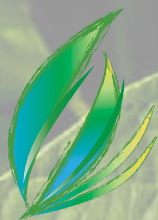


Guide de production des légumes de transformation

Haricot



Fédération québécoise
des producteurs de fruits et légumes
de transformation



DOCUMENT RÉDIGÉ PAR : MYRIAM GAGNON, AGR.

EN COLLABORATION AVEC
JUDITH LUPIEN, DIRECTRICE GÉNÉRALE
CARMEN GARRETT, TECHNICIENNE ADMINISTRATIVE
PRODUCTEURS ET INTERVENANTS DU SECTEUR MEMBRE DU COMITÉ POUR LA MISE À
JOUR DES GUIDES DE PRODUCTION

MISE EN PAGE PAR : EMILIE DULUDE, TECHNICIENNE AUX COMMUNICATIONS

DATE DE CRÉATION : JUIN 2015 - DERNIÈRE MISE À JOUR : 6 FÉVRIER 2018

PRODUCTION RÉUSSIE

Produire des haricots destinés à la transformation.....	5
---	---

CHOIX DU CHAMP

Superficie.....	7
Localisation.....	7
Rotation.....	7
Drainage.....	10
Sol.....	11
Humidité / Compaction.....	13
Résidus.....	16
Irrigation.....	17

PRÉPARATION DU SOL

Travaux primaires - Automne.....	20
Travaux secondaires - Printemps.....	26
Semis direct.....	30
Semis.....	31

RÉGIE

Adaptation aux changements climatiques.....	35
Fertilisation.....	37
Sarclage.....	38
Phytoprotection.....	38
Ravageurs / Maladies.....	40
Applications phytosanitaires.....	46
Attention aux abeilles.....	48

RÉCOLTE

Déclenchement de la récolte et classification.....	51
Pertes et rebuts.....	52
Rôle de la Fédération.....	53



PRODUIRE DES HARICOTS DESTINÉS À LA TRANSFORMATION

En quelques mots, ça veut dire

- Une production à cycle court
 - Techniques de travail différentes
 - Représente une excellente avenue dans un plan de rotation : 60-70 jours de production : impact sur la répartition du temps de travail
- Un système de gestion partagée des décisions
 - Contrat individuel entre le producteur et le transformateur
 - Collaboration étroite entre le producteur et le transformateur
 - Convention qui encadre la production et la mise en marché (Plan conjoint)

Responsabilités des partenaires

le transformateur	le producteur
détermine : • la variété semée • la date de semis • la date de récolte • le contrôle des maladies et ravageurs • et parfois, effectue les semis à forfait	s'occupe : • de la gestion de ses champs • du travail du sol et du contrôle des mauvaises herbes • du semis, s'il le désire, bien que du semis à forfait soit proposé par le transformateur faisant affaire avec un contractuel

Éléments clés de la réussite

- Avoir un drainage de surface efficace
- Avoir un nivelage de surface approprié
- Avoir un bon système de drainage souterrain
- Avoir un sol uniforme et préparé adéquatement
- Avoir une bonne teneur en matières organiques, autour de 3 à 5 %
- Avoir une rotation planifiée et diversifiée de trois cultures différentes : maïs, céréales et légumineuses
- Faire un suivi hebdomadaire des champs
- Être présent à la récolte

Et... en consultant ce guide interactif et tout en couleur !



Plusieurs facteurs de production sont indispensables à la réussite d'une culture de haricots. Les éléments les plus pertinents à retenir sont les suivants :

Superficie.....	7	Sol.....	11
Localisation.....	7	Humidité /Compaction.....	13
Rotation.....	7	Résidus.....	16
Drainage.....	10	Irrigation.....	17

SUPERFICIE

Le champ doit offrir une superficie **supérieure à 10 acres** pour faciliter les opérations culturales de récolte. L'acheteur n'offre pas de contrat pour des superficies totales de moins de 25 acres.

LOCALISATION

L'accès doit être facile par les routes publiques ou par un bon chemin de ferme (20 pieds et plus de largeur).

Lorsque le champ est situé en bordure d'une route ou près d'un développement domiciliaire, une attention particulière doit être portée aux débris (bouteilles de verre, etc.) qui pourraient contaminer le produit à la récolte; le verre peut entraîner le refus d'un chargement.

ROTATION

La rotation est un outil de gestion et elle se définit comme une succession ordonnée dans le temps de différentes cultures sur une même parcelle. Elle comporte de nombreux avantages, bien que sa mise en place puisse parfois être complexe.

En voici les principaux:

- Réduire les risques en brisant le cycle des maladies et d'infestation d'insectes
- Améliorer la structure du sol par l'alternance d'enracinements différents
- Minimiser les populations de mauvaises herbes
- Maintenir la fertilité du sol
- Permettre une meilleure infiltration de l'eau
- Augmenter les rendements
- Maintenir ou améliorer la teneur en matières organiques
- Réduire les risques d'érosion et de lessivage
- Diversifier les périodes de récolte, permettant ainsi de planifier les opérations culturales au bon moment, et mieux coordonner la répartition de la main-d'œuvre

La rotation est un facteur primordial à considérer en production de haricots de transformation, au même titre que la gestion de l'eau et le travail du sol. D'ailleurs, l'introduction de graminées dans la rotation semble couper le cycle de plusieurs maladies attaquant les haricots. La rotation idéale à privilégier limite la production à 2 légumineuses sur 5 ans et inclut la production de céréales à paille et du maïs grain. Par contre, en Montérégie, il se produit peu de petites céréales, donc bon nombre de semis de haricots de transformation sont faits sur un retour de maïs sucré ou de maïs grain.

Règle à retenir

Il y a quelques règles à retenir pour assurer un rendement optimal lorsque les légumes de transformation font partie de la rotation :

- La culture des haricots exige une rotation assez longue, idéalement ne pas dépasser 2 années de légumineuses sur 5 ans (voir le **tableau 1**).
- Effectuer les semis de haricots sur un retour de céréales et/ou un couvert végétal (engrais vert) de graminées. Introduire des engrais verts après ou avant la production de haricots est gage de succès.
- Les retours de maïs laissent parfois beaucoup de résidus qui rendent la production de haricot plus difficile puisque ces résidus nuisent au semis et à la récolte. Une gestion adéquate des résidus est très importante.
- Planifier, avec l'aide de son conseiller, la mise en place d'une rotation pour maximiser ses chances de réussite.

Les rotations proposées au **tableau 1** ne sont que des suggestions, bien qu'elles soient fortement recommandées.

La rotation est un élément clé pour couper le cycle des maladies, dont la pourriture sclérotique causée par *sclerotinia*. Introduire une graminée, jumelée au travail réduit du sol, favorise la germination des sclérotés sans affecter la céréale, celle-ci n'y étant pas sensible. La maladie s'en trouve affaiblie.

Idéalement, un plan de rotation sur 5 ans n'incluant pas plus de 2 années en légumineuses limiterait les risques associés au développement des maladies.

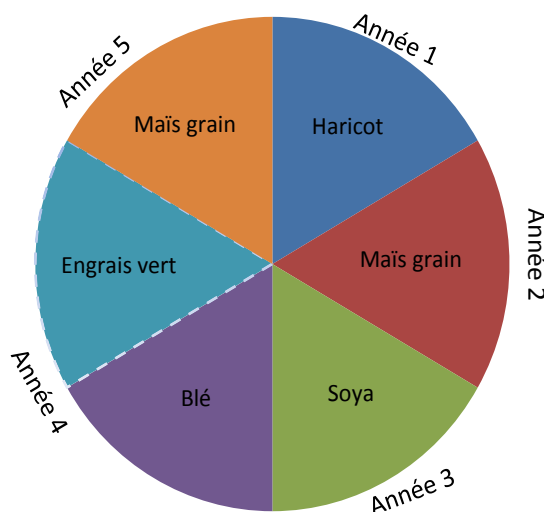


Figure 1 : Exemple d'une rotation sur 5 ans

Tableau 1 - Exemples de rotation à privilégier

		SANS CÉRÉALE	AVEC CÉRÉALE	AVEC LÉGUME	AVEC FOIN
Travail de sol suggéré après la culture	Année 1	Maïs sucré ou maïs grain	Haricot/Pois	Haricot/Pois	Maïs sucré ou maïs grain
		Enfouissement des résidus par travail de sol ou les répartir uniformément	Planter culture de couverture ou faire des travaux d'amélioration	Planter culture de couverture ou faire des travaux d'amélioration	Enfouissement des résidus par travail de sol ou les répartir uniformément
Travail de sol suggéré après la culture	Année 2	Soya	Maïs sucré ou maïs grain	Maïs sucré ou maïs grain	Haricot/Pois
		Sans travail de sol ou travail minimum	Enfouissement des résidus par travail de sol ou les répartir uniformément	Enfouissement des résidus par travail de sol ou les répartir uniformément	Planter culture de couverture ou faire des travaux d'amélioration
Travail de sol suggéré après la culture	Année 3	Maïs sucré ou maïs grain	Soya	Blé/engrais vert (graminées ou radis huileux)	Maïs sucré ou maïs grain
		Enfouissement des résidus par travail de sol ou les répartir uniformément	Sans travail de sol ou travail minimum	Enfouissement des résidus par travail de sol ou les répartir uniformément	Enfouissement des résidus par travail de sol ou les répartir uniformément
Travail de sol suggéré après la culture	Année 4	Pois/Haricot	Blé/engrais vert (graminées ou radis huileux)	Légumes	Semis luzerne avec ou sans plante-abri de céréale
		Planter culture de couverture pour couper cycle des maladies: graminées, moutarde	Planter engrais vert pour couper cycle fusariose	Engrais vert	
Travail de sol suggéré après la culture	Année 5	Maïs sucré ou maïs grain	Maïs sucré ou maïs grain	Maïs sucré ou maïs grain	Luzerne
		Enfouissement des résidus par travail de sol ou les répartir uniformément	Enfouissement des résidus par travail de sol ou les répartir uniformément	Planter engrais vert pour couper cycle fusariose	

DRAINAGE

Le drainage permet l'évacuation de l'eau et se fait à deux niveaux : souterrain et de surface. Les deux types facilitent l'écoulement de l'eau qui nuit aux cultures et aux travaux de sol. Par contre, l'un agit en surface, et l'autre en profondeur.

Drainage souterrain

Il assure le contrôle de la hauteur de la nappe, permet l'infiltration de l'eau à travers le sol pour rejoindre les drains, favorise un système racinaire bien développé et donc, améliore la croissance des plants. Il accélère le retour au champ avec la machinerie puisque la zone à travailler est ressuyée plus rapidement. Il facilite donc indirectement les travaux de semis ou de récolte, et permet de les effectuer dans de meilleures conditions.

- Système rapide et efficace avec des sorties de drains propres et au-dessus du niveau de l'eau pour un retour rapide au champ
- Assure la percolation de l'eau à travers le profil : l'eau doit pénétrer plus rapidement si la parcelle est en production de haricots qu'en culture de maïs ou de soya

Drainage de surface

Il empêche l'eau de rester à la surface du sol et favorise le ruissellement vers les fossés de contour de champ, idéalement en moins de 24 heures. Il aide à répartir les précipitations en maximisant l'infiltration de l'eau de surface, incluant l'élimination des cuvettes et dépressions, et à limiter l'érosion.

- Élément clé de la réussite des haricots
- Systèmes d'évacuation et fossés adéquats adaptés pour l'évacuation de l'eau en moins de 24 heures
- Nivelage en planches ou facilitant l'écoulement vers des exutoires pour que l'eau s'évacue rapidement
- Permet un retour rapide de la machinerie au champ

Le haricot, tout comme le pois, est une plante particulièrement capricieuse. Elle est sensible à la compaction, au gel, de même qu'aux excès d'eau et de température. Le système racinaire explore principalement la zone entre 20 et 30 cm mais les racines peuvent atteindre une profondeur variant entre 45 et 70 cm. Son système racinaire est facilement affecté par un drainage de surface insuffisant, le manque d'aération et la compaction. Aussi, une fois le plant affaibli, les champignons de sol tels que *Pythium* et *Rhizoctonia* peuvent envahir les racines, ralentir la nutrition et la croissance du plant et induire une baisse de rendement. Le mauvais drainage de surface est un facteur essentiel à la réussite de la production de haricots. La combinaison d'un nivelage adéquat, d'un drainage de surface efficace, de même qu'une structure de sol permettant un enracinement profond est gage de réussite.

Pour en savoir davantage sur les correctifs de drainage :

http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/diagnostic_correction_drainage.pdf

http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/DiagnosticSolutions_FR_web.pdf



SOL

Le sol est un milieu dynamique qui permet aux plantes de développer leurs racines pour s'ancrer, puiser l'eau et se nourrir. Un sol fertile est un milieu vivant, riche en matières organiques, en vers de terre et animaux du sol, en champignons et bactéries. Ce sont tous ces organismes qui contribuent à la formation et au recyclage de la matière organique. Et c'est elle qui assure une bonne porosité, une meilleure structure et qui favorise la libération et l'échange des éléments fertilisants. Un sol riche est garant d'un meilleur potentiel de rendement.

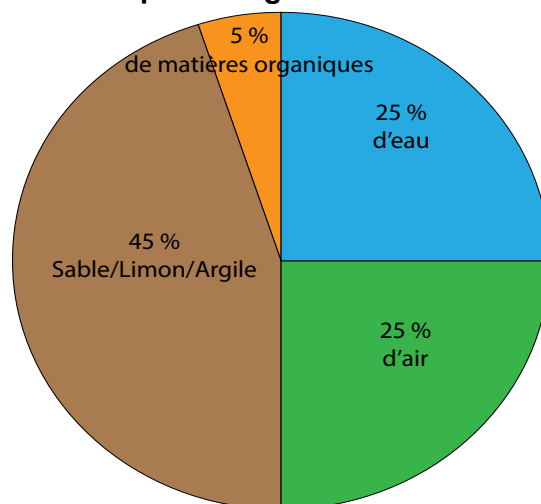
Le sol est composé, entre autres, de sable, limon et d'argile. Il contient aussi de l'air et de l'eau en proportions variables, de même que de la matière organique. Cette dernière représente l'ensemble des substances provenant des débris végétaux et animaux qui sont transformés par les micro-organismes du sol. Elle est une source de nourriture pour les micro-organismes, elle favorise la rétention de l'eau et l'aération du sol et, puisqu'elle aide à la formation des agrégats, elle en améliore la structure du sol et la stabilité.

La qualité du sol est intimement liée à la présence de matières organiques car elle entretient l'activité microbienne. Les organismes du sol s'en nourrissent, la transforment puis la rendent disponible aux plantes sous forme de nutriments. Une vie microbienne active est synonyme de diversité et facilite la lutte aux organismes pathogènes. Également, un sol structuré est mieux aéré, mieux égoutté et croute moins. Un sol aéré assure donc une exploration racinaire plus en profondeur, un meilleur développement de ses racines et du plant en général. La plante luttera plus efficacement contre les maladies et les aléas du climat, entraînant, presque à coup sûr, un rendement optimal.

Un document fort pertinent sur l'observation du sol et du système racinaire par la méthode des profils de sol est disponible en cliquant sur le lien suivant. Vous y trouverez une foule de photos explicatives.

<http://www.agrireseau.qc.ca/legumeschamp/documents/BienTravaillerSol.pdf>

Composition générale du sol



Un taux de matières organiques idéal se situe autour de 3 à 6 %, dans un sol minéral. Bien qu'il n'y ait pas de règle absolue, un sable aura un taux plus faible, entre 3-4 % alors qu'une argile peut maintenir un pourcentage plus élevé de l'ordre de 5 à 6 %. La matière organique doit « tourner », c'est-à-dire se créer puis se décomposer pour bien jouer son rôle.



Structure du sol

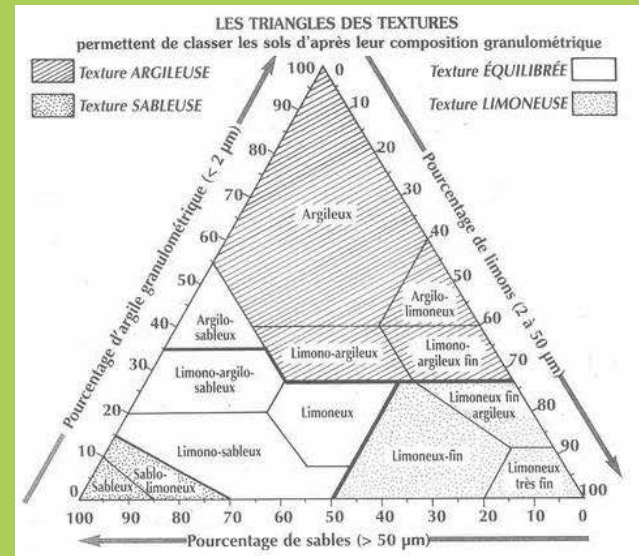
La structure est l'agencement des constituants du sol entre eux (sable, limon, argile, matières organiques). Elle peut changer dans le temps selon le travail du sol, le niveau de matières organiques et le climat.



Texture du sol

La texture est la proportion en sable, limon et argile. Elle caractérise le sol et ne change pas dans le temps, du moins, pas à l'échelle d'une vie humaine.

Il n'y a pas de texture idéale. Il faut simplement adapter sa façon de travailler à la texture. Un sol limoneux se travaille différemment d'un sol argileux, puisqu'il se compacte et reste froid s'il est travaillé dans de mauvaises conditions.



Cultures de couverture et engrais verts : pour activer l'activité microbienne

Ce sont des cultures destinées à être enfouies. Les engrais verts ou couverts végétaux servent à protéger le sol contre l'érosion, à améliorer la productivité, à stimuler l'activité microbienne et à aérer le sol. Ils aident au recyclage des éléments fertilisants et diminuent les risques de lessivage. Ils agissent aussi comme pompe à minéraux et aident au contrôle des mauvaises herbes. Finalement, ils peuvent améliorer la capacité de rétention de l'eau dans le sol, permettant une meilleure résistance des plantes à la sécheresse.

Colloque sur la santé des sols : www.santedessols.ca

Semer un engrais vert après les haricots :

- coupe le cycle des maladies
- améliore la structure du sol
- stimule l'activité biologique
- protège le sol contre l'érosion et le lessivage

Exemples d'engrais verts à planter :

Graminées : Ray-grass, seigle, avoine, blé, orge
Plantes fourragères, comme le mil
Légumineuses : luzerne, lupin ou féverole
Crucifères : moutarde, radis

HUMIDITÉ / COMPACTION

Travailler adéquatement le sol est complexe et choisir le bon moment pour le travailler l'est tout autant. Le **tableau 2** de la page suivante présente les risques de compaction selon le taux d'humidité et le type de sol. Cette charte peut aider à déterminer le meilleur moment pour réaliser sans risques des travaux.

Plusieurs facteurs influencent la compaction : l'humidité du sol, l'état de la structure, la texture, le nombre de passages de la machinerie, la charge totale par essieu, le nombre de pneus porteurs et la pression exercée au sol par la machinerie utilisée.

Afin de limiter la compaction, quelques mesures préventives peuvent être appliquées :

- Bien ajuster la machinerie : lestage, types et pression des pneus, limite de charge par essieu, etc.
- Éviter tout passage sur un sol trop humide (voir « Charte d'interprétation de l'humidité du sol »).
- Favoriser le travail d'automne dans de bonnes conditions et travailler moins profondément au printemps.
- Réduire le nombre de passages: favoriser le travail réduit ou pratiquer la « circulation contrôlée » de la machinerie. La figure A démontre bien la différence entre des passages non contrôlés et des passages ciblés pré-déterminés où les machines circulent.
- Diversifier la rotation afin de répartir les travaux.
- Privilégier une occupation du sol qui maximise la présence de racines tout au long de la saison.

<https://www.agrireseau.net/documents/61298/la-compaction-des-sols-les-causes-et-les-solutions?r=compaction+des+sols>

La compaction a un impact majeur sur la croissance des plants. Un sol massif et peu poreux, lorsqu'il se gorge d'eau, favorise l'asphyxie des racines et éventuellement le développement de maladies racinaires. Ce qui se traduit souvent par une baisse de rendement, allant même jusqu'à l'échec de la production.

Le producteur peut d'ailleurs faire face à toute une gamme de conditions de sol et de climat lors du semis. Il est important d'adapter ses actions pour éviter au maximum la compaction. Ainsi, il vaut mieux attendre que le sol soit suffisamment asséché avant de le travailler puisque le travail d'un sol humide accroît les risques de compactage et de pourriture de semence. À l'opposé, si plus tard en saison le temps devient trop sec, il faudra tenter de garder l'humidité du sol. Il vaut mieux ne pas trop émietter le sol afin d'éviter la formation d'une croûte en surface. Rouler le sol peut aider à réduire les pertes d'humidité du sol.

<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/LavalLanaudiere/Journeesagricoles2012/10h20GeorgesLamarre.pdf>
http://www.agrireseau.qc.ca/pdt/documents/Weill_Ann.pdf

La compaction : C'est quoi ?

La compaction est la perte du volume d'air contenu dans un sol. Les particules de sol se réarrangent sous l'effet d'une pression externe. Un sol compact signifie que la pénétration des racines et de l'eau est plus difficile et qu'il y a danger de dégradation de la structure du sol.

Tableau 2. CHARTE D'INTERPRÉTATION DE L'HUMIDITÉ DU SOL ET ÉVALUATION DU RISQUE DE COMPACTION

% de la capacité au champ	Texture du sol			
	Sable	Sable loameux & loam sableux	Loam	Loam argileux & argile
Point de flétrissement	Grains individuels secs filent entre les doigts.	Grains secs filent entre les doigts.	Sec, poudreux, des petites croûtes se brisent pour former un matériel poudreux.	Dur, apparence de terre cuite et craquelée.
Moins de 50% de la capacité au champ	Apparaît sec, ne forme pas une boule lorsque pressé dans la main.		Quelque peu granulaire, forme une boule lorsque pressé dans la main.	Un peu malléable, forme une boule lorsque pressé dans la main.
50-75% de la capacité au champ	Apparaît sec, ne forme pas une boule lorsque pressé dans la main.	Forme une boule lorsque pressé dans la main, mais qui s'effrite par la suite.	Une fois pressé, devient légèrement plastique, glisse un peu sous la pression des doigts, forme une boule.	Forme une boule ou un rouleau entre les doigts.
De 75% à la capacité au champ	Particules de sol adhèrent entre elles, peuvent former des boules instables lorsque pressées.	Forme une boule qui se brise très facilement, ne glisse pas entre les doigts.	Forme une boule très malléable, glisse facilement entre les doigts.	Forme facilement un rouleau entre les doigts, doux et glissant au toucher.
Capacité au champ ⁽¹⁾	Lorsque pressé, aucune eau libre n'apparaît sur le sol, mais les empreintes humides d'une boule pressée dans la main apparaissent sur cette dernière.			

Adapté de The National Engineering Handbook, Soil Conservation Service, United States Department of Agriculture, section 15, chapitre 1.

	Risque élevé de compaction
	Risque modéré de compaction ⁽²⁾
	Risque faible de compaction

Aucun semis ne devrait se faire dans ces conditions
Semer présente des risques de compaction
Conditions idéales de semis

Conserver l'humidité

Si la saison est sèche et que le sol est argileux

Pour préserver une humidité adéquate, il est préférable, au printemps, de ne pas effectuer de nivelage important avec la « sole » ou avec des équipements travaillant trop profondément le sol. En effet, la capillarité du sol n'a pas le temps de se rétablir à certains endroits, créant des zones sèches et d'autres compactées. La germination risque d'être inégale et le potentiel de la production réduit. La capacité portante du champ est aussi compromise lors de la récolte et il y a risque d'embourbement sous des conditions humides.

Il est préférable d'effectuer un premier hersage tôt en saison pour égaliser le sol et diminuer la surface exposée au soleil, d'autant plus si le sol est argileux, ce qui évite d'avoir de grosses mottes difficiles à pulvériser. Il faut également éviter de travailler le sol au soleil ou par grand vent. On effectuera les travaux tard en soirée ou durant la nuit.

Si les semis se font tardivement

Pour préserver une humidité adéquate, il est préférable, au printemps, de ne pas effectuer de nivelage important avec la « sole » ou avec des équipements travaillant trop profondément le sol. En effet, la capillarité du sol n'a pas le temps de se rétablir à certains endroits, créant des zones sèches et d'autres compactées. La germination risque d'être inégale et le potentiel de la production réduit. La capacité portante du champ est aussi compromise lors de la récolte et il y a risque d'embourbement sous des conditions humides.

Il faudra prévoir un passage, idéalement avec un instrument à dents afin de détruire les mauvaises herbes installées, qui peuvent nuire à l'établissement de la culture de haricots de transformation. Ne pas travailler le sol trop à l'avance pour éviter la formation de mottes dures et difficiles à pulvériser par la suite.

Si la saison est pluvieuse

Il vaut mieux attendre et travailler le sol quelques jours avant le semis. Les hersages hâtifs peuvent causer un détrempage du sol, une compaction de surface et la propagation de mauvaises herbes. Créer un lit de semence uniforme risque d'être plus difficile. Il ne faut pas nuire à l'émergence des plantules de haricots.

RÉSIDUS

Les résidus présentés dans le présent document se classent sous différentes catégories, soit les verres, les débris, les roches, les rebuts de culture, les fumiers et les biosolides. Ils incluent aussi les pesticides ayant un effet résiduel au sol, pouvant nuire à la récolte et rendre les légumes invendables.

En effet, une attention particulière doit être portée sur les pesticides résiduels afin de respecter les exigences des acheteurs. De plus, pour la production de légumes étant destinés à l'alimentation humaine, les fumiers et lisiers ne peuvent être appliqués **qu'après** la production de légumes afin d'empêcher les risques de contamination.

Roches / débris / verre / rebuts de culture

Les gousses de haricots étant près du sol, il est important d'enlever tout débris. Le champ doit être exempt de résidus végétaux nuisibles, de tiges, d'épis de maïs ou autres débris (verre, roches, métal) qui pourraient contaminer le produit ou nuire aux opérations de récolte. Aucun résidu de verre ne sera d'ailleurs toléré. Si du verre est trouvé, le chargement pourra être refusé. Le producteur pourra être tenu responsable si, lors de la récolte, des débris ou des roches causent des bris d'équipement.

Biosolides

Tous les types de boues, quels qu'ils soient, ne peuvent être appliqués deux ans avant la mise en culture de légumes de transformation. ¹

Chartre agronomique de Bonduelle

La chartre est un outil d'aide à l'identification des risques et à leur maîtrise, tournant autour de trois grands thèmes :

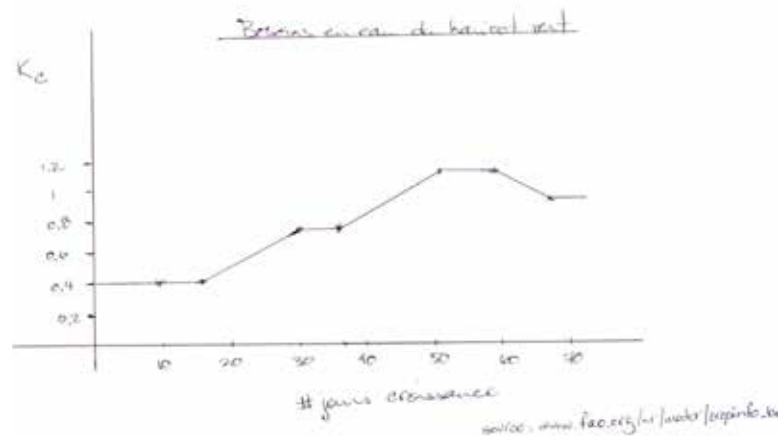
1. la sécurité et la qualité du légume, de la production à la consommation
2. le respect de l'environnement
3. la protection de l'être humain

La mise à jour récente de la chartre pousse plus loin les éléments mis de l'avant dans les chartes précédentes. D'ailleurs, des outils d'évaluation et d'amélioration en lien avec la politique de responsabilité sociale et environnementale sont présentés et font partie d'un plan de progrès. Ainsi, pour chaque étape de production, des objectifs, préconisant des moyens et des engagements de même que du suivi et des indicateurs, sont clairement identifiés.

¹ Chartre d'approvisionnement de Bonduelle

IRRIGATION

Selon des données d'Unilet (France), les besoins en eau estimés du haricot varieraient de 180 à 300 mm d'eau pour l'ensemble du cycle de culture. Des apports réguliers sont recommandés mais deux périodes sont particulièrement critiques, le haricot étant sensible au stress hydrique. La première période critique est la levée et la seconde période où le plant exige un apport régulier en eau s'étire du stade bouton floral jusqu'à la récolte. En départ de végétation, les besoins sont importants pour éviter une germination inégale, favoriser une floraison groupée et une maturation plus uniforme. Puis, un apport en eau du bouton floral à la floraison permet d'éviter la coulure et le découpage de la floraison. Le stress pré-floraison aurait plus d'impact sur le nombre de gousses total qu'un stress à la floraison. Par la suite, l'irrigation doit être maintenue pour favoriser la formation de gousses bien remplies. L'irrigation du stade bouton floral jusqu'à la récolte est donc déterminante pour le rendement et la qualité.



Irrigation haricots extra-fins

La production des haricots extra-fins a débuté en 2008 au Québec, et depuis, la superficie en production ne cesse d'augmenter. Représentant entre 15 et 18 % des surfaces totales de haricots entre 2008 et 2012, la production d'extra-fins atteint désormais 35 % des acrages cultivés au Québec. La tendance de consommation va également en ce sens, les consommateurs québécois désirant des haricots plus petits.

Un haricot extra-fin est un haricot dont le diamètre varie entre 5 et 6,5 mm. Il est donc plus petit que les haricots des autres catégories produites au Québec. Les haricots extra-fins sont particulièrement sensibles au manque d'eau ou aux excès de chaleur. Aussi, pour lutter contre le manque d'eau, il est recommandé d'irriguer. Actuellement, près de 30 % des parcelles semées en haricots extra-fins sont irriguées. La Fédération, en collaboration avec l'IRDA, a réalisé un projet sur l'irrigation du haricot extra-fin. En sol sableux, une différence significative du rendement était observable avec irrigation. Les résultats de la budgétisation partielle montrent qu'il serait avantageux, dans la plupart des cas, sur sols sableux et légers, d'implanter l'irrigation. D'ailleurs, on observe une augmentation de rendements de l'ordre de 35-40 % alors qu'il n'y a aucune différence significative entre les parcelles irriguées versus non irriguées, dans les sols plus lourds.

Pour en savoir plus vous pouvez lire le document suivant :

<http://www.laterre.ca/utiliterre/vegetal/irriguer-les-cultures-de-pois-et-de-haricots.php>

<http://unilet.fr/cultures/haricots/irrigation.php>

La convention de mise en marché prévoit des revenus supplémentaires pour couvrir les frais liés à la production de haricots irrigués. Un supplément de 5 % sera assujéti au contrat du producteur.

Voir la convention sur le site Internet de la Fédération, [cliquez ici](#)

Facteurs d'une production réussie

SUPERFICIE	LOCALISATION	ROTATION	DRAINAGE DE SURFACE	SOL	
				TEXTURE	TRAVAIL
> 10 acres	Pont largeur minimale 20 pi	Max 2 légumineuses sur 5 ans	Excellent; fossés et ouvrages efficaces	Choisir un sol qui se draine bien	Travail de surface pour diminuer les risques de développement de maladies
	Chemin de ferme : +20 pi		Limiter l'accumulation d'eau plus de 12 h	Bon % matières organiques	

HUMIDITÉ/ COMPACTION	RÉSIDUS			IRRIGATION
	RISQUES PHYSIQUES	RISQUES CHIMIQUES	RISQUES BACTÉRIOLOGIQUES	
Peu ou pas compacté	Exempt de cailloux, plastique, résidus de culture	Exempt de résidus de pesticides persistants plus de 12 mois dans le sol	Épandage de fumiers/lisiers après la culture de haricots	Utilisation d'eau de qualité et non contaminée
	Exempt de verre	Éviter les excès de nitrates : respecter les recommandations en vigueur en N	Limiter épandage de boues minimalement 2 ans avant la culture de haricots	Irriguer durant la bonne période du cycle de la plante
		Transmettre le registre de pesticides avant la récolte		Principalement du stade bouton à la récolte

Le travail du sol contribue à créer un milieu favorable au développement des cultures. Il permet l'ameublissement du sol, l'incorporation des résidus de cultures, des engrais et de la chaux, l'infiltration de l'eau et le contrôle des mauvaises herbes. Diverses techniques culturales sont possibles pour faire le travail. Que ce soit avec un outil de travail conventionnel, réduit ou sans travail du tout, ces solutions permettent un enfouissement complet, partiel ou nul, des résidus de cultures.

Le choix de l'outil de travail du sol dépend de plusieurs facteurs dont le système privilégié par l'agriculteur (conventionnel, réduit ou sans travail), la machinerie disponible, l'humidité du sol et le précédent cultural.

Travail conventionnel

Ce système se caractérise par une incorporation quasi complète des résidus et se fait généralement en 2 étapes, le travail primaire, et ensuite, le travail secondaire.

Travail réduit

Il ne comprend généralement que le travail secondaire, ce qui signifie une incorporation partielle des résidus.

Semis direct ou sans travail

Ce système ne nécessite aucun travail de sol ou très peu. La gestion des résidus y est différente puisqu'il n'y aura pas d'incorporation.

Les pratiques culturales évoluent constamment en fonction des outils de travail qui sont soit nouveaux, modifiés ou améliorés. L'augmentation des coûts de production et de carburants, la valeur des grains et une plus grande sensibilisation à la conservation des sols favorisent le changement des méthodes de travail. Le choix de l'outil adapté n'est donc pas toujours facile.

Le travail du sol a une influence sur la vie du sol. Il agit autant sur le nombre de micro-organismes que sur leur distribution dans le sol. Par exemple, les populations bactériennes sont, en moyenne, plus élevées dans les sols labourés que dans les sols sous semis direct. Par contre, on observe une réduction du nombre de vers de terre et de champignons ainsi qu'une réduction du taux de matières organiques dans les sols labourés.¹ Il semble donc avantageux de varier les types de travail de sol.

Quelques éléments peuvent faciliter le choix de l'équipement qui répond le mieux à ses besoins : la présence de roche, la puissance des tracteurs disponibles, le type de sol, la rotation, la fragilité des sols à l'érosion, etc.

¹ ADRIEN N'DAYEGAMIYE, « Le travail du sol: une importante régie agricole », LE PRODUCTEUR DE LAIT QUÉBÉCOIS OCTOBRE 2007

TRAVAUX PRIMAIRES - AUTOMNE

Le travail primaire du sol vise à ameublir le sol (6-9 po de profondeur) pour faciliter la croissance des plantes et l'exploration maximale des racines; ce sont elles qui assurent la nutrition des plantes en eau et en éléments nutritifs.

De manière générale, il est primordial, dans le cas de la culture des haricots, d'enfouir le maximum de résidus car ils risquent de nuire aux semis, et plus tard, à la récolte. Cet enfouissement est assuré, entre autres, par le travail primaire.

Le labour, le chisel ou tout autre travail primaire est la dernière opération de la saison. Comme ce travail permet notamment de faciliter la reprise au printemps suivant, il doit donc être fait avec beaucoup d'attention, et lorsque le sol est le plus sec possible.

Travail primaire :

- ameublir la couche de surface (6-9 po)
- favoriser la pénétration des racines et une bonne aération
- faire pénétrer l'eau
- enfouir les résidus

Charrue



La charrue permet le fendillement du sol à l'avant du soc et le long du versoir, ce qui émiette le sol.

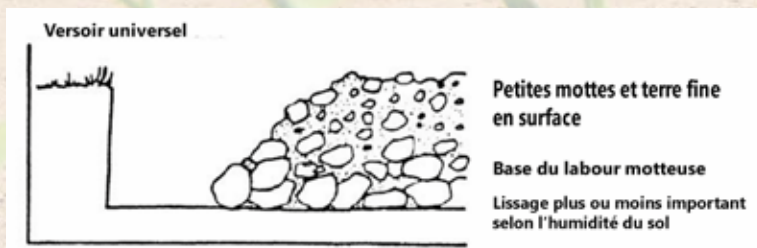
Particularités de la charrue

Points positifs	Points négatifs
○ Outil flexible : outil permettant un travail dans une vaste gamme de types de sol et de conditions de sol, de sol sec à semi-plastique ○ Découpe, retourne, enfouit et désherbe ○ Laisse peu de résidus en surface	○ Énergivore ○ Risques d'érosion élevés

Ajustements de la charrue

- la première raie est de largeur égale aux autres
- les coutres sont à environ 3/8 po (1 cm) à l'extérieur du versoir
- la profondeur du labour n'excède pas 8 po (23 cm)
- la largeur des raies : pas plus du double de la profondeur
- Angle de labour : + 45°

Pour en savoir davantage sur l'ajustement d'une charrue, vous pouvez vous référer au document suivant: <http://www.laterre.ca/utiliterre/equipement/lajustement-complet-dune-charrue.php>



Chiesel



Le chisel fait un travail différent de celui de la charrue. Une partie du sol est émiettée par le passage de la dent, alors qu'entre les dents, le sol est fissuré, d'où l'importance de travailler en conditions sèches.

Particularités du chisel

Points positifs

- Outil plus rapide : outil permettant un travail plus rapide, moins coûteux
- Fissure, mélange, enfouit et désherbe
- Laisse au moins 30 % de résidus en surface, ce qui réduit les risques d'érosion

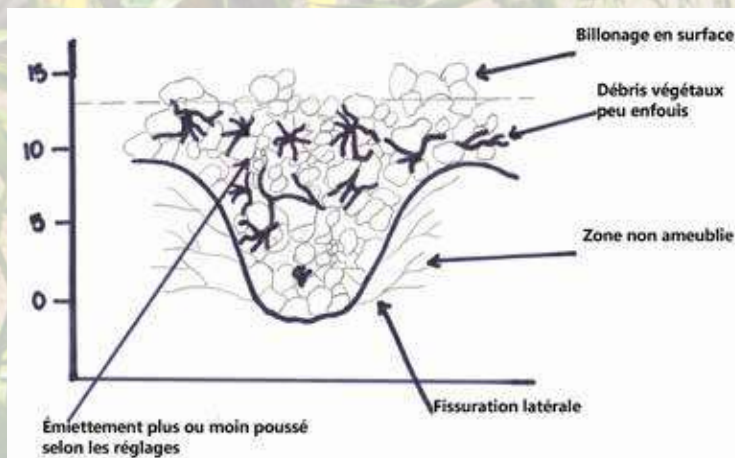
Point négatif

- Risque de lissage important si les conditions sont humides

Ajustements du chisel

- Travail en conditions sèches
- Profondeur : 8 pouces
- Type de dents : selon le résultat souhaité
- Train de disques stable et droit
- Ajout à l'arrière de l'équipement de disques niveleurs ou de dents légères : pour maintien du sol à niveau

Le chisel peut bourrer lorsqu'il y a beaucoup de résidus, attention au retour de maïs grain.



Combinés à dents fortes



Outils de travail combiné type DMI, Écolotiger

Particularités du combiné à dents fortes

Points positifs

- Outil rapide et agressif
- Fissure, mélange, enfouit et désherbe
- Laisse des résidus en surface
- Peut permettre la préparation du lit de semence en un seul passage

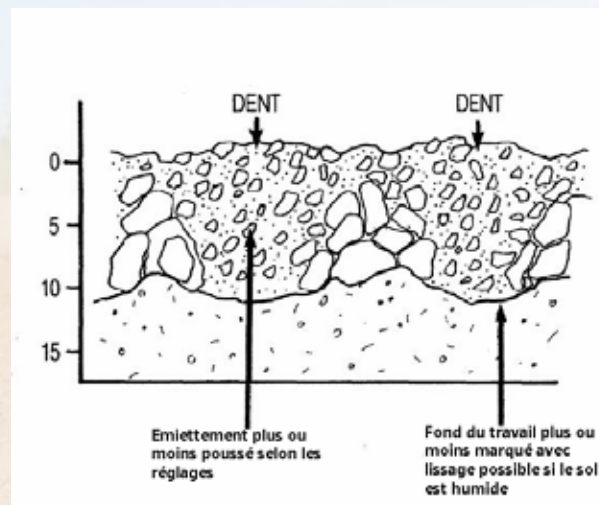
Points négatifs

- Risque de lissage
- Travail peut être inégal entre les dents si celles-ci sont espacées

Ajustements du combiné à dents fortes

- Profondeur idéale : 8 po
- Type de dents selon le résultat voulu
- Train de disques stable et droit
- Enlever les outils de finition si utilisé pour un travail d'automne

*Les instruments à dents laissent plus de résidus au sol, ce qui peut rendre le semis de haricot plus difficile, surtout sur les retours de maïs grain. L'enfouissement des résidus est très important pour la culture du haricot.



Rotobèche



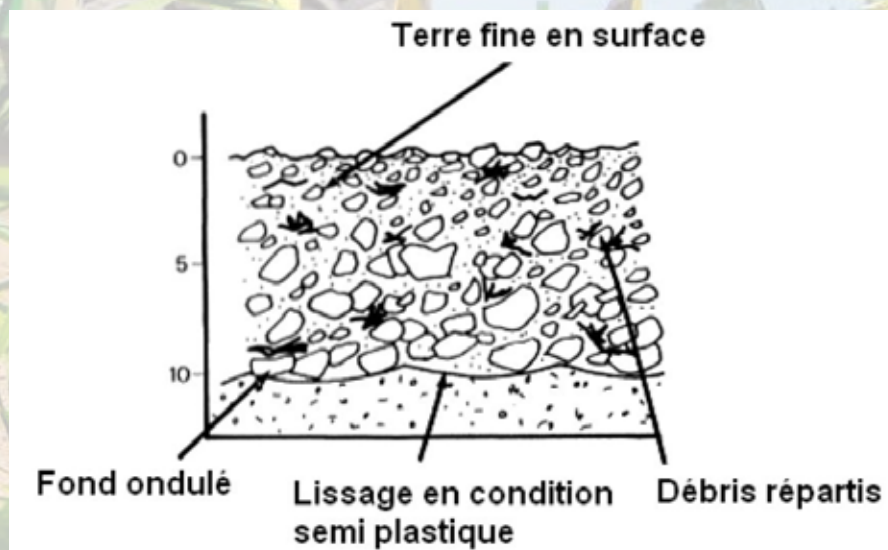
La rotobèche effectue un bon mélange des résidus de culture au sol, quoique plus rapide et moins énergivore que la charrue. Les disques tranchent le sol. Les résidus sont coupés, soulevés, mais non retournés et incorporés par le mouvement de rotation du sol. Elle fonctionne bien malgré la présence de roches et convient à tous les types de sol, même ceux moyennement humides. La rotobèche laisse assez de résidus au sol pour lutter contre l'érosion des sols sableux.

Particularités de la rotobèche

Points positifs	Point négatif
○ Outil plus rapide : Travail agressif et rapide, assez énergivore ○ Fissure, tranche, presse et fait éclater les mottes, soulève et répartit les résidus ○ Laisse au moins 30 % de résidus en surface	○ Risque de lissage important, le sol doit être sec

Ajustements de la rotobèche

- Ajuster l'angle des disques et la vitesse d'avancement en fonction de l'agressivité du travail à effectuer
- Munir le semoir de tasse-résidus pour faciliter le travail au printemps



Off-set



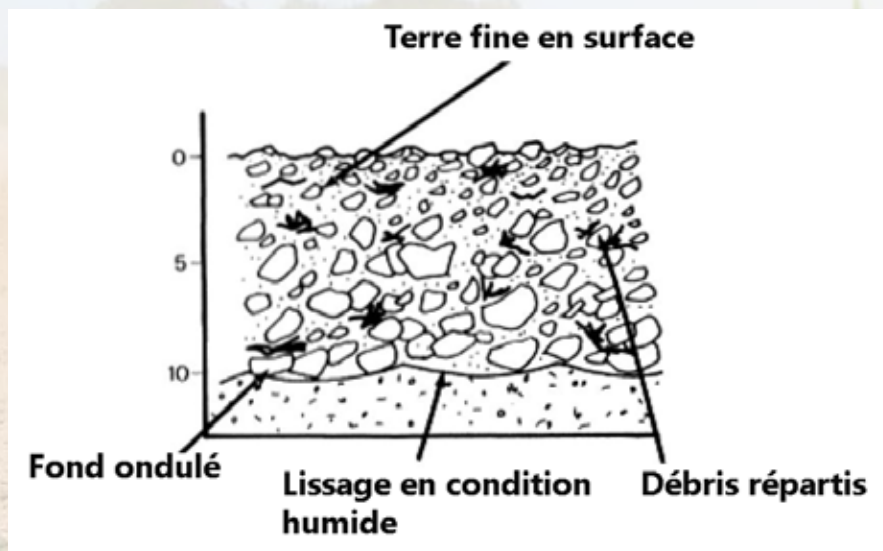
Le off-set fait un travail semblable à celui de la rotobêche mais il offre généralement des résultats moins satisfaisants, sauf en sol sableux, car les disques font un travail moins agressif et moins profond. Il y a des risques de lissage.

Particularités de l'off-set

Points positifs	Points négatifs
○ Outil plus rapide et moins agressif ○ Fissure, mélange, enfouit et désherbe ○ Laisse des résidus en surface	○ Risque de lissage ○ Travail inégal si l'appareil reste en surface ○ Utiliser un appareil à haut dégagement pour la reprise au printemps si présence importante de résidus

Ajustements de l'off-set

- Ajuster l'angle des disques et la vitesse d'avancement en fonction de l'agressivité du travail à effectuer
- S'assurer que le poids par disque est suffisant pour bien trancher les résidus



Sous-soleuse



Le sous-solage a pour but de briser une croûte compacte, située plus ou moins profondément. Cette opération facilite l'infiltration de l'eau, la pénétration des racines, améliorera l'aération du sol et débute le processus de restructuration du sol en profondeur.

Le sous-solage est une pratique de plus en plus courante. Aussi, avant de sous-soler, il est impératif de poser un diagnostic pour définir si le sous-solage est la bonne solution. Il importe de connaître la profondeur de la zone compacte pour bien la défaire. Le sous-solage est une opération énergivore et coûteuse et ne devrait pas être une alternative à utiliser année après année. Certains types de sol ne se prêtent pas au sous-solage, la couche compacte étant trop profonde et/ou trop épaisse. Un sol non drainé ne devrait

pas être sous-solé non plus. Le sous-solage devrait toujours être suivi de l'implantation d'un engrais vert afin de s'assurer que des racines colonisent les fissures créées par le passage des dents. Quelques liens pertinents sont disponibles pour ceux qui voudraient en savoir plus sur la technique du sous-solage.

http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/Gasser_Marc_O.pdf

http://www.cetab.org/system/files/publications/conference_sous-solage_au_ccae_v1_2013.pdf

www.scvagrologie.com

Particularités de la sous-soleuse

Points positifs

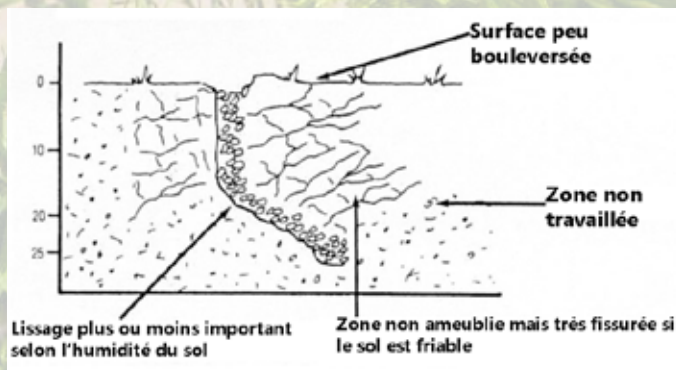
- Outil de travail spécifique
- Fissure le sol à une profondeur déterminée
- Se combine bien avec l'implantation d'un engrais vert

Points négatifs

- Énergivore et coûteux
- Travail peut être inégal si outil mal ajusté : la fissuration du sol entre les dents sera réduite
- Risque élevé de lissage si sol humide

Ajustements de la sous-soleuse

- Ajuster la machine à la bonne profondeur de travail : 3 - 4 pouces sous la zone compacte
- Mettre au niveau
- Positionner le châssis parallèle au sol
- Ajuster l'écartement entre les étauçons ou changer la pointe employée pour bien fissurer le sol entre les pattes
- Travail de reprise : en conditions sèches pour éviter de recompacter les zones fissurées



TRAVAUX SECONDAIRES - PRINTEMPS

Le travail secondaire du sol est celui qu'on effectue au printemps pour permettre la préparation adéquate du lit de semence. Il assure l'émiettement des premiers centimètres de sol et laisse un lit de semence ferme, sans excès de résidus; il nivèle le sol et protège contre la formation d'une croûte de battance. Le sol doit être meuble, sur une profondeur d'environ 3 à 3,5 po (7,5 à 9 cm), et offrir une humidité suffisante et homogène. Il faut donc éviter les passages inutiles. Ces conditions assurent une germination rapide et uniforme des semences. Un hersage dans le sens de la largeur du champ, ou à 45°, permet de mieux niveler le champ, et par le fait même, de faciliter la récolte. À l'opposé, un travail excessif du sol au printemps l'assèche, rend la profondeur de semis inégale et ralentit la remontée capillaire de l'eau, ce qui se traduira généralement par une diminution de la germination et une levée inégale.

Pour réaliser cette opération, les outils à dents font un excellent travail de reprise en conditions sèches. Ils soulèvent bien la couenne, permettent ainsi un très bon déchaumage. Par contre, le travail en profondeur est souvent limité à 15 cm, même avec les cultivateurs lourds.

Cultivateurs lourds (à dentis rigides)



Particularités des cultivateurs lourds

Ces équipements peuvent être pourvus ou non d'instruments de finition, tels les rouleaux, les peignes et autres, qui se fixent à l'appareil ou sont remorqués.

L'utilisation des outils de finition (rouleaux, peignes et autres) a pour but :

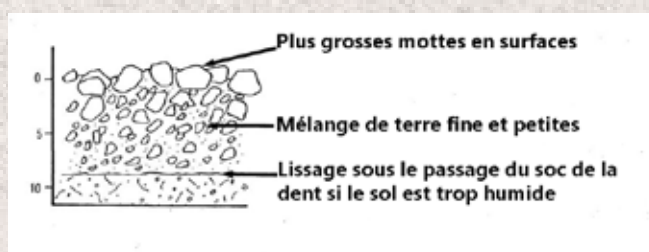
Points positifs	Point négatif
○ D'affine le sol au niveau du lit de semence, tout en laissant de légères mottes sur le dessus afin de prévenir le compactage par les pluies ○ De ferme le sol pour réduire l'évaporation ○ D'effectuer le dernier hersage dans le même sens que se fera le semis, pour en faciliter l'opération et assurer une profondeur uniforme	○ Risque de lissage si sol humide

Ajustement des cultivateurs lourds

L'ajustement des équipements est important. Peu importe que l'on utilise un cultivateur léger ou un cultivateur lourd, les principaux points à surveiller sont :

- le niveau « gauche-droite » et « avant-arrière » de l'appareil en opération
- l'uniformité de profondeur de travail de tout l'appareil
- la stabilité de l'appareil, qui sera favorisée par un système de roues en tandem
- la pression des pneus
- l'usure des pivots qui ferait dévier la dent dans le sol
- la tension des ressorts, qui fait varier l'angle de travail de la pointe
- la hauteur de dégagement et l'écartement entre les dents sur l'appareil pour prévenir l'accumulation de résidus
- le choix des pointes disponibles se fait en fonction du type de sol, des conditions de terrain, de la présence de mauvaises herbes et du résultat désiré
- présence de cages roulantes ou herse-peigne pour aplanir la surface travaillée

L'émiettement est au maximum à une vitesse d'avancement élevée, un écartement entre les dents faible, des dents vibrant dans tous les sens et un sol suffisamment sec. Idéalement, le dernier hersage s'effectuera dans le même sens que le semis pour faciliter le travail et assurer une profondeur uniforme.



Le document suivant présente les avantages et inconvénients de plusieurs machineries.

http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/Thibault_Eric.pdf

Cultivateurs légers (type vibroculteur)

Particularités des cultivateurs légers

Ces équipements peuvent être pourvus ou non d'instruments de finition, tels les rouleaux, les peignes et autres, qui se fixent à l'appareil ou sont remorqués.

L'utilisation des outils de finition (rouleaux, peignes et autres) a pour but :



Points positifs

- D'affine le sol au niveau du lit de semence, en laissant de légères mottes en surface pour prévenir le compactage par les pluies
- De fermer le sol pour réduire l'évaporation

Points négatifs

- Ne permet pas un travail de plus de 15 cm
- Risque de lissage si le sol est humide

Ajustement des cultivateurs légers

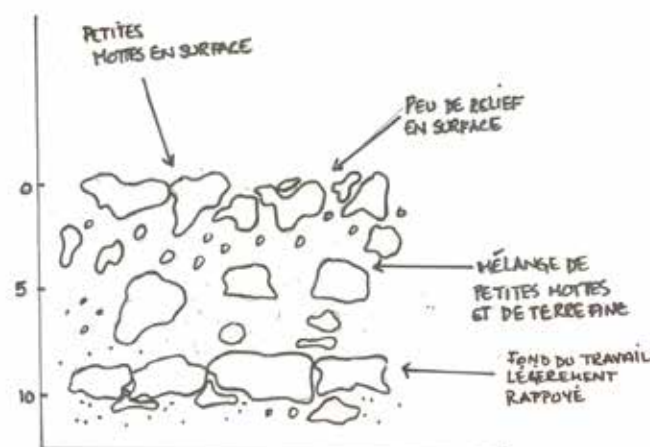
L'ajustement des équipements est important. Peu importe que l'on utilise un cultivateur léger ou un cultivateur lourd, les principaux points à surveiller sont :

- le niveau « gauche-droite » et « avant-arrière » de l'appareil en opération
- l'uniformité de profondeur de travail de tout l'appareil
- la stabilité de l'appareil, qui sera favorisée par un système de roues en tandem
- la pression des pneus
- l'usure des pivots qui ferait dévier la dent dans le sol
- la tension des ressorts, qui fait varier l'angle de travail de la pointe
- la hauteur de dégagement et l'écartement entre les dents sur l'appareil pour prévenir l'accumulation de résidus
- le choix des pointes disponibles se fait en fonction du type de sol, des conditions de terrain, de la présence de mauvaises herbes et du résultat désiré
- présence de cages roulantes ou herse-peigne pour aplanir la surface travaillée

L'émiettement est au maximum à une vitesse d'avancement élevée, un écartement entre les dents faible, des dents vibrant dans tous les sens et un sol suffisamment sec. Idéalement, le dernier hersage s'effectuera dans le même sens que le semis pour faciliter le travail et assurer une profondeur uniforme.

Le document suivant présente les avantages et inconvénients de plusieurs machineries.

http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/Thibault_Eric.pdf





SEMIS DIRECT

Particularités

Le semis direct se caractérise par l'absence de travail de sol. Cette technique, beaucoup moins énergivore, favorise le rétablissement des qualités biologiques, physiques voir même chimiques du sol, puisque celui-ci n'est pas remué. Les vers de terre, les champignons et les bactéries colonisent le sol, créant des réseaux et des canaux qui améliorent, à moyen terme, la structure du sol.



L'accroissement de la matière organique, source de carbone, crée l'augmentation de l'activité biologique. Il y a alors production de glomaline, libérée par les micro-organismes, qui décompose la matière. La glomaline, cette colle essentielle à l'agrégation des particules de sol, permet l'amélioration de la structure.

Un sol en santé :

- structure aérée
- infiltration efficace de l'eau
- bon taux de matières organiques

Être patient : c'est payant!

L'implantation du semis direct nécessite de la patience, puisque quelques années d'ajustements (de 3 à 5 ans) sont de rigueur. Il faut un peu de temps avant que l'activité microbienne fonctionne à son plein potentiel et que le sol s'aère un peu.

Le semis direct réduit de façon significative les opérations culturales. Cela se concrétise par une réduction majeure de la taille du parc de machinerie et du poids des équipements utilisés. Il est donc possible de réaliser des économies importantes.

Règles à suivre

La production de haricots de transformation en semis direct est tout à fait possible et réalisable. Il faut cependant prendre certaines précautions :

- Développer ses compétences : se préparer avant de se lancer!
- Corriger les problèmes majeurs avant de commencer : drainer, niveler, chauler. Le semis direct n'est pas synonyme de magie. Ceci est particulièrement vrai puisque le haricot est une culture très sensible au mauvais égouttement
- Être ouvert aux essais et erreurs : observer et s'adapter pour semer au bon moment
- Faire des rotations. Mais attention au retour de maïs grain, où il y a beaucoup de résidus en surface
- Prévoir une transition d'au moins cinq ans en semis direct permanent avant de se lancer dans le haricot en semis direct
- Persévérer!

La technique du semis direct, associée aux cultures de couverture et à une rotation de plus de trois cultures, est un excellent moyen d'obtenir un sol vivant et en santé.

SEMIS

Le semis est l'opération qui demande la plus grande attention, le maximum de minutie et de précision. Cette opération a un impact direct sur le rendement de la production.

1 grain sur 10 perdu = entre 18 \$ et 32 \$ / acre de perte

Qui fait quoi ?

le producteur	le transformateur
- assume le coût de la semence - peut réaliser lui-même son semis dans certains cas	- décide de la variété semée - doit indiquer sur le bon de livraison diverses informations (<i>Tableau 1</i>) - sème à forfait pour le producteur en respectant les densités établies par la convention (<i>Tableau 2</i>)

Espacement et profondeur de semis

Le semis de haricots peut se faire à 2 espacements différents, soit aux 20 pouces entre les rangs ou aux 30 pouces selon la catégorie de haricots semée, les équipements disponibles et qui effectue le travail. Par exemple, toutes les surfaces cultivées en haricots extra-fins sont semées à un espacement de 20 pouces et ces semis sont réalisés à forfait par une entreprise tierce, le producteur n'effectuant pas les travaux de semis. Pour les autres catégories de haricots, le semis peut être exécuté par le producteur lui-même ou par un sous-contractant reconnu par l'acheteur. D'ailleurs, un projet réalisé par la Fédération a démontré une augmentation significative moyenne des rendements de 15-20 % selon les variétés, lors d'un semis aux 20 po comparativement au semis de haricots aux 30 po.

Variétés

Les variétés de haricots cultivés sur les fermes sont déterminées par l'acheteur mais elles font l'objet d'essais afin d'en valider les performances. Les semences sont donc testées et validées avant leur utilisation. Ces essais sont réalisés chaque année au Centre de recherche sur les grains, CÉROM. Ils permettent de comparer les cultivars, d'en introduire de nouveaux et de mesurer leur résistance aux maladies, aux insectes, à la sécheresse, etc.

De plus, chacune des variétés est classée par catégorie par le semencier. Ainsi, une variété comme la Gold Dust est classée comme un haricot régulier.

Attention ! La manipulation des sacs de semences exige de la délicatesse ! Un bris des semences abaisserait le pouvoir de germination. Par exemple, dans la production des haricots, il est démontré que de laisser tomber un sac de semences d'une hauteur de 20 po (50 cm) sur un plancher de ciment, peut réduire le pourcentage de germination de 20 %.

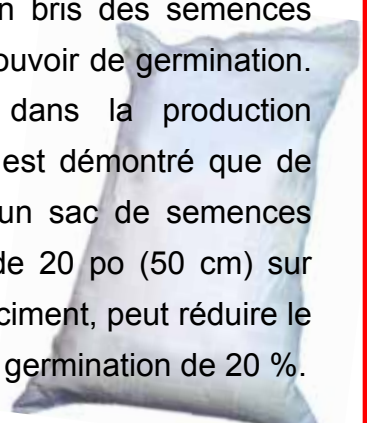


Tableau 1 :

L'acheteur doit indiquer sur le bon de livraison :

- la catégorie
- la variété
- le numéro de lot
- le nombre de semences par quantité
- le nombre de sacs livrés
- le résultat du test de germination

Tableau 2 :

Profondeur de semis : 1-1.5 po Densité de semis (*voir convention*)

2017	
Vert régulier	115 000 grains/acre
Jaune régulier	115 000 grains/acre
Jaune mi-fin	120 000 grains/acre
Vert mi-fin	120 000 grains/acre
Vert gros	115 000 grains/acre
Vert-jaune extra-fin	125 000 grains/acre

Équipements

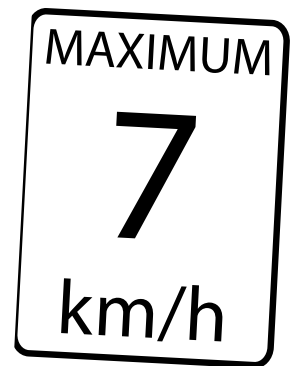
Actuellement, les semis de haricots se font, avec des semoirs de type « céréale », ou avec des semoirs de précision conventionnels. Ces derniers sont utilisés pour le semis de maïs grain. Les unités de semis à air forcé ou à vacuum de ces semoirs offrent une meilleure précision de semis car les semences de haricots ne sont pas toujours aussi uniformes que celles du maïs grain.

Ajustement

Pour l'ajustement de ces semoirs, on portera une attention spéciale aux facteurs suivants :

- ajuster uniformément les roues de profondeur de semis
- vérifier la tension des ressorts sur chacun des disques des différentes unités de semis
- ajuster adéquatement les roues tasseuses, bien les centrer
- vérifier l'usure des ouvre-sillons et des disques; une usure excessive de ces disques amène une ouverture plus grande du sillon au sol et peut être une cause de buttage important
- vérifier l'usure des tubes de descente de la semence qui pourrait déranger la régularité des semis
- vérifier l'usure des points de support (pivots et autres) qui pourrait affecter le comportement de l'unité de semis
- s'assurer de la propreté et de la condition des mécanismes de distribution
- ajuster adéquatement la porte réglable à la base du godet de distribution
- s'assurer du libre fonctionnement de chacune des unités de semis
- ajuster la hauteur des tasses résidus
- ajuster adéquatement la tension et la flexibilité requise des chaînes de distribution de la semence et des fertilisants
- s'assurer que le semoir soit de niveau
- ajuster la pression des pneus
- ne pas dépasser 7 km/h
- mettre la bonne dose de semence
- calibrer le semoir en début de saison

Ralentissez !



CALIBRATION SIMPLE AU CHAMP

La calibration est le plus souvent faite avec le fieldman.



Semis optimal

- Déposer les semences de façon régulière
- Bien distancer les semences entre elles, selon la population désirée
- Déposer les grains à une profondeur suffisante selon l'humidité du sol. Pour le haricot, la profondeur idéale serait de 1-1,5 po
- S'assurer d'un contact entre le sol humide et la semence
- Le passage d'un rouleau plat ou tasseur, après le semis, aide à la germination et à l'enfouissement des petites roches. Évidemment, il ne remplace pas le dérochage !



Un peu d'histoire

Le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.), est une espèce annuelle de la famille des Fabacées, anciennement la famille des légumineuses. Il serait cultivé depuis 6 000 ans en Équateur puis se serait répandu au Mexique et dans les Andes (Pérou, Bolivie, Argentine). Il faudra toutefois attendre les grandes explorations et la conquête du Nouveau Monde pour que les premiers haricots atteignent les côtes de l'Europe. D'abord cultivé pour ses grains, le haricot vert n'est consommé qu'à partir du XIXe siècle en Italie où il est devenu, depuis, un élément de la cuisine traditionnelle européenne.

Le système racinaire du haricot est pivotant, comme le pois, et bien qu'il puisse descendre jusqu'à 70 cm, il explore en moyenne entre 20 et 30 cm de profondeur. Le haricot a la capacité de fixer l'azote du sol, par les nodules formés sur ses racines. Par contre, il n'est pas inoculé comme le soya. Aussi, sa capacité à fixer l'azote est plus difficile à quantifier. Le haricot n'est pas très exigeant en phosphore et en potassium. Par contre, des apports en azote, en départ de végétation et en début floraison, vont stimuler sa croissance et le rendement. La température optimale de croissance du haricot varie de 15 à 25°C. C'est une plante particulièrement sensible au gel de printemps, puisque la semence sort du sol et que le point de croissance est exposé, et peu tolérante aux excès de chaleur, lors de la floraison. En effet, les fleurs avortent lorsque la température excède 30°C et qu'il y a manque d'eau. Le haricot aime les apports réguliers en eau et craint les excès qui limitent son développement et peuvent induire des maladies en affaiblissant son système racinaire.

Pluies intenses et température

Actuellement, au Québec, nous recevons chaque année, de façon irrégulière, plus d'un mètre d'eau. Cet apport nous provient sous forme de neige et de pluie, selon des événements pluvieux très variables et de plus en plus intenses. Les précipitations ont une grande influence sur le ruissellement, l'érosion des sols et la qualité de l'eau, en plus de nuire aux cultures si elles tombent en orage ou en grande quantité dans un court délai. Avec les changements climatiques, ce sont plutôt des changements d'intensité et de ratios pluie/neige que des augmentations des précipitations qui sont observées.¹

Selon les statistiques, il est plus fréquent de recevoir des précipitations de plus de 8 pouces en une heure, créant, dans les champs, des zones humides, du ruissellement, de l'érosion et, éventuellement, une baisse de rendement des cultures. Selon les modèles prévisionnels, pour le sud du Québec, les scénarios n'indiquent pas d'augmentation significative des précipitations totales pendant la saison de croissance. Cependant, ils présentent un risque d'augmentation des micro-événements, telles des averses importantes où beaucoup d'eau tombe dans un court laps de temps, ce qui peut nuire au bon développement du haricot. Ces pluies intenses sont souvent très localisées, créant des variations de quantités d'eau reçues à l'échelle même de la ferme. D'ailleurs, plusieurs producteurs disposent désormais de station météo afin de connaître la quantité d'eau tombée.

Détenir une station météo

ou, à tout le moins, un

pluviomètre, est essentiel.



Ces stations permettent la lecture de la température, de la pression barométrique et des précipitations. Celles-ci peuvent aider à la prise de décision quant à la régie des fongicides, par exemple.

Parallèlement au Québec, les augmentations de température sont bien tangibles. Ces hausses peuvent signifier une probabilité accrue de stress hydrique puisqu'elles augmentent l'évapotranspiration, donc, la demande en eau des plantes. Des modifications de populations d'agents pathogènes et d'insectes sont inévitables, le cycle de ceux-ci étant affectés par la température et l'humidité.

La combinaison simultanée ou successive de différents stress climatiques cause des dommages visibles aux cultures, et, chose certaine, les rend plus vulnérables aux attaques.¹ Dans le cas du haricot, les fluctuations de rendements sont observables principalement lors de périodes d'humidité prolongées à la floraison. Les plants sont particulièrement sensibles, à ce stade, à l'attaque de maladies comme la pourriture sclérotique. Les pluies intenses peuvent nuire au bon développement des plants à la levée, tout comme une sécheresse prolongée pourra produire des haricots de moindre qualité. Le manque d'eau à la floraison affectera le rendement alors que le manque d'eau à la formation des gousses aura un impact sur le ratio grain/gousse, diminuant rapidement la qualité finale du haricot.

Bonnes pratiques

Afin de s'adapter aux changements climatiques, certaines pratiques agricoles, comme l'établissement de bandes riveraines, l'aménagement d'exutoires favorisant l'écoulement rapide de l'eau, la gestion des résidus au champ et des modes d'épandage des engrais, le développement de cultivars plus résistants à la sécheresse ou à certaines maladies racinaires, aideront à maintenir la production, tout en respectant l'environnement. Ces pratiques de résilience rendent les cultures moins vulnérables. D'autres techniques facilitent la gestion des risques comme, par exemple :

1. Semer une culture de couverture

- Protège le sol
- Recycle les éléments minéraux
- Stimule la vie microbienne du sol

2. Planter une rotation diversifiée

- Brise le cycle de maladies

3. Améliorer le drainage de surface

- Aide à l'égouttement rapide vers des sorties d'eau aménagées
- Assure la productivité du haricot

Pour obtenir de plus amples informations sur le sujet, le document par Ouranos présente différentes pratiques agricoles ciblées pour lutter contre les changements climatiques.

http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/Module1_NatureQuebecpt.pdf

FERTILISATION

La fertilisation consiste à satisfaire les besoins en éléments nutritifs nécessaires à la croissance d'une culture. Ces apports permettent d'obtenir un rendement et une qualité de produit optimum, au meilleur coût possible. Combler les besoins des cultures peut être fait par l'application d'engrais de synthèse ou par des amendements organiques, incluant les fumiers et les lisiers².

Plusieurs formules peuvent être utilisées pour répondre aux besoins. L'application de l'azote peut se faire sous forme d'urée (**à la volée avant le semis**) ou de nitrate (**en bande au semis**) et en post-levée. Quant aux besoins en phosphore et en potassium, ils sont déterminés par une analyse de sol.

Les recommandations de fertilisation sont disponibles dans le guide de référence en fertilisation, produit par le CRAAQ et disponible sur le [site Internet](#).

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport	Recommandation (kg N/ha)
En bande ou à la volée avant le semis	45-60 ¹

PHOSPHORE (P)	
Analyse (kg P _{m-3} /ha)	Recommandation (kg P ₂ O ₅ /ha)
0-50	120
51-100	105
101-150	95
151-200	85
201-300	70
301-400	50
401 et +	20

POTASSIUM (K)	
Analyse (kg K _{m-3} /ha)	Recommandation (kg K ₂ O/ha)
0-100	120
101-200	100
201-300	80
301-400	65
401-500	50
501-600	40
601 et +	20

¹ Ajuster la dose d'azote selon le cultivar et la méthode de cueillette.

SARCLAGE

Il est possible de sarcler les haricots pour lutter contre les mauvaises herbes, appliquer l'azote en post-levée et pour butter légèrement sans compromettre la récolte. Le premier sarclage pourrait se faire avec une houe rotative ou un peigne, et une perte de plants d'environ 10 % des semis sera tolérable. La hauteur des plants de jeunes haricots ne doit pas dépasser 10 à 15 cm et le stade des mauvaises herbes, selon l'outil utilisé, ne devra pas dépasser le stade 2 feuilles. Par la suite, le sarclage se fera avec un sarcleur en rangs. Évidemment, les dents seront espacées aux 20 ou aux 30 pouces selon le travail fait au semis.

Le sarclage a plus d'une utilité, il détruit les mauvaises herbes, brise la croûte de battance, aère le sol et aide à la pénétration de l'eau. Idéalement, un premier sarclage pourra être fait au stade de formation de la deuxième ou troisième trifoliolée des plants de haricots, et le deuxième environ trois semaines plus tard. Idéalement, il faut cesser le sarclage au début de la floraison et l'éviter lorsque les plants sont humides et que le sol est mal ressuyé.

Des essais réalisés par l'IRDA démontrent que la houe rotative n'a pas d'impact sur les rendements de haricots puisque son impact est positif sur le bris de la croûte de battance. Briser cette couche trop compacte facilite la pénétration de l'eau, les échanges entre le sol et la plante et une meilleure assimilation des éléments nutritifs. Passer la houe permet, à la différence du sarclage, un passage plus tôt en saison.

PHYTOPROTECTION

Dans les haricots, il faut assurer un contrôle efficace des mauvaises herbes, des insectes et des maladies, dans le respect de l'environnement.

Afin d'évaluer la nécessité d'un traitement, il est important de marcher les champs et de discuter avec le fieldman sur quelles stratégies de traitements à adopter. Ce dernier connaît bien les pesticides, ceux qui sont disponibles et qui peuvent être appliqués sur une production destinée à la transformation.

PESTICIDES

Le champ doit être exempt de résidus de pesticides persistant plus de 12 mois; ceux-ci sont d'ailleurs indiqués à titre d'exemple au contrat du producteur et une liste de produits pouvant être utilisés sur la culture lui sera remise à chaque début de saison. Plusieurs herbicides utilisés dans le maïs grain ont des résidus persistant 10, 16, 22 mois, et même plus, dans certains cas.

Il est important d'utiliser un herbicide qui respecte les restrictions imposées par le transformateur. Le producteur doit respecter cette liste. L'utilisation d'un produit ne figurant pas sur la liste transmise par l'acheteur, même s'il est homologué au Québec, entraîne un bris de contrat. Ces restrictions sont nécessaires pour permettre la commercialisation des légumes partout en Amérique du Nord. Le registre des pesticides du producteur, qui fait preuve des applications effectuées, doit lui aussi être obligatoirement remis à l'acheteur, avant la récolte. La liste des pesticides autorisés est mise à jour annuellement et est disponible en ligne sur la plateforme web [AgPOD](#) de Bonduelle Amériques.

D'ailleurs, les traitements phytosanitaires, produits et applications, sont assumés à 100 % par l'acheteur pour les insecticides et les fongicides, alors que les herbicides sont entièrement à la charge du producteur.

Respect de l'étiquette

Il est impératif de suivre les recommandations mentionnées sur l'étiquette fournie avec le pesticide. Entre autres, le producteur doit respecter :

- Le taux d'application (maximal)
- Le nombre d'applications (total autorisé)
- Le délai avant récolte à la suite d'une application

Ces recommandations sont importantes pour répondre aux exigences en sécurité alimentaire. Bonduelle Amériques doit pouvoir compter sur une collaboration de tous les producteurs de légumes. L'exactitude de votre déclaration est donc essentielle.

Registre obligatoire

Le registre précise les doses et les dates d'application des divers pesticides. Il est important de remplir cette fiche, fournie par l'acheteur, et de la retourner assez tôt avant la récolte. Le transformateur doit avoir toutes les informations requises avant de récolter le légume. Le producteur pourra aussi transmettre cette information par le biais d'*AgPOD*, la plateforme Web de Bonduelle Amériques.

Le Réseau d'avertissements phytosanitaires offre aussi une foule de renseignements pertinents sur la phytoprotection. Il suffit de s'inscrire pour recevoir les informations et c'est gratuit.

<http://www.agrireseau.qc.ca/rap/>

RAPPEL ! Votre registre de pesticides doit obligatoirement être remis au transformateur avant le jour de la récolte.

Les ennemis à combattre !

Contrôle des mauvaises herbes

Certaines mauvaises herbes coriaces doivent absolument être éliminées des champs :



Pied de coq



Renouée des oiseaux



Amarante à racine rouge



Petite herbe à poux



Laiteron



Morelle

La destruction des mauvaises herbes est entièrement sous la responsabilité du producteur.

Ravageurs

Différents insectes s'attaquent au haricot. Parmi ces ravageurs, les larves de diverses mouches qui détruisent la semence avant sa levée, les larves de pyrales et les pucerons, sont les plus préoccupants. Les pucerons pourront causer des dégâts importants si l'infestation a lieu tôt en début de croissance. Les risques sont toutefois présents pendant toute la saison de croissance des plants. Les larves de pyrale, quant à elles, causent des dommages directement aux gousses et non aux plants.



Pucerons

Les pucerons, vecteurs de virus, peuvent quant à eux, causer des dommages et des baisses significatives de rendement, surtout si leur arrivée se fait tôt en saison. Le puceron pique et introduit un virus, affectant plus ou moins le plant, selon le stade de maturité. Les feuilles des plants prendront une coloration passant du vert au jaune, en stries, et elles boursouffleront.

Les symptômes occasionnés par les virus sont très caractéristiques. Outre les virus, les pucerons, dont les populations doublent rapidement en conditions chaudes (25°C-30°C) produisent du miellat, substance qui laisse un résidu collant sur le plant. La présence de miellat stimule la production d'un champignon noir, la fumagine. L'association de la fumagine et du miellat, bien que non toxique, déprécie la qualité des gousses.

La façon la plus simple de contrôler le puceron en début de saison est l'utilisation de semence traitée à l'insecticide. Plus tard en saison, si besoin est, et selon les données de dépistage, une application foliaire pourra être faite. Il est également important de noter la présence de coccinelles. Une population adéquate d'ennemis naturels peut maintenir efficacement le nombre de pucerons sous les seuils de nuisance. Le réseau d'avertissements phytosanitaires offert gratuitement, émet des communiqués pertinents pour aviser les producteurs des risques inhérents aux pucerons. Référez-vous également aux recommandations de Bonduelle Amériques pour les applications de pesticides.

La pyrale du maïs peut être préoccupante dans les haricots surtout, parce que les chenilles se logent à l'intérieur des gousses et sont alors très difficiles à contrôler. Le risque de dommages s'accroît quand la population de pyrale du maïs est élevée et qu'elle ne trouve pas de plantes-hôtes autre que le haricot. Les risques sont plus importants, soit en début de saison, quand l'été est frais et que le maïs est encore peu développé, soit plus tard, quand l'automne est chaud.



Pyrale

Les chenilles s'attaquent brièvement aux feuilles puis vont rapidement creuser leurs galeries dans les tiges et les gousses. L'essentiel des dégâts se fait à l'intérieur des gousses, et le tri des gousses infestées est très difficile. Le tunnel creusé par l'insecte rend le produit impropre à la consommation.

La mouche des semis est une mouche semblable à la mouche domestique, quoique plus petite. Elle pond ses œufs tôt au printemps, d'avril à la mi-juin, dans les résidus, sur le sol humide ou dans les mauvaises herbes. Les conditions humides et fraîches favorisent son développement. Les œufs déposés dans les résidus vont éclore et les larves qui émergent s'enfoncent dans le sol pour se nourrir de la semence. La larve cause des dommages en creusant des tunnels dans la tige ou dans la semence selon le stade de développement du plant. La semence ou le plant sera affaibli. Parfois, les dommages iront jusqu'à empêcher la germination. L'utilisation de semences traitées avec un insecticide réduit considérablement les risques de dommages.



Larve de mouche

Le taupin ou ver fil de fer à l'état larvaire, causera le même type de dommages, aux mêmes stades de croissance du haricot, que la mouche. Le contrôle est également assuré par l'utilisation de semences traitées à l'insecticide.

Maladies

Le haricot est une plante sensible aux excès d'eau, son système racinaire restant surtout en surface. Il est cependant plus résistant aux maladies racinaires que le pois. Par contre, il est particulièrement fragile à la floraison, surtout lorsque le climat est humide. Diverses maladies l'affectent, des racines aux gousses, en passant par la tige et les feuilles. Ainsi, vous trouverez plus bas, les maladies attaquant le haricot et un tableau résumé priorisant chacune d'entre elles.

Pourriture racine et fonte des semis

Les champignons de sol tels *Pythium*, *Fusarium* et *Rhizoctonia* peuvent rapidement pénétrer le système racinaire et affaiblir le plant stressé, si les racines demeurent dans l'eau trop longtemps. Elles prendront alors une coloration brunâtre et le développement des plants sera ralenti. Les plants auront une apparence rabougrie, jusqu'à se dessécher complètement. On parle alors de

« complexe de pourriture racinaire ». La gravité des dégâts variera selon le stade et l'état de stress de la culture, de l'historique des rotations, de la sensibilité du cultivar et des conditions du sol. La densité de peuplement pourra donc être fortement atteinte selon le degré d'infestation.



Pythium

Fusarium

Rhizoctonia

La pourriture causée par *Fusarium* se manifeste d'abord par de petites lésions brun rougeâtre qui, à mesure que le plant vieillit, se fusionnent pour former de grandes lésions ou des stries à la surface de la racine pivotante. La racine, le collet et le bas de la tige pourront fendre. Les infections tardives font rarement mourir le plant, mais entraînent son rabougrissement.

La pourriture causée par *Pythium* se reconnaît à la lésion brune et gorgée d'eau qui débute à la base de la racine pivotante. Cette lésion caractéristique progresse le long de la racine et de la tige, et s'étend jusqu'à 2 ou 3 cm (3/4 - 1 1/4 po) au-dessus du sol. Souvent, l'infection fait mourir les plants, ce qui nuit à l'établissement du peuplement. Même si les plantules plus vieilles et les plants à maturité ne meurent pas nécessairement d'une infection par *Pythium*, leurs racines sont souvent coupées, ce qui donne des plants rabougris, mal ancrés, qui flétrissent et semblent malades.

La pourriture des racines causée par *Rhizoctonia* provoque la formation de lésions déprimées rougeâtre sur la tige et la racine pivotante, le plus souvent près de la surface du sol. Le plant pourra flétrir jusqu'à mourir. Cette lésion rouge foncée est caractéristique et permet de la distinguer de la pourriture fusarienne. L'intensité du rouge s'estompe rapidement à l'air.

Les champignons responsables de ces pourritures survivent dans le sol, dans les débris de végétaux ou sous forme de mycélium. Ils sont attirés par les sucres et les exsudats libérés par les racines en croissance. Ils posent surtout problème lorsque le temps est frais et pluvieux durant les semis ou lorsque des conditions amènent un retard dans la levée ou la croissance des plantules. Un stress hydrique à la fin de la saison (conditions sèches) augmente l'incidence des infections des racines par *Fusarium* et *Rhizoctonia*.

Un traitement des semences assure un bon contrôle de ces maladies racinaires.

La pourriture sclérotique

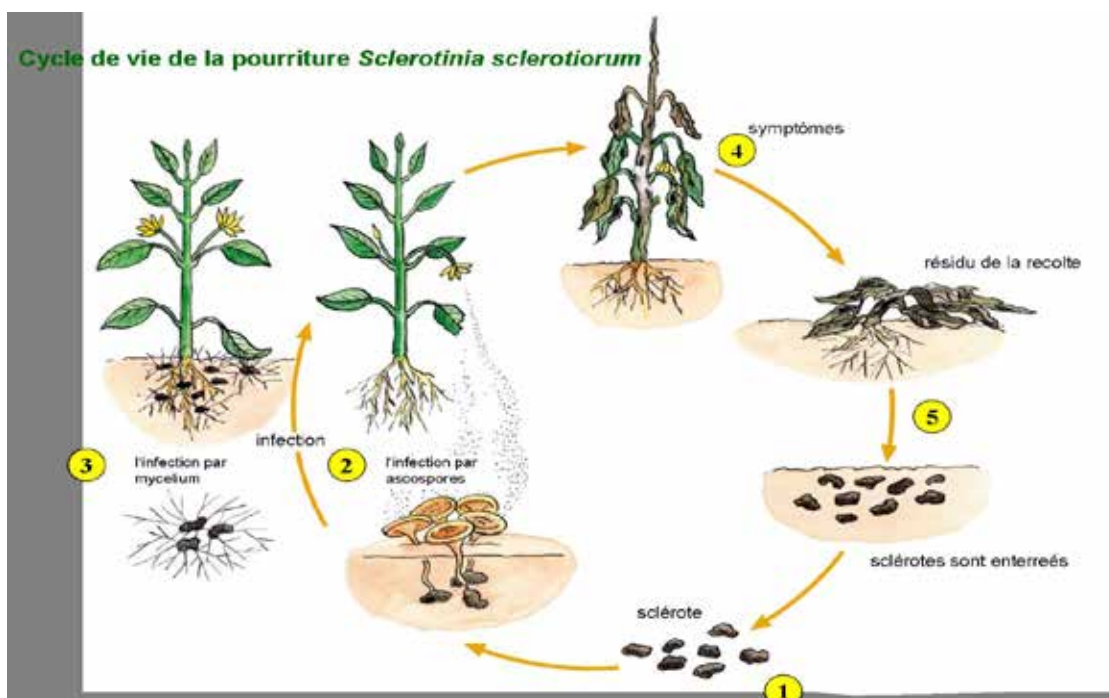
La maladie la plus préoccupante affectant le haricot est, sans contredit, la pourriture sclérotique causée par *sclerotinia sclerotiorum*. Le cycle de la maladie débute en période humide, au printemps. Le sclérote, forme de conservation du champignon dans le sol, germe pour donner du mycélium, forme végétative du champignon à l'apparence de filaments, ou pour produire des apothécies, forme sexuée du champignon ayant l'allure de petites coupoles brunes. La température doit être supérieure à 5 °C et l'humidité élevée pendant 10 jours environ pour provoquer la germination des apothécies. À maturité, chacune d'entre elles libérera, en quelques jours, entre 2 et 30 millions d'ascospores. Ces spores minuscules volent dans les airs et se déposent sur les tissus sénescents de la plante. Cette contamination ne survient que si les pétales sont touchés et si les conditions de germination des ascospores sont favorables. Alors, des filaments coloniseront le pétale et celui-ci mourra. La chute des pétales nécrosés sur les feuilles inférieures contribue à étendre la colonisation au reste de la plante et il y aura alors apparition des symptômes. En fin de cycle, *Sclerotinia sclerotiorum* forme des sclérotés dans les tissus contaminés. Ces derniers, en tombant au sol, assurent la préservation du pathogène et la contamination de la parcelle. C'est reparti pour un nouveau cycle. Vous trouverez en image, le cycle du champignon et ses modes de propagation.



Sclérotés

Le développement de la maladie est assurée si les conditions climatiques sont favorables et qu'il y a présence d'un couvert végétal dense. L'apparition des symptômes se fait généralement entre 2 et 4 jours.

- Température optimale: 20°C
- Périodes humides et pluvieuses
- Couvert végétal dense



Lutte contre Sclerotinia

La prévention de la maladie par des pratiques culturales adaptées représente la première méthode de lutte efficace à privilégier. Cette section vous propose quelques pratiques culturales à préconiser pour lutter contre la maladie, et ainsi, maximiser vos chances de réussite pour en éviter la propagation.

1. La rotation (et historique)

Il est primordial d'établir une rotation des cultures afin de couper le cycle de la maladie. Les légumineuses sont particulièrement sensibles au Sclerotinia. Il existe environ 360 plantes-hôtes sensibles à la maladie. Parmi celles-ci, on retrouve le tournesol, le haricot, le pois, le soya, le canola, la pomme de terre, la tomate, la laitue, l'aubergine, le chou, le poivron, les cucurbitacées, le rutabaga. Plusieurs mauvaises herbes peuvent aussi développer la maladie, comme le chardon des champs, le chou gras, la moutarde, l'abutilon, la bourse à pasteur, l'amarante et l'herbe à poux. Puisque les graminées (maïs, céréales) sont tolérantes à la maladie, en inclure dans la rotation permet aux sclérotés de se développer sans causer de dommages à la culture et ainsi diminuer les risques d'apparition l'année suivante. Le champignon (Sclerotinia) s'affaiblit et la culture n'est pas compromise.

2. Le drainage de surface

Un sol humide favorise la survie et le développement des sclérotés, en plus d'augmenter les risques de développement d'autres maladies racinaires. Un drainage de surface adéquat maximise les chances de réussite de la culture et assure une meilleure résistance aux attaques des maladies.

3. Le travail du sol

Le travail du sol a une influence sur les risques de développement de la maladie également. Il est recommandé de travailler le sol en surface et **de ne pas labourer après la récolte s'il y a eu présence de maladie** pendant la saison. Le travail profond sera par contre suggéré avant le semis des haricots pour enfouir les sclérotés. Toutefois, il faut savoir que si les sclérotés ont été enfouis par le labour à plus de 5 cm de profondeur, ils pourront se conserver entre 3 à 5 ans. Une rotation longue peut alors s'imposer. Par contre, si les sclérotés sont laissés en surface (< 5 cm), la fructification se fait « dans le vide » (s'il n'y a pas de plante-hôte), ce qui accélère leur dégradation. Une courte rotation est alors possible.

En résumé :

- Après récolte : Travail de surface si présence de maladie
- Juste avant semis du haricot : Travail de sol profond pour enfouir les sclérotés

4. La date de semis et l'espacement entre-rang

Les dates de semis tardives peuvent influencer le développement de la maladie, surtout si le climat devient plus frais et plus humide en fin de saison. Il est alors important de favoriser l'aération, voire même d'orienter les rangs selon les vents dominants afin de maximiser l'aération et le séchage rapide des plants. La verse des plants pourra aussi augmenter les risques, de même qu'un couvert végétal dense, puisque le taux d'humidité reste plus élevé et que le feuillage sèche moins rapidement.

5. L'irrigation

L'irrigation influence la maladie à deux niveaux puisqu'elle garde les plants humides et favorise la dispersion des tissus malades.

L'irrigation, au stade floraison, maintient le feuillage humide, et un taux d'humidité élevé influence favorablement l'évolution rapide de la maladie.

6. La pression des mauvaises herbes

Un couvert important de mauvaises herbes maintient le niveau d'humidité élevé, en plus de favoriser le développement de la maladie, puisque plusieurs d'entre elles sont sensibles.

7. L'utilisation du Contans

Dans les champs où la maladie a été diagnostiquée, il serait important d'introduire des applications de Contans au printemps ou à l'automne afin de maximiser le contrôle du pathogène. Le Contans est un champignon antagoniste qui s'attaque au champignon pathogène qu'est le Sclerotinia.

8. Les engrais verts

La moutarde, comme engrais vert, pourrait aussi agir comme biofumigant contre le Sclerotinia. Le semis d'un engrais vert combiné à l'application de Contans pourrait donc améliorer vos chances de contrôler la maladie.

9. Les sources de contamination

Diverses sources de contamination sont possibles, comme des semences qui peuvent contenir des sclérotés. Les équipements peuvent eux aussi propager la maladie d'un champ à l'autre par les résidus de culture ou la terre infectée collée aux instruments. Le nettoyage de la machinerie prend toute son importance



Tache brune bactérienne / tache aréolée

Les taches bactériennes sont difficiles à différencier les unes des autres et peuvent survivre plusieurs années dans les semences. D'ailleurs, la semence est la principale source d'inoculum. Les bactéries pénètrent le plant par des blessures ou les orifices naturels tel que les stomates. Puis, la propagation se fait par les éclaboussures d'eau, la machinerie ou les travailleurs. Les épidémies surviennent par temps humide et venteux, et lorsque les températures oscillent entre 16 et 30°C. Certaines bactéries préfèrent les températures chaudes 25-30°C (*Xantomonas*) alors que d'autres croissent mieux entre 16-20°C (*Pseudomonas*). La maladie se développe en foyers distincts (par ronds).

Dans le cas de la graise bactérienne commune (*Xantomonas*), les cloques sont foncées et apparaissent d'abord sur le revers des folioles. Elles grossissent et se fondent pour former entre les nervures, des zones brunes et sèches étendues au pourtour jaune. Ce pourtour jaune est mince dans le cas de la graise bactérienne commune et plus large, et plus apparent dans le cas de la graise bactérienne à halo (*Pseudomonas*). Les symptômes sur les gousses se manifestent d'abord par des lésions rondes et gorgées d'eau qui renferment en leur centre une masse de bactéries de couleur crème. Avec le temps, ces lésions se creusent et s'assèchent. Elles présentent alors un pourtour brun rougeâtre et un cœur jaune. Plus l'infection des gousses survient tôt, plus les répercussions sont grandes sur la qualité des graines. Souvent celles-ci sont ratatinées et, dans le cas de la graise bactérienne commune, peuvent être jaunes. Les taches bactériennes sont plus facilement observables sur les haricots jaunes, où les taches sont plus apparentes.

Figure - 1 Maladies principales nommées par ordre d'importance

NOM DE LA MALADIE	ORGANISME RESPONSABLE	CARACTÉRISTIQUE PARTICULIÈRE	SYMPTÔMES		APPARITION DES SYMPTÔMES	MÉTHODE DE LUTE
			RACINES	PLANTS		
Pourriture sclérotique	Sclerotinia sclerotiorum	Produit des sclérotés qui survivent dans le sol plusieurs années Attaque plus de 360 espèces de plantes		Feutrage blanc à la surface des feuilles et des tiges Formation de sclérotés	De la floraison à la récolte	Traitements avec des fongicides
Pourriture des racines et fonte des semis Moisissure grise Blanc	Pythium	Champignons de sol qui agissent seul ou en interaction	Lésions brunes et humides qui progressent le long de la tige, à la base, près des racines	Le plantule devient spongieux et pourrit	De la germination au stade 1 ^{re} vraie feuille	Traitements de semence
	Fusarium		Lésions brunâtres qui se forment, des lésions ou des stries			
	Rhizoctonia		Lésions allongées et renforcées rougeâtres qui peuvent faire le tour de la racine			
Moisissure grise	Botrytis	Taches concentriques molles et grises	Duvet grisâtre à la surface des feuilles et pouvant se propager aux tiges		De la chute des pétales à la récolte	Traitements fongicides

- Assurez-vous d'avoir bien identifié l'ennemi de culture à contrôler et de choisir le bon pesticide !
- Respectez la liste des produits indiqués par l'acheteur.
- DISCUTEZ AVEC VOTRE FIELDMAN

Applications phytosanitaires

Les pesticides peuvent être appliqués par voie aériennes ou terrestre. Pour ce faire, un pulvérisateur à rampe sera utilisé. Il existe trois principaux types de pulvérisateurs à rampe, à savoir, les pulvérisateurs traînés, portés et automoteurs.

Pulvérisateur traîné



- Monté sur un châssis supporté par deux ou quatre roues et remorqué par le tracteur
- Permet d'appliquer la plupart des pesticides
- Plus stable en terrain accidenté
- Coût est plus élevé que celui du modèle porté

Pulvérisateur porté



- Entièrement supporté par le tracteur soit sur l'attelage trois points ou latéralement
- Capacité de leur cuve est limitée par le seuil de chargement de l'essieu arrière du tracteur
- Ceux montés à l'avant permettent de préparer le sol et d'incorporer les pesticides en un seul passage
- Surtout utilisés dans les cultures en rangs

Pulvérisateur automoteur



- Monté sur un châssis motorisé. Le châssis repose sur des pneus de grand diamètre et assez larges
- Convient surtout pour les grandes exploitations agricoles avec une cuve de grande capacité

Règle générale, le pulvérisateur à rampe est caractérisé par une rampe solide et pliable qui supporte les buses et permet un arrosage uniforme, sans trop de dérive du produit. La majorité des rampes ont entre 6 et 24 m de large. La hauteur de la rampe, quant à elle, est établie en fonction du type de buses, de l'angle de pulvérisation, de l'espacement entre les buses et de la hauteur de la culture à traiter. Pour que la surface soit traitée de façon uniforme, il est essentiel de bien régler la hauteur de la rampe.

Ajustement

Pour une utilisation adéquate des équipements, il est très important de :

- s'assurer de la propreté de l'équipement
- connaître la vitesse et l'orientation du vent
- vérifier les buses afin qu'elles aient un débit uniforme
- vérifier le débit de l'appareil
- vérifier la pression de l'appareil
- vérifier la hauteur de la rampe pour s'assurer d'une couverture adéquate de la culture qu'on pulvérise
- choisir la bonne vitesse d'avancement
- s'assurer de la qualité de l'eau et de son pH pour faire le mélange

**Attention aux
résidus de
pesticides !**

Réglage : calibrer c'est payant !

Le volet « Réglage à la ferme » met à la disposition des entreprises agricoles du personnel accrédité pour procéder au réglage complet des pulvérisateurs selon les normes.

Les frais investis par les entreprises agricoles sont rapidement récupérés par une meilleure application des pesticides et par la réduction des risques pour l'utilisateur, les cultures et l'environnement.

Pour le réglage, référez-vous à la méthode suivante si vous voulez faire le réglage par vous-mêmes :

<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/ProtectionCultures/Troussepesticides/Fiche1.pdf>

Sinon, pour obtenir l'aide d'une des ressources accréditées, quelle que soit la région du Québec où vous demeurez, communiquez avec Agri-réseau ou un conseiller régional du MAPAQ. La liste des personnes ressources pour 2015 se trouve sur le lien suivant :

<http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/Action-reglage.pdf>

Pour un arrossage sans problème

- Utiliser une source d'eau propre.
- Vérifier le pH pour une efficacité maximale.
- Éviter de pulvériser lorsque les conditions de vent ou de température ne s'y prêtent pas.
- Pulvériser en soirée, lorsque la vitesse des vents est de moins de 15 km/h et les températures plus basses.
- Faire le bon choix de buses. Les buses sont les parties les plus importantes d'un pulvérisateur. Elles déterminent le taux d'application, l'efficacité (couverture et uniformité) d'un pesticide ainsi que la quantité de dérive (Wolf, R.E. 2009). Elles sont relativement peu coûteuses, représentant moins de 1 % de l'investissement d'un pulvérisateur. La buse anti-dérive réduit les fines gouttelettes au minimum (Jones 2005). Les dommages potentiels aux cultures et à l'environnement sont réduits.



Attention aux abeilles

L'emploi des néonicotinoïdes est de plus en plus répandu, et cet insecticide est présentement en réévaluation par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. Les résultats devraient être connus en 2016. L'agriculteur qui utilise des pesticides dans ses cultures a le devoir de prendre les mesures suivantes pour ne pas intoxiquer les abeilles :



- Ne pas pulvériser d'insecticides sur des cultures en fleurs fréquentées par des abeilles. S'il est indispensable de pulvériser, le faire **après 19 h**, moment où les abeilles sont rentrées à la ruche. À défaut, pulvériser **avant 7 h** du matin, c'est-à-dire avant le début du butinage.
- Ne pas traiter par temps venteux, pour éviter que les embruns de pesticides soient emportés vers les ruches avoisinantes.
- Essayer, dans la mesure du possible, de choisir la formulation qui est la moins toxique pour les abeilles. Les poudrages sont plus toxiques que les pulvérisations. Les poudres mouillables (WP) sont plus toxiques que les concentrés émulsifiables (EC). L'utilisation de semences prétraitées en usine réduit également la quantité de pesticides dans l'environnement et les risques pour l'utilisateur, celui-ci n'ayant pas à faire de mélanges en cuve.

Les néonicotinoïdes (Cruiser, Admire, etc.) ainsi que la plupart des organophosphorés et des carbamates sont toxiques pour les abeilles. Beaucoup d'information est disponible sur SAgE Pesticides.

<https://www.sagepesticides.qc.ca/information/significationsymbole>

Cet autre lien donne des informations sur la façon de faire des applications d'insecticides, en respectant les abeilles :

C. Partageons les abeilles

Communiquez avec l'apiculteur provincial au 1 888 466-2372 pour obtenir la liste de vos voisins apiculteurs.





La récolte des haricots de transformation est réalisée à forfait par le transformateur et c'est ce dernier qui détermine quand celle-ci se fera. La récolte s'effectue ainsi à la maturité optimale du produit afin d'en récupérer le maximum, autant en volume qu'en qualité.

Les productions de légumes de transformation sont de nature très périssables. Lorsque la maturité est atteinte, on dispose de peu de temps pour effectuer la récolte. Le climat influence grandement le processus de maturation, ce qui se répercute sur la qualité finale du produit.

Le producteur doit donc s'attendre à ce que la récolte puisse parfois s'effectuer sous des conditions climatiques indésirables, soit à la suite d'une pluie ou même sous la pluie, et à toute heure du jour et de la nuit. Ainsi, il doit être présent lors des opérations de récolte et être vigilant. S'il observe des pertes anormales du produit, il doit aviser le fieldman ou le responsable de la récolte qui est sur place afin que les correctifs soient apportés immédiatement.

DÉCLENCHEMENT DE LA RÉCOLTE ET CLASSIFICATION

Le déclenchement de la récolte dans le haricot est plus complexe que dans les autres productions de légumes de transformation car il comprend plusieurs critères; ces facteurs diffèrent selon la catégorie de haricots récoltés. Il existe quatre catégories prédéfinies qui se déclinent ainsi : l'extra-fin, le mi-fin, le régulier et le gros. De plus, chacune des catégories se répartit en cinq calibres, allant du calibre 1 à 5, le 1 étant le plus petit de sa catégorie et le 5, le plus gros.

Extra-fins

Afin de déterminer quand la récolte des haricots extra-fins sera effectuée, on se base sur les éléments suivants : le calibre, le ratio poids des grains/poids des gousses et la présence de fil. Des facteurs extérieurs, comme les conditions météo et la présence de maladie, vont aussi influencer la prise de décision du moment de la récolte. Celle-ci pourra donc être devancée ou révisée.

La combinaison des résultats permet de prendre une décision de récolte afin d'obtenir un produit de qualité optimale.

Le calibre : 80 % des haricots doivent mesurés moins de 6,5 mm.

Le ratio grain/gousse : la récolte se fait lorsque les haricots du calibre dominant ont un ratio grain/gousse entre 4 et 6 %. Il suffit de peser 10 gousses du calibre dominant, d'ouvrir les gousses et de peser les grains contenus dans les gousses puis de faire le ratio des 2 poids.

Exemple :

10 gousses = 85 grammes grains contenus dans les gousses = 5 grammes

$(5/85) * 100 = 5,8 \%$

Le fil : Pour valider la présence de fil, les haricots doivent être cuits puis cassés en deux. La présence d'un fil entraîne un rejet automatique des haricots.

Autres catégories

Les calibres sont définis de la manière suivante:

Haricots fins, mi-fins, réguliers et gros		Haricots extra-fins	
Calibres	Millimètres	Calibres	Millimètres
1	4,7 - 5,7	1	- 5
2	5,7 - 7,3	2	5 - 6,5
3	7,3 - 8,3	3	+ 6,5
4	8,3 - 9,5		
5	9,5 - 10,7		
6	10,7 et +		

Le calibre dominant représente le calibre pour lequel la variété s'inscrit dans le registre des variétés fourni par les semenciers. Ainsi, c'est celui qui a le plus important pourcentage en poids de gousses lors de la calibration. Par exemple, si le semencier déclare un cultivar de calibre 4, comme Caprice, le calibre dominant est le 4. Le calibre 5 est alors le calibre supérieur. Pour les mi-fins, le dominant est le calibre 3.

D'ailleurs, un outil est disponible à la Fédération pour mesurer le calibre des haricots.

Ainsi, règle générale, la récolte est déclenchée et doit se faire lorsque la proportion de haricots du calibre dominant représente entre 7 et 9 % de semence, en poids. Le calibre supérieur ne doit cependant pas dépasser 10 % du poids des semences. Comme pour l'exemple précédent, le poids des grains ne doit pas être supérieur à 7-9 % du poids total de la gousse et des grains.

Poids calibre supérieur	Ratio recherché
≥ 20 %	7-9 % du calibre supérieur
≤ 20 %	7-9 % du calibre dominant

PERTES ET REBUTS

Il existe deux sources de pertes principales, au champ et à l'usine. Les pertes au champ sont liées à la machinerie de récolte, à l'état du champ et des plants. La méthode de calcul des pertes est simple mais considère différents éléments et ne sera pas présentée dans ce guide. Par contre, mentionnons qu'une perte normale varie selon le rendement. Plus le rendement est élevé, plus les pertes le seront. Une perte calculée de moins de 5 % est négligeable, alors que 10 % représente un seuil à ne pas dépasser dans de bonnes conditions de récolte.

Par la suite, les haricots récoltés sont échantillonnés à l'usine afin de déterminer le pourcentage de rebuts. Ces rebuts sont regroupés en deux classes: les matières étrangères et les haricots impropres à la transformation. La première catégorie comprend les plants, les mauvaises herbes, la terre et les roches alors que la deuxième inclut les haricots immatures, déshydratés, tachés, malades ou endommagés par la maladie, le vent et les insectes. Les rebuts sont donc la somme des matières étrangères et des haricots impropres à la transformation. Ces poids sont exprimés en pourcentage et sont indiqués sur le billet que recevra le producteur.

Au total, ces pertes représentent, en moyenne, une coupure de 10 % du volume transporté à l'usine. C'est le producteur qui assume ces pertes puisqu'il est payé sur le rendement net récolté. Le transformateur doit d'ailleurs informer rapidement le producteur si les pertes dépassent 15 %.

RÔLE DE LA FÉDÉRATION

La Fédération joue un rôle très important tout au long des récoltes et même lorsque les légumes sont arrivés en usine. En plus d'avoir un agronome dans son équipe, et de nommer annuellement des agents de grief qui peuvent aider en cas de problème, la Fédération engage une firme indépendante et neutre pour :

- effectuer des vérifications des opérations de récolte et de classification en usine
- s'assurer que les équipements utilisés; tendéromètres, mini-cribles et autres, sont calibrés correctement et que le personnel de l'usine applique, de façon conforme et uniforme, les normes de classification convenues entre la Fédération et le transformateur

De plus, la Fédération supervise l'application des mécanismes de gestion des surplus et de péréquation, en période de surabondance. Au besoin, elle assiste également le producteur dans les cas de champs abandonnés et autres problèmes liés à la production, à la récolte ou à la classification.

D'ailleurs, à la récolte, le producteur sera informé, à sa demande, du résultat de la classification de son produit, élément clé du rendement du haricot.

Un problème à l'horizon ...

Quel que soit le problème rencontré au cours de la saison de production, il est important de toujours aviser la Fédération, le plus tôt possible. Elle pourra alors vous guider et vous orienter dans les démarches à suivre.

Pour de plus amples informations, communiquez au 450 679-0540, poste 8262 ou rendez-vous sur le site Internet www.legumes-transformation.qc.ca, de la Fédération.