

---

Une initiative du Comité  
légumes

## **COLLOQUE SUR L'IRRIGATION** **L'EAU, SOURCE DE QUALITÉ ET DE RENDEMENT**

Le vendredi 10 février 2006, Hôtel Mortagne, Boucherville

---

# **Essais et pratiques de fertigation au Québec**

**Paul-Émile YELLE, agr.**

Conseiller horticole

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

Direction régionale de la Montérégie, secteur ouest

Saint-Rémi (Québec)

---

Note : Cette conférence a été présentée lors de l'événement  
et a été publiée dans le cahier des conférences.

Vous retrouverez ce  
document sur le site  
[AgriRESEAU.qc.ca](http://AgriRESEAU.qc.ca)



# ESSAIS ET PRATIQUES DE FERTIGATION AU QUÉBEC

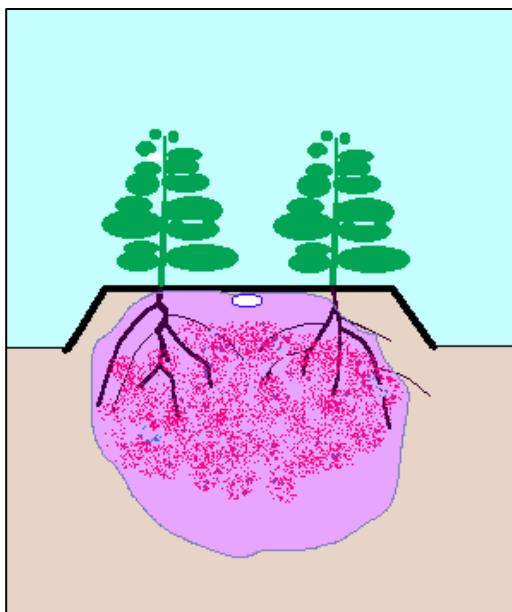
## DÉBUTS DE LA TECHNIQUE

La fertigation ou ferti-irrigation est une façon pratique de faire un apport d'engrais, combinant irrigation et fertilisation. Toute opération combinée est avantageuse. Cela permet d'éviter des passages supplémentaires au champ : on réduit la main-d'œuvre, on réduit les effets physiques (compaction) de ces passages sur le sol et on perturbe moins le plant. La fertigation est surtout associée à la plasticulture, mais pas exclusivement. Songeons à son utilisation avec l'irrigation conventionnelle, par aspersion, de la pomme de terre ou alors dans le goutte-à-goutte pour les framboises.

Dans le cas de la plasticulture, la fertigation est particulièrement bien adaptée. De fait, c'est une composante importante, sinon essentielle, d'un système de plasticulture. La fertigation a d'abord été une nécessité pratique pour fractionner l'azote dans plusieurs cultures de légumes-fruits comme la tomate, les concombres, les poivrons ou l'aubergine. L'application de tout l'azote au départ avant la pose du plastique et la plantation, à moins de disposer d'un engrais à libération lente particulièrement bien dosé, aurait été suicidaire pour la plupart de ces cultures, le poivron en particulier. En effet, trop d'azote d'un coup provoque un excès de croissance végétative et inhibe la nouaison, sinon la floraison.

## COMMENT FONCTIONNE LA FERTIGATION

La fertigation, en fractionnant et en dosant les apports d'engrais, permet d'éviter les effets indésirables des apports massifs d'engrais; excès de croissance végétative, salinité, toxicité au bore ou autre. Cette technique permet de surcroît de placer l'engrais dans la zone racinaire, et de faciliter son utilisation par la plante en apportant des éléments déjà en solution, ce qui en favorise l'absorption. Dans la situation idéale illustrée par la figure 1, l'injection d'engrais aura été bien synchronisée par rapport à l'irrigation pour éviter une salinité excessive près de la surface ou un lessivage en profondeur. Pour cela, l'irrigation même doit être bien suivie.



**Figure 1. Une fertigation réussie aura placé une quantité adéquate d'engrais dans la zone racinaire. La partie ombragée illustre la partie mouillée; les picots plus foncés représentent l'engrais.**

Les techniques du paillage plastique et de la fertigation se combinent particulièrement bien. Au début, on a pratiqué la plasticulture sans micro-irrigation ou goutte-à-goutte, l'humidité pénétrant sous le plastique par un mouvement capillaire latéral de l'eau. La micro-irrigation permet cependant une humectation beaucoup plus uniforme et rapprochée de la zone racinaire. En plus, elle permet l'utilisation de buttes, technique favorisant plus de hâtività et un meilleur égouttement.

De surcroît, la combinaison paillis/fertigation est essentielle pour plusieurs cultures où il faut fractionner les apports et pour lesquelles, en production sur sol nu, les apports additionnels d'engrais sont faits sous forme d'engrais granulaire lors des sarclages. Dès qu'on utilise un paillis plastique, on a une barrière physique qui empêche les apports sous cette forme. Le fractionnement peut suivre une logique purement mathématique visant à répartir également les apports nécessaires selon les intervalles et la période durant laquelle ils seront apportés. On peut par ailleurs obéir à une approche plus physiologique qui tentera d'estimer les besoins de la plante à tel ou tel stade de croissance. Souvent l'approche est une combinaison des deux.

## DÉBUT DES ESSAIS EN LÉGUMES

Initialement, ce sont des pratiques commerciales qui ont été utilisées. Les fournisseurs et les producteurs ont parfois transposé les pratiques en cours dans le sud des États-Unis. On utilisait souvent des engrais liquides; une nuance aurait dû s'imposer : au sud les engrais liquides sont sous forme de suspensions à base d'argile, très économiques. Ces suspensions n'endurent pas le froid; on devait donc ici utiliser des produits plus sophistiqués et onéreux.

On avait donc besoin d'essais pour mettre au point des références. Certains chercheurs américains comme le Dr Paterson de l'Université Rutgers au New Jersey, nous avaient fourni un point de départ. Il avait obtenu de bons résultats avec des apports périodiques d'engrais complets comme du 20-20-20. Il y a eu peu de recherche ou d'essais formels au Québec. En effet, il y a plusieurs contraintes techniques à ce type de recherche, ne serait-ce que la nature complexe des dispositifs expérimentaux nécessaires, telle qu'illustrée par la figure 2.



**Figure 2. Complexité des dispositifs d'essais en fertigation.**

**Remerciements à Dr Sanders de NCSU.**

Quelques essais scientifiques ont quand même été faits en université, nous le verrons, mais la plupart des essais ont été réalisés par des conseillers au champ chez des producteurs. C'était des comparaisons de traitements différents, observés, ou échantillonnés, mais rarement analysables sur une base statistique.

## ESSAIS LÉGUMES

En 1988, Marion Rigby présentait une thèse de génie rural au Dr Madramootoo du Campus Macdonald de l'Université McGill. Dans cet essai scientifique sur le poivron, sur sol nu, c'est avec les meilleurs apports d'eau qu'on a obtenu les meilleurs rendements. Ces apports d'eau visaient à maintenir une fraction optimale du sol irriguée à 90 % (vs 25, 45 et 70 %). Différents taux d'application d'azote n'ont pas eu d'effet. Déjà, on identifiait l'importance de la composante eau de la fertigation.

En 1995 et 1997, j'ai réalisé des essais informels dans le poivron à Saint-Rémi. Les principales observations ont été les suivantes. En sol de texture moyenne, la fréquence des apports importe peu; les résultats d'apports aux deux semaines ou deux fois par semaine étaient comparables. J'ai aussi constaté qu'avec beaucoup d'azote apporté jusqu'au début septembre, on peut empêcher la maturation et continuer à produire du poivron vert tard en saison.

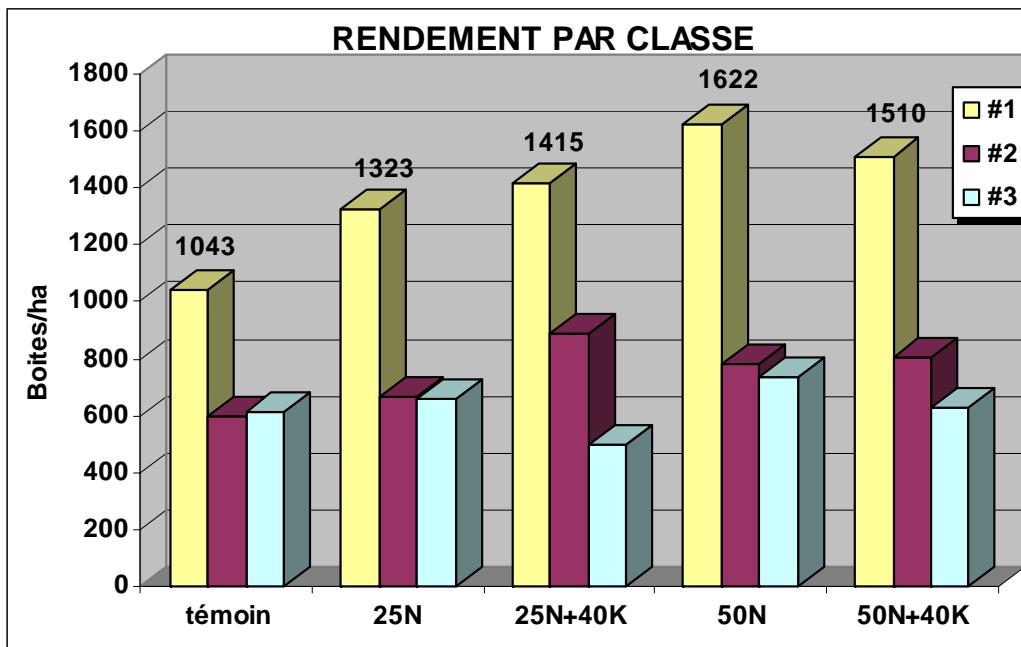
En 1996, E. Fava et D. Janick présentaient au congrès de l'American Society for Plastics les résultats de leurs travaux réalisés au Campus Macdonald de l'Université McGill sous la supervision des Drs Stewart, Madramootoo et Jenni. Utilisant le poivron « King Arthur », on avait constaté que lors d'une saison chaude et dans un sol bien pourvu en matière organique, la minéralisation pouvait contribuer une quantité importante d'azote. En effet, une fertigation totale de 40-16-32 répartie également en dix applications n'a pas produit de meilleurs rendements qu'un apport de 12-5-10 appliqué en trop fois et dont la nécessité avait été déterminée par des tests SPAD.

D'autres essais informels ont été faits dans le poivron à Saint-Rémi en 1998. On a ainsi pu constater que des tests nitrate de la sève du pétiole des jeunes sont un indicateur permettant de prédire et d'éviter les carences à venir. Souvent, on a déjà des indications visuelles de carences d'azote avant que les analyses foliaires conventionnelles (N total) ne décèlent le problème. Le suivi des analyses foliaires complètes permettait des apports correctifs de certains éléments secondaires comme le magnésium ou mineurs comme le bore.

J'ai aussi réalisé des essais au champ dans d'autres cultures, comme le concombre 1998, la tomate en 1999 et le melon en 2001.

Principaux constats :

- L'apport de potassium en fertigation a un impact positif sur la qualité des cucurbitacées. Voir la figure 3.



**Figure 3. Résultats d'essais de fertigation dans le concombre en 1998**

- Les récoltes de concombre ou de melons peuvent être prolongées par une fertigation des plants pour relancer les plants et stimuler une deuxième floraison.
- La tomate sur tuteur a des besoins considérables en potassium si on produit des bons tonnages et il peut être avantageux de fractionner les apports de K.

Grâce à ces différents essais, on a pu mettre au point des grilles indicatives à partir desquelles les producteurs pouvaient faire leurs propres essais. Voici celle pour le poivron vert :

**Tableau 1. Fertigation poivron**

		Date estimée	Dose/sem. kg ou L/ha	Produit	Apport			
					N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca
<b>Reprise</b>	5-12 j post-pl .	5 juin	10	20-20-20	2	2	2	
	12-19 j post-pl.	12 juin	10	20-20-20	2	2	2	
<b>1<sup>ers</sup> fruits</b>	1 <sup>er</sup> fruits 1 cm dia.	1 <sup>er</sup> juillet	20	15-0-0-19	3			4
	idem + 1 sem.	8 juil	20	15-0-0-19	3			4
	Idem + 2 sem.	15 juil	20	15-0-0-19	3			4
<b>Récolte</b>	Première	31 juil	10	solution 32	4			
	Idem + 1 sem.	7 août	30	13-0-44	4			13,2
	Idem + 2 sem.	14 août	10	46-0-0	4,6			
	Idem + 3 sem.	21 août	30	13-0-44	4			13,2
	Idem + 4 sem.	28 août	10	solution 32	4			
	Idem + 5 sem.	4 sept	30	13-0-44	4			13,2
	Idem + 6 sem.	11 sept	30	15-0-0-19	4,5			4
	Idem + 7 sem.	18 sept	10	solution 32	4			
<b>TOTAL</b>					46,1	4	43,6	16

**NOTE IMPORTANTE :** Une évaluation visuelle régulière de la performance des plants, ou encore mieux une analyse ou un test de tissus foliaires, est essentielle pour ajuster la grille de fertigation (« timing » et dose). Les doses et le nombre d'applications sont aussi fonction des quantités appliquées avant la plantation. Entre autres, on peut réduire N initial et l'augmenter en fertigation. Différents produits équivalents peuvent aussi être employés. Par exemple, pour les deux premières applications, on pourrait substituer du 15-30-15 au 20-20-20. Des formulations liquides sont aussi disponibles. TENIR COMPTE de ces apports dans votre PAEF s'il y a lieu.

Les collègues Lucie Caron et Larbi Zerouala du MAPAQ à Blainville ont réalisé des essais comparatifs de six régimes de fertigation différents chez deux producteurs (incluant la bonne vieille eau claire comme témoin). Dans un cas, le sol était un peu plus loameux et déjà relativement fertile, et dans l'autre, un sable récemment défriché. Malgré des coûts variant de 61 \$ à 730 \$ l'hectare, les cinq traitements de fertigation ont donné des rendements intéressants et comparables. Dans le site plus riche, c'est un traitement inspiré de la grille ci-dessus qui a donné le mieux, alors que dans le site plus pauvre, ce sont des apports fractionnés de N seulement sous forme de solution-32, qui ont le mieux réussi.

D'autres collègues, comme David Gaudreau de VegKiss et Chantal Veilleux de la SCA du Sud de Montréal, m'ont fait part de leurs observations. Un point qui en ressort est que la régularité des apports d'eau a une plus grande incidence sur les désordres calciques (pourriture apicale, brûlure de la pointe) que l'ajout de calcium à la fertigation.

Quant aux pratiques en place, les types de produits utilisés varient selon les producteurs, certains estimant que les solutions valent leur coût plus élevé à cause de leur facilité d'emploi. Une partie de la clientèle aime bien un service clés en main où les visites régulières du fournisseur lui permettent d'avoir un suivi plus facile.

### **PETITS FRUITS : ESSAIS ET PRATIQUES EN PLACE**

Initialement, on utilisait des programmes simples avec apports réguliers et complets (rapport 1-1-1), un peu comme dans les essais du D<sup>r</sup> Paterson mentionnés plus haut. L'avantage de tels programmes est leur simplicité; leur désavantage, le fait qu'ils soient coûteux et entraînent le risque d'excès de certains éléments.

De plus en plus, grâce à un bon suivi par des tests foliaires et à des essais producteurs et des essais fournisseurs, on utilise des programmes conçus en fonction du stade de croissance. Comme pour les légumes, une partie de la clientèle aime bien un service clés en main. Les visites régulières de conseillers de fournisseurs qui ont déjà bien établi leur crédibilité dans le domaine, permettent aux clients d'avoir un suivi sans tracas.

### **ARBRES FRUITIERS : ESSAIS ET PRATIQUES EN COURS**

Régis Charbonneau, alors au MAPAQ à Marieville, a présenté lors d'Agri-Vision 1999 les résultats d'essais en verger de fertigation au nitrate de calcium. Ces essais, réalisés entre 1985 et 1990, avaient apporté des gains de fermeté de une à deux livres à la récolte. Pour ce qui est des pratiques courantes, certains producteurs pratiquent une approche plutôt intensive, semblable à ce qui se fait dans l'État de Washington ou en Europe, mais flirtent avec un mauvais ajoutement, à cause d'apports importants et parfois tardifs d'azote. Chez la plupart, on fait une fertilisation N sous forme nitrate de calcium pour s'assurer que l'effet demeure à assez court terme, en complément à d'autres apports pour la croissance des jeunes arbres tôt en saison. Plusieurs producteurs n'utilisent pas leur système d'irrigation pour fertiliser.

### **CONSTATS GÉNÉRAUX ET CONCLUSION**

Les tests foliaires sont peu utilisés; toutefois, ils sont très appréciés de ceux qui les font. Ces tests peuvent favoriser des économies appréciables et une gestion plus précise des éléments secondaires et mineurs. Les sols, avec une meilleure fertilité potentielle, sont un tampon important permettant à plusieurs pratiques différentes de donner des bons résultats. Les apports d'eau demeurent le facteur critique.

Il pourrait y avoir plus d'essais pour parfaire les pratiques en place, mais les sources de financement, la mise en place d'un réseautage adéquat de même que les contraintes déjà mentionnées quant aux dispositifs expérimentaux font que nos attentes à court terme doivent demeurer modestes. De toute façon, même si les pratiques optimales pourraient être précisées par des essais plus systématiques, il faudra quand même continuer à y apporter des nuances. En plus, on a à peine effleuré la composante qualité, qui semble pouvoir être grandement affectée par certains apports bien visés, comme le Dr Sanders de l'Université d'État de la Caroline du Nord nous l'a exposé en parlant du bore et des tomates lors des récentes Journées horticoles à Saint-Rémi en décembre 2005.

Il faut se rappeler que le sol constitue un réservoir formidable et c'est pourquoi il n'y a pas actuellement une seule vérité ou une seule recette. Plusieurs recettes sont infaillibles dans un bon sol. Il ne faut pas perdre de vue non plus la réalité économique selon la valeur des récoltes et le coût des intrants. Malgré toute la science que nécessite la pratique horticole du XXI<sup>e</sup> siècle, il y restera toujours de la place pour que le tout demeure un art.