

Colloque sur l'irrigation en horticulture
Et si l'irrigation nous était « comptée »...

Le jeudi 25 novembre 2010



Fertigation à l'azote dans les vergers à haute densité

Gerry NEILSEN et **Denise NEILSEN**, chercheurs scientifiques
Agriculture et Agroalimentaire Canada
Summerland, Colombie-Britannique



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

Note : Ce résumé a été présenté lors de l'évènement et a été publié dans le cahier du participant.



Vous retrouverez ce
document sur le site
Agrireseau.qc.ca

Fertigation à l'azote dans les vergers à haute densité

Auteurs : **Gerry NEILSEN** et **Denise NEILSEN**, chercheurs scientifiques
Agriculture et Agroalimentaire Canada
Summerland, Colombie-Britannique



Autant du point de vue économique qu'environnemental, il est important d'améliorer la gestion de l'azote (N) et de l'eau dans les vergers à haute densité. Dans les vergers de pommiers, comme dans la plupart des systèmes de production agricole, on applique de l'azote plus que tout autre élément nutritif et souvent, plus fréquemment. Toutefois, les arbres fruitiers utilisent l'azote de façon inefficace, assimilant aussi peu que 20 % de l'engrais appliqué (Weinbaum *et al.*, 1992). Bien que cette situation puisse être en partie attribuable aux sols légers dans lesquels on cultive souvent les arbres fruitiers, la distribution de l'azote appliqué au système racinaire clairsemé des arbres fruitiers est aussi un facteur important. À titre d'exemple, les pommiers ont des densités racinaires qui sont de beaucoup inférieures à celles des espèces d'herbes et de plantes nuisibles qui leur font concurrence. La densité racinaire peut être encore plus faible dans le cas d'arbres cultivés sur des porte-greffes nanisants. Par conséquent, la gestion de l'azote dans les vergers de pommiers pour répondre à la demande des arbres et éviter la contamination de l'eau souterraine ou de l'eau de surface nécessite la compréhension de la demande des arbres et l'utilisation de méthodes d'approvisionnement efficaces.

La fertigation à l'azote a été présentée comme une méthode pouvant offrir une plus grande flexibilité de gestion des programmes de fertilisation des vergers à l'azote, et en raison de la possibilité de faire correspondre plus étroitement les applications d'azote à la demande des arbres et améliorer ainsi l'efficacité de l'utilisation de l'azote. Toutefois, il faut évaluer l'efficacité de toute nouvelle stratégie de fertilisation par rapport aux méthodes traditionnelles. Les essais de fertigation à l'azote qui seront décrits ont été effectués dans la région de culture fruitière irriguée de la vallée de l'Okanagan dans le sud de la Colombie-Britannique, dans l'ouest de l'Amérique du Nord. La description est présentée afin de donner un aperçu des stratégies de fertigation à l'azote des vergers de pommiers à haute densité cultivés sur des porte-greffes nanisants à l'aide de systèmes d'irrigation à faible volume dans des climats plus humides comme le Québec.

La surveillance fréquente des concentrations de $\text{NO}_3\text{-N}$ en solution dans le sol, au moyen de lysimètres à succion installés en permanence à une profondeur de 30 cm directement sous les goutteurs dans la zone racinaire des vergers de pommiers à haute densité, s'est avéré un outil utile pour déterminer les effets de divers fertilisants et des stratégies d'application de l'eau sur l'accessibilité de l'azote dans la zone racinaire (Neilsen *et al.*, 1998). La concentration d'azote des nitrates en solution dans le sol mesurée à 30 cm sous les goutteurs est demeurée plus élevée pendant la plus grande partie de la période de croissance pour la fertigation hebdomadaire et l'irrigation quotidienne goutte-à-goutte que pour une seule application d'engrais à la volée et

irrigation à l'asperseur. Grâce à la fertigation quotidienne au nitrate de calcium et à l'irrigation quotidienne goutte-à-goutte, les concentrations d'azote ont augmenté et diminué rapidement au début et à la fin de la fertigation, demeurant relativement constantes durant la période intermédiaire; et elles étaient directement proportionnelles soit à la quantité d'azote ou à la quantité d'eau d'irrigation ajoutée.

Puisque les quantités d'eau appliquées au sol au moyen de l'irrigation ou des précipitations naturelles influent sur la concentration de $\text{NO}_3\text{-N}$ dans la zone racinaire, l'irrigation planifiée en réponse à l'évapotranspiration évite l'application de l'excès d'eau au sol quand le temps est frais et humide. Une étude de trois ans menée dans un jeune verger de pommiers à haute densité comprenait l'utilisation d'appareils de prélèvement passifs à mèche capillaire pour vérifier les effets de l'irrigation planifiée pour répondre à la demande découlant de l'évaporation par rapport à l'irrigation appliquée à un rythme fixe (non planifiée) (Nielsen et Nielsen, 2002). Les pertes d'eau sous la zone racinaire étaient supérieures pour l'irrigation à un rythme fixe que pour l'irrigation planifiée durant les mois les plus frais (mai, juin et septembre) où l'on faisait de l'irrigation. On a aussi mesuré une plus grande efficacité de l'utilisation de l'azote pour les arbres quand l'irrigation était planifiée pour répondre aux demandes découlant de l'évaporation plutôt qu'appliquée à un rythme fixe durant toute l'année.

La demande d'azote des pommiers nains peut être beaucoup moins grande que les doses d'application d'azote du producteur. À titre d'exemple, l'excavation d'arbres entiers et l'analyse de leur teneur en azote a indiqué une teneur en azote allant de 7,4 kg/ha pour les arbres nouvellement plantés à 64 kg/ha pour les arbres de quatre ans. Les arbres plus âgés ont peut-être une teneur en azote quelque peu supérieure mais un arbre atteint souvent sa taille maximale à la sixième année dans les plantations de pommiers à haute densité. Une grande proportion de la quantité totale d'azote d'un arbre sert à la croissance annuelle et les estimations indiquent que 40 % à 50 % de la quantité totale d'azote dans un arbre est remplacée annuellement grâce à la quantité absorbée par les racines. Par conséquent, une estimation utile de la demande en azote d'un arbre pourrait correspondre à la quantité nécessaire à la croissance annuelle des feuilles et des fruits. La quantité retirée des fruits et des feuilles sénescentes a été calculée dans divers vergers de pommiers nains en Colombie-Britannique et varie, allant de 9 à 40 kg N/ha. Les applications d'azote à la volée recommandées annuellement pour un verger à haute densité en Colombie-Britannique vont de 88 à 176 kg/ha, ce qui indique une grande possibilité de surabondance comparativement à l'absorption réelle des arbres. Une fertigation à l'azote des pommiers exécutée plus soigneusement pourrait réduire les taux d'application de l'azote tout en maintenant une croissance et une production adéquates des arbres.

Le choix du moment de l'application de l'azote est une considération importante dans la fertigation à l'azote. La croissance annuelle des pommiers est assurée en partie par l'azote remobilisé après le stockage au printemps, ainsi que par l'azote assimilé par les racines. Les études portant sur l'azote ont indiqué que l'absorption de l'azote dans le sol par les racines est négligeable au début du printemps avant la floraison (Nielsen *et al.*, 2001). Le début de l'absorption rapide de l'azote dans le sol est associé à la fin de la remobilisation dans l'arbre, laquelle coïncide avec le début de la croissance annuelle des pousses. Cela signifie que l'application d'engrais d'azote avant la floraison a

souvent été inefficace et que le moment préférable de la fertigation à l'azote est dans la période de quatre à six semaines de croissance rapide des pousses suivant la chute des pétales. Il s'est avéré difficile de distinguer des effets constants de la modification du choix du moment de la fertigation à l'azote dans la période de 0 à 12 semaines suivant la floraison, bien qu'il y ait une tendance d'amélioration de la production et de la taille des fruits associée à l'application hâtive de l'azote dans les quatre semaines suivant la floraison, tandis que les applications d'azote près de la récolte (de 8 à 12 semaines suivant la floraison) ont tendance à retarder la récolte des pommes.

Les effets possibles de la fertigation à l'azote sur les vergers de pommes à haute densité seront décrits dans une expérience à long terme tenue pendant les six premières saisons fruitières d'un verger contenant cinq cultivars différents (Ambrosia, Cameo, Fuji, Gala et Silken) sur le porte-greffe M.9 (Neilsen *et al.*, 2009). Les traitements de fertigation étaient une combinaison de deux doses d'azote et de trois moments d'application. L'azote a été appliqué en concentrations faibles (28 mg N/L) ou élevées (168 mg N/L) quotidiennement aux semaines 0 à 4, 4 à 8 ou 8 à 12 après la pleine floraison (du cultivar Ambrosia). À des concentrations élevées d'azote, tous les cultivars avaient de plus grandes feuilles au milieu de l'été et des concentrations d'azote dans les fruits récoltés, une fermeté de fruits diminuée et, dans les années de fortes récoltes, un pourcentage réduit de couleur rouge. Le rendement annuel de tous les cultivars était considérablement accru par l'azote dans une seule année, mais leurs rendements cumulatifs n'étaient pas différents entre les traitements en résultat de la dose ou du choix du moment. Le fait de modifier le choix du moment de l'application de l'azote dans les 12 semaines après la floraison influait seulement sur la concentration d'azote dans les feuilles et la chair du fruit dans l'étude en question. Le choix du moment de la fertigation n'avait aucune incidence sur le rendement, la fermeté du fruit ou la couleur. Il convient de souligner que la faible dose d'azote était équivalente à l'application de 25 kg N/ha/an et que la dose élevée d'azote correspondait à 125 kg N/ha/an. Une forte dose d'azote était associée à une baisse de qualité du fruit, notamment une diminution de fermeté du fruit et, à une forte charge culturale, à des diminutions du pourcentage de couleur rouge. On pourrait obtenir une qualité de fruit optimale et une accessibilité adéquate d'azote en maintenant les concentrations dans la fertigation à 42 mg N/L qui correspondrait à une application de 40 kg N/ha en applications quotidiennes sur une période minimale de quatre semaines durant la principale période de croissance. Voilà l'illustration de la possibilité d'obtenir une bonne production de pommes à des doses relativement faibles d'application d'azote par unité de surface de terre.

Publications citées :

- Neilsen, D., P. Millard, L.C. Herbert, G.H. Neilsen, E.J. Houge, P. Parchumchuk et B.J. Zebarth. 2001. *Remobilization and uptake of N by newly planted apple (Malus domestica) trees in response to irrigation method and timing of N application.* Tree Physiol. **21**: 513-521.
- Neilsen, D., P. Parchumchuk, G.H. Neilsen et E.J. Houge. 1998. *Use of soil solutions monitoring to determine the effects of irrigation management and fertigation on nitrogen availability in high-density apples.* J. Amer. Soc. Hort. Sci. **123**: 706-713.

- Neilsen, D. et G.H. Neilsen. 2002. *Efficient use of nitrogen and water in high-density apple orchards*. HortTechnology. **12**: 19-25.
- Neilsen, G.H., D. Neilsen et L. Herbert. 2009. *Nitrogen fertigation concentration and timing of application affect nitrogen nutrition, yield, firmness and color of apples grown at high density*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. **44**: 1425-1431.
- Weinbaum, S.A, R.S. Johnson et T.M. DeJong. *Causes and Consequences of over fertilization in orchards*. HortTechnology. **2**: 112-121.