

# AGRI-VISION



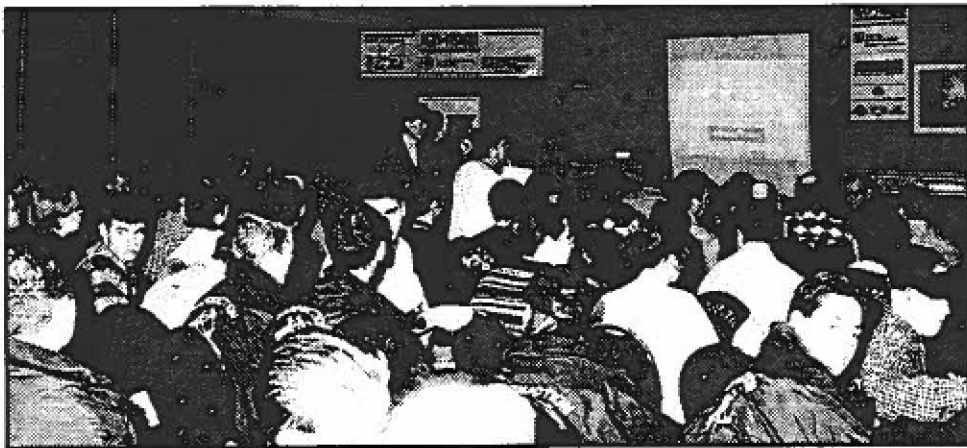
## MONTÉRÉGIE

142  
La gestion de l'eau au Québec  
(N° 16)

AUD6212-07-00

SURF263

# CULTURES SANS INTRANTS CHIMIQUES



Jeudi, le 10 décembre 1998  
JOURNÉE D'INFORMATION AGRICOLE  
DIRECTION RÉGIONALE MONTÉRÉGIE, SECTEUR EST



Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries  
et de l'Alimentation

Direction régionale de la Montérégie,  
Secteur Est

GESTION ET TECHNOLOGIE AGRICOLES

**GTA**



**Desjardins**

L'AGROENVIRONNEMENT, UNE DÉCISION D'AFFAIRES!

Les autorités municipales de Saint-Hyacinthe  
saluent tous les participants à Agri-Vision,  
la référence en agriculture au Québec.

Située au cœur des plus belles terres de la province,  
Saint-Hyacinthe la ville vous offre  
des sites entrepreneurs à visiter.

Bon séjour en terre maskoutaine.

 Ville de  
Saint-Hyacinthe  
Technopôle agroalimentaire

**AGRI-VISION ET GOODYEAR**

**On cultive de  
bonnes affaires !**

**GOODYEAR**

**Le pneu officiel d'Agri-Vision.**

## L'AGROENVIRONNEMENT... UNE DÉCISION D'AFFAIRES !

Les exploitations agricoles sont de véritables entreprises. Par conséquent, les producteurs et productrices agricoles doivent se comporter comme les chefs d'entreprise d'autres secteurs économiques et tenter de prendre les bonnes décisions au bon moment. Pour le secteur agricole, le virage environnemental fait-il vraiment partie des bons choix à faire?

### Des témoignages convaincants

Plusieurs producteurs et productrices de la région ont déjà opté pour des pratiques culturales qui visent la protection du sol et de l'eau, deux ressources indispensables en agriculture. Pour ces entreprises, les pratiques d'agriculture durable, en plus d'assurer la conservation des ressources, se sont avérées rentables.

**Yvon Boucher**, de la Ferme Boucher et frères inc. de Saint-Césaire, a développé des pratiques permettant une meilleure utilisation des fumiers et des engrais verts. Ainsi, il lui a été possible d'économiser 20 000 \$ de fertilisants minéraux par année.

**Mario St-Pierre**, de Saint-Pie, a modifié ses pratiques de travail du sol. Il utilise maintenant le chiesel au lieu de la charrue dans plusieurs de ses champs et laisse des résidus en surface. Ces actions lui ont permis des économies de temps dans ses travaux, tout en réduisant les coûts d'utilisation de machinerie et de carburant.

**Paul Caplette**, de la Ferme Pierre et Paul Caplette de Saint-Robert, a utilisé le travail réduit et l'aménagement d'avaloirs pour réduire l'érosion du sol. Il a donc fait des économies en conservant, dans les champs, les particules de sol fertile. Cela lui évite aussi de recréuser les cours d'eau et de niveler, chaque printemps, les rigoles creusées par l'érosion. De plus, une bonne tenue des registres de champs a permis aux Caplette de mieux utiliser les fumiers, donc de réduire les achats de fertilisants minéraux.

Ces quelques exemples démontrent bien que la gestion d'une entreprise agricole dans le respect de l'environnement est une décision d'affaires qui peut être profitable. Les dirigeants d'exploitations devront, tôt ou tard, prendre le virage agroenvironnemental afin de demeurer concurrentiels et d'augmenter leur rentabilité.

Jeudi, 10 décembre 1998  
**SALLE HYACINTHE-DELORME**

## **CULTURES SANS INTRANTS CHIMIQUES**

### **« UNE RÉPONSE AUX NOUVELLES TENDANCES DU MARCHÉ »**

Responsable :  
Pierre Lachance, agronome, MAPAQ Montérégie-Est

#### **Les cinq étapes du désherbage mécanique contre les mauvaises herbes dans le maïs**

- ◇ Anne-Marie Coulombe, M. Sc., CDA Warwick
- ◇ Yvon Douville, agronome, CDA Warwick

#### **La production de maïs sans engrais chimique**

- ◇ Roger Rivest, agronome, MAPAQ, Montérégie-Est

#### **Effet de la technique du faux-semis sur la levée des adventices annuelles**

- ◇ Daniel C. Cloutier, Ph. D., Institut de malherbologie
- ◇ Maryse L. Leblanc, agronome, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

#### **La houe rotative peut-elle endommager les plants?**

- ◇ Daniel C. Cloutier, Ph. D., Institut de malherbologie
- ◇ Maryse L. Leblanc, agronome, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

#### **Le soya peut-il se passer d'engrais chimique?**

- ◇ Gilles Tremblay, agronome, CEROM, Saint-Bruno-de-Montarville

# LES CINQ ÉTAPES DU DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE CONTRE LES MAUVAISES HERBES DANS LE MAÏS

Conférenciers :  
Anne-Marie Coulombe, M. Sc. et  
Yvon Douville, agronome, CDA Warwick

Voici comment réduire l'usage des herbicides dans le maïs en utilisant le désherbage mécanique avec la houe rotative, ou le peigne, et le sarcloir à rangs.

Notre approche comporte cinq (5) étapes, basées sur le stade de développement du maïs, depuis le semis jusqu'à 10 feuilles.

## ÉTAPE PRÉ-LEVÉE

- Observer le stade du maïs en grattant le sol, aussitôt que 3 jours après le semis lorsque le temps est chaud et humide.
- Passer le peigne ou la houe rotative si la tigelle de maïs est sortie du grain, mais qu'elle se trouve à plus de 1 cm de la surface du sol. C'est le stade propice au passage. Le peigne est l'outil le plus efficace à cette étape.
- Agir la journée même lorsque le stade propice est atteint, peu importe que le sol soit croûté ou non. Il est préférable de passer dans des conditions asséchantes, mais ne retarder pas le passage dans l'espoir d'obtenir ces conditions. Le passage en pré-levée est essentiel pour réussir son maïs sans herbicide.

## ÉTAPE 1-2 FEUILLES

- Observer le stade et l'état du maïs.
- Passer la houe rotative dès que la majorité du maïs est pointé hors du sol et qu'il se développe normalement (ni carencé, ni en manque d'eau). Ce passage est possible jusqu'à 2 feuilles. Ne pas utiliser le peigne à cette étape.
- Agir dans moins de 2 jours, peu importe que le sol soit croûté ou non.

## ÉTAPE 3-4 FEUILLES

- Observer les mauvaises herbes annuelles sur les rangs ainsi que l'état du maïs.
- Ne rien faire si la pression de mauvaises herbes est **faible**.
- Passer le peigne ou la houe si la pression de mauvaises herbes est **moyenne** et si le maïs présente un **développement normal**. Passer le peigne à 4 feuilles si le maïs le supporte, sinon passer la houe à 3-4 feuilles. Agir dans moins de 2 jours si on utilise la houe rotative et dans moins de 3 jours si on utilise le peigne, peu importe si le sol est croûté ou non.
- Appliquer de l'herbicide si la pression de mauvaises herbes est **élevée**.

## ÉTAPE 5-6 FEUILLES

- Observer les mauvaises herbes annuelles sur les rangs et le chiendent dans les entre-rangs du maïs.
- Passer le sarcloir à rangs si la pression de mauvaises herbes est **faible**. Agir dans moins d'une semaine si on utilise le sarcloir à rangs. Attention! Les applicateurs d'azote ne font pas tous un travail suffisant entre les rangs. Vérifier pour être certain.
- Appliquer de l'herbicide si la pression de mauvaises herbes est **élevée**.

## ÉTAPE 7-10 FEUILLES

- Observer les mauvaises herbes annuelles entre les rangs du maïs.
- Passer le sarcloir à rangs s'il y a encore trop de mauvaises herbes annuelles entre les rangs, sinon rien faire. Passer le sarcloir à rangs lorsque les mauvaises herbes ont 10 cm de hauteur maximum.
- Agir dans moins d'une semaine.

## CONCLUSION

En suivant chacune des 5 étapes précédentes, vous saurez exactement quand intervenir au champ avec la houe rotative, le peigne et le sarcloir à rangs. Si vous effectuez les visites de dépistage requises et que vous passez les appareils sans retard lorsque c'est nécessaire, vous augmenterez les probabilités de réussir vos champs sans herbicide, de façon sécuritaire et à moindre coût.

# LA PRODUCTION DE MAÏS SANS ENGRAIS CHIMIQUE

Conférencier :

Roger Rivest, agronome, MAPAQ Montérégie-Est

Le maïs est une plante très exigeante du point de vue « Besoin en élément nutritif », cependant, c'est une plante qui est assez efficace pour utiliser les diverses sources d'éléments fertilisants. C'est la plante la plus performante pour transformer l'énergie solaire en produit utile, si l'on maintient un minimum d'éléments pour assurer son bon fonctionnement.

Dans la production sans intrant, pour nourrir la plante, on dispose de deux sources soit les réserves du sol et les apports sous formes organiques.

## CONDITION DU SOL

Un élément primordial pour l'utilisation maximale de ces sources est la condition du sol pour les deux raisons suivantes :

- Le sol doit être suffisamment aéré pour maximiser le travail des micro-organismes du sol pour libérer les éléments nutritifs.
- Le sol doit être suffisamment lâche pour permettre un développement maximum des racines pour utiliser les éléments libérés dans tout le volume de sol. Si on évalue la fertilité sur l'ensemble de la surface et sur une profondeur de 20 centimètres (8 pouces) et que les racines du maïs les plus actives explorent seulement une bande de 9 pouces chaque côté du rang et une profondeur de 4 pouces, le maïs a disposé seulement de 30% des éléments que l'on considérerait disponible.

On peut inclure la température du sol au printemps aussi comme facteur agissant sur les deux points, soit la croissance des racines et la libération des éléments au printemps. Le début de la croissance est autour de 10° C mais la croissance est plus normale autour de 15° C.

## DISPONIBILITÉ DES ÉLÉMENTS

Le potassium :

Le potassium sous nos conditions est rarement limitant pour la culture du maïs. Les seuls cas de carence que l'on rencontre, le sont sur des sols très compacts ou dans des champs où les racines ont été brûlées par un herbicide ou mangées par des insectes (chrysomèle des racines).

Le phosphore :

Le phosphore (Mehlich) est un bon indicateur de la capacité du sol à fournir du phosphore au maïs. Plus l'analyse de phosphore (Mehlich) augmente, plus le phosphore soluble à l'eau augmente. Des sols qui ont des teneurs en phosphore soluble autour de 5 à 6 ppm, peuvent produire du maïs sans phosphore dans le démarreur sans problème. On peut également utiliser la saturation en phosphore comme indicateur de la disponibilité entre 15 et 20% dépendant des types de sol. Si on analyse le comportement des sols du point de vue disponibilité du phosphore, vous remarquerez en consultant le tableau suivant que la teneur en phosphore Mehlich pour obtenir 5 à 6 ppm varie d'un sol à l'autre.

Groupes de solubilité	Séries de sol	P Mehlich 3 kg/ha pour 5 ppm de P soluble	Taux de saturation %
Groupe 1	Courval Saint-Hyacinthe (HY3) Saint-Aimé (AI3) Saint-Urbain (Ub3)	154	15%
Groupe 2	Corbin Du Jour Saint-Hyacinthe (HY4) Saint-Urbain (Ub5) Sainte-Rosalie Yamaska	174	14%
Groupe 3	Kierkoski Saint-Marcel	157	15%
Groupe 4	Joseph Michaudville St-Damase Massueville Saint-Aimé (AI2)	207	22%
Groupe 5	Des Saults Ste-Rose Saint-Sébastien	231	23%
Groupe 6	Providence	245	23%
Groupe 7	Fleury Mawcook Rimbault Shefford Complexe Milton-Shefford Rubicon Saint-François Saint-Jude Milton	388	26%

Azote, la clé du succès :

Dans les sols riches en phosphore et en potassium , c'est l'azote qui fait l'effet démarreur.

Dans les sols riches en phosphore et en potassium, l'effet démarreur est principalement dû à l'azote. Dans des suivis, j'ai observé que l'effet démarreur dû à l'azote disparaissait lorsque le sol au printemps était entre 7 et 10 ppm de nitrate. Cela indique que le sol se réchauffe et que les racines vont pouvoir trouver de l'azote en se développant. L'azote placé au planteur est très efficace. Souvent dans les études, on se demande si la différence entre les rendements est due à l'effet démarreur ou à la quantité totale d'azote.

RÉSULTATS DE TROIS SUIVIS EN 1994

<b>Parcelle 1</b>	Lisier 4 500 gal en post- émergence	
Phosphore 682 kg/ha	Potassium 833 kg/ha	nitrate 4 ppm

Traitement	Analyse			Poids des plantules kg/ha	Prélèvement		
	N %	P %	K %		N kg/ha	P205 kg/ha	K2O kg/ha
0-0-0	1,84	0,56	5,1	163	3	2	8
63-0-0	3,23	0,56	5,24	474	15	6	25
norme	3,5	0,40	4,00				
Résultats			Rendements kg/ha		% humidité		
0-0-0			9000		27%		
63-0-0			10000		23%		

<b>Parcelle 2</b>	lisier 4 000 gal en prélevée
Phosphore 169 kg/ha	Potassium 336 kg/ha nitrate 7 ppm

Traitement	analyse			Poids des plantules kg/ha	prélèvement		
	N %	P %	K %		N kg/ha	P205 kg/ha	K2O kg/ha
0-0-0	3,57	0,43	4,85	125	4	1	7
40-0-0	3,92	0,38	4,28	181	7	2	9
norme	3,5	0,40	4,00				
Résultats			Rendements kg/ha		% humidité		
0-0-0			9 700		27%		
40-0-0			9 700		23%		

<b>Parcelle 3</b>	lisier 3 000 gal automne retour de pois + engrais vert
Phosphore 437 kg/ha	Potassium 307 kg/ha nitrate 12 ppm

Traitement	Analyse			Poids des plantules kg/ha	Prélèvement		
	N %	P %	K %		N kg/ha	P205 kg/ha	K2O kg/ha
0-0-0	3,70	0,36	4,67	198	7	2	11
40-0-0	4,23	0,6	4,96	250	11	2	15
norme	3,5	0,40	4,00				
Résultats			Rendements kg/ha		% humidité		
0-0-0			9 800		26%		
40-0-0			11 900		25%		
0-0-0 + 40-0-0 en post- émergence			10 600		27%		

N.B La parcelle 0-0-0 a manqué d'azote en fin de saison car le potentiel de rendement était très haut.

Où trouver de l'azote ?

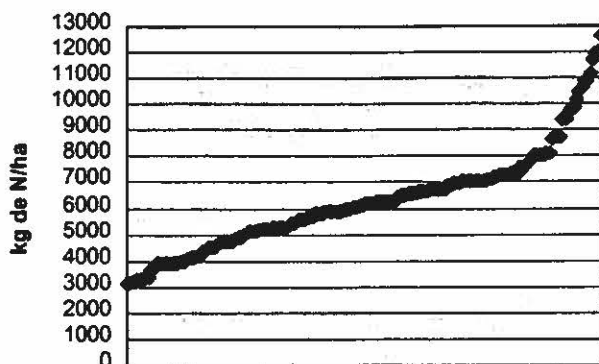
L'azote est la plupart du temps le principal facteur limitant dans la production de maïs-grain. Un hectare de maïs doit trouver entre 220 et 284 kg/ha d'azote, quelque soit sa provenance pour exprimer son plein potentiel. C'est ce que l'on trouve dans une récolte de maïs-ensilage. Le grain prélève seulement entre 100 et 150 kg de N/ha dépendant des rendements.

SANS L'UTILISATION DES ENGRAIS CHIMIQUES ON DISPOSE DE TROIS SOURCES :

L'azote du sol :

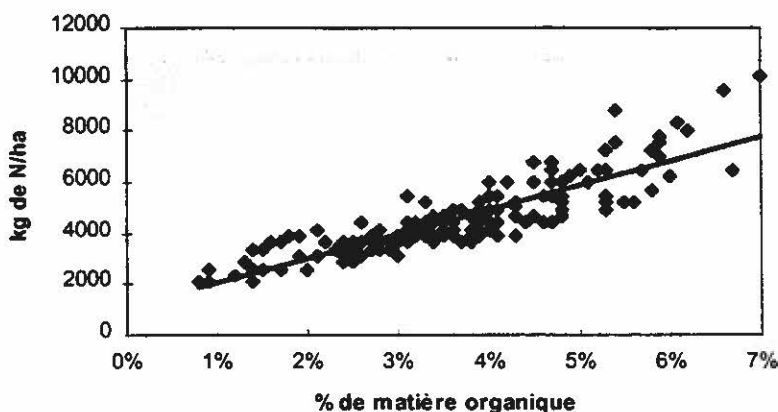
Dans le sol, on dispose d'une réserve d'azote organique qui représente entre 3 000 et 12 000 kg/ha d'azote.

Répartition de la teneur en azote (180 champs)



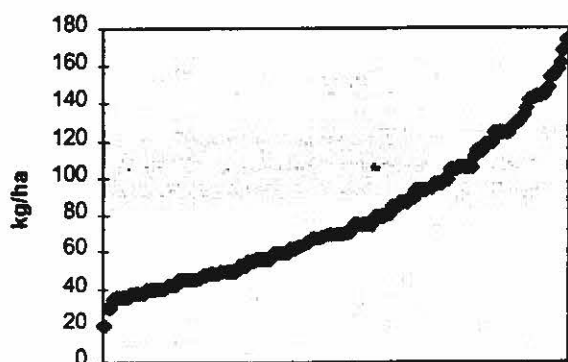
Cette teneur en azote est fonction de la teneur en matière organique. On peut figurer que la matière organique contient environ 5% d'azote.

Qte d'azote VS % DE M.O



On peut calculer un taux de minéralisation de 3% dans les sols sableux, de 2% dans les loams et les argiles bien structurées et 1% dans les argiles compactes. Si on utilise ces coefficients de minéralisation et les taux d'azote pour chacun des sols, on peut obtenir des quantités d'azote variant entre 20 et 170 kg/ha. Des études montrent que 50% de l'azote qui se retrouve dans les plants de maïs proviennent du sol. Toutefois, cette quantité d'azote est difficile à prévoir. Certains sols ont peu d'azote mais minéralisent bien (loam sableux) alors que d'autres sont bien garnis mais minéralisent peu (argile). Souvent lorsqu'il faut ajouter davantage d'azote, c'est parce que le sol en fournit moins.

Azote Minéralisable kg/ha



Le précédent cultural a un certain rôle dans le besoin en azote. Le sol qui est constamment sollicité pour fournir de l'azote, finit par épuiser ses formes facilement disponibles et nécessite davantage des apports d'azote facilement assimilable. Lorsqu'on a fait des essais sur la fertilisation en azote dans les années 1993 à 1995, on gardait des témoins pour mesurer la réponse à l'azote, cela nous a permis de voir le potentiel de certains précédents. Le pourcentage de suffisance est la proportion du rendement possible sans l'utilisation de l'azote de l'engrais.

Précédent	Suffisance en azote variation	Suffisance en azote médiane	Qté de N pour le rendement maximum kg/ha
Mais	27 à 72%	54%	172
Soya	34 à 81%	72%	145
Haricot	59 à 78%	72%	130
Pois + engrais vert	51 à 92%	77%	130
Prairie + fumier	74 à 92%	81%	100

Dans certains de ces sols, l'augmentation de rendement ne justifie pas l'ajout d'azote supplémentaire. Sur ces sols, les rendements obtenus avec les témoins nous permettent de calculer qu'ils ont fourni plus de 200 kg/ha d'azote.

Les fumiers :

Dans l'utilisation du fumier, il faut surveiller le ratio  $NH^3/N$  total. Plus ce ratio est haut, plus le fumier travaille rapidement. S'il est mis trop tôt à l'automne, les pertes sont grandes par lessivage, car il peut facilement être converti en nitrate. Les fumiers avec plus de forme ammoniacale doivent être enfouis pour réduire les pertes par volatilisation. Le C/N est aussi un indicateur du % de disponibilité. Les fumiers avec des C/N élevés doivent de préférence être mis l'automne, sinon l'azote arrive trop peu et trop tard.

Type de fumier	M.S %	N kg/t	N-NH3 kg/t	N-NH3 N-Total	C/N	P2O5 kg/t	K2O kg/t
lisier de porc	3,4	3,9	28	72%	4	2,7	2,3
fumier de poulet(6 mois)	67	26,8	6,7	25%	12	25	163
fumier de vache	21	6,1	2,2	36%	17	3,4	5,5
purin de vache (surnageant)	2	1,8	1,3	72%	3	0,5	3,7
lisier de vache	7,4	3,1	1,6	51%	12	1,4	3,8
fumier de veau de grain	26	7,5	2,2	30%	17	4,4	4,8

Stratégie de fertilisation :

Il faut avoir deux objectifs : faire produire à notre sol un minimum de nitrate au début de la saison et en avoir suffisamment jusqu'à la fin d'août.

Pour avoir des nitrates tôt au printemps pour le maïs, il faut :

- Enfouir un engrais vert de façon superficielle à l'automne.
- Enfouir du fumier de poulet avec un chisel à l'automne.
- Épandre du lisier de porc avant le semis.
- Épandre du lisier de vache avant le semis dans une terre sableuse.
- Épandre du purin de vache juste après le semis lorsque le sol est sec.

Pour avoir suffisamment d'azote pour la saison, il faut la calculer avec des normes reconnues et éprouvées.

Lisier de porc :

Culture précédente	Soya ou Céréale + engrais vert
Travail du sol proposé	Chisel
Besoin d'azote	entre 130 et 160 kg de N/ha

Stratégie 1 :

Temps	dose/acre	m3/ha	N	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	K <sup>2</sup> O
Automne	3 000 gal	35	62	48	73
pré-semis ou post-émergence	3 500 gal	40	109	88	91
Total			170	136	164

Stratégie 2 :

Temps	dose/acre	m3/ha	N	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	K <sup>2</sup> O
pré-semis ou post-émergence hâtive	5 700 gal	65	161	143	148
Total			161	143	148

### Fumier de poulet

Culture précédente	Soya ou Céréale + engrais vert (argile)
Travail du sol proposé	Chisel
Besoin d'azote	entre 130 et 160 kg de N/ha

Temps	tonnes/ha	N	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	K <sup>2</sup> O
Automne	10	68	102	148
post-émergence sarclé dans la journée même	10	89	164	163
<b>Total</b>		<b>157</b>	<b>266</b>	<b>311</b>

Culture précédente	Soya (sable)
Travail du sol proposé	rien ou chisel léger
Besoin d'azote	entre 130 et 160 kg de N/ha

Temps	tonnes/ha	N	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	K <sup>2</sup> O
pré-semis	18	163	278	277
<b>Total</b>		<b>163</b>	<b>278</b>	<b>277</b>

### Fumier de vache

Culture précédente	prairie
Travail du sol proposé	Off-set
Entreposage	<b>Solide + surnageant</b>
Besoin d'azote	entre 100 et 150 kg de N/ha

Temps	dose/acre	dose/ha	N	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	K <sup>2</sup> O
Automne		40 tonnes	77	56	200
pré-levée (surnageant)	3 000 gal	35 m <sup>3</sup> /ha	35	1	130
<b>Total</b>			<b>112</b>	<b>57</b>	<b>330</b>

Culture précédente	prairie (Terre légère)
Travail du sol proposé	labour
Entreposage	liquide
Besoin d'azote	entre 100 et 150 kg de N/ha

Temps	dose/acre	dose/ha	N	P2O5	K2O
pré-semis	5 500 gal	35 m3/ha	112	68	238
Total			112	68	238

Culture précédente	prairie
Travail du sol proposé	Off-set
Entreposage	<b>semi-liquide</b>
Besoin d'azote	entre 100 et 150 kg de N/ha

Temps	dose/acre	dose/ha	N	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	K <sup>2</sup> O
automne	4 000 gal	45 m3/ha	54	31	157
post-émergence	3 500 gal	40 m3/ha	62	44	154
Total			116	75	311

#### CONCLUSION

Pour réussir, il faut un sol en ordre pour permettre aux racines d'aller chercher le maximum des éléments du sol. On peut les aider en buttant le maïs lors des sarclages afin que les racines bénéficient d'un sol aéré et qui absorbe bien l'eau lorsqu'il pleut, de plus on concentre les éléments apportés par le fumier près des plants.

En calculant l'azote, suivant des méthodes qui ont fait leurs preuves, on minimise les risques de manquer d'azote en fin de saison.

Il faut se rappeler que combler les besoins en azote dans le maïs avec du fumier entraîne des excès de phosphore et de potassium. Mais en produisant en rotation sans engrais, on peut faire des bilans de phosphore sur deux ou trois ans qui balancent bien et qui minimisent les risques pour l'environnement.

# EFFET DE LA TECHNIQUE DU FAUX-SEMIS SUR LA LEVÉE DES ADVENTICES ANNUELLES

Conférenciers :

Daniel C. Cloutier, Ph. D., Institut de malherbologie, C.P. 222.  
Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec) H9X 3R9

Maryse L. Leblanc, agronome, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement,  
3300, rue Sicotte, Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 7B8

## INTRODUCTION

Plusieurs stratégies de désherbage reposent sur la connaissance de la biologie des mauvaises herbes. Il est possible de prendre avantage de certaines de leurs particularités pour réduire la pression qu'elles exercent sur la culture. Le faux-semis, par exemple, est une technique dont la réussite s'appuie principalement sur la levée des mauvaises herbes au champ. Il consiste à travailler le sol aussi finement que pour un semis et à laisser les graines de mauvaises herbes germer (CARAB, 1987). Quand les plantules sont sorties, le sol est de nouveau travaillé pour préparer le semis ou pour refaire un nouveau faux-semis, détruisant ainsi ces adventices. L'intervalle de temps entre le premier et le second travail du sol doit favoriser un maximum de levée de plantules pour ainsi assurer le succès de la technique (Bond et Baker, 1990). Le semis différé minimise la compétition envers les cultures qui s'implantent et réduit les besoins d'efforts de répression pour la saison (Gunsolus, 1990; Lampkin, 1990; Patriquin, 1987). Une expérience a été entreprise afin d'évaluer le potentiel de la technique du faux-semis et d'étudier son effet sur la levée des adventices annuelles dans une culture de maïs-grain.

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

L'expérience a été réalisée en 1994 à la Ferme de recherche d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, à L'Assomption, Québec. L'analyse du sol indiquait un pH eau de 6,1, 2,1% de M.O., 402 kg/ha de  $K_2O$  et 105 kg/ha de  $P_2O_5$ . Le sol était un limon sableux grossier de la série Saint-Damase. Le champ a été labouré l'automne précédent et deux hersages au vibroculteur ont été effectués au printemps. La fertilisation a été faite selon les recommandations du Conseil des Productions Végétales du Québec. Un mélange de 412 kg/ha de nitrate d'ammoniaque (34% de N) et 60 kg/ha de muriate de potasse (60% de  $P_2O_5$ ) a été appliqué à la volée, avant le second hersage. Au semis, 210 kg/ha de 19-19-19 (19% de N, 19% de  $P_2O_5$ , 19% de  $K_2O$ ) ont été placés en bandes.

L'expérience factorielle comptait 12 traitements: six traitements communs au semis conventionnel et au faux-semis (Tableau 1). Ils étaient disposés en blocs aléatoires complets, répétés 3 fois. Les parcelles mesuraient 3 m de large et 7 m de long et une distance de 7 m séparait les blocs, afin de permettre le passage de la machinerie agricole standard. Chaque parcelle était constituée de 4 rangs de maïs. Trois types de sarclEUR ont été utilisés: la herse-peigne RabeWerk®, le sarclEUR à dents danoises Kongskilde® et le sarclEUR-billonEUR Hiniker® possédant une patte d'oie par entre-rang. Chacun des sarclEURs a fait l'objet d'un traitement distinct comportant trois sarclages pour chacun des semis: en prélevée, à 2 et 4 semaines après la levée du maïs (SAL).

TABLEAU 1. DESCRIPTION DES TRAITEMENTS POUR LE SEMIS CONVENTIONNEL ET LE FAUX-SEMIS

No.	Traitements
1	Enherbé, sans aucune répression des mauvaises herbes durant la saison
2	Dés herbé manuellement une fois par semaine
3	Herbicides (1 kg m.a./ha d'atrazine + 1,9 kg m.a./ha de métolachlore)
4	RabeWerk®: 3 sarclages en prélevée, 2 et 4*SAL
5	Kongskilde®: 3 sarclages en prélevée, 2 et 4 SAL
6	Hiniker®: 3 sarclages en prélevée, 2 et 4 SAL

\* Dans le cas du faux-semis, le sarclage a eu lieu à 5 SAL. Des conditions climatiques pluvieuses ont empêché le passage du sarclage à 4 SAL.

Le champ a été hersé au complet le 13 mai et le premier semis de maïs-grain cv. 'Pioneer 3921', hybride de 2 600 unités thermiques, a eu lieu le 14 mai. Les parcelles servant au faux-semis ont été laissées sans travail du sol pendant un intervalle de deux semaines. Le 29 mai, ces dernières ont de nouveau été hersées au vibroculteur et semées. Le maïs du semis conventionnel a levé le 23 mai alors que celui du semis différé est apparu le 7 juin. Tous les semis ont été réalisés au taux de 80 000 grains ha<sup>-1</sup>, à une profondeur de 3,5 cm.

La distance entre les rangs était de 76 cm. La récolte a été effectuée le 11 octobre. Une longueur de 5 m de maïs, sur les deux rangs du centre de la parcelle, a été l'objet d'évaluation, en laissant ainsi 1 rang de garde de chaque côté et 1 m à chaque extrémité de la parcelle. Au total, 10 m de rang ont été récoltés et les variables de rendement en T ha<sup>-1</sup> et le pourcentage d'humidité du grain à la récolte ont été mesurés.

Les populations de mauvaises herbes ont été suivies tout au cours de la saison de croissance. Les espèces ont été identifiées et comptées. Cette évaluation a été faite à partir d'un quadrat disposé entre les rangs de maïs. La distribution de celui-ci a été faite au hasard, à l'intérieur de la parcelle. Par la suite le quadrat a toujours été placé au même endroit et a été mis en place de façon permanente, après le dernier sarclage. Chacun des quadrats mesurait 20 cm de large par 1 m de long. Dans la parcelle témoin dés herbée manuellement, les mauvaises herbes étaient coupées au ras du sol suite à leur dénombrement.

## RÉSULTATS

La flore du site était composée de 70% de dicotylédones annuelles, 7% de monocotylédones annuelles et 23% de vivaces et de pérennes. La principale mauvaise herbe était le chénopode blanc (*Chenopodium album* L.) et représentait 65% des adventices annuelles. Parmi les autres espèces annuelles en importance, on comptait 6% de capselle bourse-à-pasteur (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.), 5% d'échinochloa pied-de-coq (*Echinochloa crus-galli* [L.] Beauv.), 3% d'amarante à racine rouge (*Amaranthus retroflexus* L.) et 3% de setaire glauque (*Setaria glauca* [L.] Beauv.). Bien que la densité des différentes espèces était moindre, l'utilisation du faux-semis n'a pas modifié la proportion que chacune des espèces occupait sur le site.

Pour l'ensemble des adventices annuelles, les résultats indiquent une baisse de 67% de celles-ci, correspondant à une réduction de 500 à 700 plantules m<sup>-2</sup> dans le semis différé comparé au semis conventionnel au cours des mois de mai et de juin (Figure 1). Les parcelles enherbées du semis conventionnel avaient des densités de 900 plants m<sup>-2</sup> alors que celles du faux-semis avaient au maximum 300 plants m<sup>-2</sup>.

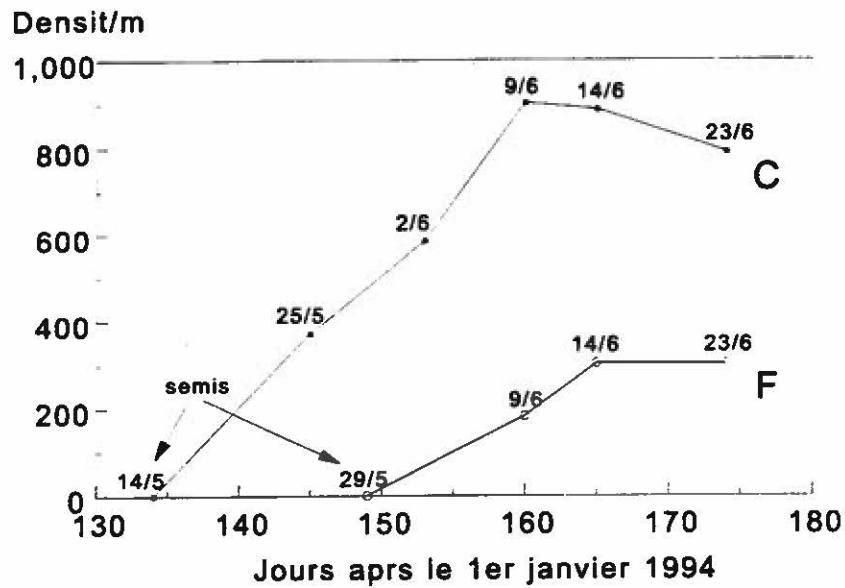


FIGURE 1. COMPARAISON DE L'ÉVOLUTION TEMPORELLE DES DENSITÉS CUMULATIVES D'ADVENTICES ANNUELLES DANS LE TRAITEMENT ENHERBÉ DU SEMIS CONVENTIONNEL (C) ET DU FAUX-SEMIS (F), SOUS UN COUVERT DE MAÏS.

Le patron de levée des adventices annuelles était semblable mais décalé par rapport au semis conventionnel et de moindre amplitude (Figure 2). Le patron de levée réfère à l'émergence ponctuelle de nouvelles plantules de mauvaises herbes pendant un intervalle déterminé. Le maximum de levée était au début mai alors qu'avec le faux-semis, il se trouvait à la deuxième semaine de juin. Le maximum de levée était deux fois moins élevé avec le faux semis qu'avec le semis conventionnel. Après le 1er juillet, très peu de levées de mauvaises herbes ont été observées.

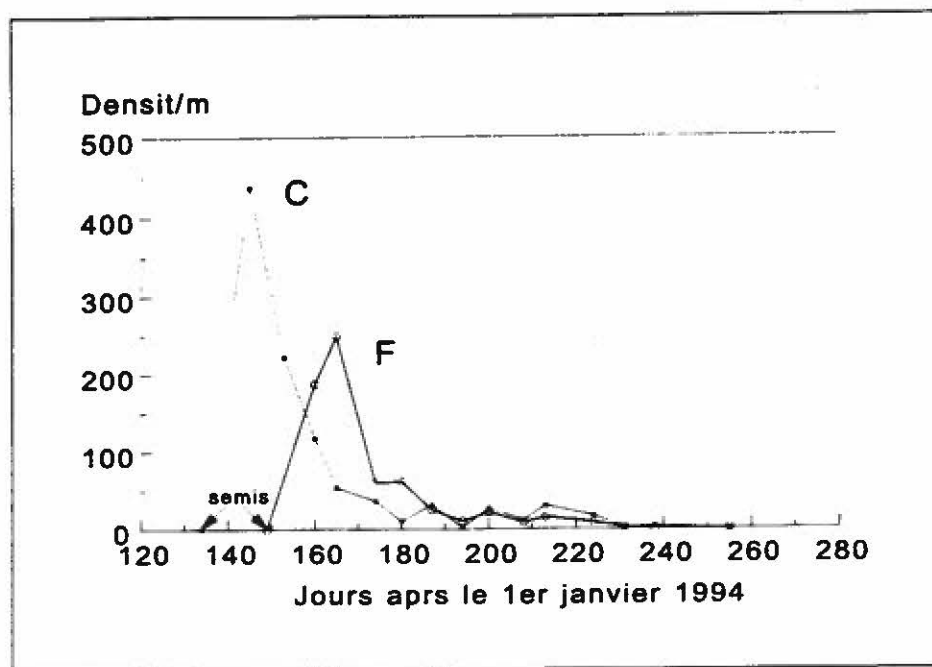


FIGURE 2. COMPARAISON DE L'ÉVOLUTION TEMPORELLE DES LEVÉES D'ADVENTICES ANNUELLES DANS LES TRAITEMENTS DÉSHÉRBÉS MANUELLEMENT (1 FOIS PAR SEMAINE) DU SEMIS CONVENTIONNEL (C) ET DU FAUX-SEMIS (F), SOUS UN COUVERT DE MAÏS.

Le premier sarclage, effectué en prélevée du maïs, n'a pas influencé la levée des adventices dans le semis conventionnel ou dans le semis différé (Figure 3). Par contre, les sarclages subséquents ont permis de maintenir, au cours de la saison, le niveau de la population d'adventices à 20% de la population initiale.

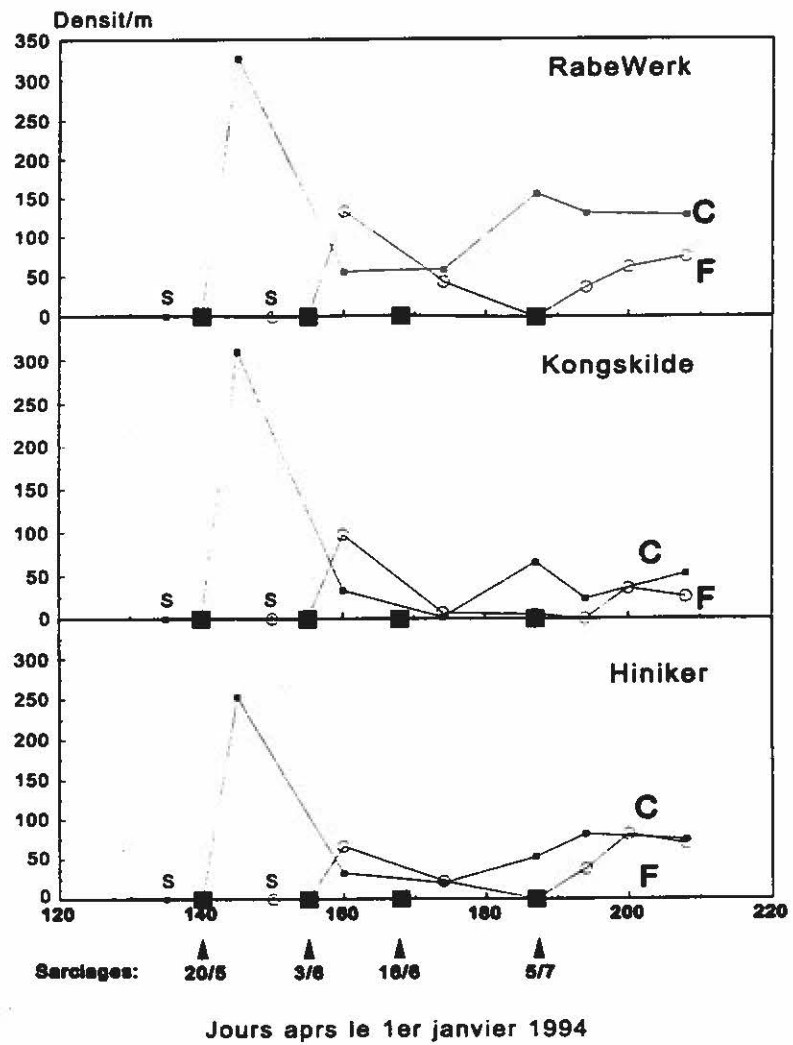


FIGURE 3. COMPARAISON DE L'ÉVOLUTION TEMPORÉLLE DES DENSITÉS D'ADVENTICES ANNUELLES DANS UN SEMIS CONVENTIONNEL (C) ET DANS UN FAUX-SEMIS (F) SUITE AUX TRAITEMENTS DE SARCLAGES EFFECTUÉS EN PRÉLEVÉE, À 2 ET 4 SAL, SOUS UN COUVERT DE MAÏS; S: SEMIS DE MAÏS.

Les sarclages effectués dans le semis conventionnel et dans le faux-semis ont réduit respectivement les populations de mauvaises herbes à des niveaux 10 et 7 fois moindre que dans le traitement enherbé. La période dans laquelle il y a eu le moins d'adventices est semblable: entre 3 et 4 semaines après la levée du maïs que le semis soit conventionnel ou différé et indépendamment des sarclours utilisés. Cependant, le niveau d'enherbement était plus important dans le semis conventionnel et les sarclages n'ont pas réussi à réprimer parfaitement les mauvaises herbes alors que la technique du faux-semis a permis d'atteindre une répression complète après le dernier sarclage. À la fin juillet, la densité des adventices était semblable qu'importe le type de sarclour: environ de 50 plantules m<sup>-2</sup>. Par contre, avec la herse-peigne et à la même période, on enregistrait 75 plantules m<sup>-2</sup> de plus dans le semis conventionnel que dans le semis différé.

## DISCUSSION ET CONCLUSION

La technique du faux-semis a été efficace pour réduire la densité des adventices annuelles dans cette expérience. Comme les résultats l'indiquent, les deux tiers des adventices annuelles ont été supprimés en différant le semis de deux semaines. Le faux-semis n'a pas modifié la composition floristique mais il a diminué la densité de chacune des espèces. Ces observations sont semblables à celles notées par Gunsolus (1990) qui obtient des réductions variant entre 63 et 85% avec un semis différé de 3 semaines.

Les sarclages mécaniques ont amplifié l'action du faux-semis sur la répression des mauvaises herbes et réduit de 80% la densité des adventices. Avec trois passages du sarclour, il est possible d'atteindre des niveaux de répression semblables indépendamment de la technique utilisée. La herse-peigne RabeWerk® fait exception car il existe une différence marquée entre les deux techniques. La herse-peigne étant moins agressive que les deux autres sarclours utilisés, fonctionne bien lorsque les mauvaises herbes sont petites, surtout au stade cotylédon. Dépassé ce stade, l'appareil devient moins efficace car les mauvaises herbes sont trop bien enracinées pour être détruites. Donc, dans un premier temps, ce type de sarclour ne convient pas nécessairement à un régime de sarclages basé uniquement sur le calendrier. De plus, il semble que la densité des mauvaises herbes influence l'efficacité du désherbage. Lampkin (1990) rapporte que les sarclages sont peu efficaces si les mauvaises herbes couvrent plus de 40% de la surface du sol car le niveau des populations résiduelles demeure au-dessus du seuil de tolérance de la culture. Plusieurs passages du sarclour sont alors nécessaires. En réduisant la pression des adventices par la technique du faux-semis, le sarclage par la herse-peigne a été facilité et a permis d'atteindre des niveaux de répression comparables aux deux autres sarclours; ce qui n'a pas été le cas avec le semis conventionnel. Etant donné que la compétition des adventices est réduite lorsqu'on utilise la technique du faux-semis, les méthodes de lutte pourraient aussi être moins intensives et réduire ainsi les coûts de désherbage.

L'hybride de maïs utilisé n'a pas subi de réduction de rendement relativement à la date de semis ( $p > 0.05$ ). Par contre, le taux d'humidité à la récolte était supérieur de 2% dans le semis tardif ( $p < 0.001$ ). Il peut donc s'avérer un peu plus coûteux d'utiliser la technique du faux-semis lorsqu'il faut faire sécher le grain pour l'entreposer. Deux alternatives s'offrent aux producteurs: récolter le plus tardivement possible ou utiliser un hybride plus hâtif que celui habituellement sélectionné pour leur région. Sa précocité assurerait une marge de manoeuvre advenant des conditions climatiques qui ne seraient pas favorables à la croissance du maïs.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le personnel ouvrier de la Ferme de recherche d'Agriculture et Agro-alimentaire Canada et de la Station de recherche du M.A.P.A.Q., à L'Assomption pour leur soutien opérationnel, Robert Thérien pour son aide technique et tous les étudiants qui ont participé à la prise des données. Les suggestions du Dr. Louis Assémat furent grandement appréciées.

## RÉFÉRENCES

BOND W. ET P.J. BAKER (1990) Patterns of weed emergence following soil cultivation and its implications for weed control in vegetable crops. In: *Organic and low input agriculture* (ed R. Unwin) British Crop Protection Council Monograph No. 45, 63-68.

CARAB (1987) *Les bases de la culture biologique des légumes*. CRABE asbl-Maraîchage biologique, Opprebais, Belgique.

GUNSOLUS J.L. (1990) Mechanical and cultural weed control in corn and soybeans. *American Journal of Alternative Agriculture* 5, 114-119.

LAMPKIN N. (1990) *Organic Farming*. Farming Press Book, Ipswich, UK.

PATRIQUIN D.G. (1988) Weed control in organic farming system. In: *Weed management in Agroecosystem: Ecological Approaches* (eds M.L. Altieri & M. Liebman), pp. 303-317. CRC Press, Boca Raton, FL.

## LA HOUE ROTATIVE PEUT-ELLE ENDOMMAGER LES PLANTS ?

Conférenciers :

Maryse Leblanc, M.Sc., agronome-malherbologiste,  
Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, C.P. 480, Saint-Hyacinthe, J2S 7B8  
Daniel Cloutier, Ph.D., malherbologiste,  
Institut de malherbologie, C.P.222, Sainte-Anne-de-Bellevue, H9X 3R9

Le principal problème rencontré lors de l'utilisation du sarclage dans les cultures en rangs est le désherbage sur le rang. Les producteurs ont longtemps évité de passer sur le rang, craignant d'infliger des blessures irréversibles à la culture et de voir leur rendement diminuer. Aujourd'hui, il existe des sarclageurs plus doux pour la culture. La houe rotative est l'un de ces outils de désherbage non-sélectif qui passe sur et entre les rangs de la culture. Elle a aussi l'avantage de pouvoir être passée à une vitesse au moins deux fois plus élevée que les autres sarclageurs conventionnels. Ce qui la rend de plus en plus populaire auprès des producteurs. Mais puisque ce type d'appareil passe directement sur la culture, il est important de connaître à quels stades phénologiques, la culture sera affectée par le passage de la houe. Une série d'expériences ont été alors entreprises pour déterminer la susceptibilité des différents stades de développement du maïs-grain, du soya et du haricot sec au passage de la houe rotative.

Les résultats qui suivent sont le résultat de quatre années d'expérimentation. Ces expériences ont été effectuées à l'Assomption (1994: maïs-grain), à Sainte-Anne-de-Bellevue (1995: maïs-grain) et à Saint-Hyacinthe (1997 et 1998: maïs-grain, soya et haricot sec). Les champs ont été traités à l'herbicide pour éliminer toutes les mauvaises herbes pour éviter de confondre l'effet du passage de la houe rotative à l'effet de l'interférence des mauvaises herbes avec la culture. La houe rotative a été ajustée pour passer à une profondeur d'environ 5 cm et à une vitesse de 15 km/h.

**Maïs.** Le maïs a été sarclé une fois aux stades suivants: prélevée (pré), 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 feuilles. Des combinaisons de sarclages à différents stades du maïs ont aussi été effectuées: pré-2 feuilles, pré-2-4 feuilles, pré-2-4-6 feuilles, 1-3 feuilles, 1-3-5 feuilles, 1-3-5-7 feuilles. Règle générale : le rendement du maïs a augmenté suite à un passage de la houe rotative comparativement au traitement où il n'y a eu aucun sarclage. Étant donné qu'aucune mauvaise herbe n'était présente, cet effet bénéfique peut être attribué au décroûtage du sol et à son aération. Cependant, le rendement était négativement affecté, si ce passage de la houe était effectué après le stade de 5 feuilles du maïs. Les passages de sarclageurs sont généralement effectués plus d'une fois dans une culture et par conséquent l'effet des passages à différents stades du maïs a aussi été étudié avec la houe rotative. Règle générale nous avons observé que le rendement du maïs diminuait lorsque'il y avait plus de 3 passages de la houe dans le champ. Cet effet pourrait être dû à un effet cumulatif des dommages causés par la houe au maïs ou une augmentation de la susceptibilité du maïs aux dommages physiques suite à plusieurs sarclages. Cela pourrait aussi être causé par le tassement du sol plus grand suite à quatre passages de la houe.

**Soya.** Le soya a reçu un sarclage unique aux stades suivants: prélevée (V0), crochet (VE), cotylédons (VC), première feuille unifoliée (V1), première feuille trifoliée (V2), deuxième feuille trifoliée (V3), quatrième feuille trifoliée (V4) et des combinaisons de sarclages à différents stades du soya telles que: VE-V1, VE-V1-V3, VC-V2, VC-V2-V4.

Contrairement à la culture du maïs, le rendement du soya ne diminue pas avec l'intensité du sarclage mais tend à augmenter. Il semble que la houe rotative ait un effet bénéfique sur la croissance du soya probablement en décroûtant le sol, en brisant sa capillarité pour éviter les pertes d'humidité causées par les crevasses du sol et en favorisant une meilleure aération de celui-ci.

**Haricot.** Le haricot a été sarclé aux mêmes stades que le soya. Suite à 2 ans d'expérimentation, aucune différence significative n'a été observée entre les traitements que ce soit pour le rendement, l'humidité à la récolte ou le poids du 1 000 grains qui étaient semblables au témoin sans sarclage.

## CONCLUSION

Dans le cadre de nos expériences, le maïs a été sarclé avec la houe rotative jusqu'au stade de 5 feuilles sans diminution du rendement. La houe a cependant diminué le rendement du maïs lorsqu'elle a été passée plus de trois fois. Pour le soya et le haricot, les combinaisons de sarclage ne réduisent pas le rendement de ces cultures. Au contraire, souvent elles sont bénéfiques.

## LE SOYA PEUT-IL SE PASSER D'ENGRAIS CHIMIQUE ?

Conférencier :

Gilles Tremblay, agronome, CÉROM, Saint-Bruno-de-Montarville

L'augmentation des superficies de soya au Québec s'est généralement réalisée par une réduction des superficies des céréales à paille. Le soya s'avère toutefois une plante dont les besoins nutritifs sont supérieurs à celui des céréales à paille pour un rendement équivalent. Dans ce bref exposé, nous essaierons de répondre à deux questions. La première : Le soya répond-il à la fertilisation minérale ? La deuxième : Est-il possible de produire du soya sans l'apport d'engrais ?

### BESOINS NUTRITIFS DU SOYA

Les prélèvements en éléments minéraux réalisés par le soya sont relativement élevés (tableau 1). L'importance des prélèvements du soya varie quelque peu selon les sources. Les informations apparaissant au tableau 1 ne font état que de données publiées ou disponibles au Québec par le Conseil des Productions Végétales du Québec (CPVQ 1996) et par The Potash & Phosphate Institute (1982).

Les besoins ou les prélèvements en azote varient de 234 à 262 kg N/ha pour un rendement de 3 500 kg/ha de soya comparativement à 161 kg N/ha pour un rendement de 7 000 kg/ha de maïs-grain et de 91 kg N/ha pour un rendement de 3 500 kg/ha de blé (CPVQ 1996). Les prélèvements en azote du soya sont donc élevés. Les besoins en azote sont toutefois comblés dans une large proportion par la fixation symbiotique de l'azote de l'air via les nodules du soya. Le soya est une légumineuse comme la luzerne ou le trèfle. L'utilisation d'inoculum spécifique pour le soya (*Bradyrhizobium japonicum*) permet d'obtenir une nodulation adéquate des plants de soya et permet ainsi une bonne fixation de l'azote contenue dans l'air.

Les prélèvements en phosphore, exprimés sous la forme de  $P_2O_5$ , varient de 69 à 78 kg/ha selon les sources. Ces prélèvements sont équivalents à ceux du maïs qui sont estimés à 69 kg  $P_2O_5$ /ha pour un rendement de 7 000 kg/ha mais supérieur aux 40 kg  $P_2O_5$ /ha du blé (CPVQ 1996). Les prélèvements en potassium, exprimés sous la forme de  $K_2O$ , varient de 150 à 160 kg/ha, selon les sources. Les prélèvements en  $K_2O$  de 3 500 kg/ha de soya sont supérieurs aux prélèvements de 7 000 kg/ha de maïs ou de 3500 kg/ha de blé. Les prélèvements en calcium et en magnésium varient beaucoup selon les sources pour une récolte de 3 500 kg/ha de soya. D'une vingtaine de kg/ha selon le Potash & Phosphate Institute (1982), jusqu'à 46 et 32 kg/ha respectivement pour le calcium et le magnésium estimés par le CPVQ (1996). Les prélèvements en calcium et en magnésium du soya sont surtout concentrés dans les fanes ou les résidus de culture.

Bien que les prélèvements du soya en  $N-P_2O_5-K_2O$  soient estimés à 234-69-161 kg/ha (CPVQ 1996) pour un rendement de 3 500 kg/ha, les exportations nettes sont de 192-48-51 kg/ha de  $N-P_2O_5-K_2O$ . Les résidus de culture représentent 42-21-110 kg/ha de  $N-P_2O_5-K_2O$ . Si les résidus de culture demeurent au champ, les exportations nettes de la culture en  $P_2O_5$  et  $K_2O$  sont semblables, soit une cinquantaine de kg/ha.

### AZOTE ET RENDEMENT DU SOYA

Chen et Mackenzie (1990) ont effectué une recherche qui démontrait que lorsque le sol avait une teneur supérieure à 17 kg N/ha dans les 20 premiers cm du sol, une fertilisation azotée additionnelle ne donnait pas d'augmentation de rendements en grains.

Une étude de trois ans sur l'effet de divers niveaux d'azote, de phosphore et de potassium sur le rendement du soya a été réalisée par Tremblay et Beausoleil (1996). Le cultivar Maple Glen a été

ensemencé sur des sols correspondant aux séries Sainte-Rosalie, Saint-Urbain et Dujour. Selon les analyses de sol, les contenus en phosphore et en potassium disponibles des sols utilisés variaient généralement de riches à excessivement riches. Les grains de soya étaient soigneusement inoculés et la densité visée était de 450 000 plants à l'hectare. Ces 3 séries de sol représentent plus de 200 000 ha dans les régions agricoles de Saint-Hyacinthe et du Sud-Ouest de Montréal. L'analyse détaillée des résultats obtenus lors de cette étude indique qu'il y a peu d'interactions entre l'azote, le phosphore et le potassium sur le rendement du soya. L'analyse des résultats peut donc se limiter à l'effet simple d'un élément majeur sans tenir compte des divers niveaux des deux autres éléments. Les résultats présentés au tableau 2 combinent les résultats des 3 séries de sol au cours des années 1994, 1995 et 1996.

Selon les résultats présentés au tableau 2, le rendement moyen obtenu en 1994 avec 30 kg N/ha est supérieur au niveau 0 kg N/ha mais ne compense pas les coûts additionnels de l'engrais azoté. Les rendements observés en 1995 indiquent que le rendement moyen du soya au niveau 0 kg N/ha est supérieur à celui du niveau 30 kg N/ha. En 1996, l'apport de 30 kg N/ha permet d'obtenir un rendement supérieur à celui de 0 kg N/ha. L'augmentation de rendement obtenue en 1996 avec 30 kg N/ha compense toutefois à peine les coûts additionnels de l'engrais azoté. En conclusion, cette étude démontre que le rendement du soya est significativement supérieur 2 années sur 3 avec l'apport de 30 kg comparativement à 0 kg N/ha. L'augmentation de rendement obtenue à 30 kg N/ha ne compense pas ou à peine, les coûts additionnels de l'engrais azoté.

En 1997, Tremblay et coll. (1998a) ont réalisé des essais portant sur la fertilisation minérale en éléments majeurs NPK chez 8 producteurs du Québec. Ces 8 essais totalisaient plus de 200 parcelles. Selon les résultats observés en 1997, Tremblay et coll. (1998a) n'ont remarqué aucun effet significatif de l'utilisation de l'engrais azoté sur le rendement du soya, sur le contenu en protéines ou en huile ou sur le poids spécifique des grains. Des résultats préliminaires d'autres essais réalisés en 1998 (Tremblay et coll. 1998b) chez 7 producteurs semblent confirmer les résultats observés en 1997, soit que la fertilisation minérale azotée au semis n'a pas permis d'augmenter les rendements en soya.

#### PHOSPHORE ET RENDEMENT DU SOYA

Tremblay et Beausoleil (1996), cités précédemment, ont analysé la réponse du soya sur des sols classés de riche à excessivement riche en phosphore. Selon les résultats de cette étude présentés au tableau 2, le rendement moyen obtenu avec 0 kg  $P_2O_5$ /ha est équivalent ou supérieur à celui des niveaux 30, 60 et 90 kg  $P_2O_5$ /ha au cours des 3 années de l'étude. Selon Tremblay et Beausoleil (1996), il y a donc peu ou pas d'augmentation de rendement du soya en augmentant le niveau de fertilisation minérale en phosphore sur des sols classés de riche à excessivement riche en phosphore. Cette étude réalisée au Québec confirme les conclusions de l'étude de Mallarino et coll. (1991a) réalisée en Iowa. Mallarino et coll. (1991a) ont en effet démontré que les producteurs de soya pourraient augmenter la rentabilité économique de leur entreprise en ne fertilisant pas en phosphore leurs sols classés riches ou excessivement riches en phosphore.

Selon des résultats observés en 1997, Tremblay et coll. (1998a) n'ont remarqué aucun effet significatif de l'utilisation de l'engrais phosphaté sur le rendement du soya, et ce même sur des sols classés de moyen à pauvre. Des résultats préliminaires d'autres essais réalisés en 1998 (Tremblay et coll. 1998b) chez 7 producteurs semblent confirmer les résultats observés en 1997, soit que la fertilisation minérale phosphatée au semis n'a pas permis d'augmenter les rendements en soya, et ce sur tous les types de sol à l'étude (pauvre, moyen et riche).

#### POTASSIUM ET RENDEMENT DU SOYA

L'étude de Tremblay et Beausoleil (1996) citée précédemment, a analysé la réponse du soya sur des sols classés de bon à excessivement riche en potassium. Selon les résultats de cette étude présentés au tableau 2, le rendement moyen obtenu avec 0 kg  $K_2O$ /ha est équivalent ou supérieur à celui des niveaux 30, 60 et 90 kg  $K_2O$ /ha au cours des 3 années de l'étude. Il y a donc peu ou pas d'augmentation de

rendement du soya en augmentant le niveau de fertilisation minérale en potassium sur des sols classés de riche à excessivement riche en potassium. Cette étude réalisée au Québec confirme les conclusions des études de Mallarino et coll. (1991a; 1991b) réalisées en Iowa. Mallarino et coll. (1991a; 1991b) ont démontré que les producteurs de soya pourraient augmenter la rentabilité économique de leur entreprise en ne fertilisant pas en potassium leurs sols classés riches ou excessivement riches en potassium.

Selon des résultats observés en 1997, Tremblay et coll. (1998a) n'ont remarqué aucun effet significatif de l'utilisation de l'engrais potassique sur le rendement du soya, et ce même sur des sols classés moyen. Des résultats préliminaires d'autres essais réalisés en 1998 (Tremblay et coll. 1998b) chez 7 producteurs semblent confirmer les résultats observés en 1997, soit que la fertilisation minérale potassique au semis n'a pas permis d'augmenter les rendements en soya, et ce sur tous les types de sol à l'étude (moyen et riche).

## CONCLUSION

Nous avons soulevé 2 questions au début de cet exposé. La première question : Le soya répond-il à la fertilisation minérale ? Selon des résultats récents obtenus au Québec de 1994 à 1998 sur près de 1 200 parcelles, dont 400 réalisées chez des producteurs, le soya ne semble généralement pas répondre à la fertilisation minérale en éléments majeurs NPK. La deuxième question : Est-il possible de produire du soya sans l'apport d'engrais ? Cette 2<sup>e</sup> question est en relation directe avec la 1<sup>e</sup>. Malgré le fait que les besoins nutritifs du soya soient plus élevés en éléments NPK que le maïs ou les céréales, il semble tout de même possible d'obtenir d'aussi bons rendements de soya sans l'apport d'engrais qu'avec l'utilisation d'engrais.

## BIBLIOGRAPHIE

- AFEQ. 1994. Guide de fertilisation. Association des Fabricants d'Engrais du Québec. 4e édition.
- CHEN, Z. et A.F. MACKENZIE. 1990. Soybeans production: fertilization population density and cultivar effects. Department of Renewable Resources, Macdonald College of McGill University. (non publié).
- CPVQ. 1996. Grilles de référence en fertilisation. Conseil des Productions Végétales du Québec. 2e édition.
- MALLARINO, A.P., J.R. WEBB et A.M. BLACKMER. 1991a. Corn and soybean yields during 11 years of phosphorus and potassium fertilization on a high-testing soil. *J. Prod. Agric.* 4(3): 312-317.
- MALLARINO, A.P., J.R. WEBB et A.M. BLACKMER. 1991b. Soil test values and grain yields during 14 years of potassium fertilization of corn and soybean. *J. Prod. Agric.* 4(4): 560-566.
- THE POTASH & THE PHOSPHATE INSTITUTE. 1982. *The Fertilizer Handbook*.
- TREMBLAY, G., L. GAGNON, P. FILLION, J.P. JACOB et J.P. SÉNÉCAL. 1998a. Résultats d'essais de fertilisation minérale NPK du soya réalisés en 1997. (non publié).
- TREMBLAY, G., L. GAGNON, P. FILLION, J.P. JACOB et M. GAUDREAU. 1998b. Résultats d'essais de fertilisation minérale NPK du soya réalisés en 1998. (non publié).
- TREMBLAY, G. et J.M. BEAUSOLEIL. 1996. Effets de 2 niveaux d'azote, 4 niveaux de phosphore et 4 niveaux de potassium sur le rendement du soya sur 3 sols classés de riche à excessivement riches en P et/ou K de la région de Saint-Hyacinthe. (non publié).

TABLEAU 1.

PRÉLÈVEMENTS EN GRAINS ET RÉSIDUS (KG/HA) POUR L'OBTENTION D'UN RENDEMENT DE 3 500 KG/HA DE SOYA, DE 7 000 KG/HA DE MAÏS-GRAIN ET DE 3 500 KG/HA DE BLÉ.

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg
<b>Soya</b>					
Potash & Phosphate Institute (1982)	262	78	154	19	21
CPVQ (1996)	234	69	161	46	32
CPVQ (1996) Grains	192	48	51	4	7
CPVQ (1996) Fanes	42	21	110	42	25
<b>Maïs</b> CPVQ (1996)	161	69	136	18	20
<b>Blé</b> CPVQ (1996)	91	40	66	10	5

TABLEAU 2.

EFFET DE LA FERTILISATION MINÉRALE EN ÉLÉMENTS MAJEURS SUR LE RENDEMENT MOYEN MESURÉ SUR LES SÉRIES DE SOL DUJOUR, STE-ROSALIE ET ST-URBAIN EN 1994, 1995 ET 1996.

Élément	Dose (kg ha <sup>-1</sup> )	Rendement (kg ha <sup>-1</sup> )			Moyenne 1994-1995-1996
		1994	1995	1996	
<b>Azote (N)</b>	0	3596	3721	3658	3658
	30	3656	3691	3740	3696
<b>Phosphore (P)</b>	0	3646	3736	3696	3693
	30	3602	3733	3733	3689
	60	3624	3700	3714	3679
	90	3640	3656	3654	3650
<b>Potassium (K)</b>	0	3629	3723	3742	3698
	30	3664	3706	3690	3687
	60	3602	3705	3707	3671
	90	3618	3690	3660	3656
<b>Moyenne</b>		3626	3706	3700	3677



DIÉSEL  
ÉLECTRICITÉ  
GÉNÉRATRICE  
MINI-MOTEUR  
PIÈCES D'AUTOS

**SOYEZ PRÉVENANT**  
PRENEZ SOIN DES VÔTRES  
ET DE VOS BIENS

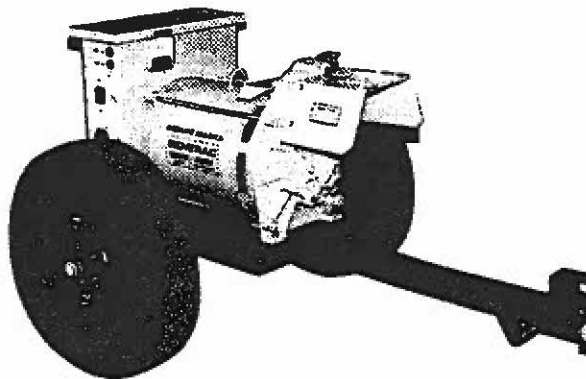
Génératrice de 1 000 à 1 000 000 watts

*NOTRE DEVISE:*

*BIEN VOUS SERVIR*

**GROUPE MASKA INC.**

550, av. de Vaudreuil  
Saint-Hyacinthe J2S 4H2  
Tél.: (450) 773-7471  
Fax.: (450) 773-9375  
1-800-806-2752



**GENERAC**  
POWER SYSTEMS



*Programme  
d'analyse  
de sol de  
précision  
Impression  
de cartes de  
rendement  
Plan de ferme  
géopositionné*

**PASSION**



**MOBIWAY**

035 (45) 96 16  
**LE SYNDICAT DES PRODUCTEURS DE CULTURES COMMERCIALES  
DE LA RÉGION DE SAINT-HYACINTHE ET DE L'ESTRIE**  
850, boul. Casavant Ouest - Saint-Hyacinthe, J2S 7S3  
Pour nous rejoindre: (450) 774-9154



# «VERT» UNE AGRICULTURE DURABLE

Notre région se distingue par une grande diversité de productions végétales. Le potentiel des sols et les conditions climatiques permettent en effet la culture, outre du maïs-grain, de soya et autres protéo-oléagineux, de fruits et légumes de conserverie, de plantes fourragères, de céréales, de graines de sèances et autres cultures.

Le sol et l'eau sont des ressources indispensables à la culture du maïs et des céréales qu'il importe d'utiliser avec précaution. Diverses méthodes culturales sont possibles et peuvent s'avérer bonnes ou non pertinentes selon les conditions climatiques. Les producteurs doivent observer continuellement l'évolution de leurs cultures et bien connaître les différentes textures de sol se retrouvant à l'intérieur d'un même champ dans le but d'ajuster en conséquence les méthodes et techniques.

Le Syndicat des producteurs de cultures commerciales de la région de Saint-Hyacinthe et de l'Estrie s'applique à faire connaître au public les efforts et changements que les producteurs effectuent afin de favoriser des pratiques d'agriculture durable!



**FÉDÉRATION DES PRODUCTEURS  
DE CULTURES COMMERCIALES DU QUÉBEC**

Pour rejoindre la Fédération: (450) 679-0530  
Pour une information exacte des marchés céréaliers: 1-800-361-9736  
Courrier électronique: [pccq@fpccq.qc.ca](mailto:pccq@fpccq.qc.ca)