

Colloque en agroenvironnement Le respect de l'environnement : tout simplement essentiel!

27 novembre 2008, Drummondville

Merci à nos partenaires financiers :



Québec

- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
- La Financière agricole
- Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs



CDAQ
CONSEIL POUR
LE DÉVELOPPEMENT DE
L'AGRICULTURE DU QUÉBEC

FINANCÉ PAR :



Agriculture et
Agroalimentaire Canada



Agriculture and
Agri-Food Canada



Canada

Diversifier nos cultures : profit à court terme ou rentabilité à long terme?

Louis Robert, M.Sc., agronome
Conseiller

MAPAQ, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches
Sainte-Marie

Cette conférence a été présentée lors de l'événement et a été publiée dans le cahier des conférences.



Pour commander le cahier des conférences, consultez [le catalogue des publications du CRAAQ](#)

DIVERSIFIER NOS CULTURES, PROFIT À COURT TERME OU RENTABILITÉ À LONG TERME?

FAITS SAILLANTS

- Contrairement à une simple quête de profit à court terme, une diversification de cultures réussie s'appuie sur une démarche réfléchie et planifiée, s'étalant sur plus d'une saison, et selon une rotation adaptée à l'entreprise.
- L'inclusion d'une nouvelle culture dans la rotation a forcément des impacts importants sur plusieurs autres éléments du système de production en place sur l'entreprise, incluant même des éléments structurels.
- Dans un contexte d'entreprise sans élevage, le système de production comportant rotation longue, travail réduit et cultures d'automne offre les meilleures chances de rentabilité, productivité et respect de l'environnement, tandis que sur une ferme d'élevage de polygastriques, les prairies sont irremplaçables pour le maintien de la qualité du sol, où il faut également intégrer les engrais de ferme et une réduction du travail du sol.

INTRODUCTION

Le développement récent de la filière énergétique constitue certainement un des facteurs importants ayant poussé vers le haut les valeurs de l'ensemble des récoltes, traditionnelles ou non. Les producteurs en général profitent actuellement de marges plus intéressantes pour toutes sortes de grains, alors que certains d'entre eux font le choix d'introduire des espèces utilisées spécifiquement pour la produire la biomasse. Le développement de marchés de niche et locaux, la réduction du travail du sol ainsi que le coût des intrants associés aux cultures traditionnelles ont aussi quelque chose à voir avec le regain d'intérêt pour la diversification des cultures que l'on dénote sur les entreprises agricoles québécoises.

Cependant, une valeur momentanément élevée ne garantit en rien le succès d'une diversification des cultures, que ce soit à l'échelle régionale ou de l'entreprise agricole. L'histoire agricole des 30 dernières années au Québec regorge d'exemples de diversification éphémère : betterave à sucre, blé panifiable, canola, lupin, fève, haricots secs, etc.

Sur une ferme individuelle, la réussite d'une nouvelle culture dépend d'une démarche de gestion infiniment plus complexe que peut représenter par exemple l'achat d'un nouvel équipement. Ne considérer que les opérations requises à court terme (semence, récolte, vente, etc.) constitue une erreur trop souvent rencontrée. Ceux qui réussissent passent beaucoup de temps à la planification de l'essai, s'informent sur tous les aspects techniques, savent qu'il faut tenir compte du contexte de la ferme (type de sol, rendements réalisés vs potentiels, rotation, troupeau, etc.), analysent leurs résultats, font les ajustements en cours

de route et, surtout, persévèrent sur plus d'une saison. Comme tout autre genre d'essai, toute nouvelle culture comporte une part additionnelle de risque et d'incertitude, et la maîtrise technique vient avec l'expérience.

Un des éléments clés de réussite réside dans la mise en pratique d'une rotation des cultures adaptée.

ROTATION

Le *Larousse agricole* (1981) définit la rotation des cultures comme l'ordre de succession des cultures sur la même parcelle. Elle est préférablement planifiée avec l'aide de l'agronome de l'entreprise, comporte au moins 3 cultures différentes et s'applique à l'ensemble des parcelles de la ferme.

Le concept de rotation des cultures n'est pas nouveau dans le discours des conseillers agricoles. Il fait l'objet d'un large consensus parmi les vulgarisateurs, agronomes et chercheurs quant à son bilan globalement positif sur une entreprise agricole, et son effet stimulant sur le rendement moyen des cultures composantes a été maintes fois démontré depuis au moins 100 ans par la recherche (Higgs *et al.*, 1990; Nickel *et al.*, 1995).

Tableau 1. Avantages documentés associés à la rotation des cultures

Avantages agronomiques		Avantages pratiques
Amélioration du rendement	Réduction de risques de compactage	Répartition des travaux
Stabilité du rendement	Réduction des risques de maladies	Stabilisation du revenu
Répartition des risques climatiques	Réduction des besoins en engrais	Augmentation de l'autosuffisance alimentaire
Exploitation de zones différentes dans le profil	Réduction de la pression des mauvaises herbes	Gestion des résidus facilitée
Maintien et amélioration de la structure	Activité et diversité des populations microbiennes	Offre des opportunités pour réduire le travail du sol
Contrôle des effets allélopathiques		

Ces dernières années, plusieurs travaux ont également fait ressortir les impacts environnementaux positifs de la rotation : réduction des pertes de sol, de nutriments (nitrates, etc.), de pesticides, par rapport à différentes monocultures. Une étude a même démontré que l'inclusion de blé d'automne dans une rotation annuelle maïs/soya amenait une immobilisation du phosphore disponible et une baisse de la richesse du sol en phosphore.

Une rotation diversifiée réduit les émissions de gaz à effet de serre de plusieurs façons : il a été démontré que le maïs sur maïs produisait 60 % plus d'oxyde nitreux que le maïs sur blé d'automne; en augmentant le rendement, plus de carbone sera séquestré qu'en monoculture; et, en intégrant des cultures d'hiver ou pérennes, la période de captage de gaz carbonique est allongée. Dans un contexte de région d'élevages, une augmentation en autoapprovisionnement en aliments se traduit également par une diminution des émissions liées au transport des grains. En Chaudière-Appalaches, un taux de remplacement de 50 % du maïs importé pour l'alimentation porcine par du triticales local équivaldrait à une réduction du parc automobile de 2 625 voitures.

Même lorsque l'on apporte plus d'engrais que nécessaire, que l'on enlève les pailles, que les incidences de maladies et de mauvaises herbes sont réduites au minimum, on mesure généralement une augmentation du rendement de l'ordre de 5 à 10 % en faveur de la rotation versus la monoculture, toutes cultures confondues. C'est ce qu'on a appelé « l'effet rotation » à défaut de pouvoir l'expliquer convenablement. Les travaux des dernières années ont permis de mettre en lumière deux principales causes probables : un enracinement plus ramifié et plus profond (effet semblable, mais différent de l'allélopathie classique, liée aux résidus) ainsi qu'une stimulation de la diversité des populations microbiennes, diluant ainsi les espèces indésirables (mais pas forcément associées à une pathologie particulière). On entrevoit même que, par son système cultural (rotation et travail du sol), le producteur pourra gérer son « cheptel microbien » : bactéries, actinomycètes, mycorhizes, etc.

Avec un tel bilan établi par la recherche, on peut se demander comment il se fait que la rotation des cultures demeure encore, à ce jour, le lot d'une minorité d'entreprises.

Tableau 2. Raisons expliquant le faible taux d'adoption du concept de rotation des cultures

Scepticisme envers les principes « agronomiques »	Choix limité de cultures admissibles aux programmes de stabilisation du revenu
Anecdotes de réussite de monoculture	Avantages difficilement démontrables et chiffrables
Fluctuations des prix	Attrait pour les cultures à valeur élevée
Effet compensatoire de la surfertilisation	Manque de cohésion des avis agronomiques

Il faut aussi souligner que la plupart des bénéfices de la rotation ne se font sentir qu'après plusieurs cycles, notamment l'amélioration de la structure du sol; de nombreux projets de recherche d'ailleurs, dont le financement ne s'étend que sur 3 ou 5 ans, ne parviennent à en faire la démonstration, à plus forte raison des essais à la ferme annuels. Pourtant, particulièrement dans le contexte québécois de 2008, une amélioration de la stabilité structurale, de la porosité et de l'aération s'avère probablement l'élément clé du redressement de la rentabilité à long terme de nos systèmes culturaux. Bien que d'une

amplitude phénoménale et insoupçonnée par la plupart des producteurs et agronomes, la transformation du sol observée et mesurée lors de travaux de recherche à long terme (15 ans et plus) à la suite de plusieurs cycles de rotation, et spécialement sous travail réduit, permet d'y entrevoir la solution à plusieurs des problèmes majeurs liés aux pratiques culturales d'aujourd'hui.

À l'Observatoire de la qualité de sols du Québec, donc dans notre contexte précis, les systèmes de rotation mis en place depuis 1977 démontrent que le précédent cultural immédiat seul, bien qu'ayant une influence marquée sur la fourniture en azote disponible, a une influence moins importante que l'historique de rotation sur la productivité (effet sur le rendement) des sols (Giroux, M., A. N'dayegamiye et M. Lemieux, 2008. Effets de l'historique des épandages d'engrais minéraux et organiques et des rotations de culture sur les rendements, les besoins en engrais N du maïs-grain et la fertilité azotée des sols. Cahier n° 7 de l'Observatoire de la qualité des sols du Québec, IRDA, 39 pages).

PROCESSUS D'ÉLABORATION D'UNE ROTATION DE CULTURES

Le choix des cultures sur une ferme avec élevage devrait être fait prioritairement en fonction des besoins alimentaires du troupeau. Sauf exceptions, il est en effet plus économique de produire les aliments sur la ferme que de les acheter de l'extérieur, lorsque cela est possible. Pour ce type d'entreprise, on propose une démarche semblable à celle-ci :

1. Établir l'équilibre cheptel/superficie;
2. Calculer les besoins alimentaires du troupeau;
3. Dresser un plan de rotation;
4. Choisir les cultures selon le contexte;
5. Diagnostic des problèmes de sol;
6. Évaluer l'efficacité des épandages des engrais de ferme.

L'équilibre cheptel/superficie s'établit en tenant d'abord compte du seuil de réponse agronomique. Il s'agit de la teneur du sol au-delà de laquelle un accroissement de rendement à la suite de l'apport de l'engrais est peu probable. Afin de maintenir le sol légèrement au-dessus du seuil de réponse agronomique, soit 90 -125 kg P/ha (4 à 5 % saturation P), l'épandage d'engrais de ferme devrait permettre un apport de 40 à 50 kg P₂O₅/ha/année. Sur une ferme laitière par exemple, considérant qu'une vache adulte et sa suite produisent annuellement environ 60 kg P₂O₅ en moyenne, nous devons compter sur une superficie pouvant recevoir des engrais de ferme correspondant à 1,50 à 1,75 ha/vache. Pour un engraissement de porcs, un ratio de 10 places-porcs par hectare environ fournit suffisamment d'éléments fertilisants pour assurer l'équilibre agronomique. Il est fréquent qu'un producteur aux prises avec un ratio cheptel/superficie important fasse le choix de la monoculture afin de respecter les normes réglementaires. Ce faisant, il se prive

des bénéfiques de la rotation, mais surtout s'engage sur un déséquilibre qui lui causera des ennuis sérieux à long terme. Heureusement, de plus en plus de producteurs prennent conscience des avantages de la rotation et en font une priorité, au risque de devoir exporter plus loin une partie de leur engrais de ferme.

Dans le cas des entreprises d'élevage ovin ou bovin, les prairies constituent la base de la rotation. Avec des épandages d'engrais de ferme bien planifiés dans la rotation, on assure aisément le maintien ou l'amélioration de la structure et de la fertilité du sol à long terme. La fin de la vie utile de la prairie (4-6 ans) représente un moment de choix pour l'essai de la plupart des cultures alternatives.

Sur les autres types d'entreprises, l'alternative économiquement viable aux prairies, et avec un effet comparable, consiste à inclure des céréales d'automne et des cultures de couverture. Pour les entreprises sans élevage, l'importation d'engrais de ferme demeure dans bien des cas une source d'éléments nutritifs plus économique que les engrais minéraux, en plus de leur capacité d'amendement.

CHOIX DES ESPÈCES

Depuis quelques années, le nombre d'espèces adaptées et économiquement viables s'est multiplié. En Chaudière-Appalaches depuis 1999, un projet d'introduction de cultures alternatives, mené par le MAPAQ en collaboration et sur le site de la Ferme expérimentale de l'IRDA à Saint-Lambert-de-Lauzon, a permis de préciser le potentiel de plus de 15 espèces végétales.

Tableau 3. Espèces évaluées dans le cadre du projet « Introduction de nouvelles cultures en Chaudière-Appalaches 1999-2008 » (MAPAQ/IRDA)

Excellent potentiel de développement	Sous conditions	Difficilement
Blé d'automne	Avoine nue	Lin textile
Lin graine	Lentilles	Lupin blanc
Triticale d'automne	Canola	Lupin bleu
Pois secs	Orge de maltage	Chanvre
Panic érigé	Tournesol	Épeautre
Seigle d'automne		
Sarrasin		
Trèfle rouge		

*Cette évaluation est subjective, varie selon le contexte et peut évoluer selon les données cumulées à chaque année.

Le choix des cultures à intégrer dans une entreprise donnée sera fonction de plusieurs facteurs, mais notamment de l'équipement nécessaire et disponible, du débouché ciblé et de la compatibilité avec les cultures existantes (résidus, durée d'utilisation de la parcelle, etc.). Généralement, il est recommandé d'alterner les familles de cultures : graminées (blé, seigle, triticales, panic, avoine, orge), légumineuses (pois, trèfle, lentilles) et autres (lin – Linacées, sarrasin – Polygonacées, canola – Crucifères, tournesol – Composées). Le seigle, le trèfle et le sarrasin sont surtout utilisés comme culture de couverture ou engrais verts. Ce sont les espèces qui, dans notre contexte, assurent la plus longue couverture « active », c'est-à-dire de cultures vivantes tard à l'automne, tôt au printemps ou en milieu de saison. Le trèfle rouge de type à 2 coupes détruit à l'automne permet de réduire la fertilisation du maïs suivant d'au moins 75 kg N/ha.

SITUATION 1 : MONOCULTURE DE PRAIRIES

Dans les régions d'élevages sur sols rocaillieux particulièrement, nous retrouvons une dominance de prairies, parfois âgées (plus de 6 ans). Avec le temps et les épandages répétés d'engrais de ferme en surface, il s'ensuit assez rapidement une prédominance de graminées, une acidification de la surface et parfois une toxicité ammoniacale (avec le lisier de porc). Ce type de monoculture est tout aussi néfaste pour la productivité des parcelles qu'une monoculture de maïs. On proposera les rotations de ce type :

An 1	2	3	4	5	6	7	8
Maïs	Soya	Orge (trèfle rouge)	Maïs	Orge grainée	Prairie		
Maïs	Lin	Orge (trèfle rouge)	Maïs	Orge grainée	Prairie		
Maïs	Soya	Orge (trèfle rouge)	Maïs	Lin	Prairie		
Triticale	Pois	Orge (trèfle rouge)	Maïs	Lin	Prairie (triticales d'automne)		
Triticale	Pois (blé d'automne)	Blé d'automne (trèfle rouge)	Maïs	Lin	Prairie (triticales d'automne)		

En raccourcissant la durée de la prairie (moins de 5 ans), on vise à :

- stimuler la vie microbienne;
- maintenir un fourrage de qualité (légumineuse, luzerne);
- faire bénéficier les cultures suivantes de l'effet rotation, dont une fourniture de tout l'azote nécessaire au maïs, sauf le démarrage;
- rendre possible les travaux d'amélioration du champ : chaulage, nivellement, sous-solage, etc.;
- équilibrer les besoins N-P₂O₅-K₂O de la rotation vis-à-vis de la composition de l'engrais de ferme.

SITUATION 2 : MONOCULTURE DE MAÏS ET MAÏS/SOYA

Rotations proposées :

- Maïs/soya/blé d'automne (trèfle rouge);
- Maïs/soya/lin/blé d'automne (trèfle rouge);
- Maïs/soya/seigle d'automne/lentilles/lin/blé d'automne (trèfle rouge);
- Maïs/pois sec/blé d'automne (trèfle rouge);
- Maïs/pois sec/triticales d'automne (trèfle rouge, incarnat, huia, vesce velue).

Contrairement à la croyance populaire, la culture du maïs-grain ne détériore pas forcément la structure du sol, à moins que la récolte ou le travail du sol l'accompagnant ne soit faits dans de mauvaises conditions. Elle laisse une grande quantité de résidus au sol, procurant une protection physique à la surface plus complète et plus durable que le soya, et offre un bilan humique positif. À tel point qu'une culture compagne avec le maïs, par ailleurs difficile à mener à terme avec succès, ne procure que bien peu d'avantages additionnels. Si la monoculture de maïs n'est pas souhaitable, c'est plutôt qu'elle accroît les risques de fusariose et de toxines, crée des conditions difficiles pour la levée et la croissance en travail réduit (résidus, allélopathie, etc.), et augmente les risques de pertes d'azote (faible efficacité d'utilisation), entre autres conséquences.

La « rotation » bisannuelle maïs/soya présente un bilan à long terme qui n'est guère plus positif. Il est vrai que, si on doit répéter une culture deux années consécutives sur un même champ, le soya est sûrement celle présentant le moins de risques de pertes de rendement. Et en culture alternée avec le maïs, elle peut donner plusieurs bonnes années. Mais à long terme, le retour fréquent de soya augmente l'incidence de *Sclerotinia*, réduit l'activité microbienne, ne permet pas le maintien d'une structure de qualité (agrégation, stabilité) et ne brise pas suffisamment le cycle de *Fusarium graminearum* L., entre autres pathogènes du maïs. La facilité relative avec laquelle la culture de soya se prête aux différentes formes de travail réduit, incluant le semis direct, a aidé à son expansion dans tout le Québec. La rotation des cultures est en réalité une condition quasi essentielle au succès du semis direct. Et la réduction du travail du sol que l'on observe partout au Québec présentement ne fera qu'entraîner en retour une diversification des cultures, surtout avec le développement des nouveaux marchés. Il s'agit de deux grandes tendances interdépendantes sur lesquelles repose la rentabilité des systèmes culturaux dans l'avenir.

Mais pour le moment, il semble bien qu'une troisième culture soit nécessaire pour maintenir la productivité des assolements à base de maïs. Tel que l'expérimentent déjà quelques producteurs du sud du Québec bénéficiant de conditions minimales pour sa survie à l'hiver, le blé d'automne panifiable pourrait très bien être cette culture. Récolter le soya avant le début d'octobre est aussi un facteur de réussite. Plusieurs attraits du blé d'automne motivent ce choix :

- Rendement de 1 t/ha supérieur à celui du blé de printemps;
- Marchés et valeurs similaires au blé de printemps, donc rentabilité supérieure;

- Moins sensible à la fusariose;
- Répartition des besoins en main-d'œuvre et de machinerie;
- Préserve et améliore la qualité du sol;
- Contrôle de l'érosion;
- Plus compétitif envers les mauvaises herbes;
- Bon succès en semis direct.

Cependant, une rotation de 3 ans comportant deux cultures hôtes de *Fusarium* ne peut être viable à long terme. On réduit grandement les risques en semant du trèfle rouge, à raison de 3 à 4 kg/ha au printemps dans le couvert de blé d'automne, et avant que les rangs « ferment ». Ce trèfle sera détruit préférentiellement à l'automne, pour mieux synchroniser la libération de l'azote (résidus, racines, biomasse) avec la période d'absorption du maïs suivant. Des études à long terme en Ontario ont démontré qu'au sortir du trèfle rouge, la structure du sol était comparable à celle obtenue avec 2 années de luzerne. La fertilisation azotée du maïs suivant peut se limiter à 50 kg/ha, tout au démarrage. Pour les autres éléments nutritifs, un épandage d'engrais de ferme avant le semis de blé (ou au printemps), par exemple 30 à 40 m³/ha de lisier de porc, comblera les besoins de la rotation.

S'il s'agit d'une ferme porcine, on utilisera le triticales d'automne à la place du blé d'automne. En plus de tous les avantages communs aux céréales d'automne, le grain de triticales possède une valeur comparable (énergie, appétence, gain journalier) ou supérieure (lysine, protéine) au maïs pour l'alimentation porcine et donne un lisier plus riche en azote et moins élevé en phosphore.

Sur les fermes porcines de zones à saison de croissance plus restrictive, on remplacera le soya par du pois sec. Il est récolté en août, donne un rendement comparable ou supérieur (sur sol sableux), peut être utilisé sans traitement ni restriction dans les moulées et laisse un sol bien grumelé avec une fourniture en azote à la culture suivante d'au moins 50 kg N/ha.

CONCLUSION

La diversification des cultures et la pratique de la rotation sur un long terme en travail réduit du sol peuvent améliorer les rendements sans augmenter substantiellement les charges, sur plusieurs de nos sols montrant aujourd'hui des symptômes de dégradation avancée. Une telle productivité sur les mêmes superficies permettra à plusieurs producteurs de sortir de l'impasse dans laquelle les a placés l'agriculture productiviste traditionnelle.