

LÉGUMES

LÉGUMES SEMÉS OU REPIQUÉS EN CHAMP

Les producteurs maraîchers de l'Ontario sont soumis à des pressions économiques et environnementales. Ils sont tenus de maintenir une production efficace et de haute qualité s'ils veulent demeurer concurrentiels et doivent en même temps veiller à la préservation des ressources en sol et en eau. Pour obtenir des plants sains et productifs, il faut pouvoir compter sur un sol sain et de l'eau propre.

GESTION DU SOL ET DE L'EAU

La production maraîchère intensive, qu'elle soit destinée au marché de la transformation ou au marché frais, ne retourne qu'un faible taux de matière organique au sol. Le travail du sol servant à préparer le lit des semences augmente par ailleurs la perte de matière organique.

Pour maintenir ou accroître les niveaux de matière organique :

- Intégrer des plantes couvre-sol dans la rotation. Après la culture d'un légume à cycle court, établir les plantes couvre-sol le plus tôt possible. Les cultures d'engrais vert contribuent à accroître les niveaux de matière organique en plus de briser le cycle de vie des ennemis des cultures.
- Dans le cas des légumes à cycle long, le seigle annuel ou céréalière est normalement la meilleure plante couvre-sol. Il prospère bien dans des sols frais de fin d'automne et de début de printemps. Les fortes racines fibreuses du seigle permettent de bien retenir le sol, prévenant ainsi l'érosion. Le travail du sol ou des herbicides permettent d'éliminer le seigle avant les plantations du printemps.
- Lorsqu'une culture céréalière précède une culture légumière, on recommande de sous-ensemencer la céréale de trèfle ou de luzerne afin d'améliorer la structure du sol et d'éviter le compactage. Comme les légumineuses produisent de l'azote, il faut en tenir compte dans les applications de fertilisants.
- Réduire le travail du sol et ajouter du fumier, du compost fait de champignons (si le ministère de l'Environnement le permet) et d'autres déchets végétaux. Faire attention à ne pas accroître le compactage du sol. Planifier le programme de fertilisation de l'année suivante en tenant compte des éléments fertilisants que renferment ces matériaux.



Les cultures de céréales telles que le blé offrent un bon changement dans la rotation des cultures. Elles aident à accroître et maintenir la matière organique et la structure du sol.

Compactage du sol

Le compactage du sol constitue une préoccupation croissante pour les producteurs maraîchers. La mécanisation accrue a donné lieu à de la machinerie plus grosse plus lourdes qui permet à ce que les plantations et les récoltes puissent se faire à temps.

La préparation du lit des semences et les récoltes lorsque les sols sont mouillés sont les principales causes de compactage du sol. Le caractère périssable des cultures légumières et la maturité des récoltes sont très importants au niveau de la qualité. Comme, bien souvent, on ne peut pas se permettre d'attendre que les sols s'assèchent, la recherche se poursuit afin de trouver des solutions à ce problème.

Rotation des cultures

En horticulture maraîchère, la rotation des cultures fait partie des pratiques de gestion optimales. Elle contribue à compenser les pertes de matière organique, à réduire les pressions exercées par les pathogènes, les mauvaises herbes et les insectes, à enrichir le sol et à réduire les risques de compactage et d'érosion. Les deux règles d'or sont les suivantes :

Privilégier la rotation la plus longue possible.

Faire alterner des cultures appartenant à des familles différentes.

En planifiant une rotation, se poser les questions suivantes :

- Cette rotation est-elle rentable?
- Peut-on maintenir les rendements?
- La séquence permet-elle l'emploi de plantes couvre-sol?
- La culture envisagée utilise-t-elle l'azote produit par la culture précédente?
- Permet-elle de faire les plantations et les récoltes à temps?
- Des résidus nocifs d'herbicides sont-ils laissés en place?

Des recherches sur la culture des tomates indiquent que les rendements bénéficient d'une bonne rotation. Consolider et maintenir les ressources en sols devraient produire des résultats semblables pour toutes les productions légumières.

POIDS DE LA MACHINERIE SERVANT AUX RÉCOLTES

PIÈCE D'ÉQUIPEMENT	POIDS (EN TONNES)
ÇUEILLEUSE-BATTEUSE À PETITS POIS	≈ 17
RÉCOLTEUSE DE TOMATES	11 à 14
REMORQUES	3 à 16
RÉCOLTEUSE DE MAÏS SUCRÉ	11
CHARIOTS À BASCULE	3 à 8



Les horaires de la culture de petits pois peuvent mener à l'endommagement de la structure du sol. Les semis et la récolte se font souvent lorsque le taux d'humidité du sol est élevé.



Les cultures hâtives ou de courte saison, telles que les melons, permettent le semis de plantes couvre-sol et d'engrais vert. Ces derniers augmentent et maintiennent la matière organique.

FAMILLES DE VÉGÉTAUX

FAMILLE (NOM COMMUN)	EXEMPLES
CRUCIFÉRACÉES (MOUTARDE)	chou, chou-fleur, brocoli, rutabaga, choux de Bruxelles, colza, canola, radis fourrager
GRAMINACÉES (HERBE)	blé, seigle, orge, avoine, maïs
LÉGUMINEUSES (POIS)	haricot mange-tout, pois, luzerne, trèfle, soya
SOLANACÉES (MORELLE)	tomate, pomme de terre, aubergine, poivron
CUCURBITACÉES (MELON)	citrouille, courge, concombre, melon
LILIACÉES (LIS)	asperge
OMBELLIFÉRACÉES (PERSIL)	carottes, panais, céleri
CHÉNOPODIACÉES (ÉLUSINE DE L'INDE)	betterave, épinard, bête à carde
AMARYLLIDACÉES (AMARYLLIS)	poireau, oignon, ail, ciboulette, échalote

«À mon avis, la façon la plus facile de maîtriser le vent consiste à semer à la volée du seigle l'automne précédant la culture des tomates. Il n'y a rien de plus facile et c'est tout ce qu'il faut pour empêcher le vent de tout rafler au début de la saison.»

*Peter Brunato, Tri-B Farms Ltd.,
Leamington (Ontario)*



Une plante couvre-sol, telle que le seigle, semée sur un lit de plantation protège les cultures du vent pendant le printemps. Une application d'herbicide au moment propice contrôle la plante couvre-sol. Ce système permet aussi une diminution du travail du sol au printemps.

Érosions éolienne et hydrique

Les sols sableux qui sont plats sont les plus fortement soumis à l'érosion éolienne, tandis que les champs en pente sont de plus soumis à l'érosion hydrique. Des brise-vent, des voies d'eau engazonnées et d'autres structures apportent une solution à long terme à ces problèmes. L'accroissement des résidus à la surface du sol et l'utilisation de plantes couvre-sol constituent des solutions à court terme.

Pour les cultures nécessitant un semis de précision, il est recommandé de choisir un champ protégé par un brise-vent, une bande boisée ou tout autre écran protecteur. La culture en bandes avec une autre culture permet également de réduire le vent. Si un champ est particulièrement vulnérable à l'érosion éolienne, on recommande de semer à la volée de l'avoine ou de l'orge avant de procéder à la plantation des légumes. Les céréales protégeront ainsi les jeunes plants. Une application au moment opportun d'herbicide de contact contre les graminées tuera les plantes couvre-sol avant qu'elles n'entrent en concurrence avec les légumes.

Suivant certains systèmes de production de légumes repiqués, un lit de plantation grossier ralentit le déplacement de l'eau, du vent et du sol. Les producteurs ont également recours aux plantes couvre-sol sur des lits de plantations grossiers pour ralentir le vent. Une autre solution consiste à utiliser d'étroites bandes engazonnées réparties sur tout le champ pour réduire la vitesse du vent et les risques de déplacement de sol.

Irrigation

Les moyennes de précipitations varient et ne sont parfois pas suffisantes pour les légumes. L'irrigation peut être rentable pour les productions légumières de grande valeur. On utilise en Ontario à la fois des systèmes d'irrigation par aspersion et des systèmes d'irrigation goutte à goutte. Les coûts d'ensemble sont comparables. L'irrigation goutte à goutte comporte deux avantages: elle nécessite moins d'eau et permet d'obtenir un taux d'humidité uniforme dans le sol. Toutefois l'irrigation par aspersion en hauteur s'adapte à toute culture et peut être utilisée comme protection contre le gel.

L'irrigation est importante après les semis jusqu'à l'émergence des jeunes plants et au cours du développement du fruit. Il y a pour la plupart des légumes des périodes au cours desquelles un manque d'eau peut nuire au rendement et à la qualité des récoltes. On recommande de régler la fréquence des irrigations à l'aide d'un tensiomètre ou d'un modèle de l'évapotranspiration.

IRRIGATION GOUTTE À GOUTTE VS. IRRIGATION PAR ASPERSION

IRRIGATION GOUTTE À GOUTTE	IRRIGATION PAR ASPERSION
Nécessite 50 % moins d'eau que l'irrigation par aspersion.	Nécessite plus d'eau en raison de l'évaporation et de l'écoulement.
Assure une disponibilité plus uniforme d'eau pendant toute la saison.	Entraîne de plus grandes fluctuations dans le niveau d'humidité du sol.
Frais fixes plus élevés si l'irrigation n'est pas nécessaire en raison de précipitations adéquates. Frais variables réduits lorsque l'irrigation est nécessaire.	La décision d'irriguer ne se prend qu'au dernier moment; donc des frais de possession réduits sur la portion fixe. Frais variables élevés lorsqu'on irrigue, en raison des grands volumes d'eau pompés et des plus grandes exigences au niveau de la main-d'oeuvre.
Système plus flexible, on peut facilement irriguer un champ voisin de celui en récolte.	Nécessaire de planifier l'irrigation de façon à ne pas interférer avec les opérations de récolte.
Accroît l'efficacité des engrais.	Exige davantage de fertilisants.
Certaines cultures ne se prêtent pas à l'irrigation goutte à goutte.	Toutes les cultures se prêtent à cette forme d'irrigation.
Matériel fixe. Reste au même endroit.	Matériel mobile; compatible avec la location de terres et la rotation des cultures. Assure une certaine protection contre le gel.
Technique relativement nouvelle, nécessite une période d'apprentissage.	La plupart des producteurs possèdent déjà un système d'irrigation par aspersion.

STADES DE CROISSANCE AFFECTÉS PAR LA QUANTITÉ D'EAU AU SOL

CULTURE	STADE CRITIQUE
HARICOT MANGE-TOUT	Floraison et formation de la gousse
BROCOLI	Pommaison et grossissement
CHOU	Pommaison et grossissement
CAROTTE	Expansion de la racine
CHOU-FLEUR	Des plantations aux récoltes
MAIS SUCRÉ	Floraison mâle, apparition des soies et stade de remplissage de l'épi
CONCOMBRE	Floraison et grossissement du fruit
MELON BRODÉ	Floraison et grossissement du fruit
POIS	Floraison et formation des gousses
POIVRON	Repiquage, nouaison et croissance
CITROUILLE, COURGE	Floraison et fructification
TOMATE	Floraison, nouaison et grossissement
MELON D'EAU	De la floraison à la récolte



La production de poivron sur plastique avec un système d'irrigation goutte à goutte. Le plastique a été coupé pour montrer la ligne et un des émetteurs.

Plasticulture

Cette pratique recourt à la fois aux paillis de plastique, aux mini-tunnels et à l'irrigation goutte à goutte. Elle est coûteuse et ne convient en conséquence qu'aux légumes destinés au marché frais. Les avantages comprennent la possibilité d'effectuer une récolte hâtive, d'accroître le rendement des cultures en début de saison, d'améliorer la qualité des récoltes et de réduire les mouvements du sol dus à l'érosion. Le principal inconvénient de cette méthode découle du fait qu'il faut enlever les matériaux plastiques après les récoltes et s'en débarrasser.

GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

La gestion des fertilisants repose avant tout sur des analyses de sol effectuées avant toute application. L'application d'une trop grande quantité de fertilisants coûte cher et peut nuire aux eaux de surface et aux eaux souterraines. Les fertilisants appliqués en trop faible quantité peuvent par contre amener des réductions de rendement.

Chaque production légumière exige un programme de fertilisation qui lui est propre. Il faut toujours partir de la fertilité de base du sol. Au moment de prélever des échantillons de sol, il faut s'assurer de prendre des échantillons qui sont représentatifs de l'ensemble du champ. De bons registres donnent une idée de l'évolution de la fertilité du champ et facilitent la prise de décisions.

LUTTE ANTIPARASITAIRE

La **lutte intégrée** permet de réduire l'emploi de pesticides tout en maintenant les rendements et la qualité des récoltes. Se reporter à la section consacrée à la lutte antiparasitaire sous Notions de base pour plus d'information.

Lutte culturale

- Choisir les variétés les plus résistantes.
- Choisir l'emplacement qui comporte le moins de risques d'infestation.
- Réduire le stress et les blessures causés aux cultures afin de ne pas donner prise aux insectes.
- Mettre en place de bonnes pratiques d'assainissement. Enfouir les résidus et les déchets de triage.
- Éliminer les mauvaises herbes qui peuvent abriter des parasites.

Lutte chimique

Avant de choisir un pesticide, il faut toujours consulter l'étiquette du produit et tenir compte des points suivants:

- Délai à respecter avant la récolte.
- Impact des insectes auxiliaires. Par exemple, faire plus attention lorsque les abeilles sont le plus actives. Il y a moins de risques que les *Bacillus thuringiensis* (Bt) nuisent aux insectes auxiliaires parce qu'ils sont spécifiques à chaque type d'insecte. Bien que les pyréthrinoides agissent sur une courte durée, ils affectent une grande variété d'espèces.
- Stratégies visant à réduire les risques de développement de résistances. Alternier les familles de produits chimiques utilisés.

Les conditions atmosphériques - Certains pesticides agissent mieux sous certaines conditions environnementales. Par exemple les pyréthrinoides sont plus efficaces par temps frais, tandis que d'autres produits comme les carbamates et les organophosphorés sont plus efficaces par temps chaud.

Le cycle de vie des ennemis des cultures - Il est plus difficile de se débarrasser d'insectes au stade adulte qu'au stade larvaire. Pour ce qui est des mauvaises herbes, il est plus difficile de réprimer celles qui sont plus grosses et bien établies.

«L'argent que j'investis dans des analyses de sol fait partie de mes meilleurs investissements. Chaque année, tous mes champs de tomates font l'objet d'une analyse de sol. En suivant les recommandations de fertilisation du MAAO, j'estime que nous avons économisé de l'argent et amélioré nos rendements.»

Phil Richards, Dresden (Ontario)

Crucifères

La Station de recherche de Simcoe s'emploie à mettre au point un programme de lutte intégrée pour les crucifères. On porte une attention spéciale à l'identification des cultivars résistant aux attaques des insectes et on évalue certaines pratiques culturales telles que les cultures-appât.

SURVEILLANCE DES INSECTES DANS LES CHAMPS DE CRUCIFÈRES

PARASITE	MODE DE SURVEILLANCE VISUELLE	PIÈGE JAUNE D'EAU	PIÈGE SEXUEL (NE FAIT QUE RÉVÉLER LA PRÉSENCE DES INSECTES)
MOUCHE DU CHOU	Oeufs dans le sol à la base de la plante	Adultes	–
ALTISE	Dénombrement sur les feuilles et observation du broyage des feuilles	–	–
THRIPS	Sur les feuilles ou entre les feuilles	–	–
FAUSSE-ARPEUTEUSE DU CHOU	Dénombrement des larves sur les feuilles	–	X
PUCERONS	Observation des dommages sur les feuilles ou entre les feuilles	–	–
FAUSSE-TEIGNE DES CRUCIFÈRES	Dénombrement des larves sur les feuilles	–	X
PIÉRIDE DU CHOU	Dénombrement des larves sur les feuilles	–	–

X = Applicable

– = Ne s'applique pas

Bien qu'on tolère sur les choux de légers dommages causés par les insectes, les consommateurs ne tolèrent aucune présence d'insectes sur les brocolis, les choux-fleurs et les choux de Bruxelles. Le dépistage des parasites dans ces cultures doit être fait avec beaucoup de vigilance.



Larve de fausse-arpenteuse du chou.

PRATIQUES CULTURALES POUR LA PRODUCTION DE CRUCIFÈRES

SOLUTION PROPOSÉE	MALADIES DE LA TACHE	NERVATION NOIRE JAMBE NOIRE	HERNIE	MILDIU	POURRITURE SCLÉROTIQUE	MALADIES VIRALES
Variété tolérante ou résistante	–	X	–	X	–	–
Semences et plantules exemptes de maladie	X	X	X	X	–	–
Lit de semence propre	X	X	X	X	X	–
Bonne circulation d'air	–	X	X	–	X	X –
pH approprié*	–	–	X	–	–	–
Arrosage excessif à éviter	X	X	–	X	X	–
Élimination des mauvaises herbes	X	–	X	–	X	X
Élimination du travail du sol lorsque le feuillage est mouillé	–	X	–	–	–	–
Manipulation soignée des têtes lors des récoltes	X	–	–	–	X	–
Incorporation immédiate des résidus de culture	X	X	X	X	X	–
Nettoyage de tout l'équipement	–	X	X	–	–	–
Rotation des cultures	X	X	X	X	X	X

X = Pratique culturale applicable



Feuilles et tête de chou-fleur atteintes de la maladie de la tache.

«En 1991, j'ai planté un rang de pommes de terre en bordure de mon champ de tomates et un rang en plein milieu du champ. J'ai dû pulvériser les pommes de terre trois fois contre le doryphore de la pomme de terre, mais je n'ai pulvérisé qu'une seule fois les tomates.»

E. Gyori, Harrow (Ontario)

Tomates

Lutte contre la maladie - TOM-CAST est un service téléphonique qui aide aux producteurs de tomates à déterminer le meilleur moment pour pulvériser un fongicide. On évalue quotidiennement, à partir d'un système d'accumulation de points, le potentiel d'évolution de la maladie à partir de la température moyenne pendant les heures où le feuillage est mouillé. Une fois que le nombre de points atteint un seuil déterminé, on recommande l'application d'un fongicide. Environ 80% des producteurs de tomates destinés à la transformation ont recours à TOM-CAST pour déterminer le moment de la première application et 50% d'entre eux continuent d'utiliser le système pendant toute la saison de croissance. Pour une saison entière, cette technique permet habituellement aux producteurs d'éviter entre 1 et 3 pulvérisations. Ce système fait actuellement l'objet de recherches.

Lutte contre les insectes - Le doryphore de la pomme de terre peut causer des dommages graves aux tomates, particulièrement lorsque les insectes deviennent adultes et s'attaquent aux jeunes plants repiqués. Bien qu'un certain nombre d'insecticides soient disponibles, le doryphore de la pomme de terre est résistant à plusieurs d'entre eux, ce qui pose un problème, notamment dans les grandes régions productrices de tomates et de pommes de terre. La rotation des cultures peut contribuer à réduire les pressions exercées par cet insecte.

Des cultures-appât peuvent réduire l'emploi de pesticides. On recommande de planter des bandes de pommes de terre ou d'aubergine, cultures que les insectes préfèrent, en bordure des champs de tomates afin d'y attirer les insectes adultes. Une fois que les insectes sont concentrés sur ces cultures, on pulvérise les insecticides. On réduit ainsi le nombre de pulvérisations et celles-ci se trouvent limitées à des zones plus restreintes.



Les producteurs de tomates peuvent réduire le nombre d'arrosage en semant une culture-appât, telle que les pommes de terre, pour attirer le doryphore de la pomme de terre.



Des recherches prometteuses sont en cours au niveau des prédateurs naturels, du paillage et des cultures-appât.

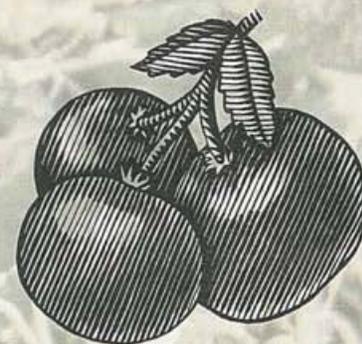
Parmi les autres insectes qui s'attaquent aux tomates, mentionnons:

- l'altise
- la punaise terne
- la drosophile
- le criquet
- le ver-gris panaché (fait l'objet d'une surveillance à l'échelle régionale par le MAAO et les transformateurs)
- le puceron
- le sphinx de la tomate
- la fausse-arpenteuse du chou
- le grillon

Ces ravageurs justifient rarement des traitements. Consulter la publication 363F du MAAO pour connaître les mesures de lutte préconisées.

Pathogènes présents dans le sol - Des niveaux élevés de nématodes parasites et de *Verticillium dahliae* donnent des plants de tomates rabougris, flétris et peu productifs, particulièrement dans les sols sableux. Pour remédier à ce problème:

- Pratiquer une rotation, pour ne pas encourager l'accroissement des populations de parasites.
- Semer des plantes couvre-sol, comme par exemple du ray-grass pérenne et annuel, de la luzerne, des tagètes non florifères ou enfouir du radis fourrager ou de la moutarde pour réduire les populations. L'avoine et le blé d'hiver ont peu d'effets sur les populations. Le trèfle, le maïs et de nombreuses productions légumières entraînent un accroissement des populations de nématodes.
- Améliorer la teneur en matière organique, le drainage et la structure du sol afin de promouvoir une bonne croissance des racines.
- Faire des analyses de sol en veillant à ce que les échantillons soient représentatifs.
- Si des seuils d'infestation sont atteints, faire des applications de fumigants. Recourir ensuite aux autres mesures de contrôle visant à prévenir de nouvelles infestations.



Des taux élevés de nématodes parasites, comme le nématode des racines en combinaison avec le *verticillium dahliae*, peuvent causer des pertes de rendements importants dans la culture de tomates.

Poivrons

La pyrale du maïs est le principal insecte nuisible. Les pièges sexuels capturent les mâles. Les pièges sont surveillés dans différentes régions et les déplacements des adultes sont notés dans le cadre du programme d'alerte du MAAO. Il suffit d'appeler un numéro d'Agriphone pour obtenir plus de renseignements. Les producteurs peuvent aussi installer des pièges pour surveiller les populations dans leurs champs. Les insectes comme les pucerons et les mouches du poivron justifient rarement des traitements, mais les punaises ternes causent de plus en plus de problèmes.

La tache bactérienne est la maladie la plus menaçante. On peut réduire le nombre de lésions à l'aide d'un bactéricide à base de cuivre si les conditions atmosphériques ne sont pas très favorables.

Légumes semés en plein champ

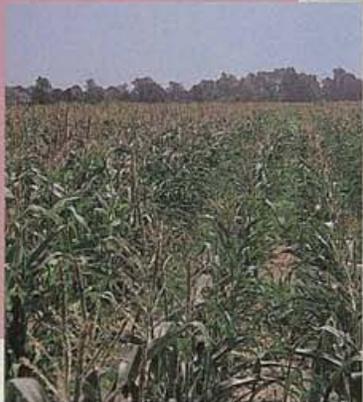
Comprennent les pois, le maïs sucré, les haricots mange-tout, les concombres à mariner, les carottes, les betteraves, les citrouilles, les épinards, les radis et le rutabaga.

Les principaux ravageurs dans ces cultures sont les organismes qui attaquent les racines. Pour limiter les dégâts :

- Maintenir et accroître les niveaux de matière organique dans le sol.
- Pratiquer la rotation des cultures.
- S'assurer que toutes les semences sont traitées avec un fongicide.
- Veiller à fertiliser adéquatement les cultures.
- Améliorer le drainage.
- S'assurer d'une bonne structure de sol. Réduire ou éviter le compactage.

Sommaire

Il suffit qu'un maillon d'une chaîne soit faible pour affaiblir toute la chaîne. Cela est également vrai de toute production légumière. Chaque décision doit en conséquence tenir compte à la fois de la viabilité à court terme et de la durabilité à long terme.



Une tendance vers le marché du maïs très sucré accentue le besoin des conditions de germination et de croissance rapide favorable.

POMMES DE TERRE

Du point de vue économique, toutes les pratiques considérées dans la production de la pomme de terre doivent être avantageuses. Cependant, l'agriculture durable c'est beaucoup plus qu'une simple question d'économie, c'est également la prise en considération des facteurs environnementaux. Les pratiques de gestion optimales englobent les deux aspects, c'est-à-dire les préoccupations environnementales et la production efficace d'un légume de haute qualité.

GESTION DU SOL

La culture de la pomme de terre nuit à la structure du sol. La rotation des cultures peut aider à atténuer ce problème. Essayer de pratiquer une rotation où la pomme de terre est exclue du programme pour au moins un an.

Le compactage du sol et une structure pauvre sont la cause de plusieurs problèmes dont les suivants:

- ▶ Formation d'une croûte qui enfreint l'émergence des plantes;
- ▶ Pauvre aération du sol, ce qui a pour effet de diminuer la vigueur des plantes et de produire des rendements inégaux;
- ▶ Augmentation du nombre de tubercules difformes;
- ▶ Augmentation de l'érosion hydrique.



La récolte de pommes de terre est très mécanisée et exige plusieurs passages dans le champ. Des bonnes pratiques de gestion du sol minimisent les effets du compactage.

EXEMPLES DE ROTATIONS

	ANNÉE 1	ANNÉE 2	ANNÉE 3	ANNÉE 4	ANNÉE 5
Où les grandes cultures sont possible	Pommes de terre Blé d'hiver	Blé d'hiver Jachère de courte durée Seigle (plante couvre-sol)	Pommes de terre Blé d'hiver	— —	— —
Location de terrains à court terme	Pommes de terre Plante couvre-sol	Pommes de terre Plante couvre-sol	— —	— —	— —
Amélioration du sol investissement à long terme	Luzerne —	Luzerne —	Pommes de terre Blé d'hiver Seigle (plante couvre-sol)	Blé d'hiver jachère de courte —	Pommes de terre Seigle —

Posez-vous les questions suivantes au sujet de vos pratiques de gestion de l'eau:

- Possédez-vous une jauge à pluie dans chaque champ et gardez-vous des registres sur les précipitations?
- Connaissez-vous le pH de l'eau utilisée pour l'irrigation ou les pulvérisations?
- Analysez-vous régulièrement l'eau de votre puits pour en connaître les teneurs en produits chimiques, en nitrates et le décompte en bactéries?

Il peut y avoir formation d'une couche indurée dans les sols sablonneux, surtout si l'on circule beaucoup lorsque la terre est humide. Des teneurs en potassium plus élevées près des racines peuvent contrecarrer certains de ces méfaits. Pour apporter une protection à plus long terme, on peut accroître les teneurs en matières organiques. Pratiquer la rotation des cultures, semer des plantes couvre sol et épandre du fumier. Une bonne production de pommes de terre est liée à un système racinaire sain et vigoureux; c'est pourquoi l'amélioration de la structure du sol est une manière d'accroître les rendements.

Une bonne technique pour améliorer le sol consiste à semer des plantes céréalières en septembre ou octobre et de passer la charrue chisel ou la sous-soleuse plus tard lorsque la terre est sèche, soit à la fin d'octobre ou en novembre. Cette pratique aura pour effet de briser les couches indurées et de laisser assez de couvert végétal pour prévenir l'érosion.

GESTION DE L'EAU

Parmi les décisions que l'agriculteur prend dans le but d'améliorer le sol, plusieurs contribuent également à améliorer la qualité de l'eau. Il est important d'avoir une eau de qualité pour ses besoins personnels, pour l'irrigation et pour les pulvérisations.

Irrigation

More and more farmers are turning to irrigation to provide relief from droughts. Properly-used, irrigation can help plants stay healthy and vigorous; however, leaching of nutrients and increased disease may result from over-irrigation. Consider the following when managing irrigation:

- Connaître le type de sol et ses capacités de rétention d'eau;
- Connaître le degré de réserve hydrique de la plante cultivée. La demande en eau change à mesure que la plante se développe;
- Adopter un horaire d'irrigation basé sur l'évapotranspiration ou selon un tensiomètre;
- S'informer des prévisions météorologiques;
- Surveiller l'irrigation et utiliser une jauge à pluie pour mesurer la quantité d'eau ajoutée;
- Faire attention à la brûlure de la pomme de terre;
- Conserver l'eau d'irrigation dans les champs; utiliser à cette une machine qui forme des petites dépressions entre les rangs de manière à maîtriser le ruissellement, ou encore laisser tout simplement la surface du sol à l'état rugueux.

N'opter pour l'irrigation que lorsque l'humidité disponible est inférieure à 50% de la capacité du champ ou pour réduire les souffleries de sol. On irrigue durant les jours calmes et nuageux ou en soirée et lorsque la vitesse du vent est inférieure à 20 kilomètres à l'heure.



Le sous-solage ou le passage d'une charrue chisel dans une culture de plante couvre-sol peut détruire la semelle de labour. Le sol doit être sec et on laisse assez de résidus à la surface pour prévenir l'érosion.

GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

Une plante bien nourrie et saine peut affronter les stress dus à la sécheresse, aux insectes ravageurs et aux maladies. Le producteur doit fournir les éléments fertilisants spécifiques répondant aux besoins de la plante et du sol. On prévient ainsi le gaspillage d'engrais et les pertes de rendement.

Effectuer des analyses de sol - Prélever des échantillons avec précautions et en couvrant bien le champ. Les zones à problèmes doivent être analysées séparément.

- Établir des objectifs de rendements selon vos rendements antérieurs; fertiliser dans les buts d'obtenir des rendements réalistes et d'améliorer le sol. Votre décision sera basée d'après votre propre expérience et la variété de pomme de terres choisie;
- Effectuer des analyses de tissus foliaires avant la floraison, particulièrement dans les zones peu fertiles.

Effectuer des analyses de tubercule - Vérifier le potentiel de conservation des tubercules au moment de la récolte ou deux semaines avant. Des niveaux de calcium optimaux améliorent le potentiel d'entreposage.

Tenir des registres - Prendre note du parcours et des échantillons prélevés. Utiliser les registres pour corriger les problèmes et améliorer les programmes culturaux.

D'après Alliston R. J. Mackenzie
"L'emplacement de l'engrais et le moment où on l'ajoute sont des facteurs critiques pour la production d'un produit de qualité. Le fait de pouvoir fournir les éléments nutritifs requis à tous les stades de croissance et de façon efficace est un défi pour tous les producteurs".

EXEMPLE D'UN PROGRAMME DE FERTILISATION

AUTOMNE	Épandre 50% des besoins en potassium.
PRINTEMPS	Épandre ou distribuer en bandes avec le semoir le restant du potassium. Apports séparés d'azote, soit 25% sous forme d'urée incorporé avant le semis, 50% en mélange au semis (sulfate d'ammonium / nitrate d'ammonium) et l'autre 25% au second buttage (urée, nitrate de calcium).
MÉLANGE AU SEMIS	Distribuer en bande, d'un côté ou de l'autre de la semence. Inclure dans le mélange du phosphore, magnésium, soufre, zinc et calcium tel que requis.
PULVÉRISATION FOLIAIRE	Si les teneurs en bore ou zinc sont insuffisantes, en inclure dans l'eau d'irrigation ou en pulvériser sur le feuillage. Le manganèse apporté de cette manière donne de meilleurs résultats.
ÉPANDAGE SUR LE SOL	On peut pulvériser du bore en même temps que des herbicides de pré-levée à des taux inférieurs à 9,0 kilogrammes par hectare. Quant à la chaux, l'épandre à l'automne au taux de 2,5 tonnes par hectare.

On oublie souvent l'importance des éléments nutritifs secondaires. Le calcium est un élément essentiel pour la qualité interne et la conservation de la pomme de terre. Si les analyses révèlent de faibles teneurs en calcium, ajouter une source de gypse au mélange du semoir. On assurera ainsi des teneurs suffisantes à proximité des tubercules. Les applications excessives d'azote, de phosphore ou de potassium n'aideront guère à corriger les problèmes avec les éléments secondaires.



Larves et oeufs du doryphore de la pomme de terre.



Défoliation causée par le doryphore de la pomme de terre.

LUTTE ANTIPARASITAIRE

Afin d'obtenir un produit de qualité, les pratiques de gestion modernes en terme de lutte contre les ennemis des cultures incluent des traitements chimiques et culturaux. Un certain nombre de pratiques excluant l'emploi de produits chimiques sont actuellement en utilisation et d'autres sont en phase d'étude.

Lutte culturale

Dépistez les champs - Durant la saison de croissance, marchez à travers tous les champs à tous les deux ou trois jours. Prenez note des conditions météorologiques, des insectes ravageurs présents, de leur nombre et du stade de développement et des conditions de la culture. Consulter les programmes du MAAO et ayez recours aux lignes téléphoniques d'information sur les dernières activités des ennemis des cultures.

Pratiquer un bon programme de rotation dans le but d'interrompre les cycles de vie des insectes ravageurs.

Pratiquer une courte période de jachère afin de réduire la concurrence des mauvaises herbes et les populations de certains insectes habitant les sols. Prenez garde à l'érosion du sol.

Utiliser de bonnes techniques sanitaires - Surveillez les zones à mauvaises herbes. Nettoyer et désinfecter les entrepôts et l'équipement. Enterrer ou mettre au rebut les tubercules impropres.

Lutte chimique

Vérifier le pulvérisateur - Procéder régulièrement au calibrage du pulvérisateur et en nettoyer les buses et les autres composantes. Respecter les taux recommandés de pesticides lors des traitements et mélanger tel que dicté. Soyez prudents lorsque vous manipulez des produits chimiques.

Vérifier la qualité de l'eau - Procéder régulièrement à des analyses d'eau et tenez compte du pH.

Le doryphore de la pomme de terre

Le doryphore est sans aucun doute l'insecte le plus rencontré et le plus dévastateur chez la pomme de terre. Il faut absolument avoir de bonnes pratiques de gestion car cet insecte développe rapidement une résistance aux produits chimiques. Le cycle de vie du doryphore est comme suit:

- Les adultes émergent et pondent des oeufs, environ 300 par femelle;
- Les oeufs éclosent en 5 à 10 jours;
- Le quatrième stade larvaire est atteint en 13 à 15 jours;
- Les larves migrent dans le sol pour une période de 8 à 10 jours, puis en émergent sous forme adulte.



Doryphore de la pomme de terre.

Gestion de la résistance

Pulvériser au stade le plus vulnérable, c'est-à-dire lorsque les larves sont petites. De meilleurs résultats sont obtenus en traitant la première génération, soit avant le troisième ou quatrième stade larvaire.

Faire des tests de trempage avant de traiter les champs. Essayer le produit afin d'éviter l'utilisation d'un insecticide inefficace.

Faire une rotation des familles d'insecticides en vue de varier le mode d'action contre l'insecte. N'utiliser le produit qu'une ou deux fois par saison.

Pour de plus amples renseignements, consulter la section intitulée "Principes de base".

Traitements alternatifs

Rotation et isolation - Pour réduire le déplacement des doryphores, il est nécessaire d'isoler les plantations par des cours d'eau ou des buissons.

Microbienne - Le *Bacillus Thuringiensis* (Bt) est efficace seulement pour le traitement des petites larves.

Mécanique - Succion, traitement thermique, fossés et pièges.

Biologique - L'emploi d'insecticide naturel (la roténone, par exemple).

Piège naturel - Dans quelques rangs du champ, planter une culture préférée par les insectes, afin de concentrer les efforts de traitement sur de petits espaces.

Sommaire

Il est important de faire un bon dépistage des champs et de tenir de bons registres. Pour gérer sérieusement la culture de la pomme de terre, vous devez être en mesure de connaître : le type de sol, le degré de fertilité, les contraintes des mauvaises herbes et des insectes, l'historique du champ, le cheminement du drainage, le pH, etc. Prendre note de tous ces facteurs et demander conseils.

Les gestionnaires efficaces se questionnent sur tous les aspects de la production, cherchent des renseignements et mettent à l'essai de nouvelles pratiques. Un bon programme de rotation est important. Il est bon de s'informer des pratiques et des développements dans d'autres secteurs en raison de l'aide possible qu'on pourrait en retirer. Rappelez-vous qu'effectuer un changement dans une partie du système va conséquemment affecter les autres parties; c'est pourquoi il faut planifier d'avance.



Des tests de trempage vous aideront à déterminer s'il y a résistance et éviter ainsi l'utilisation d'un insecticide inefficace.

Les pucerons

Les pucerons peuvent réduire les rendements et transmettre des virus. Dépistez les champs et traitez avec des insecticides efficaces contre les pucerons, car on a également détecté des signes de résistance de leur part.



L'affaissement est un problème des sols organiques. Le piquet à droite avec des pièces horizontales indiquant les différents niveaux, illustre le taux d'affaissement dans le marais de Bradford.

LES CULTURES EN TERRE NOIRE

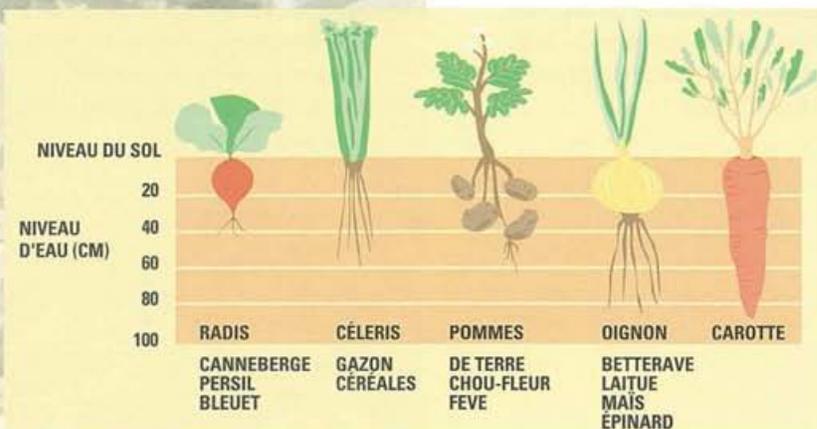
Les sols organiques sont une grande richesse et se doivent d'être protégés afin de produire continuellement des légumes de haute qualité et de bons rendements. Ces sols sont très vulnérables à l'érosion causée par le vent. Ils sont également sujets à l'affaissement, phénomène résultant du travail des microorganismes qui ingèrent la matière organique à mesure que les champs sont drainés.

Pour réussir à suffire à la demande des consommateurs en produits légumiers, l'agriculteur est obligé d'utiliser des pesticides. Encore une fois, un certain nombre d'étapes vont réduire le besoin de recourir à de tels produits. De plus, étant donné que les pesticides sont dispendieux, l'emploi restreint sera plus rentable. Il est entendu que les pratiques de gestion optimales, en plus d'être intégrées dans les exploitations actuelles, doivent être réalisables des points de vue économique et physique.

GESTION DU SOL

L'affaissement du sol - Les sols organiques comme la terre noire ou les sols tourbeux contiennent beaucoup de matières organiques, soit entre 30 et 98%. La matière organique commence à disparaître dès que le sol est exposé à l'air. Lorsqu'un sol organique est mis en culture ou est drainé, il commence à perdre de sa matière. Pour atténuer les pertes de sol, nous avons le choix entre deux possibilités, soit:

- ▷ **Des apports de cuivre** - Le cuivre est un élément requis dans des cultures telles que l'oignon et la laitue; de plus, le cuivre aide à réduire les problèmes d'affaissement en ralentissant la multiplication des microorganismes. Ajouter du cuivre aux nouveaux sols organiques au taux annuel de 14kg par hectare (56 kg/hectare de sulfate de cuivre) pendant trois années consécutives. Par la suite, réduire le taux à 5 kg par hectare (20 kg par hectare de sulfate de cuivre) et l'épandre à la volée à tous les deux ou trois ans avec d'autres engrais.
- ▷ **Contrôle de la nappe d'eau** - Le drainage des sols organiques expose ces derniers à l'air et en augmente les pertes. On peut réduire l'affaissement en conservant la nappe phréatique le plus près de la surface possible. Vous trouverez ci-dessous, un diagramme quant aux recommandations sur les différents niveaux de la nappe phréatique. On peut arriver à contrôler la nappe d'eau du sol en conservant l'eau de drainage dans les drains souterrains, les fossés ou les réservoirs. Toute cette eau peut retourner dans les drains et accroître la nappe d'eau au besoin (voir diagramme). En plus, l'eau devient ainsi disponible aux racines des plantes, ce qui peut éliminer les besoins d'irrigation et conséquemment diminuer les coûts et les risques de transmission de certaines maladies (comme la brûlure septorienne du céleri).



Maintenez la nappe d'eau au bon niveau pour chaque culture.

L'érosion éolienne

L'érosion cause également des pertes de sol. Les particules de sol en mouvement peuvent recouvrir les semences de façon excessive, couper les jeunes plantules et enterrer les fossés. Des vents forts peuvent soulever les semences et les transporter avec le sol. Pour réduire les problèmes d'érosion, semer de l'orge ou une autre plante céréalière le même jour que vous semez la culture légumière.

Un ensemencement d'orge à la volée procure la meilleure protection possible contre l'érosion éolienne. Toutefois, il faut s'assurer de détruire l'orge avant qu'elle ne nuise à la culture principale. Un semis en rangs donne aussi de bons résultats si le vent souffle généralement dans la même direction. Il faut semer les rangs à angle aux vents dominants. Un rang d'orge pour chaque bande de 4 à 8 rangs d'oignons est suffisant.

L'ORGE RÉDUIT LES DOMMAGES CAUSÉS PAR LE VENT

	SEMIS À LA VOLÉE	SEMIS EN RANGS
Taux de semis* Semences/mètre de rang	50 à 75 kg/hectare (1 1/2 boisseaux à l'acre)	60
Hauteur de pulvérisation d'herbicide	10 cm	15 cm

* Le taux d'ensemencement dépend de la qualité des semences. Si le taux de germination est élevé, on pourra utiliser un taux de semis moindre.

L'érosion éolienne peut aussi être réduite en pratiquant des semis sur billons. Cette technique donne particulièrement de bons résultats avec la culture de la carotte, mais peut s'utiliser pour les oignons et la laitue en autant que le sol ne soit pas trop sec. Les producteurs utilisent des accessoires spécialement conçus pour façonner les billons. Les billons mesurent de 26 à 34 pouces de largeur et 8 pouces de hauteur. On peut aussi trouver des équipements pouvant façonner les billons une fois que les plants sont transplantés.

L'ensemencement d'une plante couvre-sol avant l'hiver contribue également à réduire l'érosion éolienne et hydrique. La plante couvre sol idéale pour des sols organiques est celle qui meurt complètement durant la saison hivernale et qui ne laisse pas de racines ou de tiges rigides pouvant nuire au semoir. Les choix possibles sont le radis fourrager, l'orge de printemps et le ray-grass annuel. Semer la plante couvre sol entre la mi-août et la mi-septembre. Si le radis fourrager commence à fleurir, il faut le couper ou le broyer pour l'empêcher de produire des graines.



L'ensemencement en rang d'une culture de céréale apporte une bonne protection si les vents dominants viennent d'une seule direction. L'ensemencement à la volée apporte une meilleure protection contre le vent.

TAUX DE SEMIS POUR LES PLANTES COUVRE-SOL

CULTURE	SEMIS À LA VOLÉE	SEMIS AVEC SEMOIR EN RANGS
RADIS FOURRAGER	20 kg/hectare	12 kg/hectare
ORGE	65 kg/hectare	60 kg/hectare
RAY-GRASS ANNUEL	12 kg/hectare	10 kg/hectare

Travail du sol

Il est important de ne pas trop travailler les sols organiques.

- ▶ Au printemps, passer avec le pulvérisateur à disques pour incorporer les engrais, puis travailler le sol en profondeur, jusqu'à 20 - 30 centimètres.
- ▶ Laisser la surface aussi rugueuse que possible, tout en faisant attention qu'il n'y ait pas de grosses mottes pouvant entraver le semoir.
- ▶ Conserver l'humidité du sol dans la mesure du possible.
- ▶ Ne pas drainer la terre à l'excès. Toutefois, il peut devenir nécessaire de travailler les champs humides ou les baïssières une seconde fois afin de les assécher suffisamment en vue des semis.
- ▶ Ne pas déranger la terre après les semis, et ce jusqu'à ce que la culture soit bien établie. La mince croûte de surface va aider à réduire l'érosion éolienne.
- ▶ Ne labourer qu'une fois tous les deux ou trois ans à l'automne, particulièrement suite à une culture de carotte. Cette opération va enfouir les tiges de carotte dans le sol et n'exposera qu'une faible quantité de terre noire à la surface.
- ▶ Utiliser la sous-soleuse à tous les deux ans, s'il y a des problèmes de drainage.



Le semis de carottes sur billons donne de bons résultats et offre une certaine protection contre l'érosion éolienne.

GESTION DE L'EAU

Tel que mentionné précédemment, il est important de contrôler la nappe d'eau du sol. L'irrigation souterraine est considérée comme satisfaisante dans la plupart des cas, bien qu'elle puisse accroître les concentrations en sel dans le sol. L'irrigation aérienne augmente les risques de certaines maladies et, si possible, devrait être effectuée durant la nuit.

Il faut porter une attention aux risques d'érosion hydrique dans les champs inondés. Au printemps, les surplus d'eau devraient s'infiltrer dans le sol et s'écouler dans les drains souterrains et non pas ruisseler à la surface. La mise en place de drains collecteurs à la place de fossés peut aussi contribuer à réduire l'érosion. Vérifier l'écoulement naturel de l'eau avant d'installer un drain collecteur.

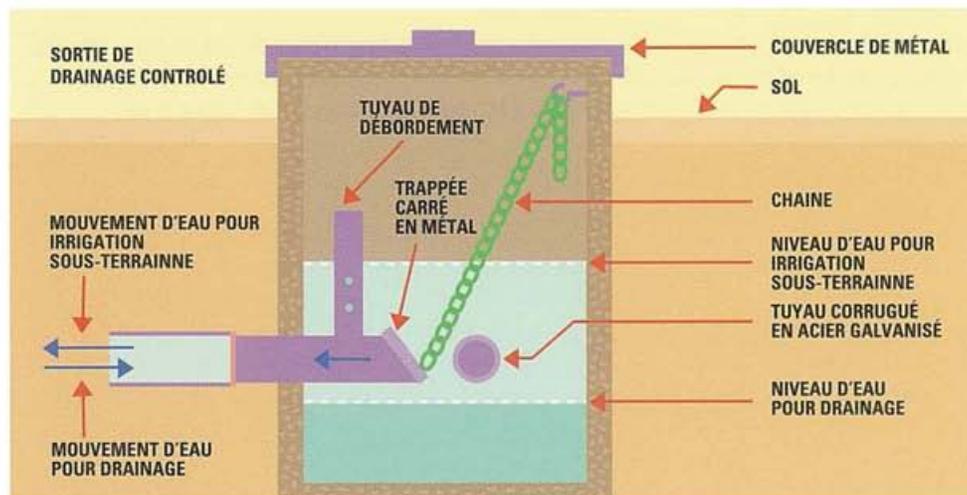
GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

L'analyse des sols sur une base annuelle est importante. Les terres organiques nouvellement cultivées ont de faibles teneurs en éléments nutritifs, à l'exception de l'azote. Après plusieurs années de culture, les teneurs en potassium et en phosphore des sols organiques augmentent et peuvent même devenir excessives.

Une analyse complète du sol est un bon investissement, car généralement les sols organiques sont déficients en oligo-éléments. On peut ajouter les oligo-éléments requis aux engrais de printemps ou sous forme de pulvérisation foliaire. Pour des renseignements plus détaillés au sujet du temps propice et des méthodes de fertilisation, consulter la publication 363F du MAAO, intitulée "Recommandations pour les cultures légumières".

Conserver les résultats d'analyses d'une année à l'autre pour voir les changements au niveau du pH ou des éléments fertilisants. Le pH idéal pour la culture des légumes en sols organiques se situe entre 5,5 et 6,5, toutefois dans le cas des oignons, un pH entre 5,1 et 7,0 donne de bons résultats.

La meilleure pratique est de fertiliser suivant les résultats d'analyse de sol et en respectant les doses recommandées. L'utilisation de quantités excessives d'engrais diminue les rendements et augmente les coûts de production.



Afin de permettre le drainage des sols, la trappe carrée en métal est soulevée et l'eau se vide par le tuyau de drainage. L'eau peut aussi être évacuée par pompage si nécessaire. Pour l'irrigation sous-terrainne, la trappe en métal est remplacée et la citerne est remplie à un niveau plus élevé que le tuyau de drainage.



Le radis fourrager se montre très prometteur comme plante couvre-sol pour les terres noires. Il ne survit pas à l'hiver, n'est pas coûteux, et peut aider à réprimer les nématodes.

LUTTE ANTIPARASITAIRE

Les agriculteurs peuvent réduire l'emploi des pesticides en suivant les étapes suivantes:

- ▶ Utiliser des variétés résistantes aux ennemis de la culture. Cette méthode est la seule qui existe contre la jaunisse fusarienne du céleri et la racine rose de l'oignon.
- ▶ Pratiquer la rotation des cultures - La culture des oignons et des carottes est une bonne combinaison. Il faut éviter de cultiver des carottes après des pommes de terre ou de la laitue car les agents responsables de maladies comme la rhizoctonie et la pourriture sclérotique héberge dans les sols et peuvent aggraver la situation pour les récoltes subséquentes.

Utiliser au maximum les traitements alternatifs comme:

- ▶ Le nématode cécidogène pose le plus de problèmes en cultures sur terres noires. Les céréales et les graminées n'habitent pas ce nématode. L'usage de graminées comme plantes couvre-sol peut contrôler la population.
- ▶ Le radis fourrager peut réprimer les nématodes. (Incorporer au sol au stade de gousses vertes);
- ▶ Labourer tard à l'automne, lorsqu'il y a une croûte gelée, pour réduire les populations de nématodes;
- ▶ Pendant l'hiver, inonder avec une mince couche d'eau pour réduire la pourriture blanche sclérotique de l'oignon, la pourriture blanche sclérotique de la carotte, et possiblement le charançon de la carotte et les nématodes;
- ▶ Éliminer du champ les tas de légumes rejetés.

Il faut planifier l'horaire de pulvérisations le plus efficacement possible en:

- ▶ Inspectant les champs régulièrement ou en ayant recours aux services d'un dépisteur de ravageurs;
- ▶ Vérifiant le calibrage du pulvérisateur afin qu'il fonctionne le plus efficacement possible;
- ▶ S'informant auprès de l'informateur téléphonique sur les recommandations locales;
- ▶ Respectant les seuils de traitements permis dans la lutte contre les ennemis des cultures.

Sommaire

Les pratiques de gestion présentées ici s'avèrent des solutions aux problèmes de tous les jours. Dans la plupart des cas, les coûts sont minimes, surtout si on considère les bienfaits à long terme. Dans l'ensemble, on protège les ressources essentielles à la production culturale, soit l'eau et le sol.