

IRRIGATION DE LA POMME DE TERRE

Intervenir dans le système cultural de la pomme de terre pour améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau

INTRODUCTION

La pomme de terre est produite dans un sol qui est billonné ou butté. Des projets réalisés récemment ont démontré que l'efficacité de l'eau provenant des précipitations ou de l'irrigation par aspersion pourrait être améliorée pour ce système cultural qui est de type « parapluie » (Boivin et coll. 2018 ; Vallée et coll. 2019 et Boivin et coll. 2020). En effet, une proportion de l'eau apportée est détournée vers le bas de la butte et l'entre-rang, au détriment du centre de celle-ci. Le centre est généralement mieux pourvu en engrais et en racines que la zone définie par l'entre-rang, alors que cette dernière est avantageusement alimentée en eau (Robinson, 1999; Abram, 2011 et Boivin et coll., 2016). L'eau détournée dans cette zone pourrait profiter davantage au développement de la culture, à condition d'y retrouver des racines et des éléments nutritifs. Cette rencontre entre le sol, l'eau, les racines et les éléments nutritifs devient en quelque sorte un carrefour propice à une diminution de la vulnérabilité au stress hydrique et à un développement optimal de la culture. Un moyen d'augmenter la proportion du système cultural qui peut être qualifié de « carrefour » serait d'intervenir pour modifier l'architecture de celui-ci.

De telles interventions ont fait l'objet de travaux aux États-Unis et dans les Prairies canadiennes (Robinson, 1999; Abram, 2011 et Bed planting for potatoes, 2013). Ces

interventions se sont concentrées dans la confection de lit « Beds » de plantation où de 3 à 7 rangs de plants de pommes de terre y sont implantés. Ces lits sont formés à la plantation et aucun renchaussage n'est effectué par la suite. Avec les conditions printanières froides et humides du Québec, cette approche représente possiblement un risque important. Les auteurs ont observé des augmentations de rendement, une efficacité d'utilisation de l'eau et de l'azote plus élevée et un plus grand potentiel de retenue de l'eau par le sol. Ils ont aussi rapporté que le coût conséquent aux modifications importantes à apporter à plusieurs équipements et à l'acquisition de machineries est le principal facteur qui freine leur adoption.

Les volumes d'eau utilisés pour l'irrigation peuvent rapidement devenir importants et ainsi exercer une pression importante sur la ressource. Il est agronomiquement, économiquement et environnementalement important de viser une bonne efficacité d'utilisation de l'eau. De tels gains seraient favorables à une plus grande autonomie en eau du système cultural et par conséquent, à la diminution de la dépendance à l'irrigation, lorsque ce type d'apport est justifié.

OBJECTIFS

Ce projet avait comme objectif d'améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau dans un système cultural de pommes de terre et plus spécifiquement :

- 1) Augmenter le nombre de jours sans stress hydrique à la suite d'un épisode de pluie ou d'irrigation ;
- 2) Augmenter le rendement en tubercules produits par unité de surface ;
- 3) Améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau provenant des précipitations et de l'irrigation ;
- 4) Analyser le potentiel de rentabilité d'intervenir de la sorte.

MÉTHODOLOGIE

Les essais ont été réalisés en 2019 et 2020 chez Patates Dolbec à Saint-Ubalde (Boivin et Vallée, 2021). Un système cultural typique du secteur de la production de pommes de terre a été modifié afin d'augmenter la proportion de celui-ci qui peut être qualifié de carrefour de prélèvement en eau et en éléments nutritifs. La principale modification a impliqué de rehausser le niveau de terre dans un entre-rang sur deux avec du sol (Butte 2.0) (Figure 1). Cette intervention permet d'augmenter la capacité de rétention en eau de cette zone qui est avantageusement approvisionnée en eau et facilement colonisable par les racines. Cette « nouvelle » zone a été formée lors du renchaussage, à un moment où le système

racinaire est en mesure de coloniser cette dernière. Ce système modifié, avec et sans irrigation, a été comparé à un système conventionnel, lui aussi avec et sans irrigation. La consigne d'irrigation a été déterminée selon l'approche du « Point tournant » (Boivin et coll. 2018). La consigne a été établie à 35-40 kPa en 2019 et à 25-30 kPa en 2020. Les quatre combinaisons de traitements (Architecture x Irrigation) ont été répétées quatre fois (Blocs) et assignées selon un dispositif en tiroirs (*split-plot*). L'architecture (Butte conventionnelle et Butte 2.0) a été assignée en parcelles principales et l'irrigation (Irrigué et Non irrigué), en sous-parcelles.



Figure 1. Schématisation du façonnement de la Butte 2.0.

RÉSULTATS

Les conditions météorologiques et la texture du sol ont été plus propices à ce que la culture subisse un stress hydrique durant la saison 2020 que celle de 2019. Les essais ont été réalisés dans un sol ayant une texture allant du loam sableux au loam limoneux en 2019 et dans un sable loameux en 2020. Mesurer la hauteur d'eau retenue par chacun des systèmes culturaux à la suite d'un épisode de précipitations a été une méthode retenue pour comparer le risque de subir un stress hydrique. Les épisodes des 11, 17 et 19 juillet 2020 ont été retenus, car ils ont eu lieu après la formation des Buttes 2.0 (30 juin) et avant la constatation du dépérissement du champ due à la verticilliose (fin juillet).

Ces épisodes ont respectivement apporté 13,2, 17,6 et 24,8 mm d'eau avec une intensité maximale allant de

3,4 mm à 16,6 mm/h. De ces épisodes, il est resté davantage d'eau dans le système « Butte 2.0 », soit respectivement 2,2, 4,0 et 6,5 mm d'eau les 11, 17 et 19 juillet. Selon l'évapotranspiration de la culture (ET_c) de la journée, cette différence pourrait représenter jusqu'à une journée d'autonomie supplémentaire pour une culture de pommes de terre à son plein développement et où l'enracinement est optimal. Cependant, au plus 64 % de l'apport total d'eau provenant d'un épisode de précipitation a été retrouvé dans l'environnement colonisable par les racines. Le statut hydrique du sol atteint plus rapidement la saturation dans l'entre-rang, car le volume de sol y est plus faible. La « Butte 2.0 » vise justement à augmenter le volume de sol présent dans un entre-rang sur deux afin de profiter de ce détournement d'eau (Figures 2 et 3).



Figure 2. Coupe transversale d'une « Butte conventionnelle » (28 juillet 2020).



Figure 3. Coupe transversale d'une « Butte 2.0 » (28 juillet 2020).

Une autre méthode qui a été utilisée est celle d'évaluer si l'intensité du risque que la culture subisse une contrainte de prélèvement en eau est différente d'un système cultural à l'autre. Une contrainte de prélèvement a été constatée pour les deux systèmes. La démonstration précédente, à savoir la plus grande autonomie avec la « Butte 2.0 », n'a pas pu être validée avec des mesures de contrainte de prélèvement. La seule période où une telle évaluation a pu être réalisée est celle comprise entre le 12 et le 15 juillet 2020. À ce moment, la colonisation de l'entre-rang par les racines est toujours en cours. Par conséquent, les prélèvements en eau dans cette zone sont inférieurs et ne peuvent pas participer autant à la nutrition hydrique de la culture.

En 2019, il n'y a eu aucun impact de l'irrigation ou de l'architecture de la butte sur le rendement en tubercules ou encore, sur le poids en matières sèches des plants de la variété Roko. De meilleures conditions de rétention en

eau du sol semblent toutefois avoir eu un impact sur le rendement. Sans égard aux traitements, le rendement des parcelles a été regroupé selon la zone utilisée pour la caractérisation du sol. Mis en relation avec la proportion de limon mesurée, le rendement semble être plus élevé où la proportion de limon est plus élevée. En 2020, le poids en matière sèche des plants a été mesuré le 28 juillet, soit à un moment qui succède les quatre épisodes d'irrigation. La différence observée (9 %) a été en faveur de l'irrigation et sans égard à l'architecture des buttes. La saison a donc été favorable à ce que la culture subisse un stress hydrique qui a eu un impact à la baisse sur la production de biomasse aérienne de la variété Superior. Il y a généralement une relation positive entre le poids en biomasse aérienne et le rendement (pondéral) en tubercules. Toutefois, le début de dépérissement de la culture constaté à la fin juillet empêche de valider l'impact sur le rendement en tubercules.

En considérant que le potentiel de rétention en eau est supérieur avec la « Butte 2.0 » et l'absence de différence significative sur le poids en biomasse aérienne attribuable à l'architecture de la butte, cela impliquerait une efficacité d'utilisation en eau plus faible. Toutefois, la colonisation de la zone « additionnelle » de sol n'était pas optimale à ce moment dans l'entre-rang.

Un renchaussage de type « Butte 2.0 » implique d'apporter des modifications relativement mineures à la

machinerie. En réduisant le travail de sol à raison d'un entre-rang sur deux, le renchaussage peut être effectué en utilisant moins d'énergie ou bien être effectué plus rapidement en augmentant la vitesse de travail. La capacité effective du renhausseur utilisé (Grimme, GH 6) en 2019 est passé de 4,0 ha/h en mode conventionnel à 4,4 ha/h en mode « Butte 2.0 », soit une augmentation de 10 %. Cette économie de temps en ressources humaines pourrait être valorisée à d'autres tâches.

CONCLUSION

L'intensité du risque de stress hydrique auquel une entreprise spécialisée dans la production de pommes de terre est exposée dépend de plusieurs facteurs. Parmi ceux-ci, il y a le cultivar, le stade de développement de la culture, l'enracinement, le sol, les conditions météorologiques ou encore la possibilité ou non d'intervenir avec l'irrigation.

Les résultats de ce projet ont démontré qu'il est pertinent de s'intéresser à l'architecture du système cultural de la pomme de terre en y intervenant pour augmenter la proportion de celui-ci qui peut être qualifié de carrefour de prélèvement en eau et en éléments nutritifs. Tout comme la performance d'un système conventionnel, celui de la « Butte 2.0 » demeure entre autres tributaire d'un enracinement optimal et d'apports ponctuels en eau via les précipitations et/ou l'irrigation. L'adoption de cette architecture ne demande que des modifications relativement mineures à la machinerie existante et un renchaussage plus hâtif. Il serait judicieux de réaliser d'autres essais pour valider et améliorer la performance de ce système cultural avec d'autres cultivars de pommes de terre, d'autres contextes pédologiques et des stratégies de fertilisation et ainsi, tirer le maximum de bénéfices de cette zone de sol qui est avantageusement à la portée des précipitations, de l'irrigation et surtout de la culture.

RÉFÉRENCES

Abram, M. 2011. Wide-bed potato production offers potential. Farmers Weekly. 27 septembre. 4 pages. [En ligne] <https://www.fwi.co.uk/arable/wide-bed-potato-production-offers-potential>

Boivin, C. et coll. 2018. Gestion raisonnée de l'irrigation - Guide technique. CRAAQ. 320 p.

Boivin, C., J. Vallée, P.-A. Taillon et D. Bergeron. 2020. Le défi de l'eau : l'Île d'Orléans se mobilise. Rapport remis à la MRC de l'Île d'Orléans. IRDA. 53 p.

Boivin, C. et J. Vallée. 2021. Améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau dans la pomme de terre en intervenant dans l'architecture du système cultural. Rapport remis au MAPAQ. IRDA. 61 p.

Vallée, J., C. Boivin, D. Bergeron et A. Lamontagne. 2019. Améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau de pluie et d'irrigation par la culture : intervenir dans le système cultural de la pomme de terre. Rapport remis à la DRCN du MAPAQ. IRDA. 40 p.

Robinson, D. 1999. A comparison of soil-water distribution under ridge and bed cultivated potatoes. Agricultural Water Management 42:189-204

Partenaires



Canada Québec



Une réalisation de

Carl Boivin, chercheur
Jérémie Vallée, professionnel de recherche

Collaborateurs

Philippe Parent, Dolbec
Juliette Lévesque, Dolbec
Philippe-Antoine Taillon, DRCN
MAPAQ

Des questions ?

418 643-2380 p. 430
carl.boivin@irda.qc.ca