

# Colloque sur l'irrigation en horticulture Et si l'irrigation nous était « comptée »...

Le jeudi 25 novembre 2010



## Impact de l'irrigation sur le devenir de l'azote des engrais minéraux dans la pomme de terre

**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, MAPAQ – DRBSL



Centre de référence en agriculture  
et agroalimentaire du Québec

---

Note : Ce résumé a été présenté lors de l'évènement et a été publié dans le cahier du participant.



# Impact de l'irrigation sur le devenir de l'azote des engrais minéraux dans la pomme de terre



Auteurs : **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, MAPAQ – DRBSL

## RÉSUMÉ

Au Québec, la pomme de terre se cultive principalement en sols sableux, qui se drainent rapidement et qui ont une faible capacité de rétention en eau. Or, la pomme de terre est sensible aux stress hydriques et la majeure partie de son système racinaire se retrouve dans les 30 premiers centimètres de sol. Lors de périodes sèches, des apports d'eau par irrigation peuvent donc être bénéfiques pour assurer la qualité et la régularité des rendements. L'irrigation doit toutefois être bien gérée, car si un stress hydrique peut conduire à une baisse de productivité, un excès d'eau peut entraîner une baisse du rendement et de la qualité des tubercules. Les excès d'eau réduisent aussi l'efficacité d'utilisation de l'azote par la pomme de terre et augmentent le risque de lessivage des nitrates au travers du profil de sol. L'irrigation implique également des coûts non négligeables d'énergie et de main-d'œuvre, justifiant de viser une utilisation optimale. Les producteurs tireraient donc avantage de balises fiables et facilement quantifiables, qui leur permettraient d'optimiser les apports d'eau. Le pilotage tensiométrique de l'irrigation répond à ces impératifs. Cette méthode est basée sur la mesure en continu de la tension de l'eau dans le sol à l'aide de tensiomètres qui indiquent la condition hydrique réelle au champ. Leur utilisation adéquate requiert cependant la détermination d'un seuil optimal de déclenchement de l'irrigation et de sa durée. Le seuil de déclenchement est un certain degré d'assèchement du sol, exprimé en pourcentage restant de la réserve en eau utile du sol (RU). À ce seuil correspond une valeur de tension qui diffère d'un sol à l'autre, car elle dépend des propriétés physiques spécifiques à chaque sol. La mesure de ces propriétés est donc une étape préalable essentielle. Lorsque ces balises sont précisées, le pilotage tensiométrique peut être appliqué aisément en conditions de production commerciale.

## MODES D'IRRIGATION ET DE FERTILISATION AZOTÉE À L'ESSAI

Un projet de deux ans a démarré en 2009 au Centre de recherche de Deschambault pour mettre à l'essai diverses consignes d'irrigation sous gestion tensiométrique dans la pomme de terre. Deux cultivars de maturité différente ont été sélectionnés afin de couvrir au mieux les conditions

climatiques de la saison de croissance. La Russet Burbank a été choisie comme cultivar tardif et la Norland comme cultivar plus hâtif. Cinq traitements ont été élaborés afin de bien cerner l'impact de l'irrigation, tant sur la disponibilité de l'azote du sol et des engrais que sur la croissance des plants : (1) plant non irrigué et non fertilisé en azote; (2) plant irrigué à partir de 65 % de la RU mais non fertilisé en azote; (3) plant non irrigué mais fertilisé en azote; (4) plant irrigué à partir de 50 % de la RU et fertilisé en azote; et (5) plant irrigué à partir de 65 % de la RU et fertilisé en azote. Ces traitements sont répétés quatre fois pour chacun des cultivars et sont assignés selon un dispositif en tiroirs (*split-plot*) de 40 parcelles. Certaines propriétés physiques des sols ont été mesurées en laboratoire avant le début des essais afin de déterminer les tensions qui correspondent aux seuils de déclenchement de l'irrigation choisis *a priori* et les volumes d'eau à apporter. Chacune des parcelles est équipée d'un tensiomètre et gérée individuellement selon son traitement. Les irrigations sont effectuées avec un système par aspersion qui permet d'intervenir spécifiquement dans chacune des parcelles. La durée de l'irrigation est ajustée de façon à ramener le sol à la capacité au champ. Par ailleurs, chaque parcelle a aussi été équipée d'un lysimètre afin de mesurer les nitrates lessivés sous les 60 premiers centimètres de sol. Les mesures et les analyses effectuées durant le projet permettront d'évaluer l'impact des diverses consignes de gestion de l'irrigation, avec ou sans fertilisation azotée, sur : (1) le développement et la nutrition des plants de pomme de terre; (2) l'efficacité d'utilisation de l'azote des fertilisants par la culture; (3) les rendements et la qualité des tubercules; et (4) les pertes d'azote par lessivage des nitrates. La synthèse de ces résultats permettra de vérifier le potentiel de gains environnementaux et économiques reliés au pilotage raisonné de l'irrigation. L'analyse économique intégrera notamment les coûts de possession et d'opération reliés à l'irrigation afin de donner un portrait complet.

## **SOMMAIRES DES RÉSULTATS DE 2009**

L'été 2009 a été particulièrement pluvieux, donnant lieu à moins d'épisodes d'irrigation que ce qui avait été anticipé sur l'ensemble de la saison pour maintenir la réserve utile en eau du sol au seuil déterminé par les consignes d'irrigation. Cependant, la saison a tout de même connu deux périodes relativement sèches à des dates importantes dans le développement et la maturation des tubercules, soit à la fin de juin et de la mi-août à la mi-septembre. Ainsi, tous cultivars confondus, les traitements fertilisés en azote et irrigués à 65 % de la RU ont tout de même reçu 2,3 fois plus d'épisodes d'irrigation que les traitements ayant une consigne à 50 % de la RU, permettant ainsi leur comparaison.

### **Rendement en tubercules et qualité**

L'irrigation a eu un impact différent sur les rendements selon le type de cultivar. Cette disparité s'explique probablement en partie par le fait que ces cultivars, qui présentent un développement décalé dans le temps, n'étaient pas au même stade lors des deux périodes sèches enregistrées. De plus, la période de croissance de la Russet étant plus longue, 60 % des épisodes d'irrigation ont été effectués dans les parcelles de ce cultivar. Ainsi, pour le cultivar Norland, le témoin non irrigué et non fertilisé en azote a produit un rendement plus élevé que le témoin non fertilisé en azote mais irrigué à 65 % de la RU. Par contre, pour la Russet, c'est le témoin non fertilisé en azote et irrigué à 65 % de la RU qui a produit un rendement supérieur au témoin non irrigué et non fertilisé en azote.

Une tendance similaire s'observe avec les plants fertilisés. Ainsi, si pour le cultivar Norland c'est le témoin fertilisé en azote mais non irrigué qui tend à avoir le plus haut rendement, pour le cultivar Russet, ce sont les plants irrigués à 50 % de la RU avec une fertilisation azotée qui ont produit les meilleurs rendements. Cependant, tant pour la Norland que pour la Russet, la régie d'irrigation à 65 % de la RU n'a eu aucun effet bénéfique supplémentaire. Il faut toutefois garder à l'esprit que les conditions hydriques de l'été 2009, subséquentes aux précipitations abondantes, n'étaient pas limitatives. Ces conditions ont été favorables à la productivité de l'ensemble des plants de pommes de terre fertilisés en azote, dépassant de loin la moyenne provinciale. Il est donc envisageable d'appréhender une baisse de productivité de la part de plants de pommes de terre fertilisés mais non irrigués lors d'une saison où les précipitations seraient moindres. En ce qui a trait à la qualité des tubercules, quelle que soit la consigne, l'irrigation n'entraîne pas de changement au niveau du pourcentage des rejets ou du poids spécifique pour les plants fertilisés, tant pour la Norland que pour la Russet. Par contre, il ressort clairement que l'absence de fertilisation entraîne une forte hausse des tubercules déclassés.

### **Efficacité de l'azote du sol et des engrais**

Du point de vue de l'évaluation de l'efficacité de l'azote des engrais, il est difficile d'établir une relation de cause à effet entre l'apport d'eau par l'irrigation, lors d'un été pluvieux, et la variation des coefficients d'utilisation apparente (CUA) de l'azote. En fait, la variation observée semble davantage attribuable au cultivar. Cependant, l'effet sur la capacité de fourniture en N du sol semble plus constant. En effet, pour les deux cultivars étudiés, les plants non irrigués et ne recevant aucun engrais ont réalisé un prélèvement en azote plus grand que les plants non fertilisés irrigués. La différence est particulièrement marquée dans le cas du cultivar Norland, pour lequel les plants irrigués, non fertilisés, ont prélevé 40 % moins d'azote du sol.

### **Lessivage des nitrates**

Le suivi en continu du lessivage des nitrates dans les parcelles du cultivar Norland met au jour plusieurs points majeurs. Premièrement, les courbes illustrent bien que les concentrations en  $N-NO_3$  des différents traitements commencent à se dissocier dès le début de l'irrigation. Deuxièmement, seul le sol ne recevant ni fertilisation, ni irrigation, se maintient globalement tout au long de la saison et jusqu'à la récolte, sous la norme pour l'eau potable de 10 mg/L de  $N-NO_3$ . Troisièmement, les teneurs en  $N-NO_3$  des eaux du témoin irrigué mais non fertilisé en azote, égalent celles du sol fertilisé mais non irrigué, et dépassent même celles-ci à partir du 13 août, date suivie de la majorité des épisodes d'irrigation. Ceci s'avère surprenant et suggère que l'apport d'eau a autant et parfois même plus d'influence sur les pertes d'azote que la fertilisation, dans les conditions de l'étude. Ceci renforce la nécessité de tester et d'ajuster les consignes d'irrigation afin que celles-ci bonifient la nutrition des cultures en lessivant le moins possible les nutriments en dehors de la zone utile de sol. Quatrièmement, quel que soit le traitement, les teneurs augmentent rapidement dès la récolte, révélant l'importance de minimiser les nitrates résiduels en automne en optimisant la dose d'engrais azotée épandue pour la production. Enfin, les sols ayant perdu les eaux avec les plus fortes teneurs en  $N-NO_3$  sont ceux étant à la fois fertilisés et irrigués. Les résultats obtenus pour le cultivar Russet sont similaires. Entre autres, les teneurs en  $N-NO_3$  augmentent dès

le début des irrigations, avec un premier pic suivant le fractionnement, pic qui ne s'est cependant pas produit pour la Norland. Les traitements fertilisés et irrigués à 50 et 65 % de la RU sont également ceux produisant les plus fortes concentrations en N-NO<sub>3</sub> en cours de saison. Toutefois, ce sont les parcelles fertilisées les plus irriguées (65 % RU) qui atteignent les plus fortes teneurs en N-NO<sub>3</sub>. Le traitement irrigué à 50 % de la RU présente des valeurs plus stables, mais qui se situent tout de même à près de deux fois la norme maximale, à partir du 9 juillet jusqu'au 17 septembre. Après cette date, les concentrations en N-NO<sub>3</sub> de l'ensemble des traitements augmentent, probablement à cause de l'arrêt des prélèvements en N par les plants en fin de saison. Par ailleurs, bien que les teneurs en N-NO<sub>3</sub> des eaux des traitements fertilisés non irrigués et non fertilisés et irrigués soient plus semblables que dans le cas de la Norland, encore une fois en cours de saison, des pertes supérieures en N-NO<sub>3</sub> se produisent dans le traitement irrigué. Enfin, il est intéressant de constater que dans le traitement non irrigué mais fertilisé, malgré l'apport des 150 kg N/ha, les teneurs en nitrates ne dépassent que sur une courte période la norme maximale, exception faite de la période post-récolte. En fait, les concentrations sont très similaires à celles mesurées pour le sol témoin non fertilisé et non irrigué.

## **RÉSULTATS À VENIR**

Les données de l'été 2010 permettront de comparer les résultats obtenus lors d'une saison plus froide et pluvieuse, telle que celle de 2009, avec ceux générés lors d'un été chaud et sec.

## **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 la réussite du projet à cœur. Notre appréciation va également à M<sup>me</sup> 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).

### **Pour en savoir davantage :**

Christine Landry  
418 644-6874  
[christine.landry@irda.qc.ca](mailto:christine.landry@irda.qc.ca)

Carl Boivin  
418 646-2931  
[carl.boivin@irda.qc.ca](mailto:carl.boivin@irda.qc.ca)