

*Le goût de la
pomme de terre,
ça se cultive!*



Colloque sur la pomme de terre

Le 18 novembre 2011
Hôtel Clarion, Québec



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

Comité pomme de terre

En constante **évolution!**

Développement

Impression process
Formats disponibles : 3 lb, 5 lb, 7 lb, 10 lb,
15 lb, 20 lb, 50 lb

Implication

Présent dans toutes les activités
de la pomme de terre

Service

Tél. : 1-877-395-4286
Fax : 1-877-395-4288
Courriel : sdi@sacdrummond.qc.ca



**Sac
Drummond
inc.**

Une référence
qui a la cote!



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

Un catalogue de
230 publications
comprenant des
ouvrages imprimés
et électroniques

Plus de 15 évènements
pour le secteur agricole et
agroalimentaire chaque
année

250 feuillets
technico-économiques
regroupés dans les
Références économiques

Plus de 15 services en
ligne comprenant
des répertoires et
plusieurs outils
d'information

32 banques
d'informations
spécialisées sur
Agri-Réseau

Un calendrier
électronique regroupant
l'ensemble des activités
des secteurs agricole
et agroalimentaire

Avertissement

Il est interdit de reproduire, traduire ou adapter cet ouvrage, en totalité ou en partie, pour diffusion sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit, incluant la photocopie et la numérisation, sans l'autorisation écrite préalable du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ).

Les contenus publiés dans ce document n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs respectifs.

La publicité insérée dans ce document concrétise l'appui du milieu à l'évènement. Sa présence ne signifie pas que le CRAAQ en approuve le contenu ou cautionne les entreprises et organismes concernés.

Pour information et commentaires :

Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec
Édifice Delta 1
2875, boulevard Laurier, 9^e étage
Québec (Québec) G1V 2M2
Téléphone : 418 523-5411
Télécopieur : 418 644-5944
Courriel : client@craaq.qc.ca

© Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec, 2011

PPDT0102
ISBN 978-2-7649-0270-7

Dépôt légal
Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2011
Bibliothèque et Archives Canada, 2011



Ce document a été imprimé sur du papier contenant 100 %
de fibres recyclées postconsommation, certifié Éco-Logo
et Procédé sans chlore et fabriqué à partir d'énergie biogaz.



Le CRAAQ remercie ses...

...membres partenaires

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec 

**Un partenaire
de premier plan !**



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

Canada

La Coop
 **féderée**

**La Financière
agricole**

Québec 



**L'Union des
producteurs
agricoles**



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

www.craaq.qc.ca • 1 888 535-2537

Le CRAAQ remercie ses...

...membres associés

Association des jardiniers maraîchers du Québec (AJMQ)

Association des médecins vétérinaires praticiens du Québec (AMVPQ)

Association des producteurs de fraises et framboises du Québec (APFFQ)

Association des technologues en agroalimentaire inc. (ATA)

Banque Nationale du Canada

Bureau de normalisation du Québec (BNQ)

Cain Lamarre Casgrain Wells

Centre d'études sur les coûts de production en agriculture (CECPA)

Centre d'expertise en gestion agricole (CEGA)

Centre d'insémination artificielle du Québec (CIAQ)

Centre de développement du porc du Québec (CDPQ)

Centre francophone d'informatisation des organisations (CEFRIO)

Citadelle, Coopérative de producteurs de sirop d'érable

Conseil canadien de la gestion d'entreprise agricole (CCGEA)

Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec (CDAQ)

Conseil québécois de l'horticulture (CQH)

Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation (FSAA) de l'Université Laval

Fédération de la relève agricole du Québec (FRAQ)

Fédération des groupes conseils agricoles du Québec (FGCAQ)

Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec (FPCCQ)

Fédération des producteurs de lait du Québec (FPLQ)

Fédération des producteurs de porcs du Québec (FPPQ)

Fédération des producteurs maraîchers du Québec (FPMQ)

Financement agricole Canada

Groupe Promutuel

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE)

Mouvement Desjardins

Ordre des agronomes du Québec (OAQ)

RBC Banque Royale

Syndicat des producteurs de lapins du Québec (SPLQ)

Transformation Alimentaire Québec (TRANSAQ)

Université McGill-Campus Macdonald

Valacta



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

www.craaq.qc.ca • 1 888 535-2537



LIVRE VERT POUR UNE
POLITIQUE BIOALIMENTAIRE



DONNER LE GOÛT DU QUÉBEC...

c'est développer une industrie bioalimentaire
qui produit des aliments distinctifs et de qualité,
dans le respect de l'environnement et des com-
munautés, et qui contribue à l'essor économique
du Québec et à la vitalité de ses régions.



mapaq.gouv.qc.ca/politiquebioalimentaire



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec 

**PRODUCTEUR
PLUS**

ZOOM
POMME DE TERRE

**MÉDIA OFFICIEL
DE LA POMME DE TERRE AU QUÉBEC**



AGYOURS INTERNATIONAL, DIVISION MÉDIA



Colloque sur la pomme de terre

*Le goût de la pomme de terre,
ça se cultive!*

Le VENDREDI 18 novembre 2011

Programme

- 8 h Inscription et café de bienvenue offert par 
- 8 h 50 **Mot d'ouverture.**
Ginette Cardinal, présidente du colloque
- 9 h **Analyse comparative des entreprises de pommes de terre**
Jean-Pierre Lachapelle
- 9 h 30 **Gestion de l'irrigation de la pomme de terre**
Daniel Bergeron
- 10 h **Irrigation : taux d'utilisation de l'azote des engrais et pertes des nitrates**
Christine Landry
- 10 h 25 **Pause** offerte par  **Dow AgroSciences** et visite des kiosques
- 11 h **Potato storage management** (Gestion de l'entreposage de la pomme de terre)
Robert Coffin (traduction simultanée)
- 11 h 50 **Application d'herbicides en bandes dans la culture de la pomme de terre**
André Gagnon (présentation sans résumé)
- 12 h 10 **Dîner et visite des kiosques**
- 14 h 10 **Variétés nouvelles de pomme de terre et adaptations aux nouveaux marchés**
Eric Bonnel
- 15 h **Le drainage agricole : problèmes, diagnostic et solutions**
Victor Savoie
- 15 h 30 **Efficacité de l'engrais à libération lente FRN dans la fertilisation de la pomme de terre**
Nicolas Samson
- 15 h 55 **Les défis de l'irrigation**
Martin Goyet
- 16 h 15 **Mot de la fin**
- 16 h 20 **Cocktail** offert par 
- Visite des kiosques**
Dégustation de variétés de pomme de terre



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

Comité pomme de terre



Colloque sur la pomme de terre

*Le goût de la pomme de terre,
ça se cultive!*

Le VENDREDI 18 novembre 2011

Résumés des conférences et présentations



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

Comité pomme de terre



Analyse comparative des entreprises de pommes de terre

Jean-Pierre Lachapelle, agronome, agent de recherche
CECPA, Lévis

Cette conférence présente les résultats de l'analyse comparative effectuée à partir des informations recueillies par le CECPA lors de l'étude de coût de production de la pomme de terre en 2009. Celle-ci porte sur des entreprises spécialisées produisant entre 40 et 300 hectares de pommes de terre.

L'analyse comparative est un outil de gestion qui a pour objectif premier de permettre à une entreprise de comparer ses résultats (et dans une moindre mesure ses méthodes) avec ceux de groupes d'entreprises œuvrant dans le même secteur et présentant des caractéristiques semblables. Cet exercice a pour but de cerner les paramètres importants, ceux qui expliquent les disparités de résultats d'une entreprise à l'autre. Une telle analyse permet aux gestionnaires d'entreprise de comparer leurs résultats et ainsi de pouvoir connaître les forces et les faiblesses de leur entreprise.

En agriculture, l'analyse comparative se base sur un critère de classement global qui est habituellement la **marge économique par unité produite**. L'analyse comparative des pommes de terre est basée sur la performance économique mesurée par la marge (\$) par quintal de pommes de terre vendu. Cette dernière est obtenue en divisant la *marge entreprise* par le nombre d'unités de produits vendus. La *marge entreprise* est constituée des revenus générés par l'activité principale et les activités associées **moins** l'ensemble des coûts entraînés par ces activités, incluant la rémunération du travail et les amortissements. Les 13 entreprises les plus performantes selon ce critère ont été qualifiées de *groupe de tête* et les 13 moins performantes de *groupe de fin*.

Le tableau qui suit résume les principaux critères technico-économiques des 2 groupes. Les données présentées dans ce tableau permettent de cerner les sources d'écart entre les 2 groupes de performance issus de l'analyse comparative *Pomme de terre 2009*. L'écart sur la *marge* entre le groupe de tête et le groupe de fin se chiffre à 5 \$ par quintal vendu.

La principale source d'écart provient directement du prix de vente moyen par quintal qui se traduit par un gain de 1,46 \$ du quintal (72 000 \$ par entreprise) pour les entreprises du groupe de fin. Cet écart explique 29 % de l'écart entre les 2 groupes.

La deuxième source d'écart s'explique par la différence de quintaux de pommes de terre vendus à l'hectare. Les entreprises du groupe de tête vendent 10 % plus de pommes de terre à l'hectare que celles du groupe de fin. Si les entreprises du groupe de fin vendaient le même nombre de quintaux à l'hectare que celles du groupe de tête, cela se traduirait par une diminution brute des coûts de 1,19 \$ par quintal et un gain net d'environ 1 \$ du quintal. L'écart initial de 5 \$ par quintal se voit expliqué à 20 % par cette variable.

La troisième source d'écart en importance provient de la rémunération du travail. Une fois enlevés l'effet du nombre de quintaux vendus à l'hectare et celui de la superficie en pommes de terre, un écart de 0,87 \$, du quintal vendu, persiste. Cet écart provient notamment du fait que les entreprises du groupe de fin consacrent 36 % plus d'heures (heures cultures seulement) par hectare de pommes de terre cultivé que celles du groupe de tête.

Principales caractéristiques des groupes de tête et de fin, analyse comparative 2009

	Groupe de tête	Groupe de fin	Écart tête - fin
Superficie en pommes de terre (ha)	100	85	+ 15
Quintaux de pommes de terre vendus/ha	636	576	+ 10 %
	\$ par quintal de pommes de terre vendu		
Marge	2,36	- 2,64	+ 5,00
Prix de vente moyen	12,39	10,93	+ 1,46
Charges variables	7,57	10,27	- 2,70
Charges fixes	0,54	0,64	- 0,10
Rémunération du travail	2,02	3,23	- 1,21
Charges de machinerie	1,70	2,10	- 0,40
Amortissement	1,08	1,20	- 0,12
Culture de pommes de terre (heures/ha)	55	76	- 21 heures
Actif pommes de terre (\$/ha)	15 148	17 378	- 15 %
Avoir propre pommes de terre (%)	67 %	59 %	+ 8 %

Les 3 sources d'écart mentionnées expliquent les deux-tiers de l'écart de 5 \$ du quintal entre les 2 groupes d'entreprises. Les 33 % restant proviennent essentiellement des frais de mise en marché et d'emballage (0,55 \$/q), du coût des intrants (0,36 \$/q), du nombre d'hectares cultivés en pommes de terre (0,30 \$/q), des revenus nets des cultures de rotation (0,30 \$/q) et du niveau des charges de machinerie (0,20 \$/q). (Ces écarts sont obtenus après avoir déduit les effets du nombre de quintaux vendus à l'hectare des écarts initialement observés).

Conséquemment à ces résultats, les bilans présentés portent à croire que les meilleurs résultats observés pour les entreprises du groupe de tête se répercutent sur la situation financière. Cette situation se traduit concrètement par plusieurs dizaines de milliers de dollars d'avoir net en plus!

En conclusion, les données recueillies témoignent du fait que les entreprises les plus performantes vendent plus de pommes de terre à l'hectare, à un meilleur prix et avec des charges moindres. Ces résultats sont payants. Comme la moyenne des entreprises étudiées vend 60 000 quintaux, un écart de 5 \$ du quintal se traduit par un manque à gagner de 300 000 \$ pour les entreprises les moins performantes!



Gestion de l'irrigation de la pomme de terre

Daniel Bergeron, M.Sc., agronome, conseiller en horticulture
MAPAQ – Direction régionale de la Capitale-Nationale
Québec

L'irrigation est devenue un incontournable dans la production de pommes de terre. Certains utilisent cette technique depuis plusieurs années tandis que d'autres en commencent l'usage.

L'augmentation du rendement et de la qualité de la pomme de terre est directement liée à l'apport en eau. Toutefois, dans un souci de protection de la ressource hydrique qui est souvent limitée et avec des coûts de pompage qui ne cessent d'augmenter, l'efficacité de l'utilisation de l'eau doit être absolument considérée dans la gestion de l'eau. Cette efficacité sera fonction de la régie adoptée et de l'équipement utilisé.

Adaptation de la régie

La figure 1 ci-dessous permet de visualiser l'effet de l'irrigation sur le rendement observé lors d'une étude effectuée chez des producteurs en Idaho. L'irrigation optimale est obtenue, dans ce cas, lorsque l'application est égale à l'évapotranspiration estimée de la culture.

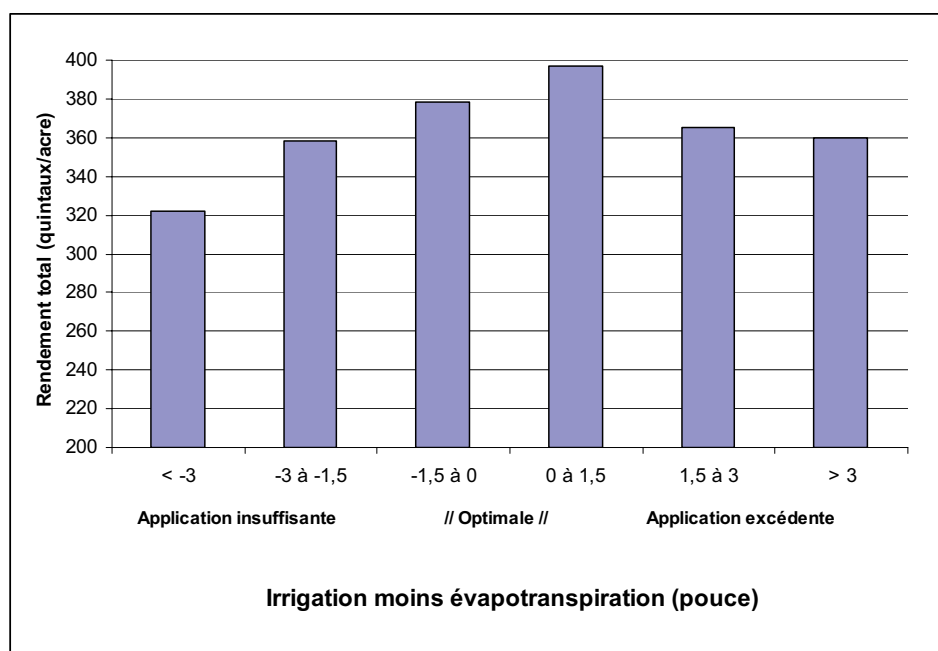


Figure 1. Rendement total influencé par la différence entre l'irrigation et l'évapotranspiration sur 45 champs commerciaux de pommes de terre dans le sud-est de l'Idaho

Adapté de King et Stark, 2003.

Une irrigation insuffisante aux besoins générera une baisse de qualité et de rendement total et vendable. En revanche, une irrigation au-delà de ces besoins augmentera la susceptibilité aux maladies, les risques d'érosion, les pertes en eau, les coûts de pompage, le lessivage des nitrates et les besoins en azote, en plus de diminuer grandement l'efficacité de l'eau appliquée.

Pour tirer profit au maximum de l'irrigation, la régie doit tenir compte des besoins de la plante et du type de sol en présence. Les besoins en eau de cette culture varient selon son stade de développement. La période critique s'avère la tubérisation tandis que les besoins les plus grands correspondent au grossissement des tubercules. La quantité nécessaire dépendra principalement des conditions climatiques et du taux de couverture du champ par le feuillage. La connaissance du besoin journalier en eau basée sur l'évapotranspiration peut s'avérer fort utile, en plus du suivi au champ effectué à l'aide d'appareils comme des tensiomètres. Les valeurs d'évapotranspiration peuvent être établies à partir de données météorologiques observées sur la ferme ou encore à partir d'une station météo située à proximité. La fameuse règle du pouce d'eau par semaine n'est pas adaptée et le besoin se doit d'être précisé en cours de saison.

La réserve en eau disponible pour la plante sera fonction des caractéristiques physiques du sol et de l'enracinement. Si ces éléments sont méconnus, il peut en résulter une application d'eau trop grande qui provoquera ainsi des pertes d'eau par ruissellement et par percolation sous la zone racinaire.

Prenons l'exemple d'un sable loameux dont la capacité de rétention en eau serait de 1,2 pouce d'eau par pied de profondeur. Si l'enracinement est de 15 pouces de profondeur et que l'irrigation est effectuée au moment où 50 % de la réserve est épuisée, la capacité du sol à recevoir et à retenir l'eau ne sera que de 0,75 pouce. Il est donc inutile d'appliquer une quantité supérieure à celle-ci en pareil cas. Les caractéristiques du sol en ce qui concerne la capacité de rétention en eau peuvent être établies facilement en laboratoire à partir d'échantillons de sol. Il s'agit d'un très bon point de départ pour une régie optimale. Quant à la profondeur d'enracinement, elle varie selon la période de l'année, le type de sol et le travail de sol (compaction, par exemple). Un simple creusage avec une pelle permet de visualiser et d'estimer facilement cet aspect.

Utilisation de l'équipement

Le choix de l'équipement est surtout fonction du coût d'achat, de la facilité d'adaptation aux réalités de l'entreprise (taille et forme des champs) et du coût d'utilisation.

Une caractéristique importante à considérer également se doit d'être l'efficacité d'application (Tableau 1). Lorsque nous constatons que cette efficacité varie de 58 % à 80 % pour les systèmes les plus utilisés, il est évident que cet aspect doit être un critère à évaluer.

Tableau 1. Efficacité d'application de différents systèmes d'irrigation

Système d'irrigation	Efficacité d'application (%)	
	Écart	Typique
Canon mobile	55-70	65
Canon stationnaire	50-65	58
Pivot central basse pression	75-85	80
Goutte à goutte	85-95	92

Tiré de Van der Gulik, 2005.

Pour tirer profit de la précieuse ressource hydrique et de chaque dollar investi, la connaissance des besoins en eau de la pomme de terre et des caractéristiques du sol en présence s'avère donc la base à toute régie d'irrigation à mettre en place.



Irrigation : taux d'utilisation de l'azote des engrais et pertes de nitrates

Christine Landry, Ph.D., biologiste, agronome, chercheure

Carl Boivin, M.Sc., agronome, chercheur

IRDA, Québec

Collaborateurs :

Luc Belzile, M.Sc., agronome, économiste; **Julie Mainguy**, agronome, attachée de recherche; **Danièle Pagé**, technicienne agricole; **Paul Deschênes**, M.Sc., agronome, professionnel de recherche; et **Stéphane Nadon**, technicien agricole, IRDA

Daniel Bergeron, agronome, conseiller horticole, MAPAQ, DRCN

Serge Bouchard, technicien agricole, conseiller technique, MAPAQ, DRBSL

Introduction

La pomme de terre présente des besoins élevés en azote (N) et les sols sableux en fournissent peu. Des quantités importantes d'engrais doivent donc être apportées. Toutefois, le coefficient d'utilisation apparente (CUA) du N de l'engrais par la pomme de terre est faible, souvent sous les 50 %. Le reste devient sujet à des pertes par lessivage dans ces sols à drainage rapide. On comprend ainsi qu'il y a un risque accru de lessivage des nitrates sous irrigation, surtout si celle-ci est conduite sans repère propre au sol en culture. Conséquemment, il y a un gain certain à vérifier les bénéfices découlant de l'adoption d'une gestion raisonnée de l'irrigation sur le CUA du N des engrais. Une telle gestion, qui tient compte de la capacité effective de rétention en eau du sol, permettrait le maintien d'une humidité optimale dans le sol, favorisant un meilleur prélèvement du N des engrais, tout en minimisant la perte d'eau excédentaire et des nitrates qu'elle contient. C'est pourquoi un projet évaluant l'impact de différentes consignes d'irrigation sous gestion tensiométrique sur l'utilisation du N des engrais, la perte de nitrates par lessivage et le rendement de cultivars hâtif et tardif en pommes de terre a été initié au Centre de recherche de Deschambault de l'IRDA (Institut de recherche et de développement en agroenvironnement). Ce projet vise à optimiser l'utilisation des ressources eau et N dans la culture de la pomme de terre afin de maximiser les gains économiques et environnementaux par l'établissement de meilleures pratiques de gestion de l'irrigation.

Modes d'irrigation et fertilisation azotée à l'essai

Le projet, d'une durée de deux ans, a démarré en 2009. Deux cultivars de maturités différentes étaient utilisés, soit la Russet Burbank (Russet B.) comme cultivar tardif et la Norland comme cultivar plus hâtif. Deux seuils de déclenchement de l'irrigation étaient testés, soit à 50 % de la réserve utile (RU) et à 65 % de la RU. Les cinq traitements comparés étaient :

- (1) plant non irrigué et non fertilisé en N (I_0-N_0);
- (2) plant irrigué à 65 % de la RU mais non fertilisé en N ($I_{65\%}-N_0$);
- (3) plant non irrigué mais fertilisé en N (I_0-N);
- (4) plant irrigué à 50 % de la RU et fertilisé en N ($I_{50\%}-N$);
- (5) plant irrigué à 65 % de la RU et fertilisé en N ($I_{65\%}-N$).

Ces traitements étaient répétés quatre fois selon un dispositif en tiroirs de 40 parcelles. Le 27-0-0 a été utilisé comme engrais azoté. La Norland a été récoltée les 1^{er} et 16 septembre 2009 et 2010, respectivement. La Russet B. a été récoltée les 16 et 18 octobre 2009 et 2010, respectivement. Le CUA du N a été calculé comme étant la différence entre le N total prélevé par les plants et le N fourni par le sol seul, la balance étant attribuée aux engrais, puis rapportée sur la quantité totale de N apporté par fertilisation. Les consignes de déclenchement de l'irrigation et les volumes d'eau à apporter ont été calculés selon les propriétés physiques du sol. Chacune des parcelles était équipée d'un tensiomètre et d'un lysimètre. L'irrigation par aspersion se faisait indépendamment pour chacune des parcelles. L'eau des lysimètres était récoltée chaque semaine pour doser le nitrate ($N-NO_3$) lessivé sous les 60 centimètres de sol. Les objectifs du projet étaient d'évaluer l'impact des consignes d'irrigation :

- (a) le développement et la nutrition des plants de pommes de terre;
- (b) l'efficacité d'utilisation de l'azote des fertilisants par la culture;
- (c) les rendements et la qualité des tubercules;
- (d) les pertes d'azote par lessivage des nitrates.

Sommaire des résultats

Les deux saisons à l'étude ont été très contrastées. L'été 2009 a été pluvieux, mais a tout de même connu deux périodes plus sèches à des dates importantes dans le développement et la maturation des tubercules (fin juin et mi-août à mi-septembre). De son côté, l'été 2010 a été chaud et sec. Le printemps est arrivé deux semaines avant la normale et le sol s'est réchauffé rapidement. À chacune des années, les plants $I_{65\%}-N_0$ ont donc reçu plus d'épisodes d'irrigation que ceux ayant une consigne à 50 % de la RU, permettant ainsi leur comparaison.

Rendement en tubercules et qualité

La fertilisation N a eu un impact majeur sur les rendements vendables des deux cultivars à chacune des années (Figures 1 et 2), avec jusqu'à 23 t ha⁻¹ de plus de tubercules pour les plants fertilisés en N. L'impact de l'irrigation a été plus modulé (Figures 1 et 2). En 2009, année plus pluvieuse, l'irrigation n'a pas eu d'impact significatif sur les rendements vendables des plants fertilisés en N. Par contre, en 2010, l'irrigation a eu un impact, variable selon le cultivar. Ainsi, dans le cas de la Norland, le rendement vendable s'est abaissé de 5 t ha⁻¹ ($P=0,07$) avec l'irrigation à 65 % de la RU, comparativement aux autres parcelles fertilisées en N (I_0-N et $I_{50\%}-N$). À un prix de 302 \$ t⁻¹ (FPPTQ, 2011a), ceci représente une perte de 1 510 \$ ha⁻¹. De plus, l'irrigation à 50 % de la RU, sans nuire, n'a pas procuré de bénéfices sur le plan du rendement vendable.

Il faut toutefois considérer que ce cultivar, hâtif, a eu moins de temps pour tirer profit de l'irrigation que le cultivar tardif. En effet, dans les parcelles I_{50%-N}, les dernières irrigations du cultivar Norland ont été effectuées le 30 juillet pour une récolte le 1^{er} septembre, tandis que pour la Russet B., des irrigations ont eu lieu jusqu'au 2 septembre, pour une récolte le 18 octobre. D'ailleurs, dans le cas de la Russet B., 4,6 t ha⁻¹ de rendement vendable de plus ont été produites avec une irrigation à 50 % de la RU ($P < 0,05$) (Figure 2), comparativement aux parcelles non irriguées I_{0-N}. À un prix de 302 \$ la tonne (FPPTQ, 2011a), ceci représente un revenu additionnel de 1 389 \$ ha⁻¹. Par contre, une irrigation plus intensive, à 65 % de la RU, n'a pas apporté de bénéfices, comparativement aux parcelles non irriguées I_{0-N}.

En ce qui a trait à la qualité de la récolte, aucun impact, ni de la fertilisation, ni de l'irrigation, n'a été mesuré sur le poids spécifique à aucune des années.

En ce qui concerne les maladies, aucun effet n'a été mesuré en 2009. Toutefois, en 2010, une baisse du taux de gale est rapportée pour le cultivar Norland en présence d'irrigation, que les plants soient ou non fertilisés en N. Par contre, cet impact ne se mesure pas pour la Russet B. qui est résistante à la gale.

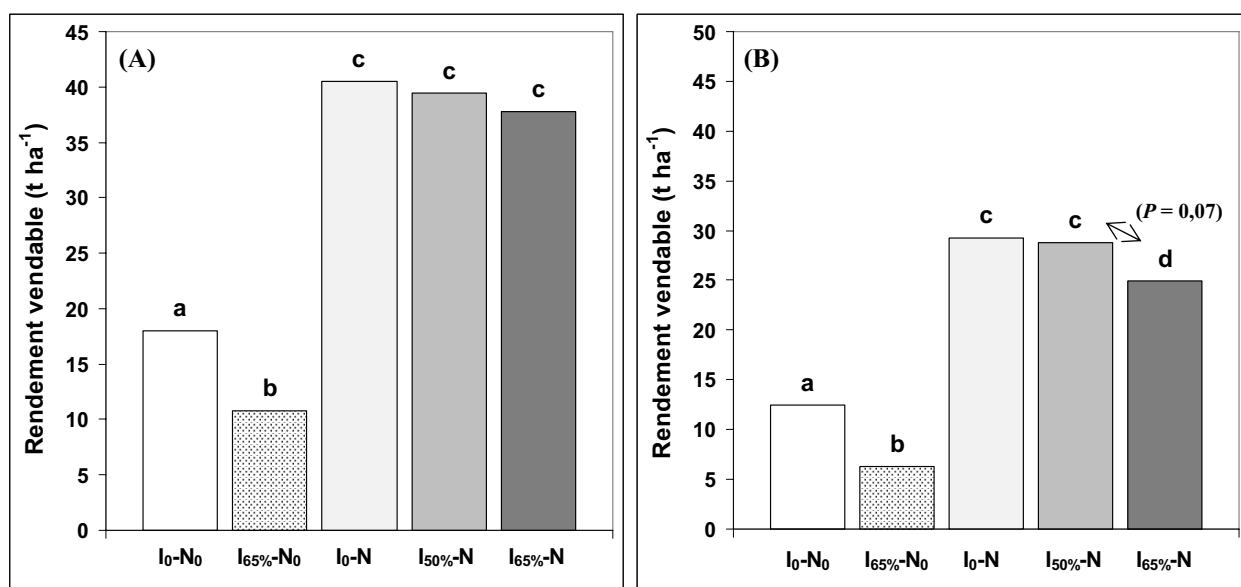


Figure 1. Rendements vendables en pommes de terre pour la Norland en 2009 (A) et 2010 (B) à la récolte. Les colonnes ne portant pas la même lettre sont statistiquement différentes au seuil de $P < 0,05$, à moins d'indication contraire

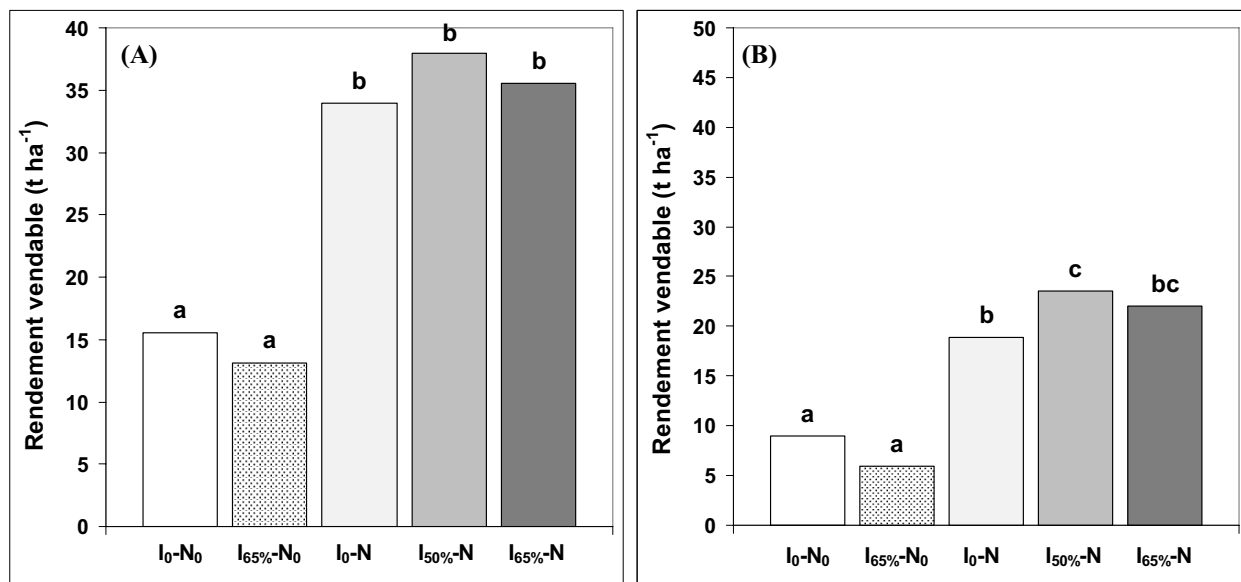


Figure 2. Rendements commercialisables en pommes de terre pour la Russet B. en 2009 (A) et 2010 (B) à la récolte. Les colonnes ne portant pas la même lettre sont statistiquement différentes au seuil de $P < 0,05$, à moins d'indication contraire

Efficacité de l'azote des engrais

Les plants ont réalisé des prélèvements en N comparables à ce qui est habituellement observé au Québec pour cette culture (CRAAQ, 2003; N'Dayegamiye et Seydoux, 2008; Boivin et Landry, 2009; Landry, 2011). À la récolte, le CUA du N des engrais des plants I₀-N était de 66 et 69 % pour la Norland et de 58 et 49 % pour la Russet B., en 2009 et 2010, respectivement (Tableau 1). Par ailleurs, selon les cultivars, l'irrigation a modulé les CUA du N de l'engrais. En 2009, des différences significatives ont été mesurées uniquement pour le cultivar tardif Russet B., ce qui pourrait être dû au fait que la période sèche la plus importante a eu lieu assez tardivement. À la récolte, les plants I_{50%}-N avaient un CUA du N 26 % plus élevé ($P < 0,05$) que celui des plants I₀-N. En 2010, année plus sèche, des différences significatives étaient présentes pour les deux cultivars. Dans les deux cas, l'application de la consigne à 65 % de la RU a entraîné une baisse significative du CUA du N des engrais. Pour le cultivar Norland, cette baisse est la plus importante, avec un CUA du N de 36 % inférieur à celui des plants I₀-N. (Tableau 1). Ces plants ont d'ailleurs produit le moins de rendement vendable. Pour la Russet B., cette diminution était de 21 %. Pour ce qui est des plants I_{50%}-N, leur CUA du N était équivalent à celui des plants I₀-N. Ainsi, le choix de la consigne d'irrigation influence les bénéfices pouvant être tirés de cette pratique et les risques environnementaux liés à la part non utilisée des engrais azotés. En effet, dans le cas de l'application de la consigne à 65 % de la RU, 37 et 21 kg N ha⁻¹ de plus des engrais sont restés non prélevés pour la Norland et la Russet B., respectivement, en 2010 comparativement au traitement I₀-N. Sur le total des superficies qui pourraient être irriguées, ceci représente une hausse notable. Par contre, la consigne à 50 % de la RU n'a pas entraîné un moins grand prélèvement du N que le traitement I₀-N et a permis, en 2010, l'atteinte d'un meilleur rendement vendable pour la Russet B.

Tableau 1. Coefficient d'utilisation apparente (CUA) du N des engrais des plants de Norland et Russet B. à la récolte, en 2009 et 2010

Années	Irrigation (% RU)	Fertilisation (kg N ha ⁻¹)		CUA [†] (%)		CE Irr./non irr. (%)	
		Norland	Russet B.	Norland	Russet B.	Norland	Russet B.
2009	Aucune	150	150	66 ^{a‡}	58 ^a		
	50	150	150	63 ^a	73 ^b	95	126
	65	150	150	60 ^a	55 ^a	91	95
2010	Aucune	150	200	69 ^a	49 ^a		
	50	150	200	65 ^a	50 ^a	94	103
	65	150	200	45 ^b	39 ^b	64	79

[†] Calculé avec les prélèvements totaux en N des plants (fanés et tubercules).

[‡] Les valeurs ne portant pas la même lettre sont statistiquement différentes au seuil de $P < 0,05$, à moins d'indication contraire.

Lessivage des nitrates

Le suivi en continu du lessivage des nitrates démontre que les concentrations en N-NO₃ des divers traitements commencent à se dissocier dès le début des irrigations. Toutefois, les premières hausses importantes se produisent lors de l'application du N au fractionnement. En 2010, cette hausse est très marquée pour le traitement irrigué à 65 % de la RU, et ce, pour les deux cultivars ($P < 0,05$), comparativement aux autres traitements. Ceci concorde avec les CUA finaux plus faibles de ce traitement cette même année et suggère que la part plus importante du N non prélevé a été lessivée, d'autant plus que pour les deux cultivars le sol de ce traitement contenait le moins de nitrates résiduels à la récolte. De même, il y a aussi concordance entre les CUA et le N-NO₃ lessivé pour le traitement irrigué à 50 % de la RU. Pour les deux cultivars, les CUA et les teneurs en N-NO₃ sont similaires à ceux du traitement I₀-N. La seule exception est une hausse temporaire du N-NO₃ lessivé dans les sols I_{50%}-N à la suite du fractionnement. De plus, les teneurs en N-NO₃ résiduel dans les sols à l'automne de ces deux traitements ne sont pas différentes. Considérant qu'en 2010 le traitement I_{50%}-N a donné un meilleur rendement vendable pour la Russet B. que le traitement I₀-N, il semble qu'avec une consigne adéquate, il est possible de favoriser une meilleure production en tubercules vendables sans accroître significativement les pertes en N-NO₃. Enfin, exception faite du traitement I_{65%}-N, qui perd beaucoup de N-NO₃ dès le début, l'ensemble des autres traitements voient leur teneur en N-NO₃ monter fortement à partir du défanage. Il serait donc pertinent, dans le cadre d'une autre étude, de vérifier les teneurs en N-NO₃ résiduel du sol à cette date puisque celui-ci est lié au risque de lessivage du N-NO₃.

Conclusion

Cette étude démontre que la gestion de l'irrigation joue sur le CUA du N des engrais, les rendements vendables, de même que sur le lessivage du N-NO₃ et que cet impact est différent selon les cultivars et les saisons. De plus, elle démontre qu'en choisissant une consigne adéquate au site et au cultivar, il est

possible de favoriser une meilleure production en tubercules vendables sans accroître significativement les pertes de N. Ces résultats renforcent donc la nécessité de tester et d'ajuster les consignes d'irrigation aux caractéristiques du site afin que celles-ci bonifient la nutrition des cultures en lessivant le moins possible le N-NO₃ en dehors de la zone utile de sol.

Remerciements

Les auteurs tiennent à souligner la précieuse collaboration des ouvriers de la ferme expérimentale de Deschambault, de même que le travail des étudiants d'été qui ont eu à cœur la réussite du projet. Notre appréciation va également à Michèle Grenier, statisticienne à l'IRDA.

Finalement, la réalisation de ce projet a été rendue possible grâce à la contribution financière du Programme pour l'avancement du secteur canadien de l'agriculture et de l'agroalimentaire (PASCAA). Ce programme d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) est livré par l'intermédiaire du Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec (CDAQ).

Références

CRAAQ, 2003. *Guide de référence en fertilisation, 1^{re} édition.* 293 pages.

Boivin, C. et C.P. Landry, 2009. *Cibler le stade phénologique optimal pour amorcer l'irrigation en lien avec le gain en pommes de terre et la perte des nitrates.* Rapport final DS 6163 remis au Syndicat des producteurs de pommes de terre de la région de Québec et au Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec. 51 pages.

FPPTQ, 2011a. *Historique des prix déterminés.* [en ligne] <http://www.fpptq.qc.ca/prix.htm> (consulté le 17 juillet 2011).

FPPTQ, 2011b. *Modèle de coûts de production.* [en ligne] <http://www.fpptq.qc.ca/modele.htm> (consulté le 17 juillet 2011).

Landry, C.P. 2011. *Évaluation de l'efficacité fertilisante en N et P, et de l'ISB de la fraction solide de lisier de porc conditionnée obtenue du séparateur décanteur centrifuge afin d'en déterminer la valeur économique.* Rapport final, Programme Défi-Solution, CDAQ, 95 pages.

N'Dayegamiye, A. et S. Seydoux. 2008. *Optimiser l'efficacité de l'azote des fumiers.* Le producteur de lait québécois. Novembre : 34-36.

Pour en savoir davantage :

Christine Landry
418 644-6874
christine.landry@irda.qc.ca

Carl Boivin
418 646-2931
carl.boivin@irda.qc.ca



Dormez en paix. Le véritable Reglone est en plein travail.

Le desséchant Reglone® a la réputation bien méritée de provoquer une dessiccation rapide et uniforme. Avec Reglone, les tubercules de pomme de terre mûrissent plus naturellement et forment une peau plus résistante, ce qui réduit la transmission des maladies et, au final, amoindrit leur potentiel de pourriture. Les plants desséchés passent également plus facilement dans l'appareil de récolte. Alors, ne faites pas simplement dessécher votre culture. Reglonez-la! Visitez votre détaillant Syngenta et demandez Reglone par son nom.

 **Reglone®**

syngenta

Toujours lire l'étiquette et s'y conformer. Reglone®, le symbole de l'alliance, le symbole du but et le logotype Syngenta sont des marques déposées/de commerce d'une compagnie du groupe Syngenta. © 2011 Syngenta protection des cultures Canada, inc.



Gestion de l'entreposage de la pomme de terre

Robert Coffin, Ph.D., P.Ag., CCA
Potato Consulting Services Inc.
North Wiltshire, PEI

Contexte

Chaque année, des millions de livres de pommes de terre pourrissent inutilement en entrepôt. Un entreposage inapproprié peut avoir comme conséquence que certaines pommes de terre, destinées à la transformation en frites ou en croustilles, ne rencontrent pas les exigences sur le plan de la couleur, etc. Ces pertes peuvent être considérablement réduites par une meilleure gestion de l'entreposage. L'auteur a travaillé avec des producteurs de pommes de terre et des spécialistes en entreposage ces 30 dernières années pour relever les nombreux défis de l'entreposage en vue d'en assurer le succès. Cette présentation identifiera les points marquants de ces expériences.

Les tubercules de pomme de terre sont des organismes vivants qui nécessitent des conditions spécifiques afin d'assurer que leur qualité soit maintenue. Un test d'aptitudes d'entreposage fut développé pour faciliter les inspections sur les fermes. Plusieurs facteurs ont été évalués et des recommandations ont été faites afin d'aider les producteurs à améliorer le succès de leur entreposage. Les trois principaux critères évalués lors des visites de ferme étaient :

- les notions de base et l'expérience du producteur en gestion de l'entreposage de pommes de terre;
- la condition et la conception des entrepôts et du système de circulation d'air; et
- l'état réel de la récolte de pommes de terre d'une année donnée.

Évaluations des aptitudes d'entreposage

Lors de ces visites, certains éléments spécifiques étaient vérifiés, soit :

- La conception du bâtiment et les équipements de régie, tels que l'exactitude, la position et le fonctionnement des thermomètres, des sondes de CO₂ et d'humidité relative, de la prise d'air et des auvents de sortie. L'humidité relative ainsi que la teneur en dioxyde de carbone ont été évaluées dans le plénum, le retour d'air et le bâtiment d'entreposage.
- La mesure de la circulation d'air réelle à travers l'amas de pommes de terre comparée à la circulation d'air théorique afin de déterminer si le débit requis est obtenu. La prise d'air et la sortie d'air sont examinées pour déterminer si leur capacité est adéquate.

- La circulation d'air dans tout le bâtiment a été mesurée afin de déterminer si elle était équilibrée. Une circulation d'air non équilibrée peut être causée par un manque de précision des ajustements des conduits de ventilation latéraux causant des fuites d'air.

Les autres conditions pouvant conduire à la détérioration des pommes de terre en entreposage sont :

- Eau libre sur les pommes de terre en raison de la condensation.
- État des pommes de terre : blessures par le gel, pourriture causée par des maladies, pommes de terres aphyssiées ou mortes et pommes de terre suintantes (pourriture humide).
- Manque de connaissances pour l'ajustement du système de contrôle de ventilation de l'entrepôt et comment vérifier et changer les commandes sur le panneau de contrôle, c'est-à-dire les valeurs en hertz.

Après chaque visite de ferme, nous discutons avec les producteurs afin de partager nos observations et faire des recommandations pour l'amélioration de l'entreposage des pommes de terre. L'un des problèmes les plus souvent observés était la présence de pommes de terre humides et suintantes dans l'amas et le peu d'actions correctives apportées par les producteurs. Certains producteurs n'avaient pas fait de changement au système de contrôle depuis qu'il avait été installé. Des ateliers de formation avec les fournisseurs des systèmes de contrôle ont été organisés afin d'expliquer leur fonctionnement.

Certaines conceptions erronées de la gestion de l'entreposage

Certaines des conceptions erronées et des solutions sont présentées dans ce rapport. Un bon nombre de fausses perceptions ou d'idées préconçues ont été rencontrées et doivent être examinées pour être ensuite validées. Voici des exemples :

Perception : 90 %, ou plus, du travail des producteurs de pommes de terre est complété lorsque la récolte est entreposée. FAUX

Réalité : Au cours de certaines saisons, beaucoup de temps est requis pour gérer l'entreposage afin de prévenir la détérioration et conserver une qualité acceptable des pommes de terre. Avoir une bonne connaissance de la physiologie des tubercules et des principes fondamentaux de gestion et de conception d'entrepôt permettra de développer des bonnes pratiques d'entreposage. Un suivi quotidien des entrepôts fournira des résultats positifs.

Perception : Je peux deviner le taux d'humidité relative par la quantité de condensation au plafond du bâtiment d'entreposage. FAUX

Réalité : Un plafond mal isolé peut montrer de la condensation en surface. La seule façon de mesurer exactement l'humidité relative est avec un psychromètre calibré. Les modèles les plus précis sont ceux

à bulbe humide et à bulbe sec qui se vendent environ 300 \$ chacun. Certains problèmes de précision ont été rencontrés avec des modèles automatisés.

Perception : Garder le taux d'humidité relative aussi haut que possible afin d'éviter la perte de poids de la récolte entreposée. FAUX

Réalité : Si des tubercules pourris sont retrouvés dans l'amas, il sera nécessaire de réduire l'humidité relative de l'air afin de sécher les pommes de terre qui suintent avant que la pourriture ne se répande aux autres pommes de terre dans l'amas. Ne pas faire fonctionner d'humidificateur s'il est évident que des pommes de terre qui suintent sont présentes dans l'amas. L'incapacité de sécher quelques pommes de terre pourries au début de la période d'entreposage, combinée à une humidité excessive, occasionne fréquemment la présence étendue de pourriture dans l'entrepôt. La perte de poids moyenne des pommes de terre entreposées pendant 6 mois est de 6 à 8 %. Par exemple, si 100 lb de pommes de terre sont placées en entrepôt, attendez-vous à obtenir 92-94 lb de pommes de terre à la fin, même si aucune putréfaction ne s'est produite. La perte de poids est due au métabolisme (respiration) de l'amidon et des sucres des tubercules vivants et à la perte en eau.

Perception : Plusieurs entrepôts sont équipés de lumières d'avertissement rouge et vert à l'extérieur du bâtiment. Certains producteurs considèrent que si la lumière est verte à l'extérieur, alors tout est beau à l'intérieur et il n'est pas nécessaire de procéder à une inspection de l'entrepôt. FAUX

Réalité : La lumière verte donne une fausse impression sur l'état des pommes de terre à l'intérieur. Tout ce qu'elle indique réellement est qu'il y a de l'électricité dans le bâtiment.

Même en présence d'ordinateurs de contrôle les plus modernes pour les entrepôts, la pratique démontrée comme étant la plus valable est de faire une visite quotidienne des bâtiments d'entreposage. Les producteurs devraient avoir en leur possession un thermomètre précis pour vérifier les températures des entrepôts dans le plénum et dans la zone d'entreposage. La concentration en dioxyde de carbone (CO₂) peut être mesurée avec un CO₂-mètre portatif. Les outils les plus importants pour évaluer l'état de l'entrepôt sont votre nez, vos yeux et votre jugement. Par exemple, sentir une odeur d'ammoniac indique qu'il y a de la pourriture quelque part. Si des pommes de terre humides ou suintantes sont repérées dans l'amas, des actions correctives immédiates doivent être prises pour sécher ces pommes de terre avant que la pourriture ne se propage à d'autres tubercules.

Les tubercules de pommes de terre sont des organismes vivants. Lors de l'entreposage, les tubercules vont utiliser de l'amidon et des sucres pour accomplir certains processus métaboliques. Comme elles respirent, elles dégagent de la chaleur, du dioxyde de carbone et de l'eau. L'excès de dioxyde de carbone doit être évacué de l'entrepôt. La concentration en dioxyde de carbone de l'air extérieur est d'environ 370-380 parties par million (ppm). Dans un entrepôt de pommes de terre bien géré, la concentration en CO₂ varie de 1000-1500 ppm. Une concentration en CO₂ au-dessus de 5000 ppm pendant plusieurs jours peut causer un stress chez certaines variétés de pommes de terre, résultant en une hausse du taux de sucre et un brunissement de la couleur de la chair lors de la transformation en

frites ou en croustilles. L'échange d'air suffisant pour éliminer l'excédent de CO₂ et rétablir le niveau d'oxygène dans l'entrepôt doit être fait manuellement ou avec la fonction « *purge* » du programme de contrôle informatique. Les producteurs devraient s'assurer auprès de leurs fournisseurs d'équipement de ventilation que les réglages adéquats ont été faits au programme de contrôle pour permettre l'échange d'air requis.

Des systèmes de chauffage au kérosène ou à l'huile ne devraient jamais être utilisés pour chauffer des entrepôts de pommes de terre. Les sous-produits de la combustion sont du dioxyde de carbone et de l'éthylène. Ces composés peuvent causer une concentration des sucres dans la pomme de terre et mener au noircissement de celle-ci lors de la transformation en frites ou en croustilles. Utilisez des systèmes de chauffage électrique pour les entrepôts de pommes de terre.

Durant certaines saisons de production, il y a des quantités négligeables de maladies fongiques, telles que le mildiou ou la pourriture rose; ainsi, les tubercules de pommes de terre peuvent être entreposés sans trop de difficulté. Par contre, d'autres années, lorsque des pommes de terre présentent des symptômes de pourriture, des efforts supplémentaires doivent être fournis afin de réduire les pertes potentielles. La pourriture peut être causée par du mildiou, de la pourriture rose, des maladies bactériennes et par des pommes de terres axphysiées par inondation. Le taux d'humidité relative dans l'entrepôt doit être maintenu bas, soit 80-85 %, pour que l'air sèche les pommes de terre pourries. Dans les entrepôts où l'air qui circulait était complètement saturé en eau (99-100 % d'humidité relative), les pommes de terre suintantes n'étaient pas séchées. Afin de les sécher de façon efficace, de l'air moins humide est requis, soit 80-85 % d'humidité relative, ce qui peut être obtenu en faisant entrer de l'air plus sec de l'extérieur de l'entrepôt ou en faisant fonctionner un déshumidificateur à haute capacité dans l'entrepôt. Une fois que les pommes de terre suintantes ont séché, l'humidité dans l'entrepôt peut être rétablie autour de 90-92 % pour éviter la déshydratation des tubercules.

L'utilisation de chauffeuses induira le système de contrôle informatisé à introduire de l'air de l'extérieur, ce qui aidera à sécher les pommes de terre pourries. Des petits ventilateurs additionnels placés au dessus des amas aideront à éviter des variations de température et à réduire la condensation. Cependant, une meilleure gestion de l'entreposage exige que le système de ventilation ait une capacité adéquate pour faire circuler des grands volumes d'air uniformément au travers les amas.

Perception : Lorsqu'un entrepreneur construit un entrepôt et affirme que le système délivrera 27-30 pieds cubes d'air par minute par tonne de pommes de terre, le producteur suppose que ce débit de circulation d'air se produit lorsque les ventilateurs fonctionnent à pleine capacité (60 hertz). FAUX

Réalité : La circulation d'air réelle dans différents entrepôts de pommes de terre a été vérifiée et certains bâtiments ont une circulation d'air considérablement plus faible que celle déclarée par l'entrepreneur/constructeur (circulation d'air théorique). Les moteurs électriques et les ventilateurs sont évalués pour faire circuler des volumes d'air spécifiques. Un procédé très important est de mesurer l'air réel traversant les amas de pommes de terre. Les pieds cubes d'air par minute passant à

travers les conduits latéraux peuvent être mesurés avec un anémomètre (*hand-held Kestrel meter*). La connaissance du débit d'air total et du nombre de tonnes de pommes de terre en entrepôt permet un calcul rapide des pieds cubes d'air par tonne de pommes de terre. Dans certains cas, la circulation d'air peut être améliorée par l'utilisation de ventilateurs plus puissants et par le retrait des barrières, tels les Humidicells (un système pour augmenter l'humidité relative).

Plusieurs enjeux sont mal compris par certains producteurs. Sur le panneau de contrôle de certains systèmes, il peut être indiqué 75 %, 90 % ou 100 %. Ce pourcentage par lui-même a peu de signification. Des commandes de vitesse variable peuvent permettre de réduire la vitesse des ventilateurs. En la réduisant, les producteurs sauvent peut-être de l'argent sur leur facture d'électricité, mais risquent sérieusement de compromettre l'entreposage de leurs pommes de terre si la circulation d'air est trop faible. Ces estimations de pourcentage ont peu de valeur à moins de connaître le réglage en hertz du lecteur. Les moteurs électriques sont construits pour fonctionner à une fréquence de 60 hertz, mais la valeur en hertz peut être changée sur le lecteur. Abaisser la valeur en hertz diminue la vitesse des ventilateurs et le volume d'air déplacé dans le bâtiment.

Il est généralement accepté qu'il devrait y avoir un minimum de mouvements d'air, soit un pied cubique d'air par minute par 100 lb de pommes de terre, ce qui équivaut à 20 pieds cubes d'air par minute par tonne. Certains entrepôts modernes sont construits pour fournir un débit de circulation d'air plus élevé, soit 25-30 pieds cubes d'air par minute par tonne. C'est avantageux d'avoir cette capacité élevée afin de sécher les pommes de terre. En changeant les valeurs sur le panneau de contrôle, le producteur peut réduire le débit de circulation d'air lorsqu'un débit d'air élevé n'est pas nécessaire. Pour chaque entrepôt, les producteurs devraient développer un diagramme du débit de circulation d'air. Cette procédure se fait en réglant les commandes à différentes valeurs en hertz et en mesurant l'air traversant les conduits latéraux lorsque l'entrepôt est rempli de pommes de terre. Le débit de circulation d'air au travers de l'amas de pommes de terre peut changer si de grandes quantités de particules de sol sont mélangées aux pommes de terre, situation fréquente dans les récoltes d'automne pluvieux. Une fois ce diagramme développé, le producteur saura avec certitude le débit d'air pour différents réglages de valeur en hertz. Autrement, le responsable de l'entrepôt ne fait que deviner et risque ainsi de compromettre la réussite de l'entreposage des pommes de terre.



Variétés nouvelles de pomme de terre et adaptations aux nouveaux marchés

Eric Bonnel, D.Sc., directeur R-D
Germicopa SAS
Quimper, France

La pomme de terre constitue la première culture mondiale non céréalière. Grandes sont la diversité et la complexité des conditions écologiques, sociales et économiques qui participent à son développement et qui doivent être prises en compte par les acteurs de la création variétale.

En bien des régions, la pomme de terre demeure une culture de subsistance présentant des rendements faibles en raison notamment des difficultés d'approvisionnement en semences de qualité et en variétés adaptées... Ailleurs, elle constitue le plus souvent une « commodité » pour les consommateurs dont l'exigence première est d'avoir un prix bas assuré par un rendement élevé. Dans ces conditions, la recherche génétique doit donner priorité aux objectifs visant la satisfaction des producteurs.

En Europe de l'Ouest, les besoins alimentaires sont largement pourvus et garantis par une diversification des sources d'approvisionnement et des produits mis en marché. La production et la consommation de pomme de terre sont en déclin alors que la surproduction demeure structurelle et la concurrence exacerbée. L'amélioration continue de la productivité a longtemps soutenue l'activité, mais aujourd'hui, rendement élevé et prix bas à la consommation ne suffisent plus. Depuis plus de 30 ans, tout au long de la chaîne « Production - Conditionnement - Transformation - Distribution », divers intervenants tels que les producteurs de consommation, les conditionneurs, les transformateurs et les distributeurs se mobilisent pour améliorer la qualité et la diversité des produits. Les services offerts aux consommateurs ne cessent, eux aussi, de s'améliorer. Des mots clés comme : Praticité, Beauté, Environnement, Alimentarité, Santé et Identité, caractérisent bien les défis que les opérateurs ont à relever afin de séduire les producteurs et les consommateurs.

En amont, la recherche institutionnelle a délaissé l'innovation variétale aujourd'hui prise en charge, autant du point de vue du financement que de la promotion, par les divers intervenants impliqués dans le développement, la production ainsi que la mise en marché des semences de pomme de terre. L'analyse du développement des variétés en France, depuis les années 1960, illustre le lien entre le renouvellement variétal et la segmentation des marchés. Elle met en évidence le caractère exceptionnel du succès ainsi que l'importance des investissements et des délais pour y parvenir. Les certificats d'obtention végétale (COV) et les marques déposées sont des outils indispensables pour créer, développer et défendre la valeur ajoutée.

Acteur majeur du plant certifié, de la création et du marketing des variétés de pomme de terre en France depuis 65 ans, Germicopa a développé les interactions entre les partenaires externes (fournisseurs, clients) et ses services Recherche et Développement, Marketing et Commercial, de même que son service de Production afin d'orienter les objectifs, évaluer les résultats, et ainsi parvenir à des succès partagés. Ces succès s'illustrent notamment par les variétés Amandine, Charlotte et Chérie (marché du frais), Atlas et Daifla (export), Daisy (frite) et Amyla (fécule).

Colloque sur la pomme de terre

Le drainage agricole : problèmes, diagnostic et solutions



Photo: Véronique Gagnon, Club agroenvironnemental Bois-Francs

Victor Savole, Ingénieur agricole
MAPAQ, Centre-du-Québec, Nicolet

Le goût de la pomme de terre, ça se cultive!

CRABO

Ministère de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Le drainage agricole : problèmes, diagnostic et solutions

- Introduction
- Principes de base en drainage agricole
- Quel type de drainage doit-on utiliser pour régler les problèmes liés à la mauvaise gestion de l'eau?
 - réseau hydraulique
 - drainage de surface
 - drainage souterrain
- Comment identifier les zones mal drainées qui causent de faibles rendements?
- Expertise au champ et profil de sol
- Les problèmes habituellement rencontrés et correctifs
- Règles générales de conception en drainage
- Un exemple
- Conclusion

Ministère de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Introduction

« Le sol constitue l'infrastructure de production en agriculture; s'il ne peut fournir à la plante **des conditions de vie acceptables**, il ne pourra produire à son **plein potentiel**, d'où faible rendement, dépenses accrues et revenu net moins élevé. »

« S'assurer d'un égouttement et d'un drainage adéquats sont les premiers pas à faire dans l'amélioration d'une entreprise agricole afin d'en tirer un profit maximum. »

Extrait de l'adgex 555, ministère de l'Agriculture du Québec, avril 1976

Ministère de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Introduction

Dans de mauvaises conditions, le sol se dégrade et devient moins perméable. Avec le temps, le problème s'intensifie et les surfaces de sol problématiques s'agrandissent.

S'assurer de conserver et/ou améliorer la **structure de vos sols** est un élément clé dans la gestion de l'eau, l'amélioration des rendements et le contrôle de l'érosion.

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec

Principes de base en drainage

Un sol mal drainé est humide à la surface et/ou en profondeur

Les effets

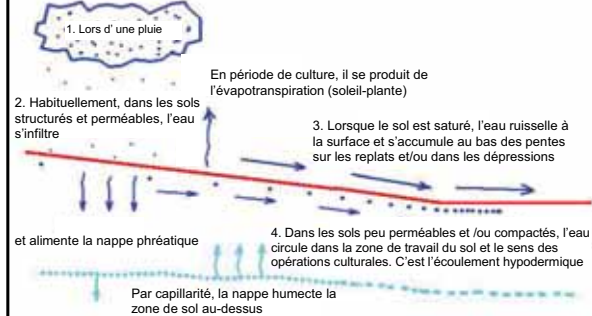
- > Semis retardé au printemps
- > Récolte difficile à l'automne
- > Tassement et compaction
- > Menace à la vie des plantes



Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec

Principes de base en drainage

Mouvement de l'eau dans et sur le sol



Réalisé par Victor Savoie, ingénieur et Jacques Goulet, technicien, MAPAQ, Centre-du-Québec

Quel type de drainage doit-on utiliser pour régler les problèmes liés à la mauvaise gestion de l'eau?

- Le réseau hydraulique et/ou
- Le drainage de surface et/ou
- Le drainage souterrain

Photo: MAPAQ, Centre-du-Québec

Photo: Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec

Photo: Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec

Réseau hydraulique

Objectif

- Évacuer l'eau en surplus des champs (surface et souterraine) sans causer d'érosion

Photos : MAPAQ, Centre-du-Québec

Aménagement de surface

Objectifs

- Éliminer l'accumulation d'eau de surface et diriger les surplus d'eau vers le réseau hydraulique
- Répartir uniformément l'eau et favoriser et l'infiltration
- Faciliter le passage de la machinerie

Photo : Benoit Laferrière, Club Lavallière

Drainage souterrain

Objectif
 Abaisser la nappe phréatique pour :
 > un meilleur enracinement des plantes
 > permettre et faciliter le passage de la machinerie

a) b)

Nappe d'eau

Nappe d'eau

Drain

Comment identifier les zones mal drainées qui causent de faibles rendements?

Localiser les zones de mauvais rendement à partir des cartes de rendement et/ou photos aériennes d'été

Photos printemps 2010

Photos aérienne été 2010

Comparer les zones affectées avec les photos aériennes du printemps (zone humide ou de décapage)

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Comment identifier les zones mal drainées qui causent de faibles rendements?

À l'aide de relevés d'arpentage, vérifier si ces zones se situent dans des dépressions, des replats ou des buttes décapées

Modèle numérique de terrain réalisé à partir de la photo printemps 2010, par Alexandre Anel, MAPAQ, Nicolet

Élévation schématisée par les couleurs
 Rouge étant le plus élevé et bleu foncé le plus bas

Photos printemps 2010

Butte décapée

Dépression ou replat

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Comment identifier les zones mal drainées qui causent de faibles rendements?

Consulter :


- Les cartes de sol
- Le plan de drainage souterrain et rapport (étude de perméabilité, etc. La localisation des drains existants)
- L'étude « Inventaire des problèmes de dégradation des sols agricoles du Québec »

Afin d'évaluer :

- Le potentiel, les propriétés physiques de ces sols (l'épaisseur des couches, la perméabilité granulométrique, sensibilité à l'érosion, etc.) et les problèmes de dégradation de ces sols



Expertise au champ et profil de sol



➢ Creuser des trous de 0,6 m à 0,8 m de profond avec **une pelle** et jusqu'à 1,5 m à l'aide d'**une tarière**

Où?

- ✓ Dans les zones de faibles et bons rendements
- ✓ Dans les dépressions, au bas des pentes et les replats





Photo : MAPAQ, Centre-du-Québec

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Expertise au champ et profil de sol



➢ Évaluer :

- ✓ La texture
- ✓ La structure et la perméabilité
- ✓ L'épaisseur des sols ayant les mêmes caractéristiques
- ✓ La hauteur de la nappe phréatique réelle (ne pas confondre avec une nappe perchée)
- ✓ La profondeur des marbrures (taches de rouille, indique habituellement la fluctuation de la nappe)




Photo : Martin Ménard

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Expertise au champ et profil de sol



- Évaluer :
 - ✓ S'il y a compaction, sa profondeur et son épaisseur
 - ✓ L'odeur
 - ✓ La distribution des racines
 - ✓ Noter s'il y a de l'écoulement hypodermique



Expertise au champ et profil de sol

- Évaluer la couleur du sol
 - ✓ Un zone bleutée = sol mal oxygéné
 - ✓ Un sol plus rosé (oxydé) = aéré et en santé

- Évaluer s'il y a inversion de couleur (Photos : André Brunelle, MAPAQ, Centre-du-Québec)



Les problèmes habituellement rencontrés et correctifs

- La présence d'une nappe perchée due à la compaction et/ou changement de sol peu perméable
- Les dépressions et/ou replats longitudinaux
- L'écoulement hypodermique non intercepté (surtout dans les sols peu perméables et/ou compactés)
- Les sols à structure instable (sol sableux très fin et limoneux avec peu d'argile) et/ou les sols peu perméables
- La nappe phréatique élevée (printemps, automne, après une pluie)

Nappe perchée (compaction)



Photo : André Brunelle, MAPAQ, Centre-du-Québec

- Horizon moins perméable et plus dense (absence de structure de sol)
- Odeur d'œuf pourri (soufre)
- Arrêt brusque des racines
- Inversion de la séquence normale des couleurs (sol bleuté sur sol plus rosé)
- Sol plus humide en surface qu'en profondeur (stagnation de l'eau)

Nappe perchée (compaction)

➤ Exemple d'un champ où la nappe est perchée

Remarquez que les traces s'arrêtent sur la zone compactée



Nappe perchée (compaction)



Photo : André Brunelle, MAPAQ, Centre-du-Québec

- **Solution à court terme**
 - ✓ Sous-solage en condition très sèche, effet de fissuration et non de lissage

*** Voir à trouver la cause de la compaction et la corriger ***

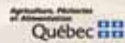
Nappe perchée (compaction)

➤ Solutions à long terme

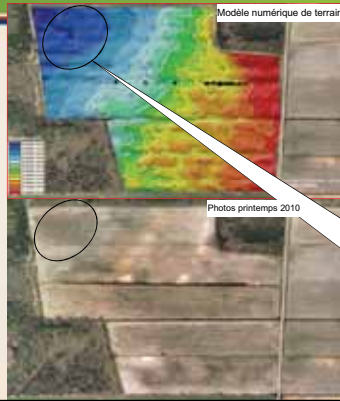
- ✓ Diminuer les passages de la machinerie et le poids à l'essieu
- ✓ Travailler sur un sol sec
- ✓ Améliorer la structure de vos sols (meilleure infiltration)
- ✓ Semer après les récoltes des engrais verts



Photo : Odette Ménard



Écoulement hypodermique



Modèle numérique de terrain

Photos printemps 2010



Zone humide au bas des pentes au printemps ou après une pluie
Suintement dans la paroi du profil de sol, lors du diagnostic

Écoulement hypodermique

➤ Correctif

Localiser au bon endroit des **rigoles avec puits filtrants** et/ou **tranchées filtrantes**



Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec



Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec

À l'intersection d'une pente forte et d'une pente faible



À la rencontre de 2 pentes



Écoulement hypodermique

➤ Exemples

Tranchées filtrantes en sable grossier



Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec

Tranchées filtrantes en copeaux de bois



Photo : MAPAQ, Centre-du-Québec

Dépression ou mauvais drainage de surface

- Cuvette visible. Eau en surface après une pluie
- Parfois de la mousse verte à la surface
- Zone habituellement compactée



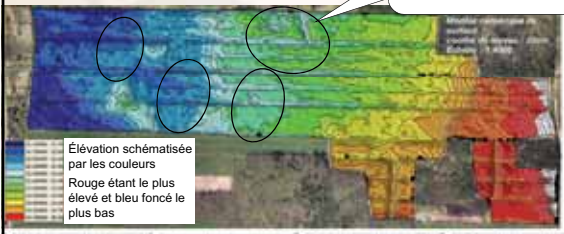
Photo : Véronique Gagnon, Club agro environnemental Bois-Francs




Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec

Dépression ou mauvais drainage de surface

➤ Exemple de zones humides, dépressions ou replats, à partir du modèle numérique de terrain



Élévation schématisée par les couleurs
Rouge étant le plus élevé et bleu foncé le plus bas



Dépression ou mauvais drainage de surface



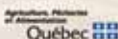
Photo : Benoit Laferrière, Club Lavallière



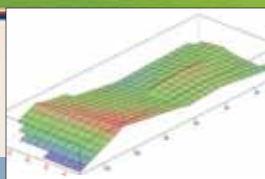
Photo : MAPAQ, Centre-du-Québec

➤ Correctifs

- ✓ Remblayage (Attention au refoulement, ne pas agrandir la dépression)
- et/ou
- ✓ Installation d'avaloir, rigole et/ou tranchée filtrante



Dépression ou mauvais drainage de surface



➤ Correctifs

- Lorsque plusieurs dépressions :
- ✓ Réaliser un plan d'arpentage GPS et de drainage de surface
 - ✓ Nivellement à l'aide d'une niveleuse au laser si pente faible, ou artisanal si pente plus élevée avec plan d'aménagement



Photo : Benoit Laferrière, Club Lavallière



Sol à structure instable

➤ 60 à 70 % de sable fin
< 0,25 mm et/ou de limon et
moins de 12 % d'argile

- ✓ Grande sensibilité à l'érosion et la battance
- ✓ Grande capacité de garder de l'eau



Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec



Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec

Sol à structure instable

➤ Correctifs



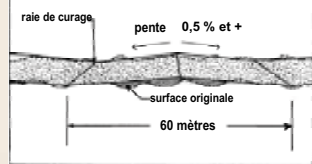
- ✓ Favoriser une bonne structure par la gestion des résidus
- ✓ Maximiser l'activité biologique

- ✓ Implanter des engrais verts
- ✓ Intégrer dans la rotation des cultures structurantes (soya, prairie, etc.)
- ✓ Minimiser le travail du sol (ex. semis direct)



Sol à structure instable

En terrain à faible pente < 0,3 %
Planche à 2 versants



➤ Correctifs si drainage de surface

- ✓ Chaque mètre carré doit prendre l'eau qu'il reçoit
- ✓ Réaliser un aménagement de surface parfaitement
- ✓ Le drainage souterrain améliore l'égouttement de ces sols

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec

Règles générales de conception en drainage

➤ Problèmes localisés : réaliser des travaux sur la superficie identifiée

- ✓ Exemple : Une dépression, installer un avaloir sans aménager le reste du champ

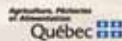
➤ Plusieurs problèmes à différents endroits : planifier et intégrer l'ensemble des travaux dans un projet global

- ✓ Exemple : Un champ avec plusieurs dépressions, compacté et les nappes phréatiques élevées. Dans ce cas, il est suggéré d'élaborer un projet complet

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec

Règles générales de conception en drainage

- Dans la pratique, la correction des problèmes de drainage exige une planification par étapes :
 - L'arpentage GPS
 - Les designs des travaux d'égouttement et de drainage souterrain
 - La mise en place du réseau hydraulique
 - La réalisation de l'aménagement de surface
 - Si nécessaire, réaliser le drainage souterrain
 - Généralement, les coûts d'aménagement se situent dans les écarts suivants :
 - le réseau hydraulique : 200 à 400 \$/hectare
 - l'aménagement de surface : 300 à 600 \$/hectare
 - le drainage souterrain : 1500 à 3000 \$/hectare

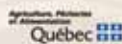


Règles générales de conception en drainage

ATTENTION, lors de l'expertise, si vous trouvez des sols peu perméables

- ✓ Ne peuvent être efficacement drainés souterrainement
- ✓ Besoin d'un nivelage parfait, ne laisser aucune dépression
- ✓ Pour abaisser la nappe phréatique, réaliser des fossés entre 40 et 90 mètres d'espacement et d'une profondeur de 0,9 mètre de profond

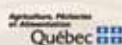
Le taux de ruissellement et les risques d'érosion dans ces sols sont élevés

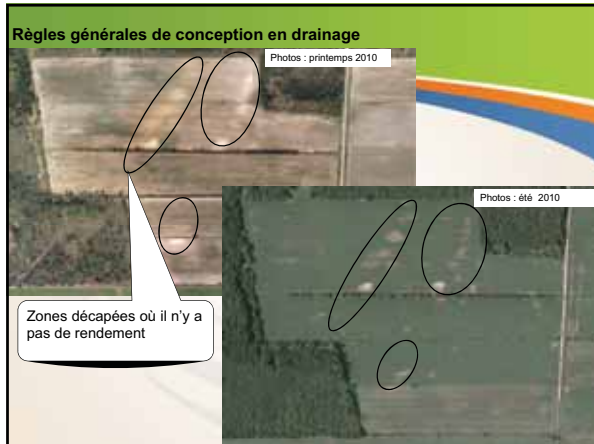


Règles générales de conception en drainage

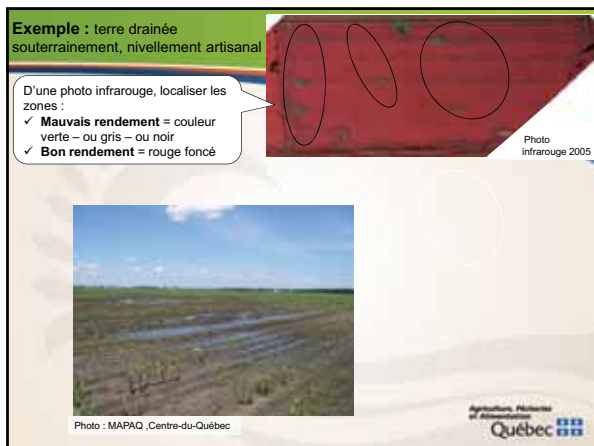
- Pour conserver le plein potentiel des sols arables et diminuer les coûts d'aménagement, le drainage de surface devrait être réalisé en **déplaçant le minimum de sol** (respect des pentes naturelles)

- Il existe des logiciels pour optimiser le déplacement de sol









Exemple : terre drainée
souterrainement, nivellement artisanal

D'une photo infrarouge, localiser les zones :

- ✓ **Mauvais rendement** = couleur verte – ou gris – ou noir
- ✓ **Bon rendement** = rouge foncé

D'une photo standard du printemps, comparer les zones humides et les buttes décapées

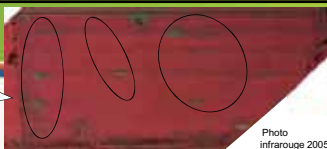


Photo infrarouge 2005





Photo printemps 2010



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

Exemple : terre drainée
souterrainement, nivellement artisanal

D'une photo infrarouge, localiser les zones :

- ✓ **Mauvais rendement** = couleur verte – ou gris – ou noir
- ✓ **Bon rendement** = rouge foncé

D'une photo standard du printemps, comparer les zones humides et les buttes décapées

Du modèle numérique ou carte GPS, évaluer si zones affectées sont des dépressions, des replats ou des buttes

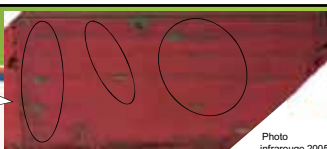


Photo infrarouge 2005


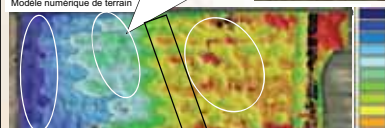


Photo printemps 2010



Modèle numérique de terrain

Points bas ↑
Points hauts

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

Exemple : terre drainée
souterrainement, nivellement artisanal

Photo : Benoit Laferrière, Club Lavallière

Expertise

Dans les zones problématiques, nous avons constaté

- ✓ Nappe phréatique base < 1,2 mètre.
- ✓ Profil de sol de 0 à 30 cm : sol bleuté, peu structuré et compacté entre 30 et 40 cm. Inversion de couleur (sol mieux aéré en dessous qu'en surface). Odeur de soufre et mauvais enracinement.

Analyses

- ✓ Système de drainage souterrain existant fonctionnel.
- ✓ Le drainage de surface est déficient. Plusieurs dépressions et sol décapé. De plus, des buttes et levé de cours d'eau bloqué l'écoulement de l'eau de surface et hypodermique.
- ✓ Le résultats de mauvaises conditions de drainage, mauvais rendement et sol compacté.

Solutions

- ✓ Réaliser un arpentage GPS et plan de nivellement en déplaçant le minimum de sol.
- ✓ Réaliser les travaux de nivellement avec niveleuse au laser condition sèche.
- ✓ Voir un agronome pour les recommandations agronomiques (amendement, fumier, engrais vert, etc.).
- ✓ Sous-solage à 45 cm de profond à 100 cm d'écartement, en période sèche.






Photos : MAPAQ, Centre-du-Québec

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

Conclusion

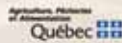
S'assurer d'un égouttement et d'un drainage adéquats sont effectivement les premiers pas à faire dans l'amélioration d'une entreprise agricole afin d'en tirer un profit maximum.

Se doter d'outils performants, consulter l'information disponible et réaliser une expertise au champ nous permet de comprendre, faire des choix judicieux et investir au bon endroit.

Adopter une **bonne régie de culture** pour **conserver et améliorer la structure de vos sols**, soit :

- une bonne rotation de cultures
- une gestion rigoureuse des fertilisants, des amendements (chaux, etc.) et de la matière organique
- des techniques de travail du sol laissant des résidus en surface
- la gestion du poids de la machinerie et le nombre de passage dans de bonne condition

est la clé du succès.





**C' est en prenant du temps
que l'on gagne du temps.**

Photo : Victor Savoie, MAPAQ Centre-du-Québec

EFFICACITÉ DU FRN DANS LA FERTILISATION DE LA POMME DE TERRE

- Nicolas Samson (UL)
- Léon-Étienne Parent (UL)
- Judith Nyiraneza (AAC)
- Noura Ziadi (AAC)





Colloque pomme de terre 2011 : vendredi 18 novembre, Québec

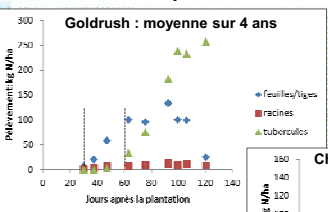
REVUE DE LITTÉRATURE

- N : élément le plus limitant
- En excès : perte importante par lessivage (puits, rivières)
- Systèmes racinaires peu efficaces de la pomme de terre
- Améliorer l'efficacité de N en l'apportant au moment opportun

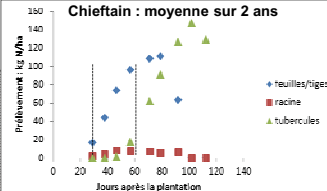
REVUE DE LITTÉRATURE

Prélèvement moyen en azote durant la saison de croissance

Goldrush : moyenne sur 4 ans



Chieftain : moyenne sur 2 ans



Prélèvement en N maximal : Entre 30 et 60 jours

Intérêt d'utiliser un engrais à libération lente : FRN

REVUE DE LITTÉRATURE

- **FRN : Urée enrobée d'un polymère**
- **Essai réalisé avec le FRN :**
 - Alberta (M. Korschuh et coll.)
 - Ontario (A. McKeown)
 - Nouveau Brunswick (B.J. Zebarth)
- **Rendements comparables entre FRN au planteur et une application fractionnée d'azote**

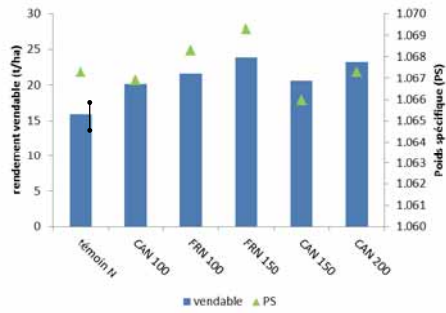
OBJECTIFS

- **Évaluer l'efficacité du FRN dans la production de pomme de terre**
 - Rendements et poids spécifiques
 - Efficacité de l'utilisation de l'azote
 - Suivi avec les membranes d'échange anionique (MEA)
 - Nitrates résiduels en fin de saison

MATÉRIEL ET MÉTHODES

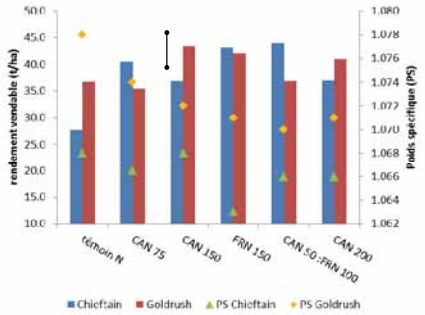
- **Test en petites parcelles (4 rangs x 8 m), Saint-Ubalde**
- **Appliqué à la main en bandes à la plantation**
Sable loameux; pH eau : 4,9-5,0; M.O. : 3,5-5,0 %
- **En 2006 : Chieftain**
 - Doses 0 N, CAN 100, 150 et 200, FRN 100 et 150
- **En 2007 : Chieftain et Goldrush**
 - Doses 0 N, CAN 75, 150 et 200, FRN 150 et CAN 50+FRN 100
- **En 2008 : Chieftain, Goldrush et Reba**
 - Doses 0 N, CAN 75, 150 et 200, FRN 150 et CAN 50+FRN 100

RÉSULTATS : RENDEMENT 2006



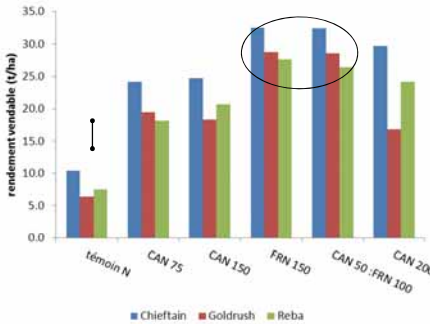
Chieftain : Aucune différence entre source de N et aucune influence du PS

RÉSULTATS : RENDEMENT 2007



Chieftain : Aucune différence entre source de N et PS
 Goldrush : Aucune différence entre source de N et diminution du PS avec la dose

RÉSULTATS : RENDEMENT 2008



2008 : année pluvieuse – avantage du FRN
 Aucune influence de la source sur le PS

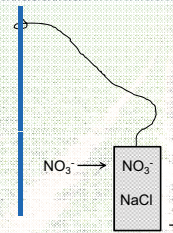
EFFICACITÉ DE L'UTILISATION DE L'AZOTE (EUA)

EUA = (rendement (kg) traitement - rendement (kg) témoin) / dose de N (kg)

Traitements	2006		2007		2008	
	Chief.	Gold.	Chief.	Gold.	Chief.	Gold.
	kg de tubercule/kg de N					
CAN 75	43	194	-15	143	184	175
CAN 100	58					
FRN 100						
CAN 150	29	60	45	88	95	80
FRN 150	50	102	35	134	147	149
CAN 50: FRN 100		108	1	126	147	148
CAN 200	34	46	22	84	97	53

- EUA : variable selon le cultivar, la saison et le sol
- Dose de 150 : efficacité du FRN est en général plus grande que CAN
- EUA diminue généralement avec l'augmentation de la dose de N

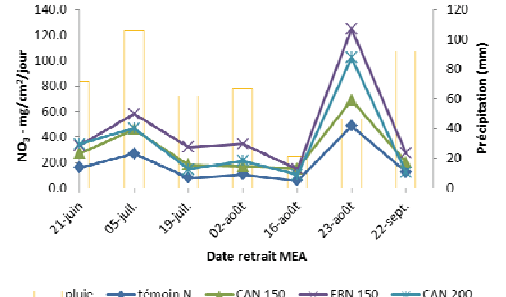
RÉSULTATS : SUIVI AVEC LES MEMBRANES D'ÉCHANGE ANIONIQUE (MEA)



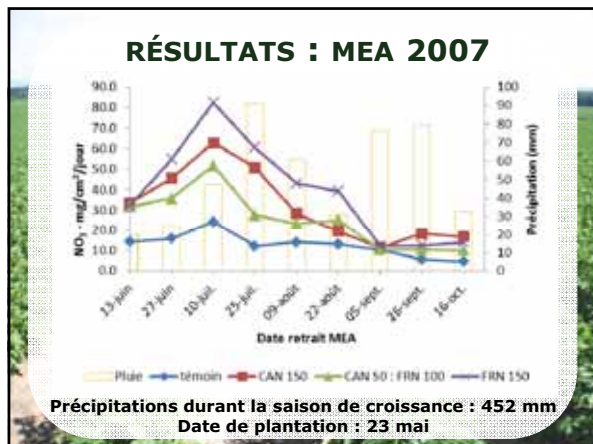
1. Membrane de 2 x 6 cm
2. Saturer avec NaCl
3. Insertion de la MEA sur le rang 15 cm
4. On recouvre de sol
5. Récupération après 2 semaines
6. Remplacement par d'autres MEA
7. Extraction et dosage des nitrates

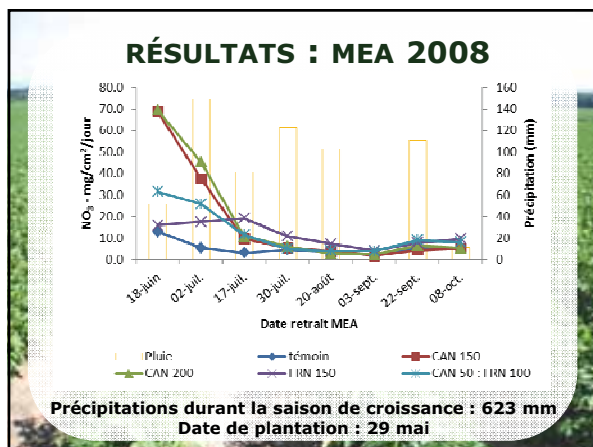
On mesure un flux : mg NO₃-/jour/cm²

RÉSULTATS : MEA 2006



**Précipitations durant la saison de croissance : 595 mm
Date de plantation : 29 mai**





NITRATES RÉSIDUELS À L'AUTOMNE

AUTOMNE 2006 : CHIEFTAIN

Profondeur cm	Traitement					
	témoin N	CAN 100	FRN 100	CAN 150	FRN 150	CAN 200
	mg N-NO3/kg					
0-20	19 c	19 c	36 b	49 ab	63 a	62 a
20-40	16	22	21	40	42	57
40-60	8	21	12	26	18	21
60-80	5	10	10	11	8	12
80-100	4	5	4	7	5	6
Total	52	75	83	134	136	158

Les valeurs avec une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil 0,05

Aucune différence entre FRN et CAN

NITRATES RÉSIDUELS À L'AUTOMNE AUTOMNE 2007 : CHIEFTAIN

Profondeur cm	Traitement					
	témoin N	CAN 75	CAN 150	FRN 150	CAN 50 FRN 100	CAN 200
	mg N-NO ₃ /kg					
0-20	17 c	30 bc	30 bc	127 a	76 ab	129 a
20-40	7	14	7	45	6	15
40-60	2	5	2	11	3	7
60-80	2	3	2	5	3	2
80-100	2	3	2	2	3	3
Total	30	56	43	191	91	156

Les valeurs avec une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil 0,05

- FRN 150 et CAN 200 ont un résiduel de NO₃⁻ plus grand à l'automne
- Moins de précipitation en 2007

NITRATES RÉSIDUELS À L'AUTOMNE AUTOMNE 2008 : GOLDRUSH

Profondeur cm	Traitement					
	témoin N	CAN 75	CAN 150	FRN 150	CAN 50 FRN 100	CAN 200
	mg N-NO ₃ /kg					
0-20	10 ab	5 b	9 ab	7 b	16 a	6 b
20-40	8	6	6	7	7	6
40-60	4	2	2	3	4	2
60-80	2	2	2	2	2	1
80-100	1	2	2	1	2	1
Total	26	17	21	19	30	16

Les valeurs avec une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil 0,05

Beaucoup de pluie → beaucoup de lessivage, au-delà de 1 m

CONCLUSION

- Sur les trois années d'essai
 - Peu d'influence du FRN (vs CAN) sur le rendement, sauf lors d'une année pluvieuse
 - Peu d'influence du FRN sur le PS
 - En général : meilleure EUA avec FRN
 - Avec les MEA : La disponibilité des NO₃⁻ provenant du FRN est plus graduelle durant la saison (vs CAN)
 - Lors d'une année sèche, FRN 150 et CAN 200 ont laissé plus de NO₃ résiduels

Produits de protection des

Pommes de terre

Toujours consulter l'étiquette du produit pour connaître les directives complètes d'application et de manipulation.

Épargnez
sur chaque
acre!

Une
Triple
menace
pour les maladies!



Pour plus d'information sur
les produits BASF pour
pommes de terre,
communiquez avec **ENGAGE
AGRO** au 1-866-613-3336
ou visitez le site internet de
BASF à
www.agsolutions.ca

Helping Make
Products Better™

BASF
The Chemical Company

Polyram est une marque déposée de BASF AG utilisée sous licence par BASF Canada Inc. Acrobat est une marque déposée de BASF Corporation utilisée sous licence par BASF Canada Inc. Headline est une marque de commerce de BASF Corporation utilisée sous licence par BASF Canada Inc. Lance est une marque déposée de BASF utilisée sous licence par BASF Canada Inc. *Tous les autres produits sont des marques de commerce ou des marques déposées de leur compagnie respective.

©BASF Corporation, 2005.



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

Le **CRAAQ** remercie ses
collaborateurs médias

le Bulletin
des agriculteurs

le coopérateur
agricole



www.craaq.qc.ca
1 888 535-2537



LA PATATE LAC-SAINT-JEAN



Vente et mise en marché
de pommes de terre

1 800 864-2292
WWW.PLSJ.CA



Semer la réussite

Nos experts comprennent votre réalité et s'investissent de tout cœur dans la réalisation de vos projets.



Banque en Amérique du Nord
pour sa solidité financière *Bloomberg Markets magazine*, juin 2011



**BANQUE
NATIONALE**

Fière de participer à ce colloque



Fédération
des producteurs
de pommes de terre
du Québec



www.fwward.com

**Emballage F.W. Ward
Saint-Ambroise Inc.**
447, Rang Double
St-Ambroise (Québec) G7P 2A8

F.W. Ward Inc.
9250, boul. De l'Acadie, suite 211
Montréal (Québec) H4N 3C5

1-866-946-9331



L'assurance récolte, indispensable!



QUATRE BONNES RAISONS D'Y ADHÉRER :

- une protection annuelle de vos récoltes contre les risques naturels et incontrôlables;
- la liberté d'assurer une ou plusieurs de vos cultures;
- la possibilité de choisir parmi différents niveaux de protection;
- des indemnités versées rapidement à la suite de dommages causés à vos récoltes.

Pour connaître
les dates limites
d'adhésion
des différentes
productions :

www.fadq.qc.ca
1 800 749-3646

TOUT COMPTE FAIT, C'EST CHOISIR LA TRANQUILLITÉ D'ESPRIT !

Pour en savoir plus, téléphonez dès aujourd'hui à un conseiller en assurances de La Financière agricole du Québec, cette personne saura vous proposer des protections adaptées à votre réalité.

**La Financière
agricole**

Québec 

Québec 

Cultivons l'avenir, une initiative fédérale-provinciale-territoriale

Canada 



RBC Banque Royale®

Des conseils financiers spécialisés qui favorisent le succès de votre entreprise agricole.

Une équipe de directeurs de comptes RBC® est spécialisée
dans les services financiers à l'agriculture.

Pour parler à un directeur de comptes,
Services agricoles, visitez le
rbcbanqueroyale.com/agriculture.
1-800-769-2520

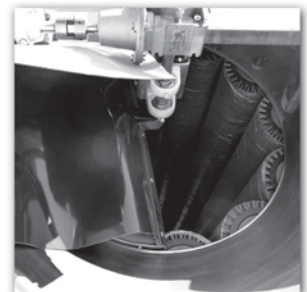
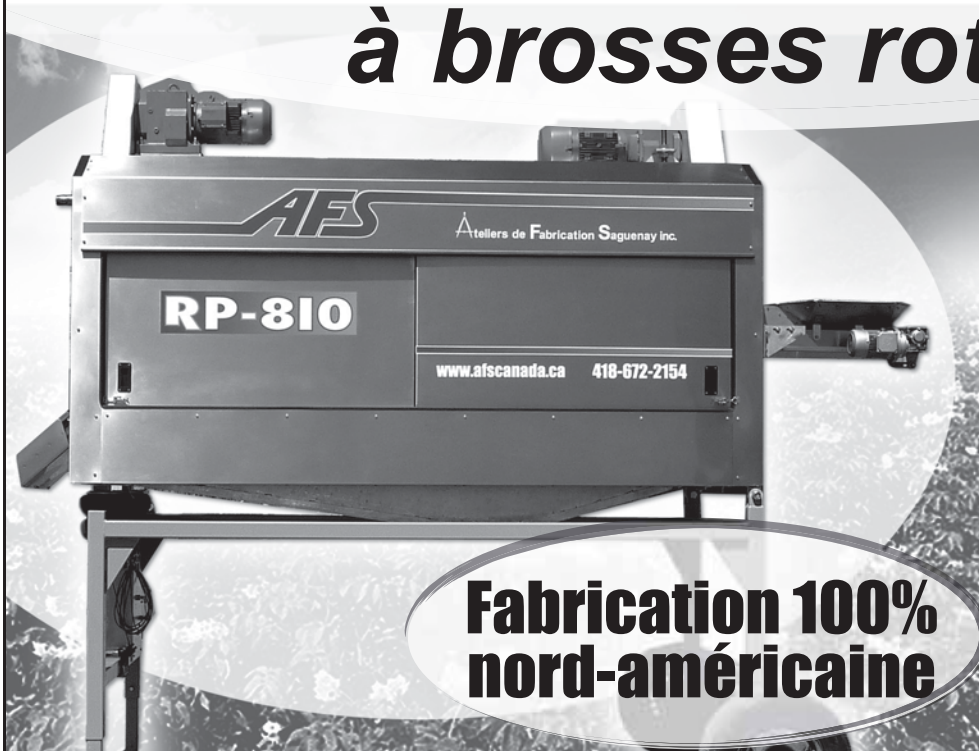


Une banque de conseils
pour vous guider.^{MC}

MC

NOUS CONCEVONS ET FABRIQUONS POUR VOUS !

Nouvelle LAVEUSE *à brosses rotatives*



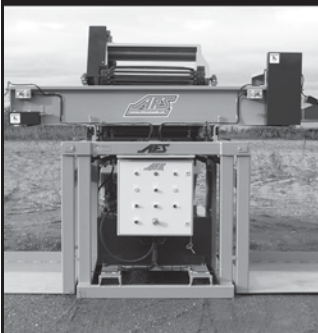
**Fabrication 100%
nord-américaine**

Équipements agricoles

Ligne complète d'emballage • Présentateurs de sacs papier et plastique • Bancs couseurs • Convoyeurs

Distributeur Calibreur D.T Dijkstra **D.T.Dijkstra**

Distributeur de balance automatique ABV



Pomme de terre • Oignon • Betterave • Carotte nantaise • Rutabaga • Radis



AFS Ateliers de
Fabrication
Saguenay inc.

1190 rang 5, St-Amboise (QC) G7P 2E2
Tél.: 418-672-2154 Téléc.: 418-672-4490

Tél.: 418-672-2156 Téléc.: 418-672-6795

www.afscanada.ca

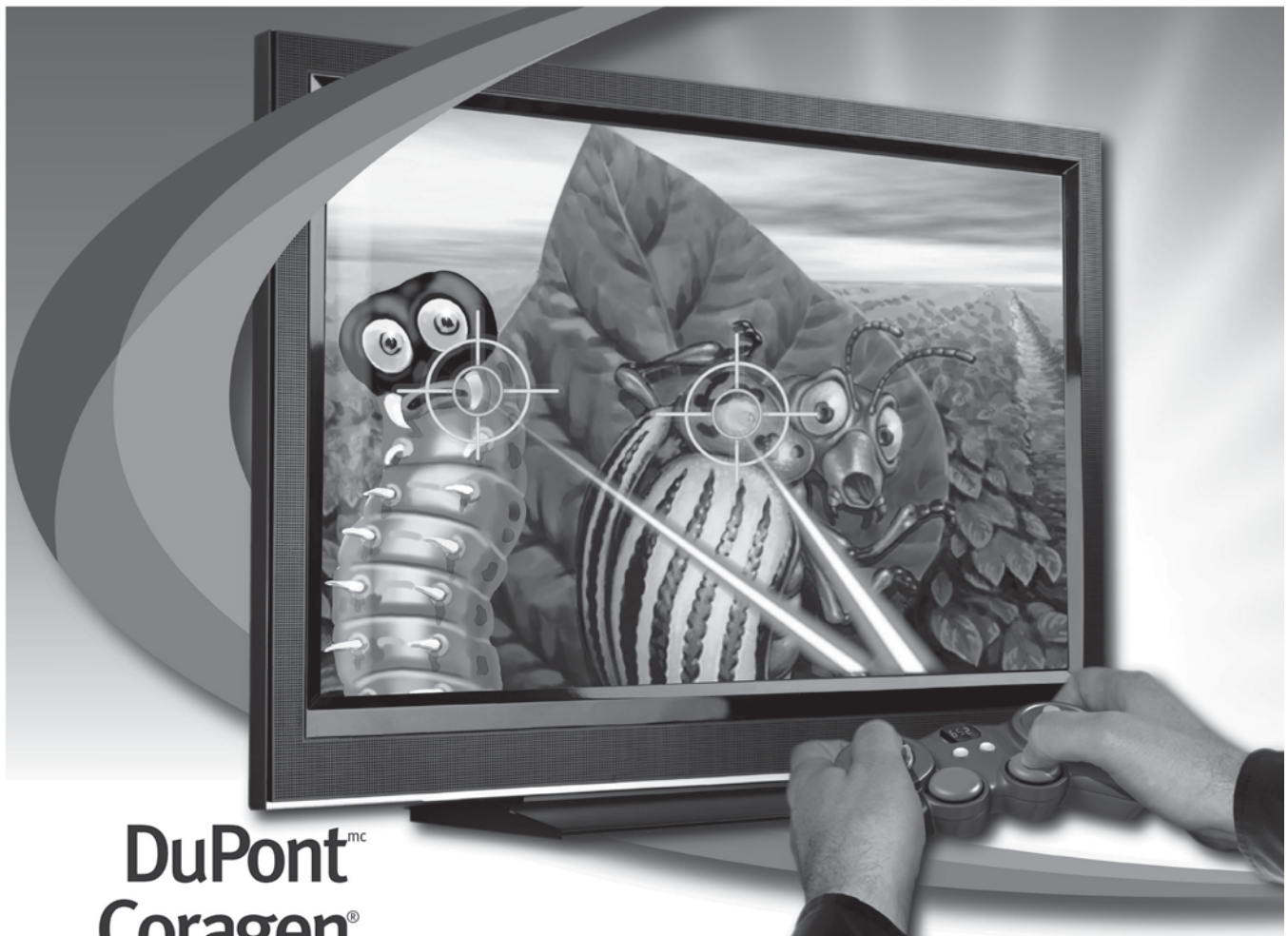


Nous présentons un nouveau Titan^{MC} pour les pommes de terre.

Le traitement pour les plantons Titan^{MC}, donne aux pommes de terre la force nécessaire pour produire des plants plus sains et des rendements de qualité supérieure. Titan contrôle tous les principaux insectes nuisibles qui ravagent les parties aériennes des plants : le doryphore de la pomme de terre, l'altise, la cicadelle et les pucerons, tout en diminuant les dommages causés par le ver fil-de-fer.

Allégez le fardeau de votre culture avec la puissance du nouveau Titan – le traitement pour les plantons de pommes de terre doté du plus grand spectre d'activité.

 Bayer CropScience



DuPont[™]
Coragen[®]

insecticide

animé par
RYNAXYPYR[®]

Prenez le contrôle de vos champs.

L'insecticide Coragen[®] de DuPont[™] vous donne le contrôle sur vos insectes nuisibles les plus tenaces. Coragen[®] est un insecticide hautement efficace qui offre une maîtrise avec activité résiduelle prolongée des insectes majeurs comme la pyrale du maïs et le doryphore de la pomme de terre. De plus, Coragen[®] appartient à une nouvelle classe chimique et il possède un nouveau mode d'action. Vous pouvez donc maîtriser des insectes résistants à d'autres groupes chimiques.

Éprouvé au champ sous des conditions de croissance canadiennes, Coragen[®] est doux sur les insectes bénéfiques et l'environnement. Donc, il convient bien aux programmes de lutte antiparasitaire intégrée (LAI).

Prenez le contrôle de vos champs de pommes de terre grâce à l'insecticide Coragen[®] de DuPont[™].

Des questions? Veuillez demander à votre détaillant, appeler au 1-800-667-3925, ou visiter www.coragen.ca

Avec tout produit de protection des cultures, lire et suivre soigneusement les directives de l'étiquette. Le logo ovale de DuPont, DuPont[™], Les miracles de la science[™], Coragen[™] et Rynaxypyr[®] sont des marques déposées ou de commerce de E.I. du Pont de Nemours et Cie. La Société E.I. DuPont du Canada détient une licence. Membre de CropLife Canada.
© Droits d'auteur 2011, la Société E.I. du Pont Canada. Tous droits réservés.



Les miracles de la science[™]



Voyez comme la salubrité des aliments est facile

Faites le suivi de votre production de pommes de terre avec Gestionnaire de champs PRO

Vos clients veulent des produits traçables. Avec Gestionnaire de champs PRO, vous pouvez faire le suivi de vos intrants, coûts et activités. Augmentez la qualité marchande de votre récolte de pommes de terre et obtenez une vue d'ensemble complète de votre production et de vos registres agricoles. Gestionnaire de champs PRO comprend un logiciel pour ordinateur de bureau et un logiciel pour ordinateur de poche.

1-800-667-7893 | www.logicielsfac.ca



Financement agricole Canada
Pour l'avenir de l'agroindustrie

Canada



METTEZ-VOUS À LA PAGE

Abonnez-vous maintenant

leBulletin

des agriculteurs



La référence en nouvelles technologies agricoles au Québec

Comptez sur *le Bulletin des agriculteurs* pour vous faire découvrir les nouvelles techniques et technologies agricoles.



Économisez du temps en vous abonnant sur le web dès maintenant :

www.leBulletin.com/abonnement/

Service aux abonnés : 514 766-9554
poste 226



Rendez-vous **SERVICE**
Demandez **CONSEIL** à un agronome

L'ORDRE DES AGRONOMES DU QUÉBEC EST FIER DE S'ASSOCIER AU SUCCÈS DE CET ÉVÉNEMENT

L'ORDRE DES AGRONOMES DU QUÉBEC (OAQ) EST L'ORDRE PROFESSIONNEL
QUI A LE MANDAT DE PROTÉGER LE PUBLIC EN GARANTISSANT NOTAMMENT
UNE HAUTE QUALITÉ DES SERVICES PROFESSIONNELS EN AGRONOMIE.

AU QUÉBEC, QUELQUE 3 300 AGRONOMES
SONT MEMBRES DE L'OAQ. DES FEMMES ET
DES HOMMES DE TALENT DONT L'EXPERTISE
EST REQUISE DANS DE MULTIPLES CHAMPS
D'ACTIVITÉ. DES PROFESSIONNELS DONT LES
DOMAINES D'INTERVENTION REFLÈTENT LA
DIVERSITÉ DES PASSIONS QUI LES ANIMENT.

Productions animale et végétale
Contrôle de la qualité des aliments
Gestion de l'eau, de l'air et du sol
Protection de l'environnement
Recherche fondamentale et
appliquée
Biotechnologies
Enseignement
Services-conseils
Microbiologie
Économie, financement et
gestion agroalimentaires
Génie rural

Transformation alimentaire
Mise en marché
Développement régional
Aménagement du territoire
Transfert technologique
Géomatique et télédétection
Gestion des pesticides
Aménagement paysager
Horticulture ornementale
Journalisme
Communication
Coopération internationale



**Ordre
des agronomes
du Québec**

Pour plus d'information sur la profession

1001, rue Sherbrooke Est, bureau 810, Montréal (Québec) H2L 1L3
Tél : 514 596-3833, poste 0
agronome@oaq.qc.ca www.oaq.qc.ca



Références
ÉCONOMIQUES

Un investissement payant!

Investissez aussi peu que 20 \$
dans un budget des *Références économiques*
et bénéficiez du savoir et de l'expertise de
conseillers en gestion, en financement et
en productions végétale et animale.

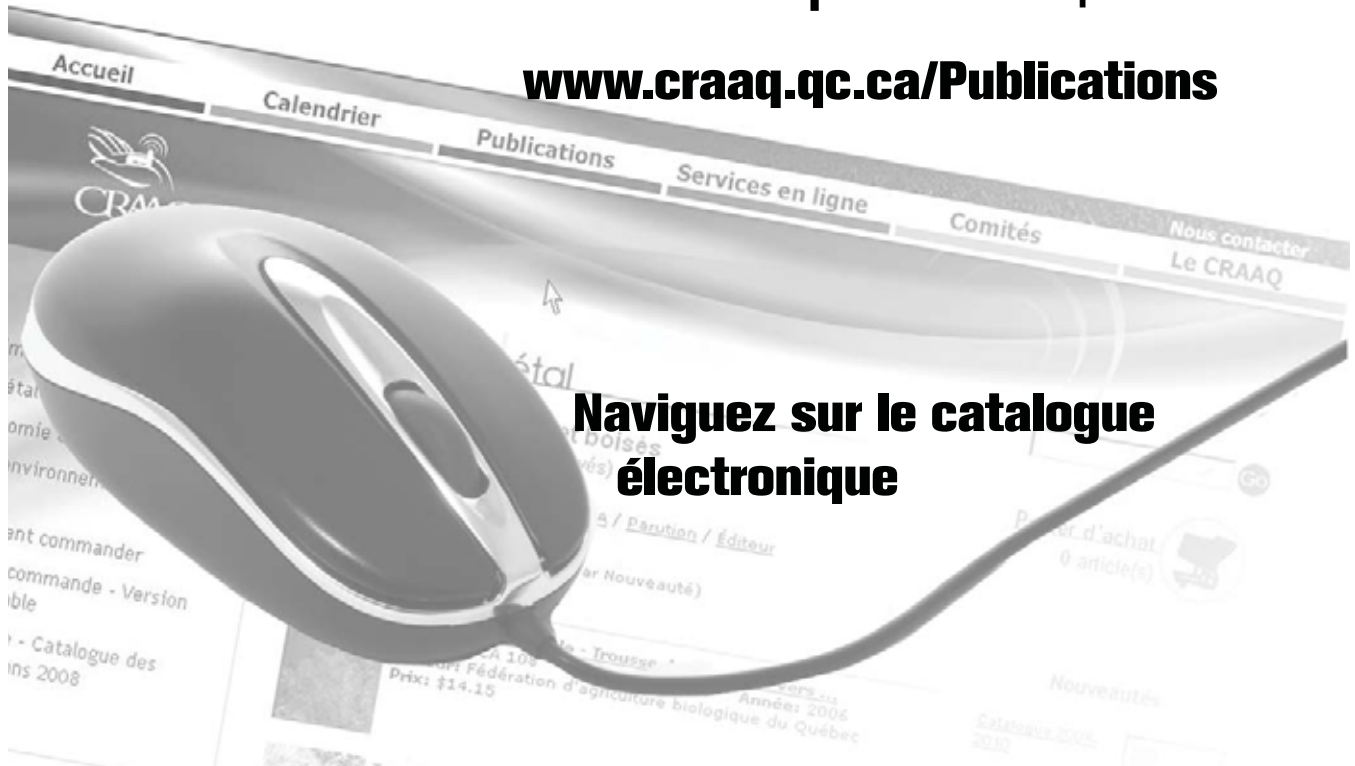
Vingt dollars qui vous mèneront loin!

www.craaq.qc.ca/referenceseconomiques

Cliquer **CRAAQ**

c'est **exploiter** ses capacités!

www.craaq.qc.ca/Publications



Naviguez sur le catalogue électronique

Accédez à plus de **230** documents

- Animal
- Végétal
- Économie et gestion
- Agroenvironnement, énergie et sols

**Téléchargez
GRATUITEMENT**
certains documents

Pour tous renseignements supplémentaires,
contactez le service à la clientèle au
1 888 535-2537 ou 418 523-5411



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

À la recherche de conseils?

Trouvez-les dans l'annuaire le plus complet
de services-conseils au Québec!

www.servicesconseils.qc.ca

Conseillers

Plus de 200 experts vous
offrent leurs services –
un réseau de choix!



Agriculteurs et transformateurs

Près de 650 entreprises
vous offrent leurs services



Relève

Plus de 200 conseillers et
entreprises vous attendent!



NOTES

Outil de recherche par
mot-clé ou selon :

- la production concernée
- le service offert
- la région desservie



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

Le répertoire des services-conseils a été réalisé dans le cadre
du programme *Initiative d'appui aux conseillers agricoles*
selon les termes de l'entente Canada-Québec sur
le Renouveau du Cadre stratégique agricole.



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec

G.R.T. Inc.



G.R.T. inc.

Une filiale de Propur Inc.

Producteurs situés dans le
Bas-Saint-Laurent, en Gaspésie
et au Saguenay-Lac-Saint-Jean

CP 605
Rivière-du-Loup, Québec
G5R 3Z3

Pomme de terre

- Semence
 - Primevère
 - Rebond
 - Tenace
 - Snowbird
 - Vivaldi
 - Elfe
 - Harmony
 - Valor
 - AC Chaleur
 - Du Mont
- Table
- Transformation

Téléphone : 418 862-7739
Sans frais : 1 800 463-8003
Télécopieur : 418 862-9421
Courriel : grt2007@videotron.ca

Chez-nous, le client avant tout!!!

Prix Entreprise de l'Année 2009

Prix production industrielle
et de transformation 2009

Gala du mérite économique
du Saguenay et la
Chambre de commerce
du Saguenay



Pomme de terre

- Table
- Jumbo
- Transformation
- Centre
d'emballage



Propur/Légupro
1424, rang des Chutes
Saint-Ambroise, Québec
G7P 2V4

Téléphone : 418 672-4717
Sans frais : 1 800 463-9594
Télécopieur : 418 672-4058
Courriel : propur@propur.com