

Principales composantes d'un semoir adapté aux pratiques de conservation

Module 2 – Travail du sol
FEUILLET 2-G

Introduction	1
Caractéristiques requises pour un semoir de conservation	2
Les coutres	2
Principaux types de coutres	2
Mode d'action des coutres	3
Arrangement des coutres	4
Les tasse-résidus	5
Les outils combinés	5
Les tasse-semences	5
Les systèmes de pression sur les unités de semis	6
Les disques à engrais	6
Semoir à maïs	6
Semoir à céréales	6
Les décapeurs	7
Roues tasseuses	7
Les systèmes de guidage (ou stabilisateurs)	8
Positionnement sur un semoir de précision	8
Conclusion	9
Pour en savoir plus	9

Introduction

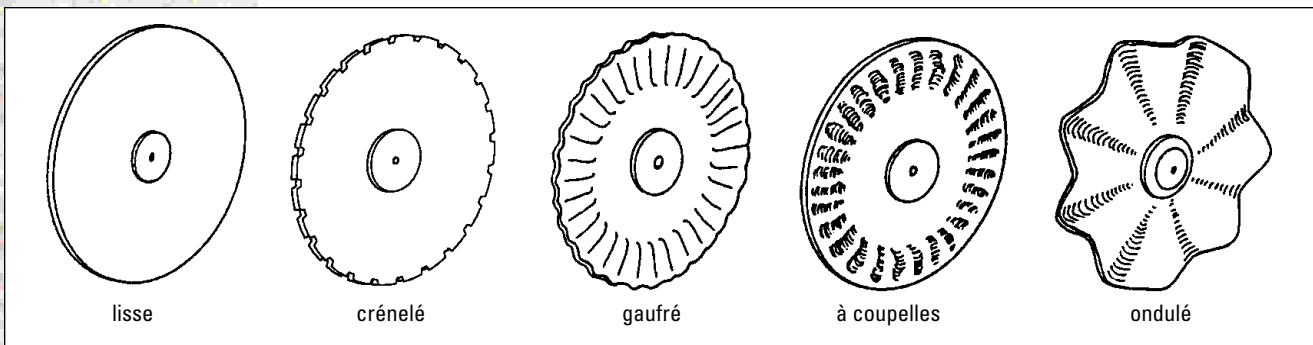
Le travail réduit du sol, le semis direct et la culture sur billons sont des pratiques de conservation souvent recommandées en raison des impacts positifs qu'elles entraînent sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols. La réduction du travail du sol peut cependant résulter en des conditions de semis plus difficiles que celles d'un sol travaillé de manière conventionnelle à cause, entre autres, de la présence de résidus de culture. En semis direct ou en culture sur billons, l'absence de sol meuble peut aussi contribuer à rendre le semis plus difficile. Le semoir devra donc avoir des caractéristiques particulières pour faire face à ces conditions.



Caractéristiques requises pour un semoir de conservation

Les caractéristiques recherchées d'un semoir de conservation sont :

- une capacité à appliquer une pression suffisante par unité de semis ou sur les coutres pour permettre d'ouvrir les sols fermes avec beaucoup de résidus (65 à 225 kg/rang ou 150 à 500 lb/rang) ;
- un châssis solide et des composantes capables de supporter les tensions accrues causées par un sol plus ferme et la couverture de résidus ;
- des unités de semis indépendantes s'ajustant d'elles-mêmes aux variations du terrain et munies individuellement d'un système de contrôle de profondeur ;
- pour les semoirs à maïs: des coutres et des tasse-résidus qui ouvrent et dégagent le sol devant les unités de semis ;
- pour les semoirs à céréales: des ouvre-sillons, combinés ou non à un train de coutres, capables d'effectuer un semis uniforme malgré les résidus et un sol non travaillé ;
- des roues tasseuses capables d'assurer la fermeture des sillons et un bon contact sol-semence.



Types de coutres

CPVQ

En situation de travail réduit et avec une couverture de résidus de l'ordre de 30 à 40%, un semoir conventionnel peut convenir à condition d'y apporter quelques modifications. Il faut, entre autres, le modifier pour qu'il puisse appliquer plus de pression sur les unités de semis. De plus, dans le cas des semoirs à maïs, l'ajout de tasse-résidus est généralement nécessaire.

Les coutres

Principaux types de coutres

Une grande variété de coutres circulaires est disponible pour les semoirs à céréales et à maïs. Ils coupent, ouvrent le sol, dégagent les résidus et aident au travail de l'ouvre-sillons et au placement des fertilisants. Différentes combinaisons peuvent être utilisées sur un même semoir. La figure ci-haut montre une vue latérale des principaux types de coutres et le tableau qui suit résume les caractéristiques de quelques modèles.

ACTION DES DIFFÉRENTS TYPES DE COUTRES CIRCULAIRES

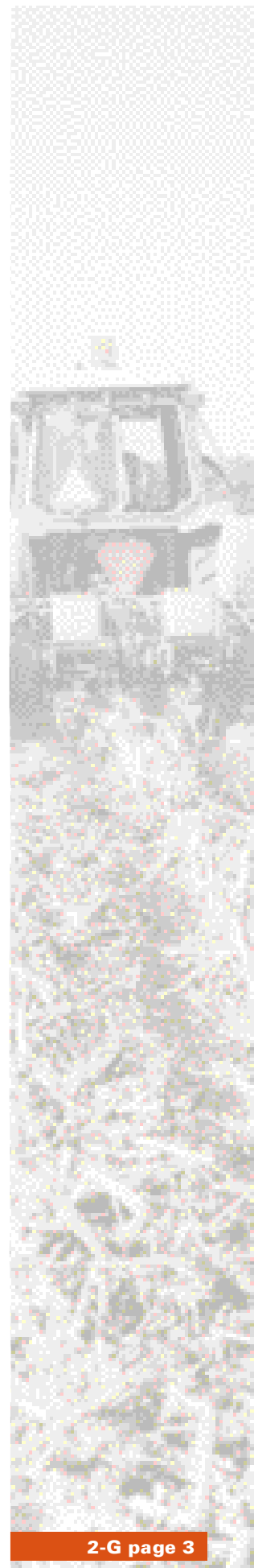
Coutres	Action	Remarques
Lisse	Coupe les résidus et le sol.	- Une seule action, coupe très bien ; - plus le diamètre est grand, mieux il travaille (diamètre minimum : 36 cm ou 14 po).
Crénélé	Coupe les résidus et le sol.	- Coupe très bien ; - rotation plus aisée.
Gaufré Exemple de modèles : 50 ondulations de 0,3 cm (5/16 po)	Sert surtout au placement des fertilisants ; coupe les résidus et le sol.	- Dérange très peu le sol (bande étroite) ; - coupe très bien, mieux que coutre lisse ; - rotation plus aisée ; - aiguisage non nécessaire.
À bulles Exemple de modèle : 2 cm (3/4 po)	Coupe les résidus ; ouvre légèrement le sol.	- Excellent dans sols sableux et limono-loameux ; - coupe très bien, convient à sols durs avec beaucoup de résidus ; - compaction ou risque de lissage ans sols argileux.
Ondulé Exemple de modèle : 13 ondulations de 2,5 cm (1 po)	Coupe les résidus ; ouvre le sol plus que le coutre à bulles (certaine agressivité) ; dégage légèrement les résidus.	- Excellent dans sols limoneux, limono-sableux et loameux ; - coupe bien ; - pas de compaction dans sols argileux - ouvre plus le sol que le coutre à bulles.
Ondulé Exemple de modèle : 8 ondulations de 5 cm (2 po)	Coupe les résidus ; ouvre le sol (très agressif) ; dégage beaucoup les résidus.	- Aucune compaction ; - écarte bien les résidus ; - peut projeter le sol à l'extérieur du sillon si placé vis-à-vis l'ouvre-sillons.
À ondulations recourbées Exemple de modèle : 20 ondulations de 1,6 cm (5/8 po) (modèle Turbo)	Excellente pénétration ; coupe les résidus.	- Performant pour couper les résidus tout en travaillant bien le sol.

Plusieurs autres modèles de coutres sont disponibles sur le marché. Entre autres, les disques ondulés sont disponibles en d'autres largeurs que celles présentées dans le tableau. Mentionnons aussi qu'il existe d'autres systèmes qui peuvent être utilisés à la place des coutres, mais ils sont encore peu fréquents (ex. : dents à ressort ou disques propulsés).

Mode d'action des coutres

Le mode d'action des coutres peut se résumer ainsi :

- **plus la bordure du coutre en contact avec le sol est droite** (ex. : disque lisse) :
 - plus il est tranchant ;
 - plus la pénétration dans le sol et les résidus est facile ;
 - moins il travaille le sol ;
 - moins la rotation est favorisée ;



- **plus la largeur de travail du coultre est grande** (ondulations larges):
 - plus la pression doit être élevée pour le faire pénétrer;
- **plus le nombre d'ondulations du coultre est grand:**
 - plus le travail à basse vitesse est efficace;
- **un coultre avec peu d'ondulations** (ondulations larges):
 - fait un travail du sol inefficace à basse vitesse;
 - tend à remonter des mottes et du sol humide à la surface à mesure que la vitesse augmente;
- **un coultre de grand diamètre:**
 - tourne plus facilement;
 - requiert une plus grande pression pour l'enfoncement dans le sol.

Dans des conditions de sols meubles, comme en travail réduit, les coutres ont tendance à enfoncer les résidus plutôt que de les couper. Ce problème est accentué si les coutres sont usés et si les résidus sont humides. Dans ce cas, il est préférable de dégager les résidus à l'aide de tasse-résidus (voir la section suivante). En semis direct et en culture sur billons, le sol est habituellement plus ferme, ce qui facilite le tranchage des résidus.

Plus le sol a une teneur élevée en argile et une bonne structure, moins le coultre doit être agressif.

Arrangement des coutres

La profondeur d'enfoncement des coutres doit être maintenue au niveau de la couche de sol ressuyé afin qu'ils ne travaillent pas dans le sol humide.

Il n'est pas recommandé de placer un coultre trop agressif (ex. : modèle 5 cm ou 2 po) vis-à-vis l'ouvre-sillons, car il projette trop de sol à une vitesse supérieure à 6 kilomètres à l'heure (3,75 mi/h). Un semis inégal peut en résulter, car la semence peut être mal recouverte.

Pour les semoirs à maïs, les arrangements suivants de coutres sont possibles :

- **système à 1 coultre :**
 - le coultre est vis-à-vis la ligne de semis ;
 - **la profondeur de travail du coultre ne doit pas excéder celle de la profondeur de semis ;**
 - le coultre peut être combiné avec les tasse-résidus (système combo) ;
- **système à 2 coutres :** les coutres seront positionnés à environ 5 cm (2 po) de chaque côté de la ligne de semis et décalés (un en avant de l'autre pour éviter le bourrage entre les deux); un des deux est en ligne avec le coultre d'engrais ou est combiné avec un système qui sert au placement de l'engrais ;
- **système à 3 coutres :** comme le système à 2 coutres mais avec un troisième placé devant, vis-à-vis la ligne de semis.

Les coutres peuvent être fixés à une barre porte-outil, au châssis ou attachés à l'unité de semis. Dans ce dernier cas, l'unité de semis peut cependant être déstabilisée. L'énergie requise pour tirer les coutres augmente en fonction de la force qu'on applique pour l'enfoncement et de l'augmentation du travail du sol. La grosseur de la machinerie requise pour tirer les coutres sous charges lourdes peut mener à la compaction.

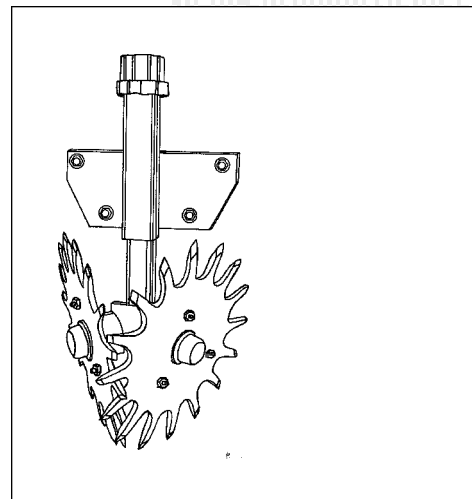
Les tasse-résidus

Les tasse-résidus ont comme rôle non seulement d'enlever les résidus de culture, mais aussi de niveler le sol vis-à-vis chaque rang en déplaçant les grosses mottes. La figure ci-contre montre les deux types de tasse-résidus les plus couramment utilisés sur les semoirs à maïs.

- **Les roues dentelées** : elles dégagent très bien les résidus à une vitesse de 8 kilomètres à l'heure et plus (5 mi/h). À faible vitesse, elles peuvent se bourrer de résidus. Pour minimiser les risques de bourrage, elles doivent être disposées en quinconce (*offset*) en situation de travail réduit mais, en semis direct, les doigts peuvent s'entrecroiser.
- **Les disques crénelés** : ils dégagent mieux les résidus que les roues dentelées. Selon l'ajustement, ils peuvent projeter du sol et trop creuser. Ils doivent toujours être disposés en quinconce (*offset*).

L'ajustement doit favoriser le dégagement des résidus, mais ne jamais creuser un sillon qui nuirait au contrôle de la profondeur du semis en plus de favoriser un semis trop profond (par rapport à la surface originale).

Il existe d'autres modèles de tasse-résidus. Peu importe celui utilisé, il faut se rappeler qu'il doit être ajusté adéquatement. Cela est cependant plus difficile avec certains modèles comme, entre autres, ceux qui sont faits de deux disques unis. Leur utilisation résulte souvent en la formation d'un sillon vis-à-vis les rangs.



Tasse-résidus
(roues dentelées
et disques crénelés)

CPVQ

Les outils combinés

On retrouve sur le marché des systèmes qui comportent un coutre et un tasse-résidus fixés à un support commun. Ces systèmes sont appelés «systèmes combo». Le coutre est situé entre deux disques lisses, crénelés ou à dents qui servent de tasse-résidus. La figure ci-contre montre un exemple de système « combo ».

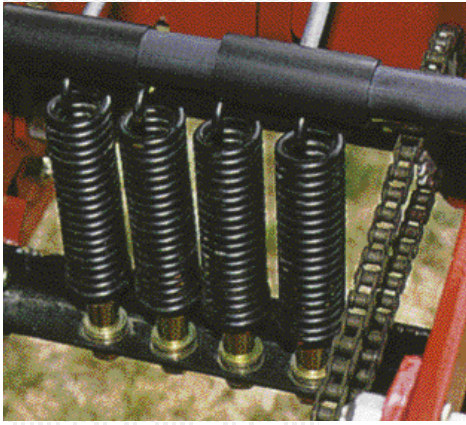


Système « combo »

Coopérative fédérée de Québec
(White)

Les tasse-semences

Cet outil sert à appliquer une légère pression sur la semence pour un meilleur contact de celle-ci avec le sol. Il consiste en une tige de matière plastique ou en une petite roue fixée à l'ouvre-sillons, entre l'endroit où tombe la semence et la roue plumbeuse. Le tasse-semences glisse ou roule sur la semence dans le fond du sillon. Il faut s'assurer que la semence n'est pas tassée plus profondément que le fond du sillon.



Système de pression à ressorts

Coopérative fédérée de Québec (White)

Les systèmes de pression sur les unités de semis

Les systèmes de pression doivent permettre d'appliquer sur les unités de semis la pression qui assurera un bon contrôle de la profondeur de semis. La pression devrait pouvoir varier de 65 à 225 kg/rang (150 à 500 lb) en fonction de la dureté du sol et de la résistance de la couche de résidus. Les systèmes les plus courants et les plus économiques sont constitués de ressorts. La pression exercée par les ressorts varie cependant avec leur niveau de compression qui lui change en réaction avec le microrelief du terrain. D'autres systèmes, comme certains systèmes hydrauliques, permettent d'appliquer une force sur l'unité de semis qui soit plus constante malgré les variations de terrain.

Les disques à engrais

Semoir à maïs



Disques à engrais installés sur un semoir à semis direct

Coopérative fédérée de Québec (White)

Les disques à engrais servent à placer l'engrais de démarrage et parfois l'engrais azoté. En présence de résidus, il faut des disques d'un diamètre supérieur à 30 cm (12 po). Pour travailler à une profondeur de 5 à 8 cm (2-3 po), le diamètre doit être de 38 à 45 centimètres (15-18 po). Pour une profondeur de 10 à 15 cm (4-6 po), il faut un diamètre de 50 à 60 cm (20-24 po).

Pour le placement des engrais, la pression appliquée doit permettre la pénétration du disque de façon à placer la bande d'engrais de démarrage à une profondeur de 5 centimètres sous la semence et 5 centimètres à côté (2 po). Les disques sont jumelés à des sabots disposés à côté ou en arrière pour l'incorporation des engrais. Les disques d'engrais sont montés sur le châssis du semoir, à l'avant. Il faut éviter qu'ils lancent de la terre sur la roue de profondeur, ce qui affecterait la régularité du semis. Les disques à engrais peuvent servir à l'application de l'azote en postlevée, montés sur un applicateur ou être appliquée avec des équipements ajoutés au sarcler.

Semoir à céréales

Certains semoirs conçus pour le semis direct de céréales ou de soya sont munis de disques pour l'application d'engrais sous la surface du sol.

Une façon de faire est de déposer l'engrais à tous les deux rangs et un peu plus profond que la semence (2 ou 3 cm de plus ou plus ou moins 1 po). Pour les céréales, plusieurs semoirs permettent aussi d'appliquer une partie de l'engrais dans le même sillon que celui où est déposée la semence.

Les décapeurs

Ces instruments ont pour fonctions de couper, décaper le sol et tasser les résidus. Ils sont utilisés dans le cas de la technique de semis sur billons permanents.

Disque horizontal (Cie Hiniker)

Un disque horizontal, fixé à un axe vertical et rotatif, coupe et tranche le sol et laisse écouler les résidus de part et d'autre du disque. Il n'est pas recommandé pour les sols pierreux.

Soc en « V » (Sweep, Cie Buffalo)

Un soc horizontal très rigide en forme de pattes d'oie coupe et écarte le sol et les résidus de part et d'autre du rang. Il peut lisser le sol lorsque ce dernier est trop humide.

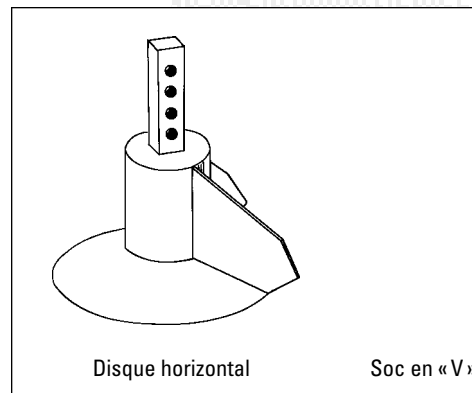
Disques verticaux (Cie Case Inter, Sukup)

Deux disques concaves, verticaux sont placés en quinconce (*offset*). Ces deux disques sont suivis de deux lames placées en « V » qui nivellent le sol.

Il existe d'autres décapeurs de conceptions différentes qui servent à couper le sol et à écarter les résidus.

Les principes importants de ces équipements sont :

1. couper le sol à une profondeur précise ;
2. écarter les résidus et les mauvaises herbes ;
3. favoriser le placement précis des semences à la profondeur voulue dans le sol ;
4. faciliter le placement des engrais.



Types de décapeurs

CPVA



Roues tasseuses

En système de travail réduit, de semis direct ou de culture sur billons, les roues tasseuses doivent, malgré un lit de semence souvent grossier et la présence de résidus, bien refermer le sillon et créer un contact sol-semence adéquat. Il en existe plusieurs modèles et certains peuvent mieux convenir que d'autres à certaines conditions de terrain. Les renseignements relatifs aux roues tasseuses sont présentés dans le [feuillet 2-H](#).

Les systèmes de guidage (ou stabilisateurs)



Un système de guidage aide à maintenir l'alignement du semoir sur les billons. Cet équipement est particulièrement apprécié en présence d'un terrain incliné, bien que certains producteurs agricoles y trouvent aussi des avantages en terrain plat. Il en existe différents types. Certains fonctionnent électroniquement et sont munis de tiges sensorielles ou de patins pour assurer le bon positionnement du semoir. D'autres ont recours à des pièces mécaniques pour garder le semoir sur les billons.

Les principaux modèles de guidage mécanique sur le marché consistent en des paires de roues reliées ensemble et dont une roue roule de chaque côté du billon. On rencontre les modèles suivants: le modèle à roues coniques, le modèle à grandes roues en « V » et le modèle à petites roues en « V ». Les deux premiers sont fixés à la barre porte-outil, une paire de roues (diamètre d'environ 40 cm ou 16 po) à chaque extrémité du semoir. Le modèle à petites roues en « V » (diamètre d'environ 15 cm ou 6 po), lui, s'installe devant chaque unité de semis et est rattaché au décapeur dont il contrôle la profondeur. Un autre type de système de guidage est constitué de deux roues effilées, reliées à la barre porte-outil, qui roulent dans le fond des entre-billons.

Système de guidage mécanique monté sur un semoir

MAPAQ

Positionnement sur un semoir de précision

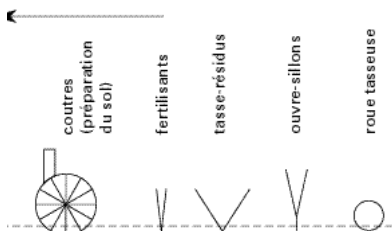
Généralement, ces outils s'installent directement sur le semoir à maïs. Dans certains cas, il faut envisager l'ajout des barres porte-outils. Il faut aussi prévoir le poids supplémentaire que le semoir doit ainsi porter.

La figure ci-contre montre des agencements possibles de ces périphériques pour le semis. Plusieurs agriculteurs modifient eux-mêmes leur semoir à maïs conventionnel, alors que d'autres optent pour l'achat d'un semoir déjà configuré selon leurs spécifications.

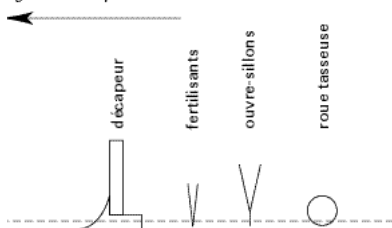
S'assurer de la symétrie des unités de semis...

Il doit y avoir une **symétrie** dans les composantes des unités de semis. Par exemple, pour un semoir à maïs de 8 rangs, les ouvre-sillons, les tasse-résidus et les coutres à engrais des 4 rangs de gauche doivent être situés dans la position opposée de ceux des 4 rangs de droite. Une telle disposition favorise l'équilibre des forces auxquelles sont soumises les unités de semis.

encement semis direct



Agencement pour billons



Agencement des équipements:

- semis direct
- culture sur billons

CPVQ

Conclusion

Le succès d'un bon semis dépend de la capacité de l'équipement d'opérer sous des conditions très variables. Les différents types de sols et leurs conditions, la rugosité du terrain, le pourcentage de couverture des résidus, le taux d'humidité lors du semis et la nature des sols sont des facteurs déterminants à considérer avant de planifier son semis.

Pour en savoir plus

- ▶ **COOPERATIVE EXTENSION SERVICE, UNIVERSITY OF ILLINOIS.** 1994. Designing, implementing and controlling no-till systems, Section 4: Planting and no-till, site WEB préparé pour US Department of Agriculture Project No. 69-5A12-9-640: www.ag.uiuc.edu/~notill/notill.html
- ▶ **THIBAudeau, S.** 1994. Les coutres et le travail du sol: le bon choix. Agri-vision 15 décembre 1994. 6 p.
- ▶ **THIBAudeau, S.** 1996. Évaluation et adaptation des techniques de gestion des résidus pour le semis en pratiques culturales réduites. Rapport final. Entente auxiliaire Canada-Québec pour un environnement durable en agriculture. Programme d'aide à l'innovation technologique. 62 p.

Ce feuillet constitue une mise à jour de la publication *Modifications de semoirs à maïs pour mieux gérer les résidus de culture* du Conseil des productions végétales du Québec inc. effectuée dans le cadre de la réalisation du Guide des pratiques de conservation en grandes cultures par:

Georges Lamarre, ingénieur, agronome, Bureau des renseignements agricoles, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Sainte-Martine
Daniel Massicotte, agronome, ENVROSOL, Drummondville

AVEC LA COLLABORATION DE:
Jean Bourque, T.P., Coopérative fédérée de Québec, Trois-Rivières

Pierre Chouinard, agronome, M. Sc., ENVROSOL, Drummondville

Jacques Denis, ingénieur, M. Sc., professeur, Institut de technologie agroalimentaire de Saint-Hyacinthe

Marc R. Laverdière, agronome, professeur, Université Laval
Odette Ménard, ingénieure, agronome, Direction régionale Montérégie-Est, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Saint-Hyacinthe

RÉVISION

François P. Chalifour, agronome, professeur, Département de phytologie, Université Laval, Québec

Richard Desrosiers, agronome, Direction des politiques du secteur agricole, ministère de l'Environnement du Québec, Québec

Jean-Pierre Dubuc, producteur agricole, Fédération des producteurs des cultures commerciales du Québec, Saint-Isidore

Daniel Guay, vice-président, Club Action Semis direct, Saint-Bernard-de-Lacolle

Daniel Lanoie, producteur agricole, Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec, Longueuil

Louis Ménard, agronome, Union des producteurs agricoles, Longueuil

Daniel Pelletier, président, Club Action Billon, Saint-Hyacinthe

GESTION DE PROJET MAPAQ
Bruno Gosselin, agronome, Direction régionale de Québec, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

Mario Lapointe, agronome, Direction de l'environnement et du développement durable, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

ÉDITION

Aude Tousignant, ingénieure forestière, Sillery

SECRÉTAIRE À L'ÉDITION
Jocelyne Drolet, Conseil des productions végétales du Québec inc., Québec

GESTION DU

MATÉRIEL VISUEL

Chantal Turbis, agronome, Conseil des productions végétales du Québec inc., Québec

MONTAGE

Marc Brazeau, infographiste
Compélec

COORDINATION DU PROJET

Jacynthe Lareau, agronome, M. Sc., Conseil des productions végétales du Québec inc., Québec

CE FEUILLET AVAIT ÉTÉ

INITIALEMENT RÉDIGÉ PAR :

Georges Lamarre, ingénieur, agronome, Bureau des renseignements agricoles, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Sainte-Martine

© CPVQ, 2000