

Gestion intra-saisonnière de la fertilisation azotée dans la pomme de terre à l'aide de drone

Hachem Agili¹, Karem Chokmani¹, Athyna Cambouris², Isabelle Perron², Jimmy Poulin¹

¹Institut National de la Recherche Scientifique, Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

²Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement de Québec, Québec, Canada



1- Mise en contexte

Importance de l'azote pour la pomme de terre

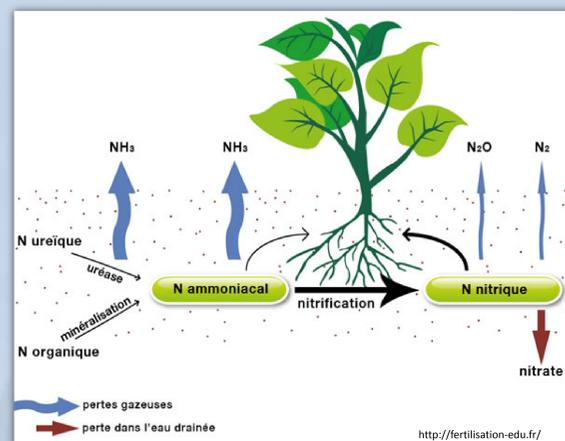
- L'azote est l'un des éléments les plus importants pour la croissance de la pomme de terre

- Faible efficacité d'utilisation de l'azote à cause de :

- Système racinaire très superficiel (Parker et al. 1989)
- La faible rétention des sols sableux par rapport aux engrais azotés (Gasser et Laverdière, 2000).



- L'application de l'azote est généralement basée sur des taux uniformes qui ne prend pas en compte la variation spatiale de la demande de la plante
- La partie excédante d'azote sera souvent lessivée sous forme de nitrates vers les eaux sous-terraines



Les formes de perte d'azote

Problèmes liés à la mauvaise gestion de l'azote

- Problèmes environnementaux (eutrophisation, gaz à effet de serre...)
- Risques pour la santé
- Pertes économiques

Gestion de la fertilisation azotée

- Le rendement et la qualité des cultures sont fortement dépendants de la gestion optimale de l'azote (Cambouris et al. 2007)

- Une quantité d'azote supérieure à celle recommandée est appliquée afin d'éviter tout risque de baisse de rendement (Tremblay et al. 2011)

- L'azote appliqué en excès entraîne (Zebarth et Rosen 2007) :

- une croissance végétative accrue plutôt que dans la production de tubercules
- une maturité retardée et une réduction de la qualité des tubercules

2- Problématique, objectifs et hypothèses

Problématique

- Pour une gestion optimale d'azote, il est important de tenir compte de la variabilité spatiale des propriétés du sol et du statut azoté de la plante (Tremblay et al. 2011).

- La caractérisation de ces propriétés passe souvent par des méthodes d'échantillonnage et des analyses au laboratoire.

- Les méthodes conventionnelles nécessitent un travail exorbitant sur terrain à des coûts d'opération très élevés et donnent des résultats qui manquent d'exhaustivité spatiale.

Objectifs

Développer une méthodologie de gestion intra-saisonnière de la fertilisation azotée dans la culture de pomme de terre en utilisant l'imagerie hyperspectrale acquise à partir d'un drone :

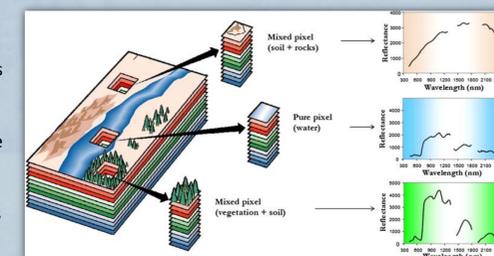
- 1) Développer une méthode de caractérisation des propriétés texturales du sol afin de définir les zones de gestion
- 2) Développer une méthode de caractérisation du statut azoté des cultures de pommes de terre à l'aide de l'imagerie hyperspectrale
- 3) Développer un modèle d'estimation de la dose optimale intégrant le statut azoté de la plante, la texture du sol et les conditions météo

Hypothèses

- L'imagerie hyperspectrale permet d'acquérir des données dans un grand nombre de bandes spectrales étroites et contiguës.

- L'imagerie hyperspectrale permet de recueillir, de manière indirecte, un grand nombre d'informations sur les propriétés du sol ainsi que le statut physiologique de la plante.

- L'approche par zone d'aménagement est une pratique agricole qui permet une utilisation plus efficace des ressources notamment des engrais azotés.



Principe de l'imagerie hyperspectrale

3- Méthodologie

Sites à l'étude

Quatre champs en cultures commerciales de pomme de terre :

- Superficie d'environ 10 ha
- Deux sites à l'île d'Orléans et deux à Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier
- Un champ par région sous culture de pomme de terre en 2016 et les deux autres sous cultures de rotation



Dispositif expérimental :

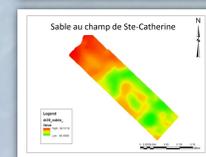
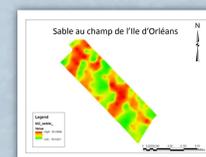
- 5 blocs par champ.
- 4 bandes intercalées aléatoirement par bloc
- Différents pourcentages d'azote appliqué (0%, 33%, 66%, 100%)



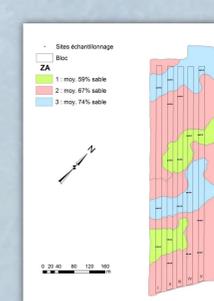
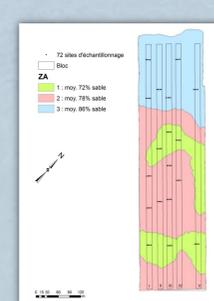
N

4- Résultats Préliminaires

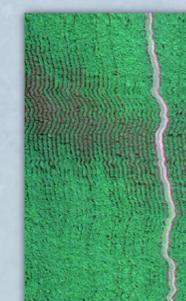
Interpolation des données de sol



Délimitation des zones d'aménagement



Données hyperspectrales acquises par drone



Champ en culture (26/07/2016) 400-900 µm

Sol nu (07/10/2016) 400-900 µm

5- Références

- Cambouris, A.N., Zebarth, B.J., Nolin, M.C., Laverdière, M.R. 2007. Canadian Journal of Plant Science, 87 (4), pp. 829-839
- Gasser, M.-O. et M.R. Laverdière. 2000. Les Presses de l'Université Laval. Québec, QC.
- Parker, C.J., M.K.V. Carr, N.J. Javis, M.T.V. Evans et V.H. Lee. 1989. Soil Tillage Res. 13:267-285
- Tremblay, N., E. Fallon, and N. Ziadi. 2011. HortTechnology. 21(3): p. 274-281.
- Zebarth, B.J., Rosen, C.J. 2007. American Journal of Potato Research, 84 (1), pp. 3-18.

6- Remerciements

