

## 5. Haricots secs comestibles

Les haricots secs comestibles (*Phaseolus vulgaris*) sont des légumineuses de la famille des papilionacées. Ils sont principalement cultivés dans l'Ouest de l'Ontario, et habituellement dans le cadre de contrats. Plus de 80 % de la production est exportée. Dans la province, on cultive principalement le petit haricot blanc, le haricot rognon, le haricot canneberge, le haricot noir, le haricot otebo et l'azuki (ou adzuki). L'azuki (*Vigna angularis*), qui n'a qu'un lointain lien de parenté avec les haricots, comporte ses propres caractéristiques de croissance et de production et n'est pas vulnérable aux mêmes maladies et insectes. Afin d'optimiser la rentabilité et la qualité des haricots secs comestibles, il faut adopter des pratiques culturales particulières.

### Méthodes de travail du sol

Les haricots secs comestibles poussent mieux dans des sols bien drainés qui présentent une excellente structure. Les exigences relatives au lit de semence sont semblables à celles pour le soya, soit notamment une surface ferme améliorant l'uniformité de la profondeur de semis et un bon contact entre la semence et le sol qui favorise une levée rapide et uniforme. Les meilleurs peuplements – ayant le plus grand rendement – sont ceux qui ont levé dans la semaine suivant le semis et qui ne subissent pas de stress pendant les trois premières semaines de croissance. Pour obtenir ces conditions, il faut assurer :

- l'uniformité de l'humidité du sol;
- un bon contact entre la semence et le sol;
- un travail superficiel du sol limité à ce qui est nécessaire pour la préparation du lit de semence;
- un état de la surface propre à réduire les risques d'encroûtement du sol.

Le choix d'une méthode de travail du sol doit être guidé par la technique de récolte. Les haricots blancs et noirs sont récoltés en coupe directe et peuvent pousser dans des champs où l'on a travaillé le sol par bandes superficiellement ou de façon traditionnelle, réduite ou en semis direct. Les haricots à grosses graines, comme les haricots rognons et les haricots canneberges, sont généralement récoltés par arrachage et andainage avant

d'être coupés par moissonneuse-batteuse. Certains producteurs obtiennent une bonne récolte en coupe directe lorsque les haricots présentent une teneur en eau idéale. La méthode traditionnelle de travail du sol est la méthode la plus couramment utilisée pour préparer les lits de semence de haricots à grosses graines qui sont arrachés au moment de la récolte, mais de plus en plus de producteurs obtiennent de bons résultats en utilisant d'autres méthodes de travail du sol. Les haricots à grosses graines sont plus susceptibles d'être endommagés par l'encroûtement en raison de leurs grands cotylédons.

Dans les cultures en semis direct, une forme ou une autre de travail du sol dans la zone de germination au moment des semis est bénéfique aux haricots secs comestibles. Ce phénomène est essentiellement dû au fait que cette plante possède de petites racines peu développées. Les coutres du semoir effectuent dans la zone de germination le travail du sol nécessaire à l'optimisation de la levée, de l'établissement du peuplement, de la rapidité de croissance et de la hauteur des plants. Les plants de haricots cultivés par semis direct sont plus courts et se prêtent donc mieux à la culture sur rangs rapprochés.

Après les semis, le tassage du sol est généralement essentiel dans les cultures de haricots secs comestibles où l'on prévoit une récolte par coupe directe, et dans celles qui sont ensemencées en semis direct dans des chaumes de maïs. Cette étape permet de niveler le champ en vue de couper les plants de haricots au ras du sol et de réduire les pierres, les tiges de maïs et la contamination par la terre au moment de la récolte.

### Sélection du site et rotation des cultures

Voici quelques-uns des facteurs les plus importants dans la sélection d'un champ :

- Présence de maladies dans le passé;
- Culture précédente;
- Lutte contre les mauvaises herbes et rémanence potentielle des herbicides;
- Structure du sol, inclinaison du champ et drainage.

## Type de sol et structure du sol

Les champs ensemencés de haricots secs comestibles sont vulnérables à l'érosion du sol en raison des semis tardifs, de la lenteur de la croissance et du système racinaire relativement peu développé de la culture. Le feuillage et les résidus de culture ne protègent le sol que pendant une relativement courte partie de la saison. Dans le cas des haricots cultivés sur des rangs écartés, il se peut que le feuillage ne couvre entièrement le sol qu'au mois d'août.

Les haricots secs comestibles font partie des cultures les plus sensibles à la structure du sol et poussent mieux dans des loams non compactés. Dans les sols lourds qui sont mal drainés, sujets à l'encroûtement ou difficiles à travailler, la levée risque d'être inégale et les peuplements, de mauvaise qualité. Les plantules subissent de graves dommages si le sol reste saturé pendant 24 heures. Les haricots ont un système racinaire relativement inefficace et peu développé qui est vulnérable au stress. Une levée irrégulière mène à une maturation inégale, à un retard de la récolte et à la présence de graines immatures (criblures), ce qui entraîne un déclassement du produit et l'attribution d'un prix de vente moins élevé.

Il faut éviter de cultiver des haricots secs comestibles dans des champs sujets au compactage : ce phénomène nuit gravement à ce type de culture parce qu'il gêne la croissance des racines, favorise les maladies racinaires et accroît les risques de lésions produites par les herbicides. Les pertes de rendement dues au compactage et à une mauvaise structure du sol peuvent atteindre de 30 à 50 %. Les problèmes de compactage sont longs à résoudre, un simple travail du sol n'étant pas efficace.

## Présence de maladies dans le passé

Pour éviter le développement de maladies, il faut espacer les cultures de haricots d'au moins trois ans dans la rotation. Les pourritures des racines et la pourriture à sclérotés (*Sclerotinia*) sont les maladies les plus courantes favorisées par des rotations de courte durée. Il est mal avisé de cultiver le soya, le canola, la pomme de terre et le tournesol dans une rotation comprenant des haricots, car ils sont tous vulnérables à la pourriture à sclérotés. Il est difficile de prévenir les pourritures des racines par la rotation parce qu'elles ont une large gamme de cultures-hôtes. Les organismes en cause sont souvent envahissants et infectent les plants soumis au stress (compactage

du sol, mauvais drainage, courts intervalles entre les cultures de haricots, etc.). Les haricots secs comestibles sont également des hôtes du nématode à kyste du soya, auquel l'azuki est particulièrement vulnérable. Pour plus de renseignements sur le nématode à kyste du soya et certaines maladies des haricots secs comestibles, voir le chapitre 16, *Maladies des grandes cultures*.

Les fournisseurs et acheteurs de haricots peuvent indiquer aux producteurs les produits de protection des cultures que ces derniers peuvent utiliser en fonction de la limite maximale de résidus (LMR) approuvée par les pays importateurs. Les producteurs doivent consulter leur contrat ou leurs lignes directrices de production et obtenir une liste des produits approuvés auprès de leur fournisseur.

## Lutte contre les mauvaises herbes

Dans les cultures de haricots secs comestibles, il y a peu de moyens d'utiliser les herbicides pour lutter contre les mauvaises herbes vivaces et les dicotylédones annuelles, de sorte que des mesures doivent être prises pendant la culture précédente. Les mauvaises herbes présentes à la récolte peuvent également nuire à la qualité des haricots (taches) et réduire l'efficacité de la récolte. Le phytolaque d'Amérique vivace et la morelle, par exemple, peuvent les tacher gravement à la récolte. On privilégie souvent le maïs comme culture préalable parce qu'il se prête à de nombreuses formes de lutte contre les mauvaises herbes. On peut aussi sarcler le sol entre les rangs pour limiter les mauvaises herbes. Consulter le chapitre 7 de la publication 75F, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes*, pour en savoir plus sur les techniques de lutte culturales et chimiques adaptées à la culture de haricots secs comestibles. Les différentes catégories de haricots secs comestibles ont leur propre degré de tolérance aux herbicides; par ailleurs la tolérance aux herbicides n'est pas évaluée pour chaque catégorie.

Les haricots secs comestibles sont très sensibles à certains herbicides pouvant se trouver dans le sol. Il faut bien choisir ceux qui sont appliqués l'année précédant la culture de haricots pour limiter les dommages causés par leur effet rémanent. Voir à ce sujet le tableau 4-4, *Restrictions (rotation des cultures et pH du sol) – Grandes cultures*, de la publication 75F du MAAARO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes*.

En fonction de tous ces facteurs, le maïs, les cultures fourragères et les céréales sont quelques-unes des cultures les plus propices à cultiver avant les haricots secs comestibles dans une rotation. La culture préalable de maïs ou de céréales permet de bien lutter contre les mauvaises herbes et d'enrayer efficacement le cycle des maladies des haricots comestibles. Comme les haricots sont récoltés tôt, il est possible de semer rapidement le blé d'automne. Une culture de céréales conjuguée à une bonne maîtrise des mauvaises herbes serait préférable à une culture de maïs quand une récolte effectuée par temps humide aurait causé des problèmes de compactage. Les cultures fourragères favorisent la formation d'une structure du sol optimale, mais elles sont sujettes à des problèmes d'insectes terricoles et de pression exercée par les mauvaises herbes. Pour en savoir plus sur les rotations de cultures adaptées aux haricots secs comestibles et sur les précautions à prendre selon la méthode de travail du sol choisie, voir le tableau Intro-1, *Points à considérer dans le choix des rotations des cultures*, qui se trouve dans l'introduction.

## Choix des cultivars

Avant de choisir une catégorie commerciale, il faut évaluer minutieusement les exigences de production et les risques propres à chacune d'elles. Le matériel et la méthode de récolte requis peuvent varier en fonction de la taille des graines et du port des plants, et certaines catégories sont assorties de difficultés particulières concernant le respect des normes de qualité. En Ontario, la plupart des haricots secs comestibles sont produits dans le cadre de contrats; il faut donc tenir compte des multiples débouchés et formules de contrat.

Pour choisir un cultivar de haricot sec comestible, il faut évaluer :

- les caractéristiques de croissance (p. ex. port dressé ou tiges grimpantes);
- le nombre de jours avant la maturité;
- le potentiel de rendement;
- la compatibilité avec la méthode de récolte prévue;
- sa résistance ou sa tolérance aux maladies (p. ex. anthracnose, mosaïque commune du haricot, brûlure bactérienne commune).

Les données sur le rendement des différents cultivars sont publiées annuellement par l'Ontario Pulse Crop Committee, à l'adresse [www.gobeans.ca](http://www.gobeans.ca).

Il est primordial de choisir des cultivars dont le délai pour atteindre la maturité convient. Les fournisseurs de semences et l'Ontario Pulse Crop Committee fournissent le nombre de jours avant la maturité pour chacun des cultivars. Il faut choisir des cultivars qui parviennent à maturité au cours des trois premières semaines de septembre, lorsque le temps est habituellement plus favorable à la récolte et qu'on peut semer le blé d'automne. Une récolte par temps sec facilite le maintien d'une bonne qualité.

On attribue une cote aux cultivars en fonction de leur résistance à deux maladies importantes : la mosaïque commune du haricot et l'anthracnose. À l'heure actuelle, tous les types de haricots sont vulnérables à la pourriture à sclérotés, mais l'azuki y est plus résistant.

Les haricots rognons sont plus vulnérables à la pourriture des racines que les autres types de haricots; c'est pourquoi ils poussent mieux dans des loams. Les haricots noirs et l'azuki se distinguent quant à eux par leur système racinaire plus solide et peuvent être cultivés dans un plus grand nombre de types de sols. Cependant, l'azuki met plus de temps à sortir de terre que les autres haricots en raison de son tégument dur; il est par conséquent plus vulnérable aux problèmes de levée dans des sols sujets à l'encroûtement. Les haricots blancs, eux, sont cotés en fonction de leur compatibilité avec la récolte en coupe directe. Dans les cultures en rangs serrés, il faut choisir des cultivars au port érigé parce que la coupe directe est la seule méthode de récolte possible.

## Semis

### Qualité des semences

Pour favoriser une bonne vigueur en début de saison et réduire les risques de maladies transmises par les semences, il est important d'utiliser des semences certifiées de qualité provenant de champs inspectés. Certaines années, la brûlure bactérienne, l'anthracnose et la mosaïque commune du haricot – des maladies transmises par les semences – peuvent occasionner de graves problèmes.

La plupart des semences de haricots colorés (sauf pour les haricots noirs) sont importées de régions arides des États-Unis où l'incidence de la brûlure bactérienne et de l'anthracnose est faible. Certaines semences, surtout pour les haricots blancs et noirs, peuvent provenir de productions ontariennes certifiées. Il faut

évaluer le pouvoir germinatif de toutes les semences. Voir l'annexe F, *Laboratoires offrant des tests de germination sur demande en Ontario*.

On doit s'assurer que les graines sont exemptes de dommages d'origine mécanique et causés par des intempéries, et les manipuler avec précaution. Les semences de haricots sont fragiles : si on les manipule sans ménagement, on peut endommager le point végétatif dans la graine, ce qui occasionnera une levée lente ou réduite, une croissance difforme et l'absence de cotylédons. Les semences récoltées dont la teneur en eau est inférieure à 16 % sont plus vulnérables aux dommages mécaniques. Pour réduire ces dommages, on doit diminuer la hauteur de chute des semences (idéalement à moins de 0,5 m ou 2 pi) et utiliser des transporteurs et des vis à brosses au lieu d'une vis sans fin ordinaire. Les graines de mauvaise qualité, y compris celles qui ont des dommages d'origine mécanique, peuvent avoir une vigueur et un pouvoir germinatif réduits ou une levée inégale et donner des plants rabougris ou même exfoliés (sans feuilles véritables).

### Date des semis

La température de germination idéale pour les haricots secs comestibles est de 15 °C ou plus. Le plant croît de façon optimale à des températures situées entre 18 et 23 °C, mais peut pousser entre 10 et 32 °C. Le tableau 5-1, *Dates de semis recommandées*, montre, selon la région géographique, les dates de semis idéales qui donnent les meilleurs rendements. Se référer à la figure 1-1, *Unités thermiques de croissance (UTC-M1) pour le maïs*, du chapitre 1, *Maïs*, pour déterminer les unités thermiques de la région considérée. Pour obtenir des recommandations sur les semis d'un cultivar en particulier, consulter le distributeur de semences.

**Tableau 5-1 – Dates de semis recommandées**

Légende : UTC = unités thermiques de croissance	
UTC de la région géographique	Dates de semis recommandées
Moins de 3 000 UTC	Du 26 mai au 6 juin
De 3 000 à 3 200 UTC	Du 30 mai au 10 juin
Plus de 3 200 UTC	Du 7 au 20 juin

Les haricots secs comestibles sont moins vigoureux que le soya, et on doit donc les semer dans un sol chaud et humide pour assurer une levée rapide et uniforme. Les semis faits à basse température augmentent le risque de levée lente et de dommages causés par les herbicides,

l'encroûtement du sol et la pourriture des racines. Au moment de choisir la date des semis, il faut aussi tenir compte de la température à la floraison. Si les semis sont faits dans la fourchette de dates appropriées, le temps ne sera pas chaud et sec pendant la floraison, et la récolte pourra être effectuée à temps. Une température supérieure à 32 °C peut causer la mort des fleurs (chute des boutons et des fleurs). Peu importe la date de semis prévue, il faut d'abord et avant tout que le sol soit en mesure de recevoir les semences. En cas de retard dans les semis, avant de poursuivre, il faut bien calculer la date à laquelle les haricots secs comestibles arriveront à maturité. S'ils sont semés tardivement, les haricots secs comestibles s'adaptent moins facilement que le soya à une saison de croissance plus courte.

### Taux de semis

Le calibre des semences de haricots secs comestibles varie considérablement. On doit vérifier que le semoir est bien réglé pour déposer le bon nombre de graines par mètre de rang. Il faut ajuster les taux de semis en fonction de la qualité des semences et de leur taux de germination prévu, de l'état du champ et des antécédents de culture. Là où l'on craint une diminution du pourcentage de levée, il faut augmenter le taux de semis de 10 %. Parmi les facteurs de risque élevé, mentionnons des semis effectués dans des sols lourds, les semis tardifs ou très précoces, les semis profonds, la possibilité de pertes de plantules en raison de la présence du ver fil-de-fer ou de la mouche des légumineuses, et les semis faits dans des sols sujets à l'encroûtement.

Le tableau 5-2, *Taux de semis pour les haricots blancs et noirs*, indique les taux à respecter en fonction de l'écartement des rangs. Des directives générales concernant les haricots colorés sont présentées au tableau 5-3, *Taux de semis pour les haricots colorés*. La densité de peuplement moyenne désirée pour l'azuki est de 210 000 à 222 500 plants par hectare (85 000 à 90 000 plants par acre), et de 173 000 plants par hectare (70 000 plants par acre) pour le haricot otebo. Pour obtenir de plus amples renseignements sur les taux de semis associés aux différentes catégories de haricots, il faut consulter le fournisseur de semences. Les taux de semis peuvent aussi varier en fonction du matériel utilisé.

**Tableau 5-2 – Taux de semis pour les haricots blancs et noirs**

Les taux de semis présupposent que les pourcentages de germination et de levée seront de 90 %. Il faut ajuster les taux de semis en fonction des pourcentages de germination et de levée prévus.

Nombre de graines	Paramètres		
	Rangs de 36 cm (14,5 po) 10 à 13 graines/m (3 à 4 graines/pi) Taux de semis : 369 000 graines viables/ha (150 000 graines/ac)	Rangs de 53 cm (21 po) 11,5 à 15 graines/m (3,5 à 4,5 graines/pi) Taux de semis : 272 000 graines viables/ha (110 000 graines/ac)	Rangs de 76 cm (30 po) 15 à 16 graines/m (4,5 à 5 graines/pi) Taux de semis : 222 000 graines viables/ha (90 000 graines/ac)
4 500 à 5 000 graines/kg (2 000 à 2 300 graines/lb)	72 à 83 kg/ha	54 à 62 kg/ha	42 à 48 kg/ha
5 000 à 5 500 graines/kg (2 300 à 2 500 graines/lb)	66 à 72 kg/ha	50 à 54 kg/ha	38 à 42 kg/ha
5 500 à 6 000 graines/kg (2 500 à 2 700 graines/lb)	61 à 66 kg/ha	46 à 50 kg/ha	36 à 38 kg/ha
6 000 à 6 500 graines/kg (2 700 à 3 000 graines/lb)	55 à 61 kg/ha	42 à 46 kg/ha	32 à 36 kg/ha
100 kg/ha = 90 lb/ac			

**Tableau 5-3 – Taux de semis pour les haricots colorés**

Les taux de semis recommandés varient beaucoup d'une catégorie commerciale à l'autre. Pour connaître les quantités recommandées, il faut s'adresser au distributeur de semences. Le calibre des semences peut varier selon les lots; on doit vérifier le nombre de graines par kilogramme (ou graines par livre) indiqué sur l'étiquette.

Écartement des rangs	Taux de semis	Peuplement final <sup>1</sup>
53 cm (21 po)	9,5 à 11,5 graines/m (3,5 à 4 graines/pi)	173 000 à 205 000 plants/ha (70 000 à 80 000 plants/ac)
76 cm (30 po)	11,5 à 15,1 graines/m (4,3 à 6 graines/pi)	148 000 à 198 000 plants/ha (60 000 à 80 000 plants/ac)

<sup>1</sup> Si les pourcentages de germination et de levée s'élèvent à 90 %.

On peut calculer le taux de semis à partir du nombre de graines par kilogramme qui figure sur l'étiquette, avec la formule suivante :

Taux de semis (kg/ha ou lb/ac)  
= densité de peuplement finale désirée ÷ taux de survie des plantules ÷ graines par kilogramme (graines par livre)

**Exemple :** Haricots canneberges  
Densité de peuplement désirée de  
148 000 plants par hectare  
Taux de survie des plantules de 85 %  
1 760 graines par kilogramme

Taux de semis  
= 148 000 ÷ 0,85 ÷ 1 760  
= 99 kg/ha

### Profondeur des semis

La profondeur de semis des haricots secs comestibles est cruciale pour que la levée soit uniforme. Les peuplements clairsemés sont souvent le résultat de semis effectués dans un sol trop sec. La semence doit être enfouie sous au moins 1,2 cm (0,5 po) de terre humide. Une levée non uniforme donne une maturité inégale. La profondeur normale de semis est de 4 à 6 cm (1,5 à 2,5 po), mais il peut être nécessaire d'enfouir la semence plus profondément, jusqu'à 9 cm (3,5 po), pour la mettre en contact avec de la terre humide. Les haricots semés plus profondément sont plus susceptibles d'avoir une faible levée et plus vulnérables à l'encroûtement du sol. Certains anciens modèles de semoirs à grains ne permettent pas un réglage précis de la profondeur de semis. Dans ce cas, il vaut parfois mieux utiliser un semoir de précision. Les semoirs à grains doivent placer les semences en douceur et être équipés de bandes de profondeur ou de roues de jauge de profondeur et de roues plombeuses pour assurer une mise en place et une couverture uniformes. Il est essentiel d'utiliser du

matériel de semis de qualité, précis et bien calibré pour assurer la réussite de la production de haricots secs comestibles. Le roulage ou le tassement du sol avant les semis contribue à raffermir le lit de semence et à retenir l'humidité, et permet aussi de mieux contrôler la profondeur de semis lorsqu'on utilise un semoir à grains. Le tassement du sol après les semis a pour effet d'aplanir les buttes, d'enfoncer les cailloux dans le sol et de retenir l'humidité, mais il rend aussi le sol plus vulnérable à l'encroûtement.

## Écartement des rangs

Les écartements de 70 à 75 cm (28 à 30 po) constituent la norme pour les haricots blancs et colorés lorsque la culture doit être arrachée et andainée. Dans les champs présentant un risque élevé de pourriture à sclérotés, il est préférable de bien écarter les rangs pour assurer une plus grande circulation de l'air dans le couvert végétal. Des écartements de seulement 36 à 56 cm (14 à 22 po) sont préférables pour une culture de haricots qui doit être récoltée en coupe directe. Dans le cadre d'essais ontariens portant sur l'écartement des rangs dans des champs de haricots blancs en semis direct, on a obtenu un gain de rendement de 14 % avec les rangs serrés (c'est-à-dire de moins de 56 cm [22 po]) par rapport aux rangs plus écartés. Lors d'essais relatifs à l'écartement des rangs de haricots blancs et noirs, réalisés au Michigan en 2011-2012, on a comparé des rangs écartés de 15 et 20 po à des rangs espacés de 30 po. Les rangs rapprochés ont généré un gain de rendement allant de 4,5 à 14 %, mais la hauteur des plants est demeurée inchangée. Pour des rangs serrés, il faut choisir des cultivars de haricots blancs qui ont un port érigé et une bonne tolérance à la pourriture à sclérotés.

Il est possible que la levée soit meilleure dans les rangs écartés où l'on a utilisé un semoir à maïs traditionnel que dans les rangs serrés ensemencés au moyen d'un semoir à céréales ou d'un semoir pneumatique. Il faut également tenir compte des points suivants :

- Les semoirs à céréales et les semoirs pneumatiques peuvent endommager les graines fragiles.
- Les semoirs de précision améliorent l'uniformité, la précision de la profondeur de semis et la couverture des semences.
- Les rangs écartés comportent un plus grand nombre de graines par mesure linéaire pour traverser la croûte en surface. Par exemple, des rangs écartés peuvent avoir 16 graines par mètre (5 graines par pied) au lieu de 10 graines par mètre (3 graines par pied) dans des rangs de 36 cm (14 po).

- Il peut y avoir des problèmes de levée si les graines sont semées dans des traces de pneus.

Dans les rangs serrés, les haricots semés dans les traces du tracteur peuvent lever difficilement. Certains producteurs modifient la machinerie de manière à herser ou à travailler la terre entre les roues du tracteur et le semoir. Depuis l'avènement des arracheuses, les plants de haricots semés en rangs écartés de 50 à 56 cm (20 à 22 po) peuvent être arrachés et mis en andains.

## Inoculation

L'espèce de rhizobium qui s'associe aux haricots secs comestibles est le *Rhizobium leguminosarum biovar phaseoli*. Les haricots secs comestibles fixent moins bien l'azote au moyen de rhizobiums que le soya ou d'autres légumineuses. Des essais portant sur l'inoculation et l'utilisation régulière d'un inoculant n'ont pas montré que ces pratiques étaient avantageuses sur le plan économique en Ontario, même si on recommande dans d'autres régions d'employer un inoculant dans des champs vierges qui accueilleront des haricots secs comestibles.

## Sol croûté

La pluie battante d'orages peut causer un grave encroûtement des sols lourds ou dont les agrégats sont peu stables. Elle peut aussi empêcher la levée des haricots, surtout si la chaleur et la sécheresse cuisent la surface. Il peut être nécessaire d'ameublir et d'aérer le sol. Lorsque l'encroûtement a été constaté, il n'y a aucun intérêt à attendre, puisque le manque d'uniformité du peuplement risque de s'accroître. Il est parfois préférable que le peuplement soit moins dense et plus uniforme plutôt que plus dense mais inégal. On emploie des houes rotatives, des rouleaux cultivauteurs, des systèmes de coutres, des semoirs pour semis direct, des semoirs de précision et des herbes pour briser les sols croûtés, mais ils ne sont pas toujours efficaces.

L'utilisation de la houe rotative peut réduire la densité de peuplement de 5 à 10 %, mais la plus grande proportion de plants qui lèvent compense largement cette diminution. Par contre, le passage de la houe rotative au stade de la crosse s'accompagne de pertes importantes. Il est possible de réduire les dommages infligés aux plants de haricots par la houe rotative en effectuant cette opération au milieu de la journée, lorsqu'ils sont plus flasques. La vitesse d'avancement doit être de 10 à 20 km/h. Il faut ajuster l'appareil sur une courte distance et vérifier que le pourcentage

de plants enfouis ou déracinés est inférieur à 10 %. Il est normal que la culture n'ait pas un bel aspect après le passage de la houe rotative. La lutte contre les mauvaises herbes est également plus efficace si celles qui sont déracinées sèchent pendant les heures chaudes de la journée.

### Évaluation du peuplement et décisions concernant la reprise des semis

La décision de reprendre ou non les semis peut être l'une des plus difficiles à prendre. Les sources de stress des cultures sont cumulatives et affectent habituellement davantage les haricots secs comestibles que le soya. Pour qu'un peuplement de haricots secs comestibles soit acceptable, il doit représenter au moins les deux tiers ou les trois quarts d'un peuplement complet. Ce type de culture a une capacité limitée à se ramifier et à compenser les vides laissés par les pertes de peuplement.

Souvent les haricots qui mettent du temps à sortir de terre après la germination développent un hypocotyle (tige) épais, émettent leurs feuilles sous le sol ou présentent une brûlure des plantules. Lorsqu'on repère un dommage, il faut cibler quelques zones du champ pour les surveiller et les réévaluer. On doit vérifier le système racinaire pour voir s'il y a de nouvelles pousses et une décoloration causée par une maladie des racines (celles-ci doivent être d'un blanc éclatant). Il faut comparer la croissance des plants des zones affectées et des zones non affectées. On doit garder à l'esprit que des mesures de lutte contre les mauvaises herbes ou des dessiccants supplémentaires peuvent être nécessaires lorsque les peuplements ne sont pas uniformes.

Avant de reprendre les semis, il faut analyser les causes de la mauvaise qualité du peuplement, la densité et l'uniformité des plants sains restants, la date de reprise des semis ainsi que les besoins en matière de lutte contre les mauvaises herbes. À la suite de semis tardifs, les haricots canneberges donnent généralement un meilleur rendement que les haricots blancs ou les autres haricots colorés.

### Croissance des plants

Les différents cultivars de haricots se distinguent par leurs caractéristiques de croissance. Les cultivars indéterminés poussent continuellement et comportent de longues tiges. La plupart des

Le nombre de plants sains par rang doit être au moins de :

6,5 à 8 plants par mètre dans des rangs de 38 à 56 cm (ou de 2 à 2,5 plants par pied dans des rangs de 15 à 22 po);

10 à 13 plants par mètre dans des rangs de 76 cm (ou de 3 à 4 plants par pied dans des rangs de 30 po);

5 à 6,5 plants par mètre dans des rangs de 18 cm (ou de 1,5 à 2 plants par pied dans des rangs de 7 po).

Ces chiffres présupposent de bonnes conditions de croissance, des plants restants en bonne santé, un peuplement uniforme et un sol non compacté.

haricots couramment cultivés ont une croissance semi-déterminée, c'est-à-dire qu'ils continuent de pousser après le début de la floraison et forment des tiges courtes ou longues. Les types déterminés, aussi appelés « nains », fleurissent et arrivent généralement à maturité en peu de temps. Ils sont parfois plus sensibles à l'humidité et à la chaleur que les types indéterminés (grimpants), qui fleurissent et remplissent leurs gousses sur une période plus longue.

En plus des types de croissance déterminée et indéterminée, on reconnaît les groupes suivants :

**Type I** – plants nains à croissance déterminée, par exemple la plupart des haricots canneberges et les cultivars de haricots blancs très précoces.

**Type II** – tige courte dressée, plante étroite ayant trois à cinq branches, par exemple la plupart des cultivars de haricots blancs, noirs, rognons et otebo.

**Type III** – plants à tige principale faible produisant une tige prostrée, dite « procombante » (sur la surface du sol).

Voir le tableau 5-4, *Stades végétatifs et reproductifs des haricots secs comestibles*. Les stades végétatifs sont décrits selon le nombre de feuilles trifoliées portées par la tige principale. On compte les feuilles trifoliées à partir du moment où leurs bords ne se touchent plus. Normalement, les haricots secs comestibles s'autofécondent.

**Tableau 5-4 – Stades végétatifs et reproductifs des haricots secs comestibles**

<b>Symbole</b>	<b>Stade</b>	<b>Description</b>	<b>Nombre de jours écoulés depuis le semis<sup>1</sup></b>
VE	Levée de l'hypocotyle	Les plantules lèvent de terre (stade de la crosse).	7 ou 8
VC	Cotylédon (ouverture des feuilles unifoliées)	L'hypocotyle se redresse, les cotylédons (feuilles de la graine) s'ouvrent, et les feuilles unifoliées sont visibles.	8 ou 9
V1	Première feuille trifoliée	Première feuille trifoliée entièrement formée au troisième nœud.	10
V2	Deuxième feuille trifoliée	Deuxième feuille trifoliée (les bords des feuilles ne se touchent plus).	19
V3	Troisième feuille trifoliée	Troisième feuille trifoliée. La ramification secondaire commence à l'aisselle des feuilles.	29
V4	Quatrième feuille trifoliée	Quatrième feuille trifoliée.	33
V5	Cinquième feuille trifoliée	Plantes naines – les fleurs des plants de type I (déterminés) commencent à apparaître et atteignent le stade R1.	50
V8	Huitième feuille trifoliée	Plantes grimpantes – les fleurs des plants de type II (indéterminés) commencent à apparaître et atteignent le stade R2.	40
Vn	Énème feuille trifoliée	La énème feuille trifoliée apparaît au nœud N-2. Nouveau nœud tous les trois à cinq jours.	40 + (nb)
R1	Première fleur	Une fleur éclore par plant.	50
	30 % de floraison	Présence de fleurs ouvertes et fanées, mais aucun signe de gousses. 30 % des fleurs qui apparaîtront sont ouvertes.	53
R2	50 % de floraison	Apparition des premières gousses (immatures).	53
R3	Début de la formation des gousses	Une gousse a atteint sa longueur maximale.	56
R4	Moitié de la formation des gousses	50 % des gousses ont atteint leur longueur maximale (les graines ne sont pas visibles).	60
R5	Début du remplissage des gousses	Une gousse par plant contient des graines pleinement formées.	64
R6	Moitié du remplissage des gousses	50 % des gousses contiennent des graines pleinement formées.	66
R8	Maturation	50 % des feuilles jaunissent; pic de la production.	90
R9	Maturité physiologique	80 % des gousses qui étaient vertes ont pris leur teinte de maturité; seulement 40 % des feuilles sont encore vertes.	105

<sup>1</sup> Le nombre approximatif de jours écoulés depuis le semis variera d'une saison et d'un cultivar à l'autre.

## Gestion de la fertilisation

### Azote

Même si les haricots secs comestibles sont des légumineuses, ils comblent moins de la moitié de leurs besoins en azote en fixant cet élément. D'après des études, l'inoculation (rhizobium) n'apporte aucun bénéfice. Des recherches sur l'azote menées en Ontario montrent que l'incorporation d'azote avant les semis ou l'épandage de cet élément en bandes fait augmenter les rendements certaines années, mais n'améliore pas le rendement économique pour autant. L'épandage d'azote avant la floraison n'entraîne aucun gain de rendement. Des études réalisées dans d'autres

territoires (Manitoba, Michigan, Wyoming, Dakota du Nord) indiquent que l'épandage d'azote avant les semis engendre une hausse du rendement économique et recommandent des doses de 18 à 36 kg/ha (40 à 80 lb/ac). S'il y a épandage en bandes d'engrais phosphatés, un faible apport d'azote (10 kg/ha ou 9 lb/ac) pourrait améliorer la biodisponibilité du phosphate.

Il est important de tenir compte des cultures antérieures, de la teneur en matière organique du sol et des anciens épandages de fumier lorsqu'on décide d'appliquer un engrais azoté supplémentaire. Il est possible que le sol n'ait pas besoin d'azote si du fumier est épandu ou si les haricots succèdent à une culture de légumineuse ou à une culture qui a reçu une grande quantité d'azote.



L'azote stimule la croissance des plants et des racines, ce qui peut être utile quand les haricots poussent lentement en raison de stress environnementaux ou d'un problème de pourriture des racines. Là où les rendements des haricots comestibles sont habituellement faibles à cause de bronzage ou de pourriture des racines, il faut épandre 100 kg/ha (90 lb/ac) d'azote avant le semis. L'azote ne constitue pas un remède contre ces maladies, mais il peut faire augmenter le rendement ainsi que la hauteur des plants, ce qui est utile pour la récolte dans des rangs serrés ou quand les haricots sont cultivés dans des sols argileux et lourds. L'azote peut accroître les risques de pourriture à sclérotose et la gravité de cette maladie parce qu'il accroît la végétation, mais ne retarde pas considérablement la maturité des haricots.

### Phosphate et potasse

Les doses de phosphate et de potasse recommandées pour la culture des haricots secs comestibles sont présentées aux tableaux 5-5, *Directives relatives au phosphate pour la culture des haricots secs comestibles*, et 5-6, *Directives relatives à la potasse pour la culture des haricots secs comestibles*. Pour plus d'information sur l'utilisation de ces tableaux ou en l'absence d'une analyse de sol reconnue par le MAAARO, voir la section *Directives relatives aux engrais* du chapitre 9, *Fertilité et éléments nutritifs*.

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

Lorsque le sol a une teneur adéquate en ces éléments nutritifs, le rendement des haricots secs comestibles n'augmente que très peu après l'épandage de phosphore comme engrais de démarrage. Quand le sol contient peu de potassium, la carence se manifeste chez les haricots blancs sous forme de jaunissement des feuilles inférieures et de nécrose du pourtour des feuilles, comme on le montre à la photo 5-1. Les plantules des haricots secs comestibles sont très sensibles aux dommages causés par la toxicité de l'ammonium et le sel des engrais de démarrage. Aucun engrais ne devrait être en contact direct avec les semences. Il faut appliquer l'engrais de démarrage en bandes, 5 cm (2 po) à côté et 5 cm (2 po) au-dessous des semences. Lorsque du phosphore ou du zinc est nécessaire, un épandage en bandes est plus efficace. L'engrais peut être épandu

à la volée et enfoui, incorporé au sol avant les semis ou épandu à l'aide d'un semoir équipé d'un dispositif distinct pour l'engrais.



**Photo 5-1** – Carence en potasse se manifestant chez les haricots blancs par un jaunissement des feuilles inférieures et une nécrose du pourtour des feuilles

**Tableau 5-5** – Directives relatives au phosphate ( $P_2O_5$ ) pour la culture des haricots secs comestibles

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	80 kg/ha (RÉ)
4 à 5 ppm	60 kg/ha (RÉ)
6 à 7 ppm	50 kg/ha (RÉ)
8 à 9 ppm	40 kg/ha (RÉ)
10 à 12 ppm	30 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) <sup>1</sup>

100 kg/ha = 90 lb/ac

<sup>1</sup> 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 phosphore peuvent entraîner des carences en zinc dans les sols pauvres en zinc et augmenter les risques de pollution de l'eau.

**Tableau 5-6 – Directives relatives à la potasse (K<sub>2</sub>O) pour la culture des haricots secs comestibles**

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	120 kg/ha (RÉ)
16 à 30 ppm	110 kg/ha (RÉ)
31 à 45 ppm	90 kg/ha (RÉ)
46 à 60 ppm	80 kg/ha (RÉ)
61 à 80 ppm	60 kg/ha (RM)
81 à 100 ppm	40 kg/ha (RM)
101 à 120 ppm	30 kg/ha (RM)
121 à 150 ppm	0 (RF)
151 à 250 ppm	0 (RTF)
251 ppm et plus	0 (RN) <sup>1</sup>
100 kg/ha = 90 lb/ac	

<sup>1</sup> 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.

## Analyse des tissus végétaux

Pour l'analyse des tissus végétaux, dans le cas des haricots secs comestibles, il est préférable de prélever la feuille pleinement formée la plus haute (trois folioles plus le pétiole) à la première floraison. Consulter le tableau 5-7, *Interprétation des résultats d'analyse des tissus végétaux de haricots secs comestibles*.

Cependant, les plants soupçonnés d'avoir une carence en éléments nutritifs devront être échantillonnés dès l'apparition des premiers signes. Si l'échantillonnage a lieu à tout autre moment qu'à la première floraison, il faut prélever des échantillons provenant à la fois de zones saines et de zones touchées pour pouvoir les comparer. On doit joindre aux tissus végétaux prélevés un échantillon de sol pris au même endroit et en même temps. Les valeurs qui figurent au tableau 5-7 se rapportent à la feuille pleinement formée la plus haute (trois folioles plus le pétiole) à la première floraison.

## Oligo-éléments

### Manganèse

En Ontario, il arrive que des carences en manganèse soient signalées dans des cultures de haricots secs comestibles. Ce problème risque davantage de se manifester dans les sols très sableux et les terres noires. Chez les plants qui souffrent d'une carence en manganèse, les feuilles supérieures vont du vert pâle au blanc, alors que leurs nervures restent vertes. Ces signes peuvent paraître similaires à ceux d'une carence en fer; toutefois, la carence en manganèse se présente généralement sur tout le plant, alors que la carence en fer apparaît sur les nouvelles pousses.

**Tableau 5-7 – Interprétation des résultats d'analyse des tissus végétaux de haricots secs comestibles**

**Légende : — = aucune donnée disponible**

Élément nutritif	Concentration critique <sup>1</sup>	Concentration normale maximale <sup>2</sup>
Azote (N)	4,00 %	5,5 %
Phosphore (P)	0,15 %	0,5 %
Potassium (K)	1,20 %	2,5 %
Calcium (Ca)	—	5,0 %
Magnésium (Mg)	0,10 %	1,0 %
Bore (B)	10,0 ppm	55,0 ppm
Cuivre (Cu)	4,0 ppm	30,0 ppm
Manganèse (Mn)	14,0 ppm	100,0 ppm
Zinc (Zn)	14,0 ppm	50,0 ppm

<sup>1</sup> Prévoir une baisse de rendement due à une carence en un élément nutritif donné lorsque la concentration de ce dernier tombe au niveau critique ou sous celui-ci.

<sup>2</sup> Les concentrations normales maximales sont plus que suffisantes, mais ne causent pas nécessairement de toxicité.

Il faut suppléer la carence aussitôt qu'elle est décelée en pulvérisant sur le feuillage 2 kg/ha (1,8 lb/ac) de manganèse sous forme de sulfate de manganèse (soit 8 kg/ha ou 7,1 lb/ac) dissous dans 200 l (44 gal) d'eau. On recommande l'utilisation d'un mouillant-adhésif. Il faut employer un produit de manganèse à vaporiser pour prévenir l'obstruction des buses.

Dans de bonnes conditions de croissance, les feuilles atteintes devraient verdier en quatre ou cinq jours. Les produits à base de manganèse chélaté sont tout aussi efficaces avec la même dose de manganèse, mais ils sont beaucoup plus dispendieux que le sulfate de manganèse. De faibles doses de manganèse chélaté ne peuvent pas pallier une carence.

En général, les haricots réagissent bien à un apport de manganèse dans les parties du champ où la carence est évidente. Il n'y a aucun intérêt à appliquer cet élément sur des plants qui ne présentent pas de signes de carence.

### Zinc

Il y a parfois peu de zinc dans les sols pauvres en matière organique, compactés, sableux, érodés ou au pH très élevé. Des signes de carence peuvent aussi apparaître par temps frais et humide au début de la saison de croissance.

Comme le zinc n'est pas très mobile dans les plants, la carence se manifeste généralement sur les nouvelles pousses : les feuilles ont une coloration vert pâle entre les nervures et jaunissent sur le bout et le pourtour. Au début de la carence, les feuilles peuvent être déformées ou trop petites. Plus tard en saison, les tissus foliaires peuvent présenter des signes d'insolation et de bronzage ou brunissement des feuilles, et la carence peut entraîner la chute des gousses terminales à la floraison, ce qui retarde la maturation.

Le rendement des haricots secs comestibles n'augmente généralement pas lorsqu'on épand du zinc, à moins que la teneur du sol en cet élément soit faible (indice inférieur à 15). Pour en savoir plus sur les possibilités d'épandage au sol et de pulvérisation foliaire de zinc, consulter le chapitre 9, *Fertilité et éléments nutritifs*.

### Bore

Comme les haricots sont très sensibles au bore, ils ne devraient pas être cultivés dans un champ où l'on a épandu du bore sur une culture de rutabagas, de betteraves à sucre ou de fourrages l'année précédente.

## Récolte et entreposage

Il est très facile d'endommager les haricots secs comestibles à la récolte. Comme ils sont vendus en fonction de leur apparence, la qualité et la couleur de leur tégument sont importantes. Le but ultime est de produire des haricots propres, brillants et entiers, et il est essentiel de les récolter rapidement pour préserver leur qualité. Il faut aussi connaître les normes de qualité de la catégorie commerciale visée. La teneur en eau idéale pour la récolte est de 16 à 20 %; si la récolte est effectuée à l'extérieur de cette plage, la qualité diminuera. En effet, une faible teneur en eau à la récolte fera augmenter la quantité de graines fendues et de téguments fissurés.

Les conditions météorologiques automnales détériorent certains types de haricots beaucoup plus rapidement que d'autres. Voici quelques différences entre les catégories :

- À maturité, les haricots rognons, bruns hollandais et noirs supportent généralement mieux les intempéries que les petits haricots blancs, les haricots canneberges, les haricots otebo et les haricots rognons blancs.
- Les haricots canneberges sont sujets à un noircissement du tégument une fois parvenus à maturité, ce qui fait baisser leur valeur; il est donc important de les récolter rapidement.
- Les haricots colorés de gros calibre ont tendance à absorber plus d'humidité après une averse et mettent ainsi plus de temps à sécher.
- L'azuki a un port nettement dressé et est plutôt résistant à l'altération sur pied, et son tégument dur n'absorbe pas l'humidité une fois parvenu à maturité.

Chaque type de haricot est assorti de ses propres normes de qualité que les acheteurs recherchent; il importe donc de les connaître avant la récolte. Les haricots blancs doivent être propres et exempts de saleté (venant du lissage) et de taches. Pour les haricots canneberges et l'azuki, ce sont la taille et la couleur des graines qui importent, alors que pour les haricots rognons, c'est le faible nombre de téguments fissurés.

### Impuretés et criblures

Les impuretés sont tous les corps étrangers séparés des haricots pendant le criblage. Certaines d'entre elles ne peuvent être que partiellement éliminées par cette opération (p. ex. graines de mauvaises herbes, maïs, soya et autres cultures). Un chargement peut être refusé si les haricots sont fortement tachés par des mauvaises herbes ou des végétaux, et la qualité sera moindre si les haricots sont sales. Un chargement peut aussi être refusé s'il contient des morceaux de métal ou de verre, par exemple. Il est impératif que les haricots livrés soient exempts de soya, de maïs ou d'autres sortes de haricots. La présence de soya ou de maïs dans un échantillon peut entraîner le rejet du chargement, car l'on présumera qu'ils sont génétiquement modifiés, ce que ne tolèrent pas certains pays importateurs. Des allergènes comme le blé et le soya peuvent aussi poser problème, et il est possible que le traitement des haricots n'arrive pas à enlever tous les contaminants. Avant la récolte, il faut débarrasser la moissonneuse-batteuse de tous les résidus de graines des récoltes précédentes.

On appelle criblures le pourcentage (en poids) de haricots défectueux, notamment de graines fendues, décolorées et déformées qui restent après le nettoyage des impuretés. La pénalité financière encourue pour les criblures est double puisqu'elle correspond au poids des graines enlevées, plus le coût de leur retrait.

Deux méthodes sont couramment utilisées pour la récolte des haricots secs comestibles : l'arrachage suivi de l'andainage, et la coupe directe par moissonneuse-batteuse.

### **Arrachage, andainage et moissonnage-battage**

Les haricots de gros calibre et ceux cultivés dans des rangs écartés sont habituellement arrachés et mis en andains groupés au moment de la récolte. Par arrachage, on entend le fait de couper les plants de 3 à 5 cm (1,2 à 2,0 po) sous la surface du sol et de fusionner plusieurs rangs en un seul andain groupé ou étalé. L'arrachage a lieu lorsque 90 % des gousses sont parvenues à maturité et ont jauni. Pour empêcher les gousses de tomber et éviter les pertes par égrenage, on doit arracher les plants tôt le matin, lorsqu'ils sont fermes et mouillés par la rosée. Les haricots sont récoltés plus tard le même jour à l'aide d'une moissonneuse-batteuse conçue pour la récolte des haricots comestibles ou d'une moissonneuse-batteuse traditionnelle pourvue d'une pièce qui soulève les andains groupés. Comme l'exposition prolongée de la culture mature à l'humidité entraîne une perte de qualité, il faut la récolter le plus tôt possible après avoir arraché les plants. Il est nécessaire d'employer cette technique de récolte spécialisée pour respecter les normes de qualité des haricots de gros calibre qui sont établies par le marché. Dans de bonnes conditions, les pertes de graines à la récolte s'élèvent normalement de 3 à 5 % (1 % à l'arrachage et à l'andainage, 1 % au ramassage par moissonneuse-batteuse et 1 à 2 % au nettoyage et au battage).

### **Coupe directe par moissonneuse-batteuse**

Les types de haricots qui se prêtent le mieux à la récolte par coupe directe sont les haricots blancs au port dressé, l'azuki et les haricots noirs et pinto. On peut utiliser cette méthode pour certains haricots de gros calibre si on les cultive en rangs serrés et les récolte à la bonne teneur en eau pour réduire les dommages aux graines.

Certaines améliorations apportées aux moissonneuses-batteuses permettent de réduire les pertes à la récolte et de limiter la quantité de haricots salis, fendus et endommagés. Les techniques de nettoyage et de battage adaptées à la culture varient au cours de la journée, à mesure que change la teneur en eau; autrement dit, on devrait ajuster la moissonneuse-batteuse tout au long de la journée.

Voici ce qu'il faut prendre en considération lorsqu'on configure la moissonneuse-batteuse :

- On doit maintenir les couteaux bien affûtés pour limiter les pertes par égrenage.
- Il faut faire tourner les cylindres à la vitesse minimale nécessaire pour battre la récolte. On doit faire circuler un maximum de plants dans le cylindre pour réduire les dommages aux graines. Sur de nombreuses moissonneuses-batteuses, il est impossible de baisser la vitesse du cylindre à moins de 250 tours/minute, ce qui peut être trop rapide pour les haricots faciles à battre. Il se vend des trousseaux de ralentissement des cylindres qui comprennent une poulie d'entraînement de plus petit diamètre et une courroie.
- Il faut veiller à ce que la vis sans fin de déchargement tourne à basse vitesse et reste pleine pour réduire les dommages aux graines. Les graines sont facilement endommagées lorsqu'elles passent dans la courte vis sans fin verticale de la moissonneuse-batteuse (vis sans fin tourelle) qui les amène du fond du réservoir à la vis sans fin de déchargement. Certains producteurs de haricots remplacent les vis sans fin de déchargement par des transporteurs à courroie.
- On doit régler la vitesse d'avancement de la moissonneuse-batteuse à environ les deux tiers de celle adoptée pour la récolte du soja.
- Il faut munir la moissonneuse-batteuse de dispositifs soulevant les gousses basses avant que le plant ne soit coupé. Ce système peut être particulièrement avantageux pour la récolte de cultivars dont le port n'est pas nettement dressé. La coupe directe faite en angle par rapport au rang permet de répartir les plants le long du couteau.
- On doit régler la barre de coupe flottante flexible de manière à couper les plants de haricots le plus près possible du sol, pour réduire la coupe des gousses basses et les pertes de graines connexes. Il faut veiller à ce que le couteau coupe vite et bien sans secouer les plants, pour éviter l'ouverture des gousses et l'égrenage des haricots. La plupart des pertes sont dues à l'égrenage. Des études menées en Ontario ont montré qu'une barre de coupe flottante

flexible permettait de réduire les pertes de 25 % comparativement à une tête flottante traditionnelle. De plus, les barres de coupe « à mouvement rapide » permettent une réduction des pertes pouvant atteindre 40 % comparativement à une barre de coupe ordinaire.

- L'utilisation d'un rabatteur avec soufflerie améliore considérablement le chargement de la moissonneuse-batteuse et réduit les pertes au niveau du couteau; il dégage ainsi la barre de coupe sans faire pénétrer les cailloux dans la tête. Le rabatteur avec soufflerie offre un maximum d'avantages dans des conditions de récolte difficiles, en cas de verse ou lorsque le volume de la récolte est réduit. Dans de bonnes conditions, les pertes à la récolte peuvent n'être que de 3 %, que l'on utilise un rabatteur avec soufflerie ou non. Tard dans la journée, avec l'assèchement des gousses, les pertes au niveau de la tête peuvent dépasser les 20 % si l'on utilise un rabatteur ordinaire, et elles ne seront que de 10 % si l'on utilise un rabatteur avec soufflerie.
- Il faut modifier le parcours de la moissonneuse-batteuse de façon à améliorer le rendement et la qualité. Il faut circuler dans le sens contraire de la verse pour récolter les branches qui retombent et les gousses basses, ce qui permet de réduire le nombre de gousses restées sur le plant. Si le peuplement n'est pas parvenu à maturité de manière uniforme, on doit repousser la récolte dans les zones concernées jusqu'à ce que la maturité soit suffisante.

### Maintien de la qualité à la récolte

Il peut arriver que la culture soit prête à être récoltée, mais que le champ soit encore vert ou envahi par les mauvaises herbes en totalité ou en partie. Or si la récolte est effectuée en présence de tiges vertes ou de mauvaises herbes vertes, les haricots peuvent être tachés. De même, des mauvaises herbes produisant des baies mauves, comme la morelle noire de l'Est et le phytolaque d'Amérique, peuvent fortement tacher les haricots. De plus, il peut se produire une croissance secondaire quand les plants parviennent à maturité, surtout lorsque la pluie suit une période prolongée de sécheresse. Si on prévoit effectuer une récolte par coupe directe, il faut appliquer un dessiccant pour dessécher les tissus verts restants. Il se vend des produits d'aide à la récolte qui permettent de brûler chimiquement les mauvaises herbes et de dessécher la culture. Pour plus d'information, voir la publication 75F du MAAARO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes*. Comme le moment de l'épandage peut différer d'un produit à l'autre, il faut consulter l'étiquette et suivre les

directives qui y sont indiquées. L'utilisation de certains produits peut aussi être proscrite pour les haricots secs comestibles exportés dans des marchés précis; il est donc impératif de consulter le fournisseur de haricots pour connaître les restrictions.

Si un entreposage à l'exploitation est nécessaire, on doit placer chacun des cultivars de haricots secs comestibles dans des cellules distinctes qui sont exemptes d'oléagineux ou d'autres grains. Les haricots récoltés doivent demeurer exempts de cailloux, de morceaux de verre ou d'autres contaminants de la grosseur des graines. La présence d'impuretés peut faire diminuer la valeur de la récolte.

## Autres problèmes liés aux cultures

### Insectes et maladies

La figure 5-1, *Calendrier de dépistage des ennemis des haricots secs comestibles*, indique les causes possibles des signes de dommages observés dans le champ. On trouvera une description des insectes, des animaux nuisibles, des maladies ainsi que des stratégies de dépistage et de lutte aux chapitres 15, *Insectes et animaux nuisibles aux grandes cultures*, et 16, *Maladies des grandes cultures*. Les 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*.

### Dommmages causés par le gel et la grêle

Le gel et la grêle peuvent causer d'énormes dégâts dans une culture de haricots. En début de saison, l'ampleur des dommages dus au gel dépend de la partie atteinte : si les plants sont endommagés sous les cotylédons, ils ne s'en remettent pas. Si le point végétatif est endommagé mais que le pied de la tige reste intact, le plant émettra de nouvelles pousses à partir de la base des feuilles ou des cotylédons. Il faut attendre quelques jours avant de reprendre les semis pour voir si ces pousses apparaissent.

Après un épisode de grêle, les haricots secs comestibles se rétablissent beaucoup moins bien que le soya. Les cultivars déterminés sont moins susceptibles de s'en remettre que les cultivars indéterminés de type II. Pour évaluer les dommages causés par la grêle, il faut vérifier s'il y a des meurtrissures sur les tiges. Les tiges endommagées au stade végétatif pourraient ne pas supporter le poids des gousses. Par ailleurs, les plaies

laissées par la grêle servent de porte d'entrée aux agents pathogènes causant la brûlure bactérienne. Lorsque les gousses sont endommagées par la grêle, les graines ou les gousses entières finissent souvent par pourrir.

Si la gelée survient près du moment de la maturité, les gousses jaunes à brunes sont souvent suffisamment formées pour échapper aux dommages. Les haricots encore verts se ratatinent, conservent leur couleur verdâtre et font augmenter les criblures. Il est possible de prévenir la formation de taches et d'améliorer la séparation en repoussant la récolte jusqu'au moment où les haricots sont suffisamment secs.

### Plantules exfoliées

Les plantules exfoliées sont des plants dont le point végétatif est endommagé ou absent à leur sortie de terre. Les cotylédons (feuilles séminales) ne sont pas toujours présents, comme on le voit à la photo 5-2. Si les plants ont des bourgeons auxiliaires au pied des cotylédons, ils ne se développent pas. Sans point végétatif, les plants finissent par mourir. Ce phénomène découle le plus souvent de dommages mécaniques infligés aux semences, ou d'une mauvaise manutention. Les dommages se manifestent alors par des fissures dans le tégument. On ne doit pas confondre ce type de lésion avec les signes d'une infestation par la mouche des légumineuses, qui laisse les plantules à l'aspect déchiqueté. Des semences de mauvaise qualité peuvent aussi donner des plantules dont les cotylédons sont brisés ou fissurés, et celles ayant une teneur en eau inférieure à 16 % sont plus sujettes aux dommages mécaniques. Il faut donc utiliser uniquement des semences certifiées de haute qualité. De plus, on doit traiter les semences avec un fongicide au moment des semis pour protéger les plantules des maladies, et les manipuler délicatement afin de limiter les dommages mécaniques.



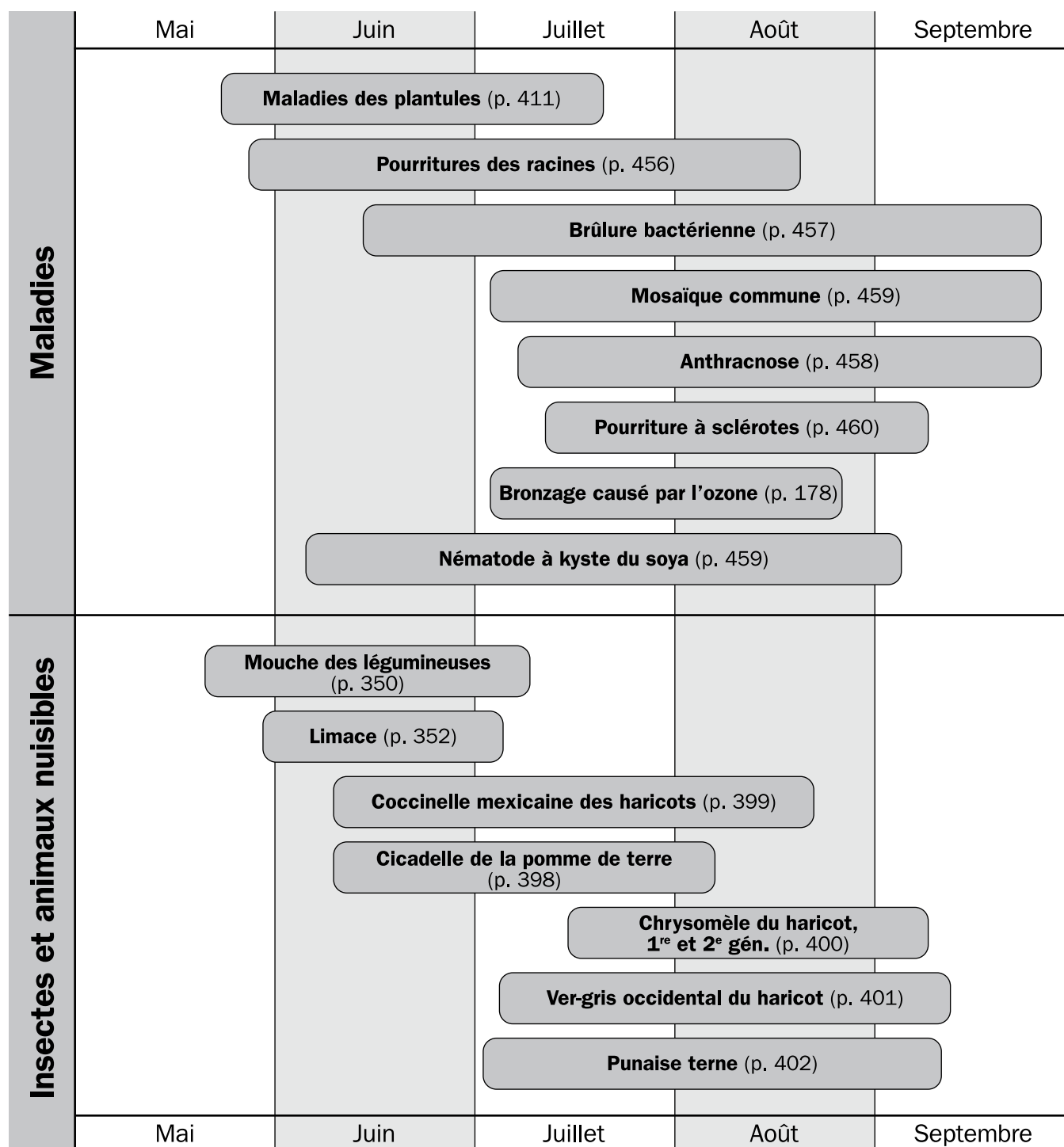
**Photo 5-2** – Haricots exfoliés  
(sans feuilles séminales)

### Compaction et structure du sol

Les haricots secs comestibles font partie des cultures les plus sensibles à la compaction, à la dureté des semelles de labour et à une mauvaise structure du sol. Souvent les plants deviennent rabougris, comme l'illustre la photo 5-3, parce que la croissance limitée des racines n'arrive pas à alimenter la croissance des parties aériennes. Il arrive souvent que les systèmes racinaires frêles ou stressés pourrissent. Le seul moyen de réduire la compaction ou d'améliorer la structure du sol pendant la saison de croissance consiste à sarcler les entre-rangs. Cette solution permet d'ameublir et d'aérer le sol et d'envoyer la terre meuble au pied des plants pour favoriser le développement de nouvelles racines. La fertilisation foliaire pallie efficacement les carences en oligo-éléments, mais elle ne permet pas aux plants d'absorber suffisamment d'azote, de phosphore ou de potassium.



**Photo 5-3** – Chez les haricots blancs, la compaction du sol mène à la formation de systèmes racinaires peu profonds, comme pour le plant de droite



**Figure 5-1** – Calendrier de dépistage des ennemis des haricots secs comestibles

## Insolation et bronzage

L'insolation est causée par une très forte concentration de la chaleur solaire dans les tissus végétaux (voir photo 5-4). Pouvant se manifester sur les feuilles, les tiges ou les gousses, elle touche la plupart du temps les nouveaux tissus foliaires succulents. Elle peut se manifester par une couleur brune et un aspect brûlé des tissus foliaires, ou par une décoloration blanche des feuilles supérieures exposées. Les tissus foliaires affectés deviennent nécrosés et s'émiettent facilement, ce qui leur donne une apparence déchiquetée. Les dommages se produisent souvent lorsque des journées très ensoleillées sont suivies de jours nuageux, chauds et humides. L'insolation ne nuit pas au rendement.



**Photo 5-4** – Une température élevée peut brûler les feuilles supérieures, causant ainsi un flétrissement et une nécrose de couleur brune semblables aux dommages laissés par le gel



**Photo 5-5** – Le bronzage, causé par l'ozone, touche les feuilles supérieures des plants de haricots secs

Le bronzage est causé par une exposition à l'ozone ( $O_3$ ), qui provient de la pollution atmosphérique et des éclairs des orages. Un ensoleillement intense ou une température élevée favorisent ce type de dommage. Comme les plants tolèrent mieux l'ozone par temps sec, les signes peuvent être plus prononcés dans des conditions humides. Dans une culture ou une zone donnée, les dommages sont généralement plus importants pendant les épisodes de pollution atmosphérique ou les orages violents. Les dommages se manifestent par des mouchetures brun rougeâtre ou le « bronzage » de la face supérieure des feuilles (voir photo 5-5). Les gousses peuvent aussi être touchées, mais les dommages sont généralement mineurs; les graines, elles, ne le sont habituellement pas. La sensibilité à l'ozone varie d'un cultivar à l'autre, mais les haricots noirs semblent particulièrement vulnérables.