol peuvent poser problème. Le tournesol est vulnérable à la rémanence d'herbicides comme l'atrazine et aux sulfonilurées (inhibiteurs de l'acétolactate synthase).

Travail du sol et préparation du lit de semence

Le tournesol a besoin d'un lit de semence humide et ferme, sans mauvaises herbes. On utilise généralement la méthode traditionnelle de travail du sol au lieu du semis direct, principalement à des fins de lutte contre les mauvaises herbes.

On obtient un rendement optimal dans des sols bien drainés à texture moyenne. Le tournesol pousse également bien dans un sol sableux, quoique le rendement soit moindre en cas de sécheresse. Les sols mal drainés retarderont le semis et la croissance et augmenteront la pression exercée par les maladies.

Semis

Le tournesol est semé début mai, comme le maïs, et fleurit habituellement à la fin juillet. Il a besoin d'environ 100 à 120 jours pour arriver à maturité. Les

plantules tolèrent relativement bien le gel jusqu'au stade de 4 feuilles. Le report du semis après le 15 mai peut augmenter le risque de dommages par le gel avant que le tournesol n'arrive à maturité à l'automne. Quand on ne peut éviter un semis tardif, il faut utiliser des hybrides ou cultivars hâtifs.

La profondeur de semis optimale est de 3 à 5 cm (1,25 à 2 po), et d'au plus 8 cm (3,25 po), dans la terre humide. Dans un sol lourd, ou en cas de précipitations abondantes et de grand vent, le tournesol a tendance à verser.

L'écartement des rangs idéal est de 60 à 90 cm (24 à 36 po). Il faut utiliser un semoir à maïs avec les réglages appropriés ou un semoir à céréales dont une partie des buses à semence sont obstruées. Les semoirs de précision sont à privilégier, car les semoirs à céréales donnent en général une moins bonne levée. On recommande un taux de semis de 40 000 à 60 000 plants/ha (16 000 à 24 000 plants/ac). Le peuplement final visé pour le tournesol de confiserie ne devrait pas dépasser 45 000 plants/ha (18 000 plants/ac) pour encourager la formation de grosses graines. Les rangs rapprochés (de 18 à 25 cm ou 7 à 10 po) augmentent les risques de pourriture à sclérotose. Un semis fait en direction est ou ouest peut réduire la verse, car les plants faisant face à l'est s'inclinent dans cette direction.

Gestion de la fertilisation

Pour le tournesol, la dose recommandée d'azote est de 90 kg/ha (80 lb/ac). L'engrais azoté est le plus efficace lorsqu'il est épandu en bandes latérales avant que les plants atteignent 30 cm (12 po) de hauteur. Les teneurs en phosphore et en potassium doivent correspondre à celles recommandées dans l'analyse de sol (12 à 18 ppm de phosphore et 100 à 130 ppm de potassium). Si les teneurs sont inférieures aux valeurs cibles, il faut incorporer ces éléments nutritifs dans le sol avant le semis en utilisant des doses qui comblent le vide laissé par ce que prélève la culture tout en améliorant les teneurs au fil du temps. Voir les tableaux 7-5, *Directives relatives au phosphate pour le tournesol*, et 7-6, *Directives relatives à la potasse pour le tournesol*.

Si on utilise du fumier, il faut réduire les épandages d'engrais en fonction de la quantité et de la qualité du fumier (voir tableau 9-10, *Quantités habituelles d'azote, de phosphate et de potasse biodisponibles selon la source d'éléments nutritifs organiques*, au chapitre 9).

Tableau 7-5 – Directives relatives au phosphate (P_2O_5) pour le tournesol

D'après les analyses de sol reconnues par le MAAARO.

L'épandage d'éléments nutritifs est rentable lorsque l'accroissement de la valeur de la récolte créé par le gain de rendement ou de qualité dépasse le coût d'application de l'élément nutritif en question.

Si on utilise du fumier, il faut réduire les épandages d'engrais en fonction de la quantité et de la qualité du fumier (voir la section sur le fumier du chapitre 9).

**Légende : RÉ = réaction élevée RM = réaction moyenne
RF = réaction faible RTF = réaction très faible
RN = réaction nulle**

Teneur en phosphore évaluée au bicarbonate de sodium	Quantité de phosphate à appliquer
0 à 3 ppm	110 kg/ha (RÉ)
4 à 5 ppm	100 kg/ha (RÉ)
6 à 7 ppm	90 kg/ha (RÉ)
8 à 9 ppm	70 kg/ha (RÉ)
10 à 12 ppm	50 kg/ha (RM)
13 à 15 ppm	20 kg/ha (RM)
16 à 30 ppm	20 kg/ha (RF)
31 à 60 ppm	0 kg/ha (RTF)
61 ppm et plus	0 kg/ha (RN) ¹
100 kg/ha = 90 lb/ac	

¹ Quand la cote est « RN », l'application du phosphore sous forme d'engrais ou de fumier risque de réduire le rendement ou la qualité des cultures. Par exemple, des apports de phosphate peuvent entraîner des carences en zinc dans les sols pauvres en zinc et augmenter les risques de pollution de l'eau.

Récolte et entreposage

Récolte

Habituellement, les rendements de tournesol en Ontario varient de 1 500 à 2 000 kg/ha (1 300 à 1 800 lb/ac). Les plants sont prêts lorsque l'arrière du capitule vire au jaune, et que les bractées sont brunes, dures et sèches. À ce stade, les graines ont une teneur en eau d'environ 50 %. La récolte se fait habituellement entre septembre et la mi-octobre. En récoltant rapidement la culture à maturité, on prévient les dommages causés par les oiseaux et la pourriture du capitule.

Le meilleur moyen de récolter le tournesol est d'utiliser une moissonneuse-batteuse munie d'un bec cueilleur de style occidental ou modifié. Certains producteurs obtiennent de bons résultats avec un bec cueilleur à céréales à paille, mais les pertes de graines sont alors généralement plus élevées. La plupart des moissonneuses-batteuses sont munies de longs

Tableau 7-6 – Directives relatives à la potasse (K_2O) pour le tournesol

D'après les analyses de sol reconnues par le MAAARO.

L'épandage d'éléments nutritifs est rentable lorsque l'accroissement de la valeur de la récolte créé par le gain de rendement ou de qualité dépasse le coût d'application de l'élément nutritif en question.

Si on utilise du fumier, il faut réduire les épandages d'engrais en fonction de la quantité et de la qualité du fumier (voir la section sur le fumier du chapitre 9).

Légende : RÉ = réaction élevée RM = réaction moyenne RF = réaction faible RTF = réaction très faible RN = réaction nulle

Teneur en potassium évaluée à l'acétate d'ammonium	Quantité de potasse à appliquer
0 à 15 ppm	170 kg/ha (RÉ)
16 à 30 ppm	160 kg/ha (RÉ)
31 à 45 ppm	140 kg/ha (RÉ)
46 à 60 ppm	110 kg/ha (RÉ)
61 à 80 ppm	80 kg/ha (RM)
81 à 100 ppm	50 kg/ha (RM)
101 à 120 ppm	30 kg/ha (RF)
121 à 250 ppm	0 kg/ha (RTF)
251 ppm et plus	0 kg/ha (RN) ¹

100 kg/ha = 90 lb/ac

¹ Quand la cote est « RN », l'application de potasse sous forme d'engrais ou de fumier risque de réduire le rendement ou la qualité des cultures. Par exemple, l'épandage de potasse dans des sols pauvres en magnésium peut provoquer une carence en magnésium.

plateaux s'étendant à l'avant de la barre de coupe destinés à récupérer les graines issues de l'égrenage. Pour la récolte du tournesol, on enlève généralement le rabatteur ou on le dispose plus haut. Afin de ne pas endommager les graines, on doit utiliser la plus basse vitesse de rotation du cylindre et les plus grandes ouvertures. Il faut réduire le débit d'air afin d'éviter de souffler les graines vers l'arrière.

Une gelée meurtrière facilitera le séchage d'une culture qui tarde à parvenir à maturité, mais une gelée précoce peut nuire au rendement et réduire la teneur en huile. Pour éviter les pertes occasionnées par l'égrenage et les oiseaux, il faut récolter à un moment où les graines ont une teneur en eau plus élevée pour ensuite les faire sécher.

Entreposage

Après la récolte, on doit nettoyer les graines pour enlever les impuretés. Pour un bon entreposage, les graines doivent avoir une teneur en eau de 9,5 % et moins. Au-delà de ce chiffre, il faut faire sécher les

graines immédiatement après la récolte. Le tournesol s'assèche facilement dans des séchoirs à céréales traditionnels. Fait à noter, le tournesol de confiserie peut ratatiner ou brûler. On doit donc faire sécher les graines à basse température pour éviter qu'elles soient endommagées par la chaleur ou brûlées. Les graines endommagées par la chaleur présentent une odeur et une apparence caractéristiques que les oiseaux et les consommateurs n'aiment pas, et sont par conséquent difficiles à mettre en marché. Une température de séchage élevée représente en outre un risque d'incendie; il faut laisser refroidir la récolte avant de l'entreposer. Habituellement, une cellule de stockage remplie de graines de tournesol aura un poids équivalent à 70 % de celui de la même cellule remplie de maïs.

Mise en garde

Il faut faire sécher les graines de tournesol à basse température, car les fibres et les poils fins du tégument pourraient s'enflammer en passant dans le ventilateur.

Lutte contre les mauvaises herbes

Comme les plantules de tournesol souffrent de la concurrence exercée par les mauvaises herbes, il est important de prendre des mesures au début de la saison pour maximiser le rendement de la culture. À mesure qu'il gagne en maturité, le tournesol rivalise de mieux en mieux avec les mauvaises herbes.

On peut herser les champs avant la levée des plantules pour éliminer les mauvaises herbes avant qu'elles s'établissent. Un hersage léger, à l'aide d'une herse à dents flexibles, peut éliminer les mauvaises herbes à levée tardive quand les plantules de tournesol se trouvent entre les stades de 4 à 6 feuilles. Pour éviter d'endommager la culture, il vaut mieux herser les champs par temps chaud et sec. Le sarclage des entre-rangs est aussi recommandé.

Pour obtenir de l'information sur les herbicides offerts, voir la publication 75F du MAAARO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes*. Les cultivars de tournesol tolérants aux herbicides permettent de détruire efficacement les mauvaises herbes par des moyens chimiques. Consulter les fournisseurs de semences pour en savoir plus.

Insectes et maladies

Les insectes ne posent généralement pas problème lorsqu'on commence la culture du tournesol dans une région donnée. Toutefois, après quelques années, des populations de ravageurs apparaissent. Il faut donc adapter les mesures de dépistage et de lutte pour maintenir la productivité de la culture.

La cochyliis rayée du tournesol est un ravageur majeur qui se nourrit des fleurons et des graines de tournesol. Ce petit insecte de couleur paille fait environ 7 mm (0,3 po) de long et arbore un triangle brun au milieu de ses ailes avant. Lorsqu'elles émergent, les larves font 1,5 mm (0,6 po) de long; elles sont pâles mais ont une tête brun foncé. Elles passent ensuite au rouge-pourpre, et finalement au vert une fois matures. À maturité, elles font environ 10 mm (0,4 po).

Les graines passent normalement dans la moissonneuse-batteuse lorsqu'elles sont endommagées par une infestation de faible intensité. Toutefois, une grave infestation peut compliquer la récolte en raison de la maturation non uniforme des capitules couplée d'une maladie secondaire.

Les graines récoltées dans des champs infectés peuvent aussi être des vecteurs de la cochyliis rayée du tournesol. Les graines de tournesol doivent être entreposées au frais et au sec. Si l'entreposage se fait sur une longue période, les larves éclosent et dévorent les graines entreposées. Il devient alors difficile de contrôler les insectes adultes qui s'échappent, qui peuvent par ailleurs contaminer les cellules de stockage, les entrepôts et les espaces de vente au détail.

La *Sclerotinia*, ou pourriture à sclérotés, est la principale maladie touchant les cultures de tournesol. On trouvera des descriptions des insectes, des animaux nuisibles, des maladies et des stratégies de dépistage et de lutte aux chapitres 15, *Insectes et animaux nuisibles aux grandes cultures*, et 16, *Maladies des grandes cultures*.

Des traitements recommandés contre les insectes, les animaux nuisibles et les maladies sont présentés dans la publication 812F du MAAARO, *Guide de protection des grandes cultures*.

Pour des renseignements plus détaillés sur la culture du tournesol, voir le document *The Sunflower Production Guide* de la National Sunflower Association of Canada à l'adresse www.canadasunflower.com.

PANIC ÉRIGÉ

Exigences de production

Types de sol : Adapté à la plupart des types de sol; rendements moindres dans les sols à texture très lourde ou légère

pH du sol : 6,0 à 6,8

Cultures recommandées pour association en rotation :

Le panic érigé est une vivace à long terme; il ne peut pas être utilisé en rotation. Les céréales peuvent servir de cultures-abris pendant son établissement.

Température minimale du sol : 10 °C

Température optimale de l'air : 24 à 29 °C

Date de semis la plus précoce : Fin avril à mai

Saison de croissance requise : Culture vivace (10 ans et plus)

Le panic érigé est une plante vivace cultivée depuis relativement récemment en Ontario. Elle a des utilités industrielles et agricoles : textile, biocomposites, papier, bioénergie (liquide et solide), bétail, litière de volailles et paillis pour la culture du ginseng. On l'appelle aussi panic raide, panic dressé ou panic effilé.

Rotation

Le panic érigé est une vivace à long terme utilisée dans les domaines du textile, des biocomposites, du papier, de la bioénergie et de l'alimentation animale et comme litière. Elle possède un réseau de racines étendu grâce auquel elle tolère relativement bien la sécheresse. Une fois établie, on ne peut pas effectuer de rotation des cultures pendant de nombreuses années. On obtient un rendement optimal dans les sols fertiles, mais la plante s'adapte également bien aux terres marginales où les annuelles sont moins productives.

Travail du sol et préparation du lit de semence

Les graines de panic érigé étant très petites, il faut préparer un lit de semence qui assure un bon contact entre la semence et le sol. La plante s'établit mieux dans des sols à texture moyenne bien drainés qui se réchauffent rapidement et où il y a peu de concurrence

exercée par les mauvaises herbes. Un tassage léger avant le semis permet d'en uniformiser la profondeur, et un autre après le semis permet d'améliorer le contact entre la semence et le sol.

Une culture de panic érigé qui suit le soya dans une rotation fournit un lit de semence ferme et contenant peu de résidus qui est propice au semis direct.

Semis

Le semis a généralement lieu au milieu du printemps, mais peut aussi se faire à l'automne. Le taux de semis optimal est de 9 kg/ha (8 lb/ac) ou moins de valeur culturale, où le poids des semences est de 570 000 graines/kg (260 000 graines/lb). Les semences de panic érigé ont une dormance profonde. La valeur culturale est une mesure de la quantité de graines vivantes se trouvant dans un lot de semences en vrac. La graine, très petite, nécessite un bon lit de semence pour qu'il y ait un bon contact entre la semence et le sol. Elle est habituellement plantée dans des rangs espacés de 18 cm (7 à 7,5 po), à une profondeur de 1 à 1,5 cm (0,25 à 0,5 po). La terre doit être humide pour assurer une bonne levée. Il est absolument indispensable de prendre des mesures pour lutter contre les mauvaises herbes afin d'assurer la réussite de l'établissement et de la production; c'est pourquoi une culture-abri de blé de printemps peut favoriser un meilleur établissement du peuplement, réduire la pression exercée par les mauvaises herbes et procurer un revenu au cours de la première année de culture. Le blé de printemps est préférable à l'avoine ou à l'orge, car il talle moins et ombrage moins les plantules de panic érigé. Il faut le semer au taux de semis associé à un peuplement complet. Une culture-abri peut favoriser l'établissement, mais elle risque de limiter les moyens chimiques de lutter contre les mauvaises herbes.

Gestion de la fertilisation

Il existe peu de directives sur la fertilisation de cette culture. D'après les études ontariennes existantes, une dose d'azote de 50 à 80 kg/ha (45 à 70 lb/ac) améliore le rendement économique, selon le prix du panic érigé et le potentiel de rendement prévu. On ne doit pas épandre d'engrais azotés l'année du semis, car cela favorise la concurrence exercée par les mauvaises herbes.

Dans la plupart des cas, la seule mesure requise après la récolte est l'épandage d'un engrais azoté. Si la récolte se fait au printemps, une dose d'azote de

60 à 70 kg/ha (50 à 60 lb/ac) est suffisante pour obtenir un rendement de 8 à 10 t/ha. Règle générale, il faut épandre 6 kg d'azote par tonne (12 lb d'azote par t. c.) de biomasse retirée du champ. Un apport excessif d'azote cause généralement la verse, une diminution du rendement et des problèmes au moment de la récolte. Habituellement, l'épandage est effectué entre le milieu et la fin mai, lorsque la culture est de 15 à 25 cm (6 à 10 po) de haut et qu'elle a repris sa croissance. Cette pratique contribue à réduire les pertes de cet élément nutritif quand on utilise de l'urée. Les épandages précoces ont tendance à favoriser la croissance des graminées adventices, tout particulièrement les graminées adventices annuelles et le chiendent. Les besoins en azote du panic érigé sont généralement à leur plus haut à la troisième année de la culture, car celle-ci nécessite une quantité considérable d'azote pour former l'ensemble de son large réseau de racines.

La dose de phosphore et de potassium requise dépend de la méthode de récolte employée. Le panic érigé récolté à la fin de l'automne ou mis en balles au printemps à partir d'andains groupés a besoin de moins de phosphore et de potassium, parce que ces éléments nutritifs se font lessiver et sortent de la biomasse, et les plants perdent leurs feuilles, qui contiennent souvent une grande quantité de ces éléments. Si la culture est récoltée l'été ou au début de l'automne, une plus grande quantité de ces éléments nutritifs seront retirés avec la biomasse récoltée.

La plupart des producteurs de l'Ontario coupent la culture à la fin de l'automne – la laissant passer l'hiver dans le champ sous forme d'andains étalés – et la mettent en balles au début du printemps suivant. Les producteurs de la province ont en effet découvert qu'avec cette méthode, la plante se décomposait peu pendant l'hiver : elle demeure en majeure partie gelée et reste sur le chaume, d'une hauteur de 10 cm (4 po), ce qui empêche les andains étalés d'entrer en contact avec le sol. Si on récolte la biomasse au printemps, il n'y a habituellement pas lieu d'employer des engrais de phosphore et de potassium dans des sols ayant une fertilité moyenne à élevée. De 90 à 95 % du potassium que contient le panic érigé se fait lessiver et se retrouve dans le sol quand on laisse la culture dans le champ l'hiver. La culture a besoin de très peu de potassium chaque année lorsqu'on la fait hiverner, puisque le panic érigé sec contient à peine 0,1 % de potassium environ. Une biomasse de 10 t/ha (4 t. c./ac) de panic érigé prélève seulement 10 kg/ha (9 lb/ac) de

potassium dans le champ. Les producteurs peuvent prendre régulièrement des échantillons de sol pour faire analyser les teneurs en phosphore et en potassium.

Les teneurs en phosphore et en potassium doivent correspondre à celles recommandées dans l'analyse de sol (12 à 18 de phosphore et 100 à 130 de potassium). Si les teneurs sont inférieures aux valeurs cibles, il faut incorporer ces éléments nutritifs dans le sol avant le semis en utilisant des doses qui comblent le vide laissé par ce que prélève la culture tout en améliorant les teneurs au fil du temps. Voir les *Directives relatives aux engrais* au chapitre 9, *Fertilité et éléments nutritifs*.

Récolte et entreposage

Récolte

La gestion de la récolte varie en fonction de l'utilisation finale prévue. Si on récolte le panic érigé deux fois dans une même année, ou avant la sénescence naturelle, le peuplement risque de se dégrader. On peut récolter la culture l'été si les conditions du marché le justifient, mais il ne faut pas le faire à la première année de croissance, ni chaque année.

On peut utiliser du matériel standard pour grandes cultures, comme des faucheuses à barre de coupe ou à disques, des faucheuses-conditionneuses, des presses à balles rondes ou à grandes balles rectangulaires ou des ensileuses.

Si la culture de panic érigé sert de litière, de pâture ou de fourrage grossier pour le bétail, on peut la faire paître pendant la saison de croissance, ou la couper pour la production de foin en juillet ou août et faire éventuellement deux récoltes. Quand on l'utilise pour la production d'éthanol cellulosique, le panic érigé est souvent récolté à l'automne vu que les rendements sont optimaux à cette période, mais sa teneur en eau peut alors être trop élevée et ne pas convenir à un entreposage à long terme. Quand il est employé comme biocarburant, une coupe et un andainage à la fin de l'automne ainsi qu'une récolte au printemps permettent d'obtenir un produit de qualité optimale pour ce marché. Une récolte au printemps sera assortie d'une diminution des rendements de l'ordre de 15 à 25 %, mais la culture aura une meilleure qualité de combustion.

Le panic érigé n'est habituellement pas récolté durant l'année de son établissement; on attend au printemps suivant pour que la plante soit plus résistante à l'hiver. Le rendement prévu durant l'année d'établissement correspond à environ le tiers du potentiel d'un peuplement complet, et l'année suivante, à environ les deux tiers. Une fois établi et bien entretenu, un peuplement de panic érigé demeure productif indéfiniment et peut donner une récolte de 8 à 12 t/ha de matière sèche à l'automne.

Entreposage

Ce sont les besoins du marché qui déterminent le type d'entreposage nécessaire. Des essais sont réalisés sur l'entreposage du panic érigé dans des silos presses, à couvert dans un bâtiment ou à l'extérieur, avec ou sans bâches. Les résultats ne sont pas concluants, mais il est important de souligner que cette culture résiste mieux aux intempéries que la paille des céréales.

Il peut être nécessaire de mouddre le panic érigé et de le comprimer ou de le transformer en granules pour faciliter son transport ou selon son utilisation finale. Par ailleurs, on poursuit actuellement les recherches sur d'autres méthodes de traitement (p. ex. torréfaction) visant à augmenter la densité et l'aptitude au stockage de cette culture.

Insectes et maladies

L'observation des ravageurs de cette culture en Ontario se fonde sur une expérience limitée. À ce jour, c'est la rouille (espèces de *Puccinia*) qui cause le plus de problèmes dans la province. Le panic érigé est aussi touché notamment par les maladies et insectes nuisibles suivants : charbon des inflorescences (*Tilletia maclagani*), virus (virus de la jaunisse nanisante de l'orge, virus de la mosaïque du panic), sauterelles, cicadelles, pucerons, perce-tiges tachetés et vers fil-de-fer.

Lutte contre les mauvaises herbes

Il est primordial de prendre des mesures pour lutter contre les mauvaises herbes avant l'établissement et durant les deux premières années afin d'obtenir un peuplement adéquat, puisque les mauvaises herbes rivaliseront avec les plants en cours d'établissement. Il n'y a pas d'herbicides enregistrés pour cette culture, d'où l'importance d'identifier les mauvaises herbes, d'appliquer un herbicide en pré-semis et de recourir aux méthodes de travail du sol.

Pour en savoir plus sur cette production culturelle, consulter les ressources suivantes :

- Ontario Biomass Producers Cooperative (www.ontariobiomass.com);
- *Switchgrass Production in Ontario: A Management Guide* (www.reap-canada.com);
- ontario.ca/cultures.

Autres cultures sources de biomasse

Parmi les autres potentielles cultures sources de biomasse en Ontario, citons les graminées vivaces (Barbon de Gérard, spartine pectinée, hierochloé odorante) et les graminées annuelles (millet perlé, sorgho, sorgho herbacé). Voir la section *Fourrages annuels* au chapitre 3, *Cultures fourragères*.