

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

Le jeudi 25 novembre 2010



# Principes généraux de la fertigation : expériences sur les pommes et les cerises douces en Colombie-Britannique

**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.*



# Principes généraux de la fertigation : expériences sur les pommes et les cerises douces en Colombie-Britannique

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



Dans les systèmes de production horticole irrigués, on peut potentiellement accroître la précision de l'application de l'eau et des éléments nutritifs en les appliquant simultanément. L'objectif idéal serait de synchroniser parfaitement l'offre d'éléments nutritifs à la demande des végétaux. L'absorption des éléments nutritifs par les arbres fruitiers est déterminée par l'interception de ces éléments par les racines, la disponibilité du sol et la demande des arbres. Les arbres fruitiers ont une faible densité racinaire, particulièrement quand ils sont plantés sur des porte-greffes nanisants, mais ils sont capables d'une grande absorption de nombreux éléments nutritifs par longueur de racine unitaire. La mobilité des éléments nutritifs dans le sol est un facteur clé pour déterminer l'accessibilité des éléments nutritifs à la surface des racines. Pour faire une bonne gestion des éléments nutritifs de la fertigation, il faut faire correspondre l'offre à la demande en ce qui a trait à la quantité, au choix du moment et à la rétention dans la zone racinaire et que les éléments nutritifs soient placés à un endroit accessible par les racines.

Le présent exposé résumera la recherche sur la fertigation effectuée à ce jour principalement dans les vergers de pommiers et les cerisaiers de cerises douces à forte densité dans la vallée de l'Okanagan dans le sud de la Colombie-Britannique, une région de culture fruitière semi-aride, où il faut irriguer pour récolter. Dans cette région, environ deux tiers des vergers et des vignobles se trouvent sur des loams sableux, sable loameux ou sols sablonneux légers composés à plus de 50 % de particules de la taille d'un grain de sable. Ces sols sont prédisposés à plusieurs problèmes de gestion, notamment à une croissance ralentie des vergers nouvellement plantés et au développement de divers déséquilibres d'éléments nutritifs attribuables au faible contenu en matières organiques et aux faibles capacités générales de rétention des éléments nutritifs et de l'eau des sols sablonneux. Cette situation a suscité un intérêt pour le contrôle précis des applications d'éléments nutritifs et d'eau grâce à la fertigation, principalement au moyen de systèmes d'irrigation à faible pression, en remplacement des asperseurs, combinés à l'irrigation planifiée au moyen d'un atmomètre.

Il faut des sources de fertilisants solubles pour la fertigation et les expériences en Colombie-Britannique sur les sources d'éléments nutritifs convenables seront traitées, notamment les problèmes potentiels posés par les précipitations continues. Les éléments d'un système automatisé de fertigation bien réglé seront décrits et illustrés grâce à plusieurs systèmes construits pour effectuer la recherche sur la fertigation en Colombie-Britannique. Peu importe les éléments nutritifs intégrés à la fertigation, il est particulièrement important d'optimiser l'irrigation pour conserver les éléments nutritifs dans la zone racinaire le plus longtemps possible et pour éviter le lessivage excessif des éléments nutritifs particulièrement solubles, comme l'azote (N), sous la zone racinaire.

La planification des applications d'eau pour répondre à la demande découlant de l'évaporation a été utilisée pour l'arrosage quotidien fondé sur l'irrigation du jour précédent, laquelle est mesurée par un atmomètre électronique (ET Gage Co., Loveland, CO) et modifiée selon une courbe de coefficient cultural fondée sur le développement du couvert. La détection périodique de l'humidité du sol par diverses méthodes, incluant la réflectométrie à dimension temporelle peut servir à vérifier les doses d'emploi. On discutera des résultats en précisant la réduction du drainage de l'eau et de l'azote quand les pommes font l'objet d'une irrigation planifiée plutôt que constante.

L'expérience de la fertigation aux éléments nutritifs principaux et secondaires pour la production de fruits d'espèce arborescente sera traitée dans le cadre d'un examen des résultats produits par une série d'études de cas d'essais de fertigation menés sur le terrain au cours des deux dernières décennies. L'élément nutritif le plus fréquemment appliqué était l'azote, lequel sera traité en détail dans la séance de l'après-midi. L'azote est un fertilisant soluble, c'est-à-dire que son efficacité en fertigation est étroitement liée à la gestion de l'irrigation. La planification de l'irrigation pour répondre à la demande des arbres découlant de l'évaporation réduit au minimum le drainage de l'excès d'eau dans la zone racinaire et le lessivage de l'azote qui s'ensuit. En revanche, la distribution des éléments nutritifs immobiles comme le phosphore (P) et le potassium (K) directement aux racines est facilitée quand la solution contient ces éléments nutritifs. La fertigation accroît la mobilité du phosphore dans les sols sablonneux. L'amélioration de la mobilité a été attribuée au déplacement du phosphore par débit massique dans les eaux d'irrigation après saturation des emplacements de sorption près du point d'application. L'avantage de la première année de fertigation au phosphore est la floraison accrue des pommiers dans la deuxième année et l'amélioration de la vigueur des arbres plantés dans le sol de vieux vergers. La fertigation de 20 grammes de phosphore par arbre sous forme de phosphate d'ammonium, dans une application annuelle unique proche de la floraison, associée à une fertigation azotée adéquate dans les quatre semaines suivant immédiatement la floraison ont amélioré le rendement en fruits et la qualité dans un essai sur des pommes de variétés multiples. Le fruit traité au phosphore avait fréquemment une membrane plus stable et une meilleure résistance au brunissement une fois coupé. L'application du potassium (K) sous forme de fertilisant au potassium aisément soluble peut accroître la quantité de potassium absorbée par l'arbre. La fertigation de quantité modeste de potassium (30 g par arbre) a été suffisante pour empêcher le développement de carence en potassium dans les vergers irrigués au goutte-à-goutte, sur sols légers, qui autrement ont tendance à développer une carence en potassium. Toutefois, il s'est avéré difficile d'améliorer l'assimilation du magnésium en l'appliquant avec le potassium, de même que pour la formule potassium et sulfate de magnésium. Bien que dans nos études, la fertigation au potassium ait eu un effet minimal sur la concentration de calcium (Ca) dans le fruit, elle augmentait néanmoins le rapport K-Ca dans le fruit, ce qui a été associé à une diminution de la qualité des fruits entreposées. Par conséquent, quand la quantité de potassium assimilée dans les pommiers est inconnue, l'application de quantités importantes de potassium sur des sols légers grâce à l'eau d'irrigation doit se faire de façon vigilante pour veiller à ce que la concentration de calcium soit optimale dans le fruit récolté.

Les vergers de pommiers qui sont bien approvisionnés grâce aux macro-éléments NPK peuvent développer des carences en oligo-éléments, particulièrement le zinc (Zn) et le bore (B). La correction des concentrations inadéquates au moyen de la fertigation n'a pas permis d'augmenter

la concentration de zinc dans la feuille quand on utilisait du sulfate de zinc soluble pour la fertigation au zinc. En revanche, le bore (B) utilisé dans la fertigation est mobile dans le sol et il était relativement facile d'augmenter les concentrations de bore dans la feuille et le fruit grâce à la fertigation à des taux modestes de 0,34 g de bore par arbre. La réponse immédiate des concentrations de bore dans les tissus à la fertigation au bore laisse entendre qu'il faut être prudent et choisir des doses d'application de bore modérées pour éviter la toxicité dans la fertigation au bore.

La fertigation aux fertilisants d'azote (N) et de phosphore (P) sous forme de phosphate d'ammonium et de nitrate d'ammonium peut avoir un effet sur l'état de base des sols, parce que la transformation de l'ammonium en nitrate est un processus acidifiant qui peut aussi accélérer le lessivage. La nature généralisée de ce problème s'est manifestée dans une vaste enquête sur les vergers commerciaux qui avaient entrepris un processus de fertigation au NP sur une période de trois à cinq ans. Le pH du sol, les bases de sol extractibles et le sol B, mesurés dans la couche de 0 à 15 cm directement sous le goutteur, ont tous subi une réduction. Dans cette optique, une analyse du sol a été conçue pour déterminer la sensibilité des sols à l'acidification. Un indice de résistance à l'acidification a été élaboré à partir de l'analyse des courbes tampons pour une gamme de sols de vergers. L'indice a été défini sous forme de quantité d'acide nécessaire pour réduire le pH du sol à pH 5 à partir des valeurs initiales. La comparaison de ces valeurs à des données courantes d'analyse du sol a permis d'élaborer un lien entre l'indice de résistance à l'acidification, le pH du sol et les bases de sol extractibles. Les sols ayant un faible indice de résistance à l'acidification sont soumis à une fertigation aux fertilisants à base de  $\text{NO}_3$  plutôt que de  $\text{NH}_4$ .

### **Références supplémentaires suggérées :**

Haynes, R.J. 1985. *Principles of fertilizer use for trickle irrigated crops*. Fert. Res. **6**: 235-255.

Kipp, J.A. 1992. *Thirty years fertilization and irrigation in Dutch apple orchards*. Fert. Res. **32**: 149-156.

Klein, I., I. Levin, B. Bar-Yosef, R. Assaf, and A. Berkovitz. 1989. *Drip nitrogen fertigation of 'Starking Delicious' apple trees*. Plant Soil. **119**: 305-314.

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 F. Peryea. 1999. *Response of soil and irrigated fruit trees to fertigation or broadcast application of nitrogen, phosphorus and potassium*. HortTechnology. **9**: 393-401.