

LA FERTIGATION AZOTÉE DE LA POMME DE TERRE PAR PIVOT, QU'EST-CE QUE ÇA DIT?

Christine Landry et Carl Boivin

Projet : IA214178

Durée : 05/2014 – 11/2016

FAITS SAILLANTS

Cette étude démontre que la capacité de fourniture naturelle en N du sol influence grandement la réponse de la culture à la fertilisation, et cela, même sous des conditions climatiques et culturales identiques. Ainsi, bien qu'étant sous le même pivot, le loam sableux (site n° 1) contenait 2 à 3,6 fois plus de NO_3 que le sable loameux (site n° 2), tant avant plantation qu'en pleine période de croissance. Au final, le sol du site n° 1 aura fourni 74 kg N ha^{-1} , permettant d'atteindre, à une dose très inférieure (130 kg N ha^{-1}) à celle généralement recommandée (190 à 210 kg N ha^{-1}), le plus haut rendement vendable. Ceci prouve l'importance de bien caractériser les sols et de tenir compte du N disponible qu'il relâche, tant en termes de gains économiques, qu'environnementaux. Les résultats du site n° 2 suggèrent quant à eux que les apports fertigués de N peuvent remplacer les apports granulaires. Toutefois, les épisodes de fertigation auraient sûrement été plus efficaces, et davantage de gains auraient été obtenus de ce mode de fertilisation si ceux-ci avaient débuté plus tôt, soit de 1-2 semaines avant la date de fractionnement (43 jours après plantation (JAP)) et avaient été concentrés entre cette date et 1 mois postfractionnement (73 JAP). En effet, selon le site étudié, de 83 à 100 % du prélèvement total (fanés + tubercules) en N et de 57 à 69 % du rendement total étaient déjà réalisés à 73 JAP. La dose de N apportée entre 43 et 73 JAP semble donc beaucoup plus reliée aux prélèvements et rendements totaux, en comparaison de celle à la plantation puisque seulement 12 à 15 % du prélèvement total en N est réalisé en date du fractionnement. D'ailleurs, au site n° 2, répondant davantage à la fertilisation, un fort lien ($R^2 = 80 \%$) a été mesuré entre la teneur en NO_3 du sol à 73 JAP et le rendement final. Ainsi, tant au site riche en N que celui nécessitant plus d'engrais, il aurait été avantageux de diminuer la proportion de N granulaire apportée à la plantation. Vu les prélèvements de seulement 22 kg N ha^{-1} en moyenne mesurés aux deux sites à 43 JAP, un apport de 50 kg N ha^{-1} aurait en effet été suffisant pour combler les besoins avant fractionnement, même en prévoyant des pertes de 50 %.

OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

Ce projet, réalisé en 2014 et 2015 sur des champs de l'entreprise Proculteurs inc. du Centre-du-Québec, testait si une partie du N appliqué sous forme d'engrais granulaire au fractionnement peut être apportée par fertigation, tout en maintenant les rendements. Toutefois, les résultats de 2014 ont été invalidés dû à un problème de levée des plantons et à l'immobilisation du N créée par la présence trop importante de résidus de maïs. En contrepartie, lors de l'an 2, deux dispositifs ont été implantés de part et d'autre d'un même pivot (Fig. 1). Six traitements de fertilisation étaient testés (Tab. 1), incluant tous 3 épisodes de fertigation suivant le fractionnement. En saison, le prélèvement en N et le développement des plants et des tubercules étaient suivis, de même que la disponibilité en N du sol. À la récolte, les rendements totaux et vendables, et le nitrate résiduel (NO_3) ont été mesurés.

Tab 1. Traitements de fertilisation azotée¹.

Trait.	- Granulaire (kg N ha ⁻¹) -		--- Fertigué ---- (kg N ha ⁻¹)			Dose totale (kg N ha ⁻¹)
	Plantation	Fractionn.	69	78	91	
T1	0	0	10	10	10	30
T2	100	0	10	10	10	130
T3	100	20	10	10	10	150
T4	100	40	10	10	10	170
T5	100	60	10	10	10	190
T6	100	80	10	10	10	210

¹ JAP : Jours après plantation.

RETOMBÉES SIGNIFICATIVES POUR L'INDUSTRIE

La différence de réponse aux apports de N des deux sites (Tab. 2), pourtant très rapprochés et soumis aux mêmes conditions culturales, rappelle l'importance de tenir compte de la capacité du sol à fournir du N et non pas seulement des recommandations générales en engrais lorsque vient le temps de décider des doses d'apport de N. Dans ce cas-ci, le sol du site n° 1 (loam sableux) a produit naturellement beaucoup plus de NO₃ que celui du site n° 2 (sable loameux), tant avant plantation qu'en pleine période de croissance (Tab. 3). Cette connaissance est importante, car les prélèvements totaux (Tab. 2) illustrent bien la hausse rapide du surplus de N qui se crée une fois la fertilisation optimale dépassée, augmentant tout aussi vite les risques de lessivage du NO₃, tant en saison que résiduel postrécolte (Tab. 3). Ceci est particulièrement important étant donné la problématique de lessivage du NO₃ liée à cette production. On y constate aussi facilement les avantages économiques à maintenir une bonne fertilité des sols quand celui-ci peut fournir 74 kg N ha⁻¹ à la culture (Tab. 2).

Tab 2. Évolution des prélèvements en azote (N) et des rendements (Rend.).

Trait.	Fertilisation (kg N ha ⁻¹)	Prélèvement N (kg N ha ⁻¹)			Rend. 5 août/ Rend. 24 sept. (%)	Rend. vendable 24 sept. (%) ²	Différence entre N apporté et N prélevé
		Fract.	5 août	Total (24 sept.)			
Site n° 1							
T1	30	20 a	133 a	104 a	60 a	64 a	-74
T2	130 ¹	15 a	126 a	164 b	57 a	88 b	-34
T3	150	16 a	153 a	189 b	58 a	97 b	-39
T4	170	24 a	123 a	173 b	51 a	92 b	-3
T5	190	26 a	182 a	181 b	61 a	100 b	9
T6	210	28 a	161 a	173 b	52 a	93 b	37
Site n° 2							
T1	30	10 a	52 a	62 a	54 a	38 a	-32
T2	130	22 b	117 b	123 b	68 b	79 b	7
T3	150	19 b	133 b	123 b	64 b	83 bc	27
T4	170 ¹	23 b	167 c	152 cd	69 c	95 de	18
T5	190	20 b	140 cb	145 c	57 b	89 dc	45
T6	210	24 b	164 c	163 d	57 bc	100 e	47

Les chiffres suivis de lettres différentes sont significativement différents à $P < 0,05$.¹ Dose de N à laquelle le rendement vendable maximal a été atteint.² Rendement vendable des différents traitements relativement au meilleur traitement (100 %).

NB Pour certains traitements, les prélèvements maximaux (plants + tubercules) étaient déjà atteints en date du 5 août.

Au site n° 1, l'apport de N granulaire au fractionnement n'a pas été nécessaire pour obtenir les meilleurs rendements (Tab. 2). Toutefois, la dose adéquate de N se situait quelque part entre 30 et 100 kg N ha⁻¹ et dans ces circonstances, les plants uniquement fertilisés (T1) ont tout de même produit 64 % du rendement maximal. Au site n° 2, la culture a par contre grandement répondu aux apports de N (Tab. 2). Les engrais de plantation et au fractionnement sont fortement liés au rendement, mais une partie significative (43 %) semble aussi liée à une autre source de N. On ne peut directement attribuer cette partie à la fertigation, car il s'agit d'un effet combiné de la fertilité du sol et de la fertigation. Toutefois, dans un sol qui répond autant aux engrais, il est peu probable que la fourniture naturelle en N du

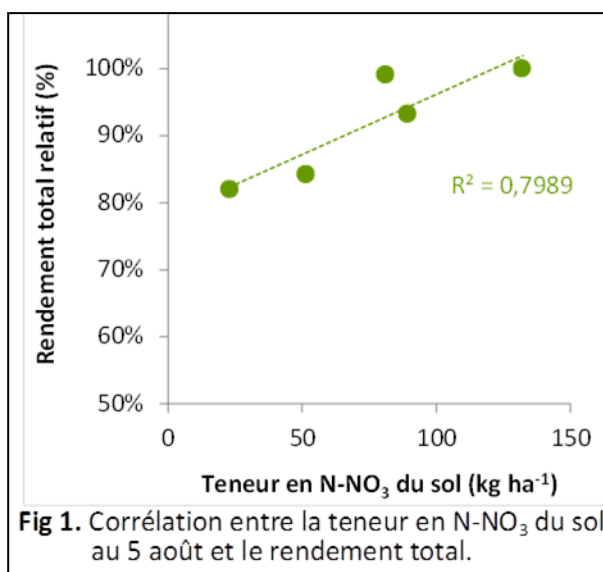


Fig 1. Corrélation entre la teneur en N-NO₃ du sol au 5 août et le rendement total.

sol ait pu assurer la production de 44 % du meilleur rendement final. Ceci laisse présager que l'apport de N par fertigation a contribué aux rendements, qui sont d'ailleurs équivalents à ceux obtenus habituellement, mais qui ont été produits à une dose de N inférieure à celle utilisée habituellement à ce site et à celle recommandée pour ce cultivar. Au site n° 2, il est raisonnable de penser que la fertigation aurait pu avoir plus d'effets si elle avait débuté plus tôt et que moins d'engrais avait été appliqué à la plantation. En effet, seulement 15 % du N appliqué à la plantation a été prélevé en date du fractionnement (Tab. 2). Par contre, environ un mois plus tard (5 août), 100 % du prélèvement total en N est atteint et 54 à 69 % du rendement total final est produit. À cette date, la teneur en NO₃ du sol était aussi très corrélée ($R^2 = 80\%$) avec le rendement total (Fig. 1). La nutrition azotée entre le fractionnement et cette date semble donc importante. Ainsi, utiliser une dose moindre de N au départ, plus près des quantités requises, accompagné d'épisodes plus nombreux de fertigation débutant un peu avant le fractionnement, avec ou non de l'engrais granulaire au fractionnement, pourrait devenir une pratique intéressante.

Tab 3. Teneur en nitrate du sol.

Sites	Charges de N-NO ₃ (kg ha ⁻¹)		
	Printemps (7 mai) ¹	Plantation (20 mai)	5 août
#1	25	61	50
#2	13	33	14
Ratio #1 / #2	1,9	1,8	3,6

¹ Au printemps et à la plantation : sols des dispositifs avant fertilisation.

En août : sol prélevé dans le reste du champ (fertilisé par producteur) adjacent à chacun des dispositifs.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET SUIVI À DONNER

Malgré un historique des apports pour les sites à l'étude de 190-210 kg N ha⁻¹, ce projet a démontré qu'un site avec une bonne fourniture en N nécessitait des apports de seulement 130 kg N ha⁻¹ pour atteindre le maximum de rendements vendables. Cette différence représente des économies d'engrais non négligeables de 32-38 %. Avec le site répondant mieux à la fertilisation, les apports de N par fertigation ont potentiellement optimisé les prélèvements en saison. Ainsi, une dose de 170 kg N ha⁻¹ a permis d'atteindre les rendements vendables maximums sur ce site, comparativement à l'utilisation de 190-210 kg N ha⁻¹ (historiquement apportés en absence de fertigation), ce qui représente des économies d'engrais de 11-19 %.

Enfin, cette étude propose l'utilisation d'une proportion inférieure d'engrais N à la plantation, alors que des prélèvements moyens de seulement 22 kg N ha⁻¹ (pour des apports de 100 kg N ha⁻¹ à la plantation) ont été mesurés aux deux sites à l'étude. Cette pratique pourrait permettre plus d'économies d'engrais, tout en réduisant les risques de pertes de N par lessivage du nitrate de la fraction apportée à la plantation.

POINT DE CONTACT

Responsables du projet :

Volet Fertilisation

Christine Landry
418 643-2380, poste 640
christine.landry@irda.qc.ca

Volet Eau

Carl Boivin
418 643-2380, poste 430
carl.boivin@irda.qc.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir 2 conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, et Agriculture et Agroalimentaire Canada.