IMPACT DE L'IRRIGATION ET DES CULTIVARS SUR LE PRÉLÈVEMENT D'AZOTE PAR LA POMME DE TERRE EN CONDITIONS COMMERCIALES DE PRODUCTION

AUTEURS : CHRISTINE LANDRY, AGR., PH. D., **MYLÈNE MARCHAND-ROY** AGR., M. SC., **JULIE MAINGUY,** AGR.

COLLABORATEURS : C. BOIVIN, D. BERGERON, J. VALLÉE ET FERME VICTORIN DROLET

INSTITUT DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT EN AGROENVIRONNEMENT

INTRODUCTION

L'irrigation est de plus en plus utilisée par les producteurs de pommes de terre pour s'assurer de la qualité et du rendement. L'irrigation ayant un impact sur 1) la minéralisation de l'azote (N) organique du sol, 2) le transport du nitrate vers les racines et 3) son absorption par celles-ci, il devient donc important d'étudier son impact sur la fertilisation et la nutrition azotée des plants. Le maintien d'une teneur en eau optimale pourrait en effet permettre une meilleure fourniture en N du sol, une baisse des besoins en apports extérieurs de N et une hausse de l'efficacité d'utilisation du N des engrais. Un essai de deux ans a donc été réalisé en conditions commerciales de production afin d'étudier l'impact de l'irrigation sur les prélèvements en N et le rendement de divers cultivars de pomme de terre.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'étude a été réalisé en 2016 et en 2017 à la Ferme Victorin Drolet à Ste-Catherine-de-la-Jacques-Cartier dans un sable loameux. Les cultivars hâtifs Vivaldi et AC Chaleur, mi-saison Goldrush, Chieftain et CalWhite, et tardifs Russet Burbank, Highland Russet et Umatilla Russet ont été testés. Tous les cultivars ont reçu une fertilisation équivalente (175 lbs/acre (196 kg/ha) en 2016 et 200 lbs/acre (224 kg/ha) en 2017) fractionnée de 25 % à la plantation, de 30 % au sarclage et de 45 % au renchaussage. Trois consignes d'irrigation, déterminées à partir des propriétés physiques du sol (plus humide à 15-20 kPa; moins humide à 30-35 kPa et non irrigué) étaient testées. Le prélèvement total (fanes + tubercules) et les exportations (tubercules) en N ont été calculés à la récolte, de même que les rendements vendables et le nitrate résiduel retrouvé dans la butte de sol. Le dispositif (2,3 ha) en tiroirs (split-plot) de 4 répétitions comprenait les cultivars en parcelles principale et les régies d'irrigation en sous-parcelles. L'ANOVA a été conduite avec la procédure PROC MIXED de SAS (version 9.4). Dans les tableaux et figures, les valeurs avec des lettres distinctes sont significativement différentes au seuil $P<0{,}10$.

Tableau 1. Bilan des apports d'eau par irrigation et par la pluie en 2016 et en 2017.

Année	Traitement (kPa)	Nombre total d'irrigations	Hauteur d'eau (mm)	Pluie (mm)
2016	15-20	31	113	458
	30-35	18	64	
2017	15-20	15	49	433
	30-35	10	31	

RÉSULTATS

Les prélèvements en N de la culture ont été très différents selon les cultivars, les cultivars hâtifs ayant des besoins inférieurs aux cultivars mi-saison ou tardifs. Le remplacement par fertilisation des exportations devrait donc être spécifique à chaque cultivar comme le démontrent les écarts allant jusqu'à 65 kg N/ha entre ceux-ci (Tab. 2). Ceci illustre le potentiel de surfertilisation et les coûts économiques et environnementaux qui peuvent en découler. De plus, selon les années, les besoins d'apport de N peuvent être très différents. Par exemple, entre 2016 et 2017, ceux-ci se sont abaissés de 20 % (Tab. 2), ce qui accroît l'impact négatif de la surfertilisation lors d'années moins productives. L'irrigation a également modifié les prélèvements en N en 2016, année ayant reçu davantage d'apport d'eau. Les plants non irrigués ont prélevé 33 et 19 kg N/ha de moins que ceux irrigués avec les consignes de 15-20 kPa et 30-35 kPa, respectivement (non montré). Au final, les exportations ont donc aussi été supérieures de 18 kg N/ha en moyenne pour les plants irrigués, comparativement aux plants non irrigués (Tab. 3).

Tableau 2. Exportations en N par la culture en 2016 et en 2017 selon les cultivars, toutes régies d'irrigation confondues.

	Exportations (kg N/ha)							
Cultivars	**AC-Chaleur**	**Vivaldi**	**CalWhite**	**Chieftain**	**Goldrush**	**Highland Russet**	**Russet Burbank**	**Umatilla Russet**
2016	99 **e**	131 **cd**	140 **bd**	134 **cd**	151 **ab**	164 **a**	148 **b**	142 **bc**
2017	85 **d**	99 **cd**	108 **bc**	115 **b**	100 **cd**	135 **a**	118 **b**	128 **ab**

ANOVA 2016 : Effet Cultivar à $P < 0{,}0002$, Effet irrigation à $P < 0{,}0003$, Cultivar x Irrig. à P = ns.

ANOVA 2017 : Effet Cultivar à $P < 0{,}0005$, Effet irrigation à P = ns, Cultivar x Irrig. à P = ns.

Tableau 3. Exportations en N par la culture en 2016 et en 2017 selon les régies d'irrigation, tous cultivars confondus.

	Exportations (kg N/ha)		
Irrigation	**15-20 kPa**	**30-35 kPa**	**Non-irrigué**
2016	148 **a**	141 **a**	127 **b**
2017	112	111	110

ANOVA 2016 : Effet Cultivar à $P < 0{,}0002$, Effet irrigation à $P < 0{,}0003$, Cultivar x Irrig. à P = ns.

ANOVA 2017 : Effet Cultivar à $P < 0{,}0005$, Effet irrigation à P = ns, Cultivar x Irrig. à P = ns.

Tableau 4. Rendements vendables, toutes régies d'irrigation confondues.

	Rendement (T/ha)							
Cultivars	**AC-Chaleur**	**Vivaldi**	**CalWhite**	**Chieftain**	**Goldrush**	**Highland Russet**	**Russet Burbank**	**Umatilla Russet**
2016	37 **f**	51 **cd**	58 **a**	51 **cd**	53 **bc**	55 **ab**	49 **d**	44 **e**
2017	27 **c**	37 **b**	37 **b**	37 **b**	29 **c**	42 **a**	38 **b**	38 **b**

ANOVA 2016 : Effet Cultivar à $P < 0{,}001$, Effet irrigation à $P < 0{,}001$, Cultivar x Irrig. à P = ns.

ANOVA 2017 : Effet Cultivar à $P < 0{,}001$, Effet irrigation à $P = 0{,}0153$, Cultivar x Irrig. à P = ns.

Les rendements vendables ont beaucoup varié selon les cultivars, avec des différences allant jusqu'à 21,1 et 10,5 T/ha en 2016 et en 2017, respectivement (Tab. 4). L'irrigation a aussi grandement influencé la production (Fig. 1). Des gains très significatifs ont été réalisés en 2016 pour tous les cultivars. Ainsi, 11 T/ha et 9 T/ha de plus de rendement vendable ont été produits avec les consignes 15-20 kPa et 30-35 kPa, respectivement, comparativement à la régie non-irriguée. En 2017, les deux consignes ont permis la production de 2,5 T/ha de plus, comparativement à la régie non irriguée (Fig. 1).

Figure 1. Rendements vendables en 2016 et 2017 selon les régies d'irrigation.

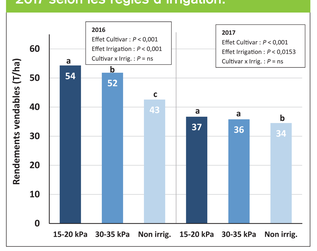


Figure 2. Nitrate résiduel sur la butte à la récolte en 2016 selon les régies d'irrigation.

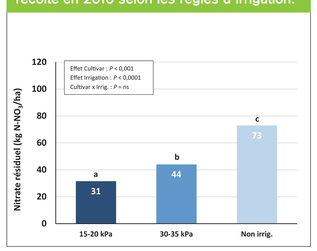


Figure 3. Nitrate résiduel dans la butte à la récolte en 2016 selon les cultivars.

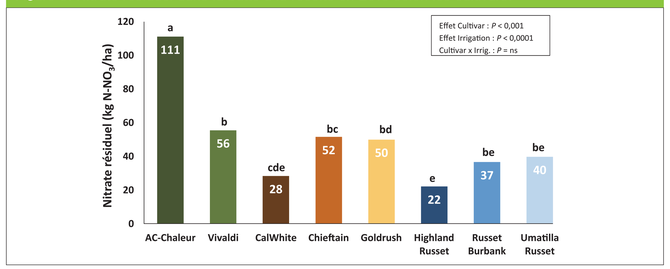
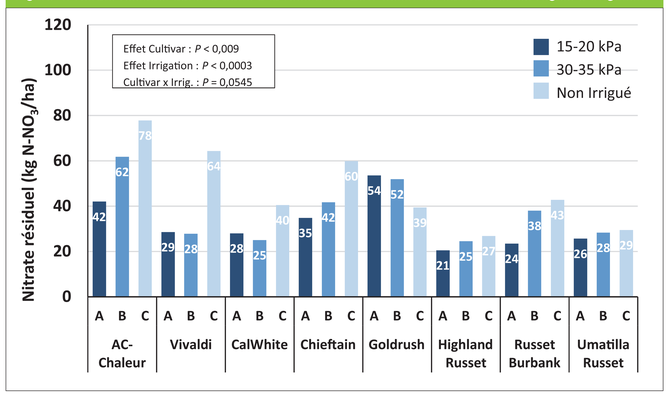


Figure 4. Nitrate résiduel dans la butte à la récolte en 2017 selon les cultivars et les régies d'irrigation.



Le nitrate (NO_3) résiduel à la récolte dans la butte est en général plus élevé pour les cultivars ayant moins prélevé de N (Fig. 2 et 3) et inférieur en présence d'irrigation les deux années. En 2016, le sol des buttes des plants non irrigués contenait ainsi un équivalent de 42 et 29 kg N-NO_3/ha de plus que ceux irrigués avec les consignes de 15-20 kPa et 30-35 kPa, respectivement (Fig. 2). Les meilleurs prélèvements en N des plants irrigués expliquent probablement en grande partie ces différences. Il subsiste un écart d'environ 10 kg N-NO_3/ha non expliqué par les prélèvements. Une partie du NO_3 a donc pu être immobilisée par une biomasse microbienne stimulée ou être lessivée. Toutefois, cette part est très inférieure aux charges des sols non irrigués très à risque d'être lessivées lors des pluies d'automne ou à la fonte des neiges. Une situation similaire prévaut en 2017, excepté pour le cultivar Goldrush (Fig. 4).

Tableau 5. Productivité de la culture selon l'azote prélevé et apporté les deux années selon les régies d'irrigation.

	2016		2017	
	Rendement (kg) / N prélevé (kg)	**Rendement (kg) / N engrais (kg)**	**Rendement (kg) / N prélevé (kg)**	**Rendement (kg) / N engrais (kg)**
Régies d'irrigation				
15-20 kPa	259 **b**	277 **a**	n.d.	164 **a**
30-35 kPa	272 **a**	264 **b**		160 **a**
non-irrigué	241 **c**	217 **c**		154 **b**
Effet Irrigation	$P < 0{,}0019$	$P < 0{,}0001$		$P < 0{,}0158$
Cultivar x Irrigation	P = ns	P = ns		P = ns

L'irrigation a permis de hausser la quantité de tubercules vendables produits, tant par unité de N prélevé que d'unités de N apporté par les engrais (Tab. 5). En 2016, la consigne la plus humide a ainsi permis de produire 30 % plus de masse de tubercules vendables par kg de N des engrais. La consigne moins humide a quant à elle généré un gain de 22 %. En 2017, malgré de moindres besoins en irrigation, un gain moyen de 5 % a été mesuré avec celle-ci. L'irrigation permet donc de hausser la rentabilité des montants investis en fertilisation lorsqu'elle est menée de façon raisonnée.

CONCLUSION

L'usage d'une consigne d'irrigation adéquate lors d'années nécessitant des apports d'eau, jumelée à l'apport d'une dose de N spécifique au cultivar permet des gains de rendements substantiels et une réduction du nitrate résiduel par une hausse des prélèvements de N en saison. La rentabilité des montants investis dans la fertilisation azotée s'en trouve haussée lorsque l'irrigation est menée de façon raisonnée.

Ce projet de recherche a été réalisé grâce à une aide financière accordée par le Programme d'appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région du ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Des remerciements s'adressent à la Ferme Victorin Drolet pour son engagement et son aide technique lors de la réalisation du projet ainsi qu'à l'IRDA, qui a fourni une contribution importante dans le cadre de cette étude. Nous voulons également souligner l'aide précieuse de la biostatisticienne de l'IRDA ainsi que celle du personnel étudiant et ouvrier qui ont contribué à la réalisation du projet.

Québec

www.irda.qc.ca