

# LES ENGRAIS VERTS EN CULTURE MARAÎCHÈRE

## COMMENT INTENSIFIER LA PRATIQUE DES ENGRAIS VERTS ET COMMENT FAVORISER LA BIODIVERSITÉ EN UTILISANT PLUS D'ESPÈCES ET EN LES COMBINANT DE FAÇON SIMPLE ET PRATIQUE ?

### AVANT-PROPOS

Cette brochure fait suite à un projet financé par le CDAQ et portant sur l'intensification des engrais verts en culture maraîchère. Elle présente certaines conclusions intéressantes découlant du projet et elle vise à fournir un support aux agriculteurs qui voudront améliorer la pratique des engrais verts à la ferme. Elle complète la brochure Engrais verts et cultures intercalaires rédigée par Pierre Jobin et Yvon Douville.

**DÉFINITION :** Ce sont des cultures qu'on implante dans le but de les laisser au sol plutôt que de les récolter.

### PRÉSENTATION SOMMAIRE DU PROJET

Un projet a été réalisé de 2002 à 2004 par le Cégep de Victoriaville à la ferme Les Jardins de Pierrot pour évaluer des stratégies d'intensification des engrais verts afin de valider deux grands volets :

- l'intégration systématique des engrais verts dans les pratiques culturales;
- la diversification des espèces utilisées (22 espèces en tout).

Des mélanges de 2 à 8 espèces ont été testés dans une soixantaine de combinaisons différentes. Des mélanges de 2 ou 3 espèces sont utilisés depuis longtemps, mais sur les fermes québécoises, nous ne retrouvons que des engrais verts simples ou des mélanges limités à deux espèces. En Europe, certaines fermes maraîchères cultivent des mélanges de 10, 15 ou 20 espèces; cette pratique est très complexe et très coûteuse.

### PRINCIPAUX RÉSULTATS DU PROJET :

La très grande majorité des mélanges ont bien fonctionné.

#### Mélanges avec des céréales :

- Une céréale dans le mélange sert de plante abri et donne un champ propre avec très peu de mauvaises herbes. Des taux de semis variant de 40 à 100 kg/ha de céréales de printemps ont donné d'excellents résultats. La céréale démarre plus rapidement que les légumineuses et domine les mauvaises herbes ce qui permet de garder le champ propre.
- Le taux de semis doit varier en fonction de la date; pour un semis tardif, le taux doit être plus élevé.



Avoine prête à faucher

- Dans le cas où un mélange est implanté tôt et que la céréale atteint sa maturité, il est préférable d'effectuer une fauche pour éviter la lignification qui ralentit la minéralisation ultérieure de l'azote. Le semis d'un seigle d'automne dans des mélanges semés tôt en saison permet d'éviter le problème. Durant sa première année, le seigle germe et croît, mais il n'épie pas.

#### Mélanges avec des légumineuses :

- Il faut les semer idéalement au tout début d'août. Dans les régions les plus au Sud du Québec, le semis peut être fait plus tard. Après la mi-août, l'implantation de légumineuses est moins intéressante en raison des coûts élevés de la semence. Leur croissance automnale est réduite. La fixation d'azote sera appréciable si la saison de végétation est longue.

- Certaines espèces, notamment la vesce velue, la vesce commune et le trèfle incarnat sont adaptées aux conditions froides de fin de saison et continuent à croître jusqu'à tard en décembre. Ces espèces sont souvent très vertes en décembre et ne gèlent que lors des très grands froids de l'hiver. Le trèfle incarnat survit faiblement à l'hiver, alors que la vesce velue, une bisannuelle, repousse parfois l'année suivante.



Vesce commune à l'automne

### Complémentarité des espèces :

Des conditions de croissance défavorables pour certaines espèces d'un mélange peuvent être moins dommageables pour d'autres. Par exemple, lors de pluies excessives en été, le seigle d'automne a été fortement endommagé, mais la parcelle fut colonisée par la vesce velue qui a atteint 1m 50 de longueur.



Mélange de seigle d'automne et de vesce velue exempt de mauvaises herbes

- Les légumineuses dans les mélanges fixent de l'azote de l'air alors que les autres plantes recyclent celui qui est disponible dans le sol. Elles se combinent bien aux céréales et augmentent la valeur fertilisante de l'engrais vert.
- Les légumineuses sont sensibles à la pourriture blanche transmise par *Sclerotinia* spp. qui peut affecter plusieurs cultures horticoles. Des conditions humides favorisent son développement.

### Mélanges avec les crucifères :

- Les crucifères étouffent les légumineuses.
- Elles sont peu coûteuses et nécessitent un apport de compost ou de fumier.
- Les racines pivotantes du radis fourrager ouvrent le sol à condition qu'au préalable, on procède à un sous-solage, lorsque le sol est compact.
- Elles peuvent transmettre des pathogènes aux crucifères cultivées, notamment la hernie.

### Mélanges avec de la phacélie :

- Malgré son coût, la phacélie demeure très intéressante sur une ferme horticole. Elle contribue à bâtir les populations d'auxiliaires par ses propriétés hautement mellifères.
- Cependant, elle couvre le sol lentement et demande parfois un sarclage pour éviter l'envahissement par les mauvaises herbes. Elle se combine mal aux céréales.

### Problèmes d'implantation sur un retour d'engrais verts

Les engrais verts laissent des résidus qui peuvent boucher dans les socs du transplanteur ou du semoir; ils nuisent à la régularité du semis ou de la plantation. Les solutions sont de différents ordres : effectuer un labour, utiliser une rotobutteuse qui place les résidus à 8 ou 10 cm de la surface, installer un disque qui tranche les résidus devant les socs des appareils d'implantation des cultures, ou incorporer partiellement les engrais verts en automne pour favoriser une certaine décomposition avant l'implantation de la culture. Cette dernière pratique est recommandée pour les implantation très hâtives au printemps. Le seigle d'automne présente parfois des difficultés importantes.

### Enrichissement du sol en N et K

Un objectif recherché par le maraîcher est l'enrichissement de son sol en N et en K. Une bonne stratégie est d'établir des prairies vivaces. La richesse en éléments nutritifs des biomasses de prairies établies est hautement supérieure à celle des engrais verts composés d'espèces annuelles.

### Coût de la semence

Dans les cultures maraîchères, les revenus à l'hectare sont élevés; en conséquence, le budget consacré à l'achat des engrais verts peut être important.

## PARTICULARITÉS DES CULTURES MARAÎCHÈRES ET FRUITIÈRES

Comparativement aux grandes cultures, les cultures maraîchères présentent les difficultés suivantes :

- Les problèmes phytosanitaires liés aux ravageurs et aux maladies ont plus d'incidence;
- Le sarclage et le contrôle des mauvaises herbes impliquent des coûts plus importants;
- Les exigences en fertilité du sol sont plus élevées;
- Les périodes de culture sont réparties sur toute la durée de la saison;
- La qualité des produits récoltés doit répondre à des standards rigoureux.

L'utilisation systématique des engrais verts réduira l'importance de ces problèmes.

### CETTE PRATIQUE DOIT ÊTRE PRIORITAIRE SUR TOUTES LES FERMES MARAÎCHÈRES BIOLOGIQUES.

Malheureusement ce n'est pas ce qu'on observe; l'agriculteur a toujours trop de travail pour placer cette pratique en priorité. La charge de travail s'alourdit car le problème relié aux mauvaises herbes s'aggrave. Il en résulte :

- Une augmentation des coûts de sarclage;
- La nécessité d'embaucher du personnel supplémentaire;
- Une réduction de la disponibilité de l'agriculteur pour d'autres activités;
- Une baisse de la rentabilité de la ferme.

Il faut prendre des moyens pour corriger cet état de fait.

### STRATÉGIES DE GESTION

Si les dimensions de la ferme le permettent :

On forme un employé dont la tâche prioritaire sera le déchaumage, la préparation du sol, et l'implantation des engrais verts dès que la récolte d'une parcelle est terminée.

Sur les petites fermes avec peu de personnel :

L'agriculteur organise son temps pour placer cette pratique parmi ses priorités.

### C'EST LE MESSAGE LE PLUS IMPORTANT À RETENIR DE LA LECTURE DE LA PRÉSENTE BROCHURE

## COMPOSITION D'UN MÉLANGE

La composition d'un mélange demande de choisir des espèces qui se complètent bien et dont la croissance est adaptée à la saison. Dans certains cas, des restes de semences d'engrais verts ou de légumes tels des surplus de pois ou de haricots peuvent convenir.

Une composante de céréale de 60 à 80 kg/ha établit une dominance sur les mauvaises herbes. Généralement, on utilise la moitié du taux de semis normal des céréales. D'autres espèces complètent le mélange. On calcule le taux de semis en effectuant simplement une règle de trois. Par exemple, en semis pur, une céréale est semée à 160 kg/ha et une vesce velue à 30 ou 50 kg/ha; on combinera 80 kg de céréale et 15 ou 25 kg de vesce velue. Lorsque les conditions d'implantation sont moins favorables, il est recommandé d'augmenter le taux de semis d'environ 10 %.

Voici des exemples de mélanges, avec taux de semis à l'hectare:

Mélanges intéressants à semer **tôt en saison** :

- Seigle d'automne 100 kg et légumineuses, par exemple vesce velue 20 kg et pois 20 kg (voir photo p.2).
- Céréale 80 kg, ray-grass annuel 10 kg, luzerne annuelle 10 kg ou trèfle rouge 10 kg. La céréale est fauchée avant la maturation et les autres espèces repoussent.
- Céréale 80 kg et trèfle blanc 8 kg ou trèfle rouge 15 kg ou mélilot 15 kg. Les légumineuses repoussent après la fauche; le mélilot, une bisannuelle, peut être détruit en fin de saison, au printemps suivant et même en été. Il est important de veiller à ne pas le laisser monter à graine la 2e année.
- Les trèfles vivaces repoussent agressivement au printemps et peuvent être difficiles à détruire, même avec un labour.

Les engrais verts **intercalaires** sont semés entre les rangées des légumes après que leur croissance soit suffisamment avancée, habituellement au dernier sarclage. Il y a toujours des risques de compétition entre les intercalaires et les cultures, soit au détriment de la culture ou des engrais verts.

- Ray-grass annuel 10 kg et trèfle blanc 5 à 10 kg est un mélange intéressant dans un maïs sucré.
- Le trèfle blanc nain sauvage, difficile à trouver, est une plante très intéressante en intercalaire à cause de sa courte taille et de sa reproduction par stolons; on le sème pur à 8-10 kg/ha. Lorsqu'on sème les trèfles blancs améliorés, de plus haute taille, entre des cultures légumières, celles-ci risquent de souffrir de compétition.



Mélange avoine et vesce commune, fin septembre

Mélanges intéressants à semer à la **mi-saison** (juillet ou début août) :

- Blé 80 kg et vesce commune 40 kg.
- Avoine 80 kg, vesce velue 20 kg et pois 20 kg.
- Céréale 60 à 80 kg, trèfle incarnat 10 kg et vesce velue 20 kg.
- Céréale 60 kg, trèfle incarnat 5 kg, vesce velue 10 kg, vesce commune 20 kg, pois 20 kg et féverole 20 kg.

Mélanges de **fin de saison** :

- Avoine, seigle, blé ou orge de printemps peuvent être semés; l'avoine est particulièrement adaptée aux conditions fraîches et humides de fin de saison. On augmente le taux de semis afin de compenser en densité le peu de hauteur lors d'un semis tardif : jusqu'à 160 kg le 20 septembre, 200 kg le premier octobre. Attention! Le seigle d'automne survit à l'hiver et peut être difficile à détruire au printemps.

Vu le coût élevé des semences, il est peu intéressant de semer des légumineuses tardivement, car elles se développent insuffisamment. Les céréales de printemps se sèment jusqu'à la fin de septembre.

**Mélanges de prairie** à planter au printemps ou fin juillet, début août :

- Avoine 80 kg, ray-grass vivace 10 kg, trèfle blanc 3 kg, trèfle rouge 5 kg et vesce velue 20 kg.
- Céréale 80 kg, dactyle 4 kg, fétuque élevée 4 kg, trèfle blanc 5 kg et trèfle rouge 5 kg.

**Note** : on peut composer un grand nombre de mélanges, selon la disponibilité et le coût des semences. En général, les mélanges sont plus aptes à bien s'implanter parce que certaines espèces réagissent positivement à des conditions de sol ou de climat qui sont difficiles pour les autres.

## MODE DE CULTURE DES ENGRAIS VERTS IMPLANTATION

**1. Le déchaumage hâtif des cultures** : Dès que les récoltes sont terminées sur une section de parcelle, le sol est travaillé afin d'incorporer les résidus. Une herse à disques assez lourde ou un appareil rotatif est efficace pour l'enfouissement. La destruction des résidus de culture interrompt le développement des ravageurs et des pathogènes, et surtout, la maturation des mauvaises herbes, tant annuelles que vivaces. L'engrais vert est implanté dès qu'une parcelle n'est pas en culture. Ceci est parfois possible en début de saison, avant une culture tardive. Cependant, la pratique la plus courante et, potentiellement la plus utile, consiste à planter un engrais vert dérobé dès la fin de la récolte, et ce, même jusqu'à la fin de septembre.

**2. Une préparation de sol adéquate effectuée immédiatement après le déchaumage** : L'engrais vert peut être implanté après un déchaumage sommaire et il se développe relativement bien. Cependant, selon les conditions de sols, il peut être préférable de faire un travail plus complet afin que le sol soit prêt pour l'année suivante. Lors du projet (réalisé sur un sable St-Samuel extrêmement dense et mal drainé), le déchaumage avec herse à disques fut souvent suivi d'un travail avec un chisel à pattes d'oies afin d'ameublir le sol en profondeur, avant le semis de l'engrais vert. Les racines colonisent le sol meuble et stabilisent la structure jusqu'au printemps suivant; à ce moment, une préparation superficielle suffit pour l'implantation des légumes. Il est avantageux d'épandre le fumier composté avant la préparation du sol pour l'engrais vert. Les conditions estivales sont habituellement meilleures que celles du printemps pour l'épandage. Les éléments nutritifs solubles sont absorbés en bonne partie par l'engrais vert et protégés du lessivage.

**3. L'implantation d'engrais vert dérobé** : L'engrais vert dérobé occupe le sol à la période où il n'y a pas de culture principale. L'utilisation d'un semoir muni de 3 contenants est pertinente. Les plus grosses semences sont placées en mélange dans la boîte à céréales; il faut brasser régulièrement pour éviter la ségrégation des graines de densité différente. Les trèfles, la luzerne, le mélilot et la moutarde sont semés dans la boîte appropriée. Les graminées de forme allongée peuvent être placées dans la troisième boîte. Des semoirs usagés se retrouvent sur le marché et sont peu dispendieux.

Bien que la phacélie puisse aussi être semée en rangs à l'aide d'un semoir à légumes, celui du type Brillion est le mieux adapté. Il convient, également très bien, au semis d'un mélange de prairie ou de crucifères.

#### 4. L'engrais vert de pleine saison ou pluriannuel :

Il est bon de réserver des parcelles à la culture annuelle ou pluriannuelle d'engrais verts. Ceci permet de nettoyer la banque de graines et de réduire la pression des maladies et des insectes tout en améliorant la fertilité des sols. Cette pratique doit être intégrée dans le plan de rotation des cultures. D'autre part, elle est une excellente façon de préparer de nouveaux sols pour les cultures maraîchère et fruitière biologiques. Le sarrasin se prête bien à cet exercice. Le semis d'un sarrasin en mi-printemps (le plant est sensible au gel), suivi de son enfouissement 5 semaines plus tard, permet d'effectuer une jachère pour détruire chiendent et vivaces et de compléter par un semis d'engrais vert en fin de juillet. Le sarrasin est un bon indicateur des zones de sols pauvres, acides, compacts ou mal drainés, lesquelles requièrent une amélioration avant l'implantation de cultures exigeantes.

## ENFOUISSEMENT

#### 1. Enfouissement à l'automne ou au printemps? :

Le principal problème lié à la pratique des engrais verts de fin de saison est le ralentissement du réchauffement printanier causé par la couverture du sol par les résidus. La fréquence et l'abondance des précipitations au début de la saison amplifient le problème. L'année 2006 en fut un bon exemple. Un hersage d'automne avec un appareil à disques, à dents ou même rotatif, hâte le réchauffement du sol au printemps. D'autre part, cette méthode laisse le sol couvert à plus de 30%, ce qui réduit la sensibilité à l'érosion hydrique et éolienne. Cependant, les températures pluvieuses de certains automnes ne permettent pas le hersage. À ce moment, le labour facilitera le réchauffement du sol au début de la saison suivante.

**2. Labour, avantages et inconvénients :** Le labour est une pratique que l'on veut minimiser autant que possible bien qu'elle offre certains avantages. Le labour est souvent efficace pour détruire une végétation de mauvaises herbes vivaces. Il peut activer le réchauffement des sols lorsqu'il est effectué au printemps dans des terres légères humides, et ainsi, permettre une implantation plus rapide.

Sur un retour de prairie sans chiendent, le labour est une façon simple de préparer les sols. Dans le cas du labour d'automne, il faut prendre soin de le faire après le refroidissement des températures. Un labour trop hâtif entraîne une minéralisation des matières organiques suivie d'un lessivage.

Par contre, le labour perturbe les vers de terre, en particulier les espèces anéciques qui sont dérangées par le bouleversement des sols. Les mycorhizes sont affectés par le labour. Bien que ce dernier permette d'exposer les argiles à l'action du gel et du dégel, il fragilise la structure du sol. L'érosion hydrique et éolienne peut causer de graves problèmes sur un sol labouré.

**3. Une nouvelle technique : Butter les planches de culture à l'automne :** Dans le cadre du présent projet, une méthode innovatrice a été mise au point dans un système de culture sur planches espacées de 1.50 m centre à centre. Les résultats s'avèrent très efficaces pour garantir l'accès au champ sans détruire tout le couvert d'engrais verts. À l'automne, deux disques sont passés à l'emplacement des allées, où circuleront les roues du tracteur l'année suivante.

Un déchaumage classique est effectué à la fin de la culture, suivi d'un ameublissement en profondeur avec un chisel avant le semis de l'engrais vert pratiqué sur une surface aplanie. Puis, en fin de septembre ou en octobre, la terre et l'engrais vert des futures allées sont remontés sur la future planche de culture par les disques. Les disques sont passés deux fois dans chaque allée, ce qui assure une profondeur d'environ 15 ou 20 cm par rapport au niveau moyen de la surface du champ. Ceci laisse de 50 à 60 % des surfaces couvertes par l'engrais vert, 20 % de surfaces exposées et environ 20 %, partiellement exposées.

Cette pratique est combinée à l'utilisation d'une rotobutteuse qui prépare les sols l'année suivante, une planche à la fois. Les roues du tracteur attelé devant l'appareil suivent très facilement les allées déjà creusées. D'autres types d'équipements pourraient être utilisés selon le système de préparation de sols spécifique à la ferme. Par ailleurs, l'avantage de la rotobutteuse est qu'elle est équipée d'une grille qui assure le placement des résidus d'engrais verts en profondeur (8-12 cm). Ceci permet d'utiliser un transplanteur ou un semoir, sans que les socs ne bourrent dans les résidus. Par contre, c'est un appareil assez coûteux et il nécessite au moins 50 HP de puissance de tracteur. En Europe, il existe divers équipements pour préparer les planches individuelles; certains travaillent, même avec des planches permanentes.

Les allées creusées à l'avance maintiennent la nappe plus basse que la surface moyenne du champ. Ceci permet de rentrer tôt au printemps. En 2006, toutes les parcelles préparées de cette façon ont été travaillées en mai, tandis que les autres ont connu un retard important.



Planches buttées à l'automne

## UN CAS PARTICULIER : Séquence de prairie en engrais vert dans la rotation

La culture de prairie est une pratique courante sur les fermes d'élevage québécoises. Certains maraîchers insèrent pendant une période de la rotation, une séquence de 1 à 4 ans d'une prairie mixte de légumineuses et de graminées. Diverses options de régies sont possibles et la pratique peut facilement se faire en collaboration avec un voisin qui plante et utilise le foin.

Une façon de faire est d'implanter la prairie et de laisser toute la végétation en engrais vert. On fauche ou on broie une ou deux fois par année et on laisse la végétation au sol. Il est très important, dans ce cas, d'inclure des graminées qui donnent un bon regain, comme le dactyle, qui utiliseront l'azote issu de la décomposition. Ceci réduit le lessivage. Ce mode de régies est pratiqué par des agriculteurs végétaliens qui excluent l'utilisation de fumier. Une deuxième procédure consiste en une récolte partielle d'une ou, parfois deux coupes de foin par année, qui servent soit de paillis nutritif, soit de matériaux à composter. Annuellement, il faut laisser au moins une coupe de foin au sol, idéalement 2. Une troisième façon de faire consiste à prélever 1 ou 2 récoltes de foin pour les donner à des animaux. Le fumier sert à fertiliser les sols pour les cultures maraîchères. Dans le bilan des minéraux, il faut reconnaître que la récolte de foin exporte beaucoup de minéraux, entre autres le potassium, important pour les cultures.

La culture de prairie comme engrais vert enrichit le sol, surtout par l'azote fixé par les légumineuses. En outre, les plantes de prairie sont des extracteurs très efficaces de minéraux insolubles du sol, ce qui améliore la productivité de la ferme sans achats d'engrais. Ce n'est généralement pas suffisant pour soutenir la production de légumes, fortement exportateurs de potassium et d'azote. L'engrais vert de prairie laisse des taux de matière sèche et de minéraux beaucoup plus importants que toute autre forme d'engrais vert. Les types de matières organiques produites par la prairie laissent plus d'humus au sol que les autres formes d'engrais verts.

Il faut comprendre ce qui se passe lorsqu'on fauche une prairie de plantes vivaces : il y a un arrêt temporaire de la végétation et une mort d'une quantité importante du tissu racinaire réparti dans le sol; puis, avec la croissance du regain, de nouvelles racines se forment, ce qui est suivi par une nouvelle décomposition de racines à l'hiver ou lors de la coupe suivante. La répétition de ce phénomène laisse une grande abondance de matières organiques humifiables très bien réparties dans le profil. La structure du sol devient beaucoup plus stable que lorsqu'il est travaillé à répétition; l'activité biologique s'en trouve accrue. Les populations de vers anéciques (les lombrics qui colonisent en profondeur) se régénèrent, car elles se développent bien lorsque le sol n'est pas bousculé.



Excellente structure de sol sous une prairie

Un avantage important d'une séquence de 2, 3 ou 4 ans de prairie est la réduction de la banque de graines de mauvaises herbes, de même que, des populations d'insectes et de maladies qui affectent couramment les cultures horticoles. Cependant, on peut s'attendre à une prolifération de certaines larves, comme le ver fil de fer, le hanneton et le vers gris. En outre, l'utilisation du brome des prés dans les mélanges a posé un problème lors de la destruction de la prairie. Cette espèce développe des rhizomes et repousse un peu dans les cultures.

Certaines mauvaises herbes vivaces se développent dans une prairie lorsque la végétation est endommagée par le gel hivernal. Le chiendent peut poser des ennuis importants sur retour de prairie et il doit être surveillé de près. Il a tendance à venir coloniser les bordures de champs; ses rhizomes se développent près des chemins ou des allées. Une jachère réduira ces problèmes, ainsi que celui des larves d'insectes. Voir la brochure de Jean Duval sur la lutte au chiendent. Le travail d'une largeur supplémentaire au bout des parcelles est recommandé, car les vivaces en profitent pour envahir le champ à partir de ces zones.



Racines pivotantes de légumineuses contribuant à décompacter le sol

## EN CONCLUSION, LA PRATIQUE DES ENGRAIS VERTS A UN IMPACT MAJEUR SUR LES MAUVAISES HERBES

Dans la pratique, la réduction de la pression des mauvaises herbes, lorsque les cultures d'engrais verts sont utilisées systématiquement, est facile à observer.

Les parcelles d'engrais verts réussies contiennent peu de mauvaises herbes et il en va de même pour les cultures qui les suivent.

La négligence de cette pratique entraîne un salissement des cultures car la banque de graines augmente (certaines plantes produisent des graines par dizaines de milliers) et les populations de vivaces se développent.



Parcelle exempte de mauvaises herbes avant le premier binage



Champ propre en fin de saison

## LES AVANTAGES DES ENGRAIS VERTS

- Fournir des matières organiques qui, selon leur maturité, favorisent, à divers degrés, l'activité biologique des sols et la formation d'humus;
- Recycler des éléments nutritifs du sol et des engrais, et les protéger contre le lessivage, en particulier en ce qui a trait aux nitrates;
- Fixer l'azote de l'air dans le cas des légumineuses et diminuer l'utilisation des fertilisants;
- Diminuer les gaz à effet de serre en réduisant l'utilisation d'engrais azoté énergivore, en améliorant le bilan énergétique de la ferme et en réduisant la dénitrification;
- Augmenter l'activité biologique du sol en nourrissant sa flore et sa faune;
- Extraire des éléments nutritifs des réserves insolubles du sol et du sous-sol et les restituer sous forme soluble;
- Améliorer la structure du sol par l'action des racines et par l'activité biologique qui résulte de leur décomposition;
- Protéger les sols contre l'érosion hydrique et éolienne;
- Affaiblir ou étouffer les mauvaises herbes;
- Briser le cycle des ravageurs et des maladies des cultures;
- Améliorer la fertilité globale des sols et réduire les coûts de fertilisation;
- Diversifier le système de culture et améliorer l'équilibre de l'écosystème agricole, en favorisant la biodiversité.

**Ils constituent un élément de solution pour réduire les problèmes suivants :**

- Manque de matière organique des sols;
- Compaction et mauvaise structure;
- Faible infiltration de l'eau;
- Pollution des eaux souterraines par le lessivage des nitrates ;
- Appauvrissement des sols par le lessivage (l'évapotranspiration de l'engrais vert diminue la descente d'eau vers les nappes profondes) ;
- Dommages environnementaux et réduction de la fertilité causés par l'érosion des sols ;
- Réduction de la biodiversité dans les systèmes de culture de plus en plus simples ;
- Augmentation de l'utilisation des pesticides malgré des objectifs de réduction.

## BIBLIOGRAPHIE

Duval, Jean, et Daniel Cloutier, 2004, Moyens de lutte au chiendent en production biologique, PSDAB, MAPAQ, Québec.

Jobin, Pierre, et Yvon Douville, 1997, Engrais verts et cultures intercalaires, Centre de développement d'agrobiologie, Ste-Elizabeth-de-Warwick (Réédité dans CPVQ, 2000, Guide des pratiques de conservation en grande culture, CPVQ, Québec).

La France, Denis, 1997, Engrais verts et gestion des mauvaises herbes en culture maraîchère, Colloque Les fruits et légumes bio...toujours en croissance!, CPVQ, Québec.

La France, Denis et Élise Maynard, 2006, Intensification des engrais verts en culture maraîchère, Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec, Longueuil. (Rapport complet sur le projet).

La France, Denis, 2007, La culture biologique des légumes, Berger, Eastman (en préparation).

Pousset, Joseph, 2000, Engrais verts et fertilité des sols, Agridécisions, Paris.

Sarrantonio, M., 1994, Cover Crop Handbook, Rodale Institute, Kutztown.



Une récolte à la hauteur des attentes

## CRÉDITS

### RÉDACTION EN 2006

Denis La France, enseignant  
Élise Maynard, agronome et enseignante

### RÉVISION

Anne Weil, agronome, Club Bio-Action  
Guy Chaussé

### PHOTOS

Denis La France  
Élise Maynard



Cégep de Victoriaville  
475 Notre-Dame est  
Victoriaville G6P 4B3

### FINANCEMENT

Conseil pour le développement  
de l'agriculture du Québec



### COLLABORATEURS

Pierre Raymond, agriculteur, Les Jardins de Pierrot  
Marc Laverdière, agronome, IRDA  
Jacques Painchaud, agronome, MAPAQ  
conseiller scientifique et technique  
Yvon Houle, dta, Cégep de Victoriaville  
Marc Bouliane, dta, Cégep de Victoriaville  
Fédération d'agriculture biologique du Québec  
Équiterre

### COMMANDITAIRES

Michel Berthet  
Alexandre Neves  
Agro-Centre Nicolet  
Semences Pickseed  
Semences Nicolet  
Semences RDR Proulx

Imprimé par Héon & Nadeau ltée