

DÉVELOPPEMENT D'UNE FERTILISATION AZOTÉE MIXTE D'ENGRAIS CONVENTIONNEL ET À LIBÉRATION CONTRÔLÉE PERMETTANT DE CONTRER LE LESSIVAGE ET DE STABILISER LES RENDEMENTS ANNUELS EN POMMES DE TERRE

C. Landry, M. Marchand-Roy, J. Mainguy et M. Paradis

Projet : IA216677

Durée : 04/2016 – 03/2019

FAITS SAILLANTS

Cette étude visait à développer une régie comblant la majorité des besoins en azote (N) de la pomme de terre irriguée avec un engrais peu sensible au lessivable pour minimiser la perte de N afin de rapprocher la dose appliquée de celle nécessaire pour maximiser les taux d'utilisation du N (TUN) des engrais par la culture et de stabiliser les rendements (RDT) annuels. Huit régies utilisant un engrais conventionnel (ECV) (27-0-0) ou de l'engrais à libération contrôlée (ELC) (FRN 44-0-0), seuls ou en combinaison, avec ou sans fractionnement, ont été testées à la station de recherche de Deschambault dans un sol léger avec la pomme de terre cv. Goldrush. Ces régies incluaient un témoin producteur (100 kg N ECV ha⁻¹ plantation + 70 kg N ECV ha⁻¹ fractionnement) et un sans fertilisant azoté (0N) afin de déterminer la part de N fourni par le sol. Elles visaient à vérifier 1) si une part d'ECV est essentielle au démarreur pour contrer un potentiel délai de libération du N de l'ELC au printemps dû aux températures plus fraîches, 2) s'il est nécessaire de fractionner les apports de N et 3) si des quantités moindres peuvent être appliquées si moins de N est perdu par lessivage. Leurs impacts sur 4) les RDT, 5) le TUN des engrais et 6) le nitrate résiduel étaient aussi mesurés, de même que les revenus et les coûts des différents scénarios. À chacune des saisons, les RDT obtenus avec la régie témoin 0N ont été fortement réduits en comparaison des plants fertilisés en N. Ceci démontre que le sol ne pouvait pas pallier une déficience éventuelle des régies testées à fournir du N à la culture et donc, que dans le cas de rendements dans la moyenne ou supérieurs, la productivité obtenue était bien liée à l'engrais N. Au niveau des conditions météorologiques, la saison 2017 a été plus froide que la normale pendant plusieurs semaines au printemps et la saison 2018 a été particulièrement chaude et sèche, avec plusieurs épisodes d'irrigation requis. Ainsi, en 2017, ce sont les régies apportant au moins 50 kg N ECV ha⁻¹ qui ont permis les meilleures teneurs en nitrate du sol dans le mois suivant la plantation, du double de celles des autres régies (< 25 kg N ha⁻¹). Toutefois, un apport de 100 kg N ECV ha⁻¹ n'apportait pas de gain supplémentaire. De plus, l'ELC, même apporté en très grandes quantités (170 kg N ELC ha⁻¹) n'a pas permis d'obtenir des charges équivalentes. Environ 20 jours plus tard, juste avant le fractionnement, ce sont cependant les sols ayant reçu de l'ELC qui contenaient alors trois fois plus de nitrate disponible que le sol témoin Producteur, suggérant que l'ELC a connu un délai de libération dans les premières semaines, puis a relargué son azote. Toutefois, ce délai ne s'est pas traduit par des pertes de rendement. En fait, le type de régie n'a eu aucun impact sur les rendements vendables. En 2018, aucune différence de disponibilité en nitrate du sol selon le type de fertilisation n'a été mesurée suivant la plantation ou avant fractionnement. Toutes les régies avec apport de N ont permis d'atteindre les plus fortes disponibilités. Lors de la récolte, des rendements au moins équivalents à celui du témoin Producteur ont aussi été atteints avec toutes les régies.

Cependant, les régies contenant une part d'ELC au démarreur ont le mieux performé, incluant deux régies sans fractionnement, dont une apportant une dose réduite de N (140 kg N ELC ha-1). Les TUN atteints les deux années (66% - 86 %) ont été particulièrement hauts, bien au-delà de la moyenne (45 %) pour le Québec. Si la régie Producteur a permis un des TUN les plus hauts en 2017 (89 %), il a cependant produit un des pires en 2018 (66 %), année où la culture a été beaucoup plus irriguée. En fait, deux régies ont produit des TUN dans les plus élevés (> 84 %) les deux saisons. Elles comportaient toutes les deux une part d'ELC (29 % et 54 %) et un fractionnement. En conclusion, une régie combinant 50 kg N ECV + 50 kg N ELC ha-1 au démarreur, suivi d'un apport de 70 kg N ECV ha-1 au fractionnement apparaît comme une bonne stratégie de fertilisation. Elle a permis de produire autant que la régie Producteur en 2017 et davantage en 2018, dans un sol très dépendant des apports azotés, sans laisser plus de nitrate résiduel. Des régies avec une baisse de 20 % de la dose de N et une part majoritaire de N ELC (plus 70%), sans fractionnement, semblent aussi envisageables et seraient dans les moins coûteuses. Toutefois, des essais supplémentaires sont nécessaires pour s'assurer que ces régies, très différentes de l'usage courant, performant bien sur plusieurs années.

OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

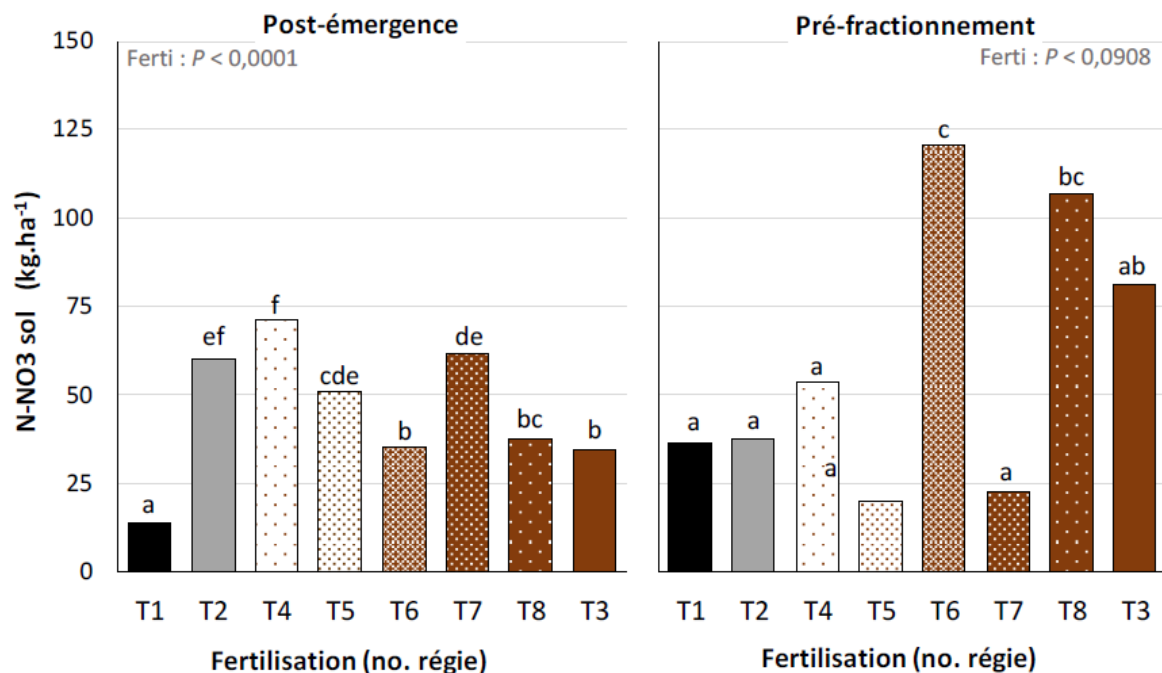
Déterminer (1) si une partie des besoins en N doit être apportée sous forme ECV au démarrage; (2) s'il est possible de diminuer la dose globale de N apporté et (3) si tout l'engrais peut être appliqué à la plantation. (4) Déterminer l'effet des divers scénarios sur les RDT, le taux d'utilisation du N des engrais et le nitrate résiduel. (5) Comparer les revenus et les coûts des différents traitements. La régie Producteur apportait 100 kg N ECV ha-1 à la plantation, suivi de 70 kg N ECV ha-1 au fractionnement. Les autres traitements à l'étude étaient 1) un témoin sans N, 2) 50 ECV/50 ELC + 70 ECV, 3) 25 ECV/75 ELC + 40 ECV, 4) 25 ECV/75 ELC+ 70 ECV, 5) 50 ECV/115 ELC, 6) 25 ECV/120 ELC et 7) 170 ELC, totalisant 8 régies répétées 3 fois et établies selon un dispositif en blocs complets aléatoires. Les doses testées ont été choisies sur la base d'études réalisées à l'IRDA au cours des années 2011-2016 et sur les taux d'utilisation du N (TUN) des engrais mesurés avec la Goldrush. Le témoin sans apport de N a permis de connaître la fourniture en N du sol. Des sondes ont enregistré la pluviométrie, ainsi que la température du sol en continu. Les parcelles ont été équipées d'un système d'irrigation géré de façon raisonnée. Les stades cibles pour les diverses mesures étaient: post-émergence, pré-fractionnement, floraison, 60 % estimé du prélèvement maximal de N, 100 % estimé du développement des tubercules, pré-défanage et récolte finale. Les mesures comportaient le développement des plants et celui des tubercules, ainsi que leurs prélèvements en N, le statut nutritionnel de la culture et les teneurs en NO₃ dans le sol. Les rendements totaux et vendables et le prélèvement total en N en fin de saison ont été déterminés, ce qui a permis le calcul du TUN des engrais. Le NO₃ résiduel du sol a également été dosé et une incubation de sol a été réalisée afin de connaître la quantité de NO₃ qui pourrait encore être libérée du ELC. La formulation FRN a été choisie comme ELC en fonction de son prix et selon la recommandation de la Coop Fédérée. Il s'agit en effet de la forme d'ELC la plus utilisée sur le terrain actuellement en Pdt.

RETOMBÉES SIGNIFICATIVES POUR L'INDUSTRIE

Lors d'une année présentant un début de saison frais (2017), une part d'ECV d'au moins 50 kg N ECV ha-1 (T2, T4, T7) est nécessaire pour atteindre les meilleures teneurs en NO₃ dans le mois suivant la plantation car l'ELC présente un délai de libération du N. L'ELC, même apporté en très grandes quantités (T3 : 170 kg N ELC ha-1) ne permet pas d'obtenir

une disponibilité équivalente en nitrate. Ainsi, l'apport de 50 kg N ECV ha⁻¹ a permis d'atteindre le double de disponibilité en nitrate du sol, en comparaison des apports de < 25 kg N ECV ha⁻¹ (Figure 1). Toutefois, dépasser la dose de 50 kg N ECV ha⁻¹ (ex. 100 kg N ECV ha⁻¹) n'apporte aucun gain supplémentaire. La mesure juste avant le fractionnement de charges en NO₃ trois fois plus élevées dans les sols ayant reçu de l'ELC (T6, T8, T3) versus dans le sol de la régie Producteur (T2) vient appuyer l'hypothèse que l'ELC a connu un délai de libération dans les premières semaines, avant de relarguer son azote. En fin de saison, ce délai ne s'est toutefois pas traduit par des pertes de rendement bien que le sol soit très dépendant des engrais azotés (Figure 2). Lors d'une année présentant un printemps favorable au développement de cultures, avec des conditions météorologiques dans la normale, l'ELC performe aussi bien que l'ECV, même dans une régie sans fractionnement avec une dose réduite d'apport de N. Ainsi, tant la régie Producteur, que celles apportant 100 % du N sous forme d'ELC à la plantation ont permis d'atteindre les plus fortes disponibilités en nitrate dans le mois suivant la plantation (Figure 1). Au fractionnement, aucune différence de disponibilité en N selon les régies n'a de plus été mesurée. Lors de la récolte, des rendements au moins équivalents à celui du témoin Producteur ont été atteints avec toutes les régies (Figure 2). Cependant, ce sont les régies contenant une part d'ELC au démarreur qui ont le mieux performé. L'ELC est donc une source intéressante de N lorsque les conditions saisonnières entraînent une demande en irrigation. L'ELC ressort donc comme un engrais pertinent à valoriser puisque les deux seules régies qui permettent d'obtenir des TUN dans les plus élevés (> 84 %) les deux années et des rendements au moins aussi hauts que la pratique courante sans nitrate résiduel supplémentaire comportaient toutes les deux une part d'ELC (29 % et 54 %). Des régies avec une baisse de 20 % de la dose de N et une part majoritaire de N ELC (plus 70%), sans fractionnement, semblent même fortement envisageables et seraient moins coûteuses. Toutefois, l'usage d'une part de 50 kg N ECV ha⁻¹ au démarreur et le maintien du fractionnement semble constituer une régie robuste et performante sous un large éventail de conditions.

■ T1 : 0N (témoin) ■ T2 : 100 ECV + 70 ECV (prod) □ T4 : 50 ECV/50 ELC + 70 ECV □ T5 : 25 ECV/75 ELC + 70 ECV
 ■ T6 : 25 ECV/75 ELC + 40 ECV ■ T7 : 50 ECV/120 ELC + 0 ■ T8 : 25 ECV/115 ELC + 0 ■ T3 : 170 ELC + 0



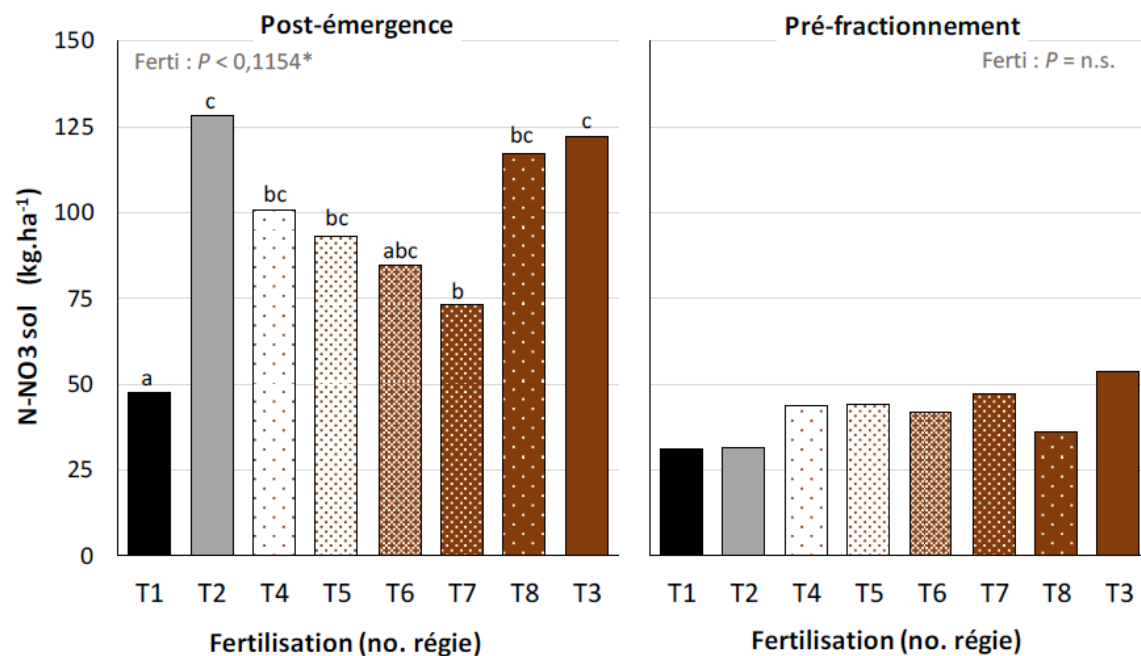


Figure 1. Contenu du sol (0-30 cm) en N-NO₃, en post-émergence et pré-fractionnement en 2017 et 2018. Pour chaque graphique, les valeurs avec des lettres distinctes sont significativement différentes au seuil $P \leq 0,1$. * Tendance

■ T1 : 0N (témoin) ■ T2 : 100 ECV + 70 ECV (prod) □ T4 : 50 ECV/50 ELC + 70 ECV □ T5 : 25 ECV/75 ELC + 70 ECV
 ■ T6 : 25 ECV/75 ELC + 40 ECV ■ T7 : 50 ECV/120 ELC + 0 ■ T8 : 25 ECV/115 ELC + 0 ■ T3 : 170 ELC + 0

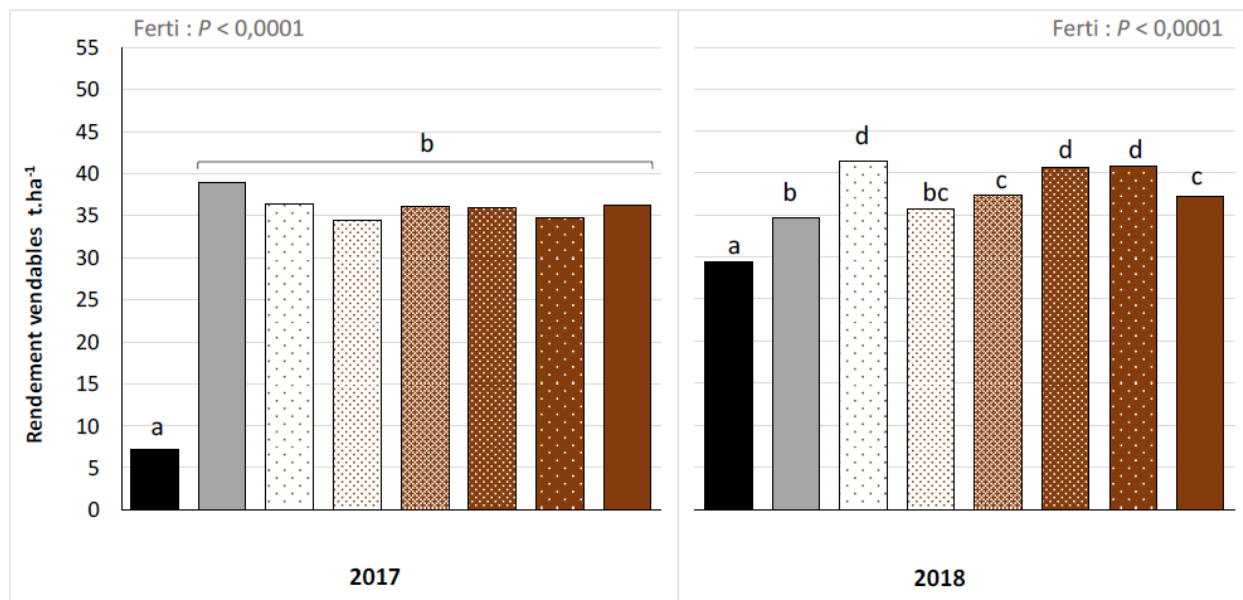


Figure 2. Rendement vendable en tubercules frais selon la régie de fertilisation en 2017 et 2018. Pour chaque graphique, les valeurs avec des lettres distinctes sont significativement différentes au seuil $P \leq 0,1$.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET SUIVI À DONNER

Plusieurs efforts sont actuellement mis en œuvre par les producteurs maraîchers et de pommes de terre pour réduire le travail du sol et les impacts environnementaux de la

production. Enlever l'étape du fractionnement et diminuer le risque de lessivage du nitrate par l'emploi d'engrais peu sensibles au lessivage et d'une dose totale d'apport de N abaissée seraient en accord avec ces efforts. Dans ce projet, des régies avec une baisse de 20 % de la dose de N et une part majoritaire de N ELC (plus 70%), sans fractionnement, ont bien performé. Elles donnent l'avantage de ne pas avoir à se soucier de la préparation/gestion des engrais au fractionnement et viennent diminuer les risques de pertes d'une grande part du N des engrais lors d'événements pluvieux importants. Dans le doute, les producteurs doivent alors repasser pour remettre de l'engrais ou essayer des pertes conséquentes si le stade de développement de la culture ne le permet plus. L'argent et le temps économisés pourraient ainsi être investis ailleurs, par exemple dans l'achat et le semis d'engrais verts. Toutefois, des essais supplémentaires sont nécessaires pour s'assurer que ces régies, très différentes de l'usage courant, performant bien sur plusieurs années en conditions commerciales de production, chez plusieurs producteurs, avec leur équipement agricole.

POINT DE CONTACT

Christine Landry
418.643.2380 poste 640
Christine.landry@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.