

Impact du pilotage raisonné de l'irrigation sur l'efficacité fertilisante de l'azote, ses pertes par lessivage et le rendement en pomme de terre

Carl Boivin¹ et Christine Landry¹

Collaborateurs : Julie Mainguy¹, Danièle Pagé¹, Paul Deschênes¹, Stéphane Nadon¹, Lota Dabio Tamini¹, Michèle Grenier¹, Daniel Bergeron² et Serge Bouchard²

Optimiser l'utilisation des ressources eau et azote pour maximiser la rentabilité de la production tout en réduisant son impact environnemental.



Au Québec, la pomme de terre se cultive principalement sur des 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, car la majeure partie de son système racinaire se retrouve dans les premiers 30 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 aussi entraîner une baisse de rendement et de qualité des tubercules. Les excès d'eau réduisent aussi l'efficacité d'utilisation de l'azote par la pomme de terre et augmentent le lessivage des nitrates, source de pollution diffuse. Sans oublier que l'irrigation implique des coûts non négligeables d'énergie et de main-d'œuvre. Les producteurs tireraient donc avantage de balises fiables 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 de la tension de l'eau dans le sol en continu à l'aide de tensio-

mètres, qui indiquent ainsi la condition hydrique réelle au champ. La clé consiste à déterminer un seuil optimal de déclenchement de l'irrigation ainsi que 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 de 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 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 la gestion tensiométrique de l'irrigation dans la pomme de terre. Des parcelles des cultivars 'Norland' et 'Russet Burbank' sont soumises aux cinq traitements suivants :

1. Témoin non fertilisé en azote et non irrigué;
2. Témoin non fertilisé en azote, mais irrigué – déclenchement de l'irrigation à 65 % de la RU;
3. Témoin fertilisé en azote, mais non irrigué;
4. Fertilisé en azote et irrigué – déclenchement de l'irrigation à 50 % de la RU;
5. Fertilisé en azote et irrigué – déclenchement de l'irrigation à 65 % de la RU.

Ces traitements sont répétés 4 fois pour chacun des cultivars et 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 et les volumes d'eau à apporter. Un tensiomètre a été installé dans chacune des parcelles. Ainsi, dès que la tension de l'eau dans le sol d'une parcelle atteint le seuil prescrit selon le traitement, il y a irrigation de cette parcelle. 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.

Bilan hydrique et IRRINOV®

En parallèle, le potentiel de deux autres approches de gestion de l'irrigation est étudié, soit la méthode du bilan hydrique et le modèle français IRRINOV®.

La méthode du bilan hydrique tient compte des apports et des pertes en eau pour un lieu et une période donnée. Les apports sont mesurés avec un pluviomètre installé à proximité du dispositif, tandis que les pertes en eau sont estimées sur une base théorique à l'aide d'un modèle (logiciel) qui tient compte de certaines données climatiques (mesures de radiation solaire, de température de l'air, etc.), de la culture et de son stade de développement. Le modèle IRRINOV® considère également le stade de développement. Pour les autres paramètres, ce dernier a cependant l'avantage de considérer le cultivar et le type de production (consommation ou transformation) pour gérer les apports en eau. De plus, il repose non pas sur un modèle climatique, mais sur le suivi de l'assèchement réel du sol à l'aide de tensiomètres. Pour l'instant, cette méthode a été adaptée et validée en France pour un certain nombre de cultivars, dont 'Russet Burbank'. Le suivi de ce modèle permettra d'évaluer son potentiel d'utilisation en sol québécois.

Gains économiques et environnementaux

Les mesures et analyses effectuées durant le projet permettront d'évaluer l'impact des différentes consignes de gestion de l'irrigation, avec ou sans fertilisation azotée, sur :

- Le développement et la nutrition des plants de pomme de terre;
- L'efficacité d'utilisation de l'azote des fertilisants par la culture;
- Les rendements et la qualité des tubercules;
- 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.



- Sur les 20 000 ha cultivés en pomme de terre au Québec, environ 3500 ha sont irrigués. Les coûts reliés à l'achat des systèmes d'irrigation et à leur utilisation sont parmi les facteurs qui freinent l'expansion des superficies irriguées. De même, l'absence de consignes validées tenant compte des spécificités de chaque entreprise et assurant de tirer un bénéfice des investissements consentis freine l'adoption de l'irrigation. Ce projet vise ainsi à fournir une meilleure connaissance des implications techniques, économiques et environnementales pour éclairer les choix des producteurs.

Pour en savoir davantage

Carl Boivin, agr., M. Sc.
418 646-2931
carl.boivin@irda.qc.ca

Christine Landry, agr., biologiste, Ph. D.
418 644-6874
christine.landry@irda.qc.ca

Partenaires de réalisation et de financement

1
irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

CDAG COMITÉ POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE DU QUÉBEC
FINANÇÉ PAR : Agriculture et Agroalimentaire Canada, Agropur et Agropur Canada, Canada

2
Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

irda
www.irda.qc.ca