

# Détermination de l'existence des patrons d'assèchement ou d'humidité dans un sol agricole en relation avec le rendement en pommes de terre et la perte des nitrates

Carl Boivin<sup>1</sup> et Christine Landry<sup>1</sup>

**Collaborateurs :** Jean Caron<sup>2</sup>, Julie Mainguy<sup>1</sup>, Danièle Pagé<sup>1</sup>, Aline Germain<sup>1</sup>, Daniel Bergeron<sup>3</sup>, Stéphanie Tellier<sup>3</sup> et Jean Noreau<sup>3</sup>

La gestion de la quantité d'eau appliquée est un paramètre déterminant de l'efficacité de l'irrigation. Idéalement, la décision de démarrer l'irrigation devrait être basée sur des mesures effectuées directement sur les plantes, ce qui est cependant nettement trop complexe et coûteux en contexte de production commerciale. Toutefois, cette décision peut se baser sur des mesures de disponibilité de l'eau du sol à la plante. Les mesures prises avec des tensiomètres permettent d'estimer efficacement cette disponibilité et cette méthode est facilement transférable au producteur.



Toutefois, afin que cette gestion soit efficace, il faut connaître la portée des mesures effectuées par un tensiomètre, soit la superficie de champ où la mesure est représentative. En effet, il est très fréquent d'observer des zones où l'humidité du sol diffère dans un champ donné. Irriguer sans tenir compte de ces variations peut donc entraîner des apports d'eau insuffisants pour certaines zones, ou en excès pour d'autres. Ceci peut entraîner le lessivage à l'excès des nutriments dans les zones naturellement plus humides ou des pertes de rendement pour la culture dans les zones trop sèches. C'est pourquoi ce projet s'est intéressé à la reconnaissance de la variabilité spatiale de l'humidité du sol à l'intérieur d'un même champ. En effet, l'identification de patrons constants dans le temps (non aléatoires) de zones sèches ou humides dans un champ donné permettrait au producteur d'ajuster le temps d'irrigation et ainsi d'optimiser les volumes d'eau appliqués en fonction des patrons d'humidité.

## Objectif général

Vérifier l'existence de patrons éventuels d'assèchement ou d'humidité dans un sol agricole en production de pommes de terre irriguées et relier ces patrons aux rendements et aux mouvements des nitrates dans le profil de sol. Ce projet s'inscrit ainsi dans une démarche qui vise une utilisation optimale de l'eau, et conséquemment, des fertilisants par la plante dans un souci de production durable.

## Déroulement du projet

Ce projet d'une durée de un an, a été réalisé directement à la ferme, en contexte de production commerciale de la pomme de terre et selon la régie de culture du producteur, à Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier. Dans la couche de sol cultivée, la texture oscillait entre loam sableux et sable, avec prédominance pour le sable. Dans les strates plus profondes, la

texture était un sable grossier. Le champ, d'une superficie de 20 hectares, a été divisé en 30 zones de mesure. La disponibilité en eau du sol a été mesurée en continu dans chacune de ces zones à l'aide de tensiomètres à communication sans fil HORTAU (identifiés par les points jaunes à la figure 1) installés dans la zone racinaire des plants. Les données de tension obtenues étaient compilées quotidiennement dans un répertoire informatique. De plus, au cours de la saison, les différentes propriétés physiques du sol ont été caractérisées, et ce, pour les 30 zones de suivies. Par la suite, l'ensemble des mesures a été analysée à l'aide des géostatistiques, soit par variographie et krigeage. La pluviométrie, la température et l'humidité relative de l'air ambiant ont également été mesurées sans interruption pour la durée du projet.

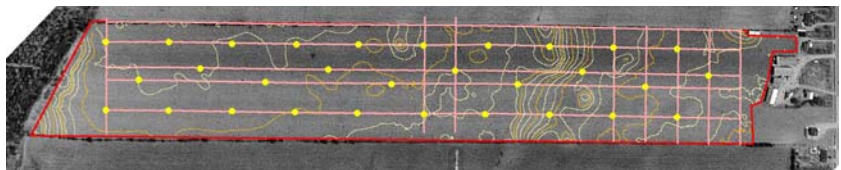


Figure 1. Distribution des tensiomètres dans le champ à l'étude.

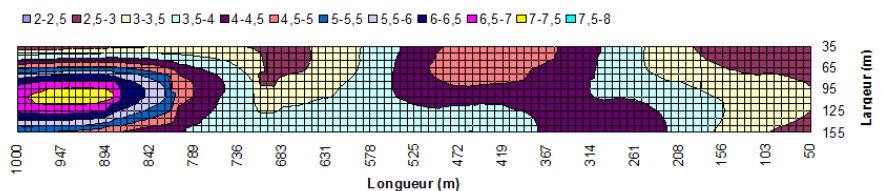


Figure 2. Cartographie des zones d'humidité pour la période dite humide (2 à 8 kPa).

## Connaissances acquises

La présence de structure spatiale constante a permis d'établir une carte des patrons d'humidité du sol en périodes dites sèches, humides et à capacité au champ (ex. figure 2). L'analyse de ces patrons dans le temps a permis dans un premier temps d'évaluer la portée ou l'étendue des zones semblables, c'est-à-dire, où la tension de l'eau dans le sol est comparable. En conditions plus sèches de sol, les zones semblables étaient à l'intérieur d'un rayon plus grand qu'en conditions de sol humides, soit respectivement 400 et 200 m. La connaissance de l'étendue de ces zones est utile pour évaluer le nombre de tensiomètres requis pour détecter un stress hydrique avec une précision donnée. Ainsi, dans ce champ, pour détecter un stress hydrique avec une précision de 5 et 10 %, le nombre de tensiomètres à utiliser a été calculé respectivement à 4 et 5 unités pour une superficie de 4 ha.



Les courbes de conductivité hydraulique non saturée et celles de rétention d'eau ont aussi été établies aux 30 sites de mesures (figure 1). À partir de ces données, il a été possible d'estimer une réserve facilement utilisable en eau moyenne pour ce champ de 6 mm d'eau pour 30 cm de sol. Ainsi, lorsque l'irrigation est déclenchée au point de flétrissement temporaire, qui est d'environ 7,5 kPa en moyenne pour ce champ, les 30 premiers centimètres de sol sont en mesure de retenir 6 mm d'eau. En théorie, tout apport supérieur à 6 mm sera donc lessivé en profondeur et inaccessible pour les racines.

## Perspectives

La détermination de l'existence de patrons constants d'assèchement et d'humidité du sol a permis d'initier la seconde partie de ce projet (2008-2010) qui a pour objectifs de trouver des variables explicatives aux patrons observés et d'initier l'étude comparative d'une gestion de l'irrigation dite de précision utilisant une rampe d'irrigation à taux variable. Au printemps 2008, le champ a en effet été divisé en deux parties. L'impact d'une gestion locale tenant compte des patrons existants sera alors comparé à celle d'une gestion globale sur les principaux paramètres de rendements et de qualité des tubercules, ce qui permettra d'estimer l'impact économique de la gestion de l'eau selon les patrons existants par l'uniformisation de l'humidité du sol à l'échelle du champ. De plus,



les nitrates du sols seront mesurés dans les strates 0-30, 30-60 et 60-90 cm à cinq reprises dans la saison (printemps, application des fertilisants, période de croissance, récolte et post-récolte) afin d'effectuer le suivi du mouvement des nitrates à travers le profil de sol. Pour expliquer la présence des patrons, la granulométrie, le pH, la matière organique et la topographie du terrain seront mis en relation avec les mesures de tension de l'eau dans le sol effectuées à différentes périodes de la saison.

## Réalisation et financement

1 **irda** Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

2 **UNIVERSITÉ LAVAL**

3 **Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec**

**CDAG** CONSEIL POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE DU QUÉBEC

PROGRAMME D'APPROVISIONNEMENT EN EAU CANADA-QUÉBEC

Ce programme est issu du Cadre stratégique pour l'agriculture.

**Canada** Agriculture et Agroalimentaire Canada

**Québec** Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Pour plus d'information : **CDAG** www.cdag.qc.ca

**HORTAU** L'IRRIGATION SIMPLIFIÉE

**Dubois Agrinovation**

**SPPTRQ**

■ Ferme Victorin Drolet inc.

## Pour en savoir davantage

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

**Christine Landry**, agronome et biologiste, M. Sc.  
418 644-6874  
christine.landry@irda.qc.ca