

Compte-rendu d'essai

Pommier 2016

Système goutte à goutte enterré en verger de pommiers

Date : 31/12/2016

Rédacteur(s) : Station d'Expérimentation Arboricole « La Pugère » - CHARREYRON Marie
Ardepi – BOYER Isabelle

Essai rattaché à l'action n° 20.2008.02

Titre de l'action : Amélioration de la gestion des ressources en eau par l'optimisation du pilotage de l'irrigation et par l'adaptation d'un matériel, pour une meilleure efficacité de l'eau.

1. Thème de l'essai

La prise en compte de l'impact environnemental est une préoccupation globale de la filière arboricole. L'eau, élément indispensable à tout végétal, doit faire l'objet d'une plus grande maîtrise au travers de matériels d'irrigation performants.

La perspective de diminution des intrants chimiques et notamment des herbicides, implique aussi une évolution des systèmes d'irrigation afin qu'ils soient compatibles avec le désherbage mécanique, pratique vouée à se développer dans un avenir proche

2. But de l'essai

L'objectif de l'essai est d'évaluer le système goutte à goutte enterré en verger de pommiers, en comparant un système goutte à goutte de surface et un système goutte à goutte enterré mono et double rampe, en climat méditerranéen.

3. Facteurs et modalités étudiés

Facteurs : Stratégie et matériel d'irrigation

Modalités :

- M1 : goutte à goutte double rampe enterré à 25 cm de profondeur, 1,6 l/h, espacement 50 cm, pluviométrie = 0,8 mm/h*2*. Les deux rampes se situent à 35 cm de l'arbre.
- M2 : Modalité goutte à goutte mono-rampe enterré à 25 cm de profondeur, 1,6 l/h, espacement 50 cm, pluviométrie = 0,8 mm/h*. La rampe se situe à 35 cm de l'arbre.
- M3 : (modalité producteur) : goutte à goutte mono-rampe suspendu à 50 cm du sol, 1,6 l/h, espacement 50 cm, pluviométrie = 0,8 mm/h*.

Le sol est de type limoneux profond.

* Le calcul de la pluviométrie a été revu pour rester à des valeurs théoriques de référence, il a été considéré la largeur totale entre rang de 4 m.

4. Matériel et Méthodes

- **Matériel Végétal :**

- o **Variété :** Pink Lady® Rosyglow^{cov}
- o **Porte greffe :** Pajam® 2 Cepiland
- o **Superficie :** 1,40 ha (16 rangs)
- o **Distance de plantation :** 4 x 1,25 m
- o **Année de 1^{ère} feuille :** 2012
- o **Forme fruitière :** Axe centrifuge

- **Site d'implantation :** Lamanon (13) – Parcelle producteur Site Confoux

- **Dispositif expérimental :** Essai en randomisation totale avec 10 répétitions

- Observations et mesures

- Suivi de l'irrigation : le suivi de l'irrigation est réalisé à l'aide de sondes tensiométriques reliées à un monitor, et ce pour chacune des modalités. Le pilotage sera assuré avec la courbe tensiométrique à 30 et 60 cm de profondeur. Les seuils de pilotage sont ceux habituellement utilisés sur cette parcelle déjà pilotée en tensiométrie. Déclenchement de l'irrigation autour de 60 cbars à 60 cm de profondeur.
- Indicateurs plante :
 - Développement des arbres : mesure des circonférences de tronc à 15 cm du point de greffe à la plantation et lors de chaque hiver.
 - Suivi du grossissement des fruits tout au long de la campagne d'irrigation à partir d'un échantillon de 50 fruits (25 fruits par face) par modalité.
- Production :
 - Enregistrement des rendements bruts (kg/arbre, T/ha) sur 10 arbres en randomisation au sein de chaque modalité.
 - Calibrage et tri couleur à l'aide d'une calibreuse GREEFA.
 - Mesure des indices de qualité sur un échantillon de 20 fruits par placette à la récolte : amidon (Code EUROFRU – 10 stades), sucre (% Brix), fermeté (kg/cm²) et acidité (mg d'acidité malique/l de jus) à l'aide de l'automate Pimprenelle.
- Agronomiques :
 - Implantation de l'enherbement sur l'inter-rang (estimation du taux de couverture)
 - Développement des adventices sur le rang (estimation du taux de couverture)

– **Traitement statistique des résultats** : Analyse des variances à l'aide du logiciel STABOX pro

5. Résultats détaillés

Bilan climatique de la campagne :

La saison 2016 a été particulièrement sèche et chaude. Les précipitations au printemps ont été faibles et les températures modérées jusqu'à fin mai. Les mois de juin, juillet et août ont été chauds et sans pluies. Les pluies efficaces enregistrées de mars à fin septembre sont de 160 mm.

Volume des irrigations apportées sur la campagne 2016 mesuré par compteur volumétrique

- Irrigation goutte à goutte suspendu = 501 mm
- Irrigation goutte à goutte enterré mono-rampe = 822 mm.
- Irrigation goutte à goutte enterré double rampe = 459 mm.

Fractionnement des irrigations

Les apports ont été apportés en début de saison tous les 2 jours sur la modalité mono-rampe suspendu et tous les jours sur les modalités enterrées, et à partir de mi mai fractionnés, de 1 fois à 4 fois par jour.

Fractionnement						
Périodes	avril	mai	juin	juillet	août	septembre
Nombre d'arrosages par jour	0,5 à 1	1 à 2	3 à 4	4	4	3 à 1

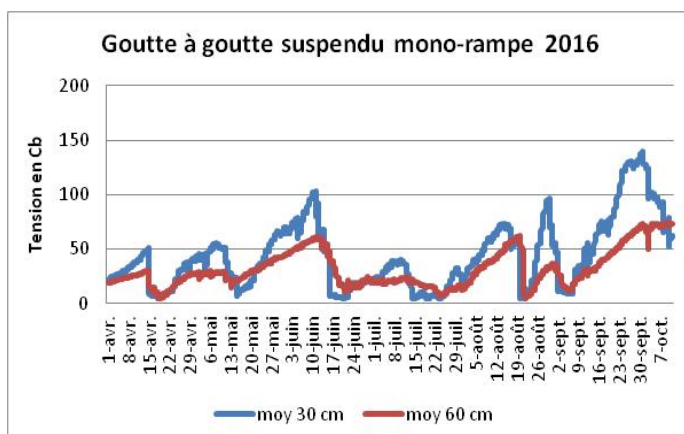
Analyse des courbes tensiométriques

○ Modalité Goutte à Goutte suspendu mono-rampe

Les tensions montrent une situation de grand confort hydrique sur l'ensemble de la campagne, elles se situent en moyenne entre 20 et 50 cb. On observe une période de saturation du 15 juillet au 29 juillet liée à l'absence de reprogrammation durant la semaine et à une semaine très chaude, la consommation des arbres a pu être bloquée par ces températures élevées.

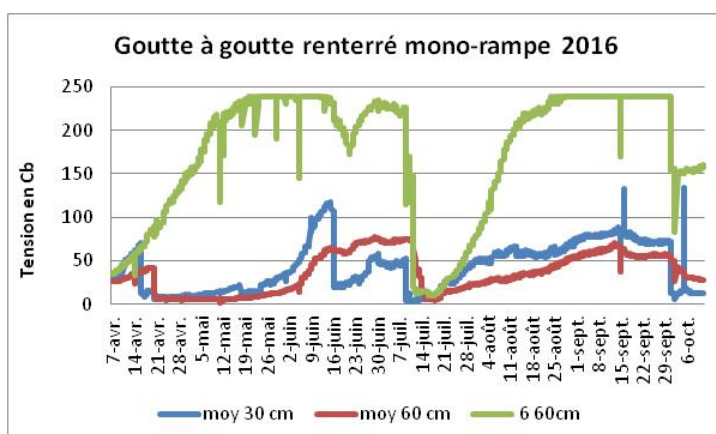
En août, les irrigations ont été progressivement réduites, les courbes augmentent trop rapidement. Un plein du sol est alors positionné. En fin de campagne, le confort hydrique est réduit jusqu'à fin octobre.

Le volume d'eau a été de 500 mm, ce qui est une dose maîtrisée pour cette saison particulièrement sèche et chaude.



○ Modalité goutte à goutte enterré mono-rampe

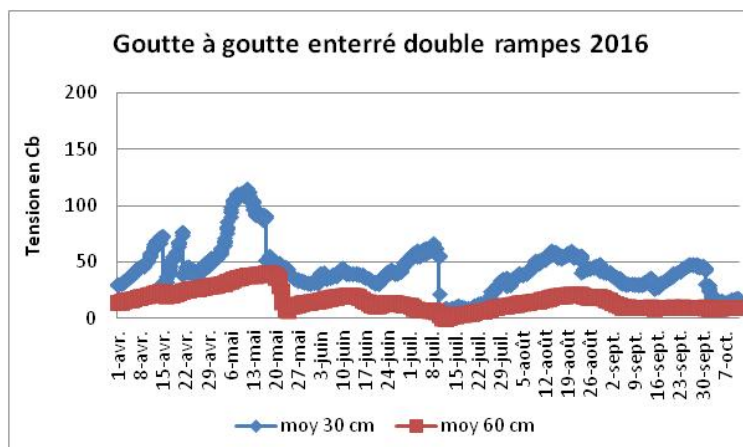
La parcelle apparaît en saturation en début de campagne, puis un problème de rupture du goutte à goutte a été engendré par le travail du sol le 2 juin. Les irrigations ont été rétablies avec cependant un inversement des humidités. La surface est plus humide que la profondeur, ce qui n'incite pas les racines à descendre. Un plein du sol est alors positionné ce qui rétablit l'humidité en profondeur. Sur l'ensemble de la campagne, on voit la courbe 6 rester très haute et ne plus réagir très bien aux irrigations, la diffusion latérale de l'eau n'est pas bonne malgré un fractionnement des irrigations à 4 fois/jour. Cette modalité a reçu de ce fait un volume d'eau trop important. Le volume d'eau apporté a été de 822 mm, ce qui est très au dessus de la normale.



○ Modalité goutte à goutte enterré double rampes

Les tensions ont été maintenues en dessous des 50 cb afin de maintenir la parcelle en grand confort hydrique. La charge était importante et au vu du profil racinaire de 2014, il était nécessaire de limiter le rapprochement des racines aux goutteurs.

A partir du 24 juin, les tensions à 30 cm progressent très rapidement, alors que la profondeur a tendance à descendre. Le fractionnement des irrigations est déjà à 4 irrigations/jour (programmation maximale) à cette période là, un plein du sol est alors effectué afin de rééquilibrer



l'humidité sur le profil. Ensuite, les tensions restent constantes et en grand confort pour la culture. L'arrêt des irrigations a été tardif du fait de l'absence de pluies suffisantes pour arrêter le système. De ce fait, le volume des irrigations a été de 459 mm, ce qui correspondrait à une économie d'une semaine d'irrigation par rapport à la modalité goutte à goutte suspendue.

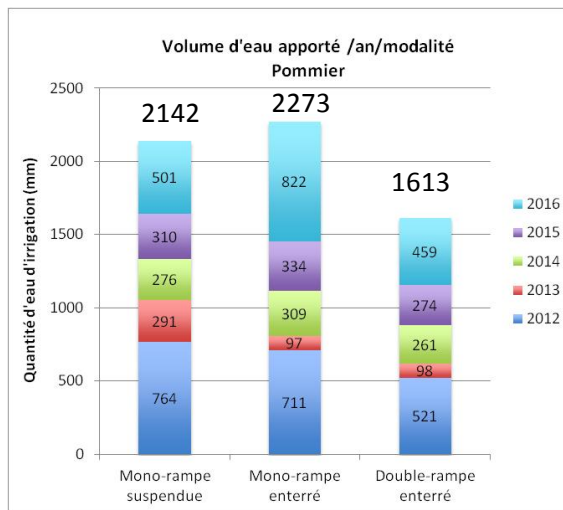
Bilan des quantités d'eau d'irrigation apportées sur les 5 premières années de vie du verger :

Le graphique ci-contre présente la quantité d'eau (mm) apportée par année pour les différentes modalités depuis 2012. En 2012, le volume d'eau de la modalité mono-rampe suspendue a été estimé selon les données du producteur.

A partir de 2013, tous les volumes ont été mesurés à l'aide de compteurs volumétriques placés en début de rampe.

En 2016, les apports sont supérieurs aux années précédentes, cela met en évidence 2 points, une saison particulièrement sèche avec des températures élevées et une charge en fruit des arbres, importante.

Jusqu'en 2015, les deux modalités enterrées permettaient une économie des eaux d'irrigation par rapport à la modalité référence irrigation suspendue. En 2016, sur certaines parcelles producteur, l'irrigation goutte à goutte suspendu a parfois été limitante sur certains vergers. C'est ce qui est mis en avant par ces niveaux d'apports sur la modalité goutte à goutte suspendu. Ce phénomène est amplifié sur la modalité goutte à goutte mono-rampe enterré, notamment au niveau de la diffusion latérale qui semble difficile à obtenir avec ce type d'irrigation. En 2016, cette modalité consomme 6% d'eau d'irrigation en plus par rapport à la modalité référence. Cette technique ne permet plus en 2016 d'apporter de moindres quantités d'eau par rapport à la modalité référence. En revanche, pour la modalité irrigation double rampe enterrée, la meilleure diffusion latérale nous permet d'économiser en 2016, 8,4% des apports d'eau par rapport à la modalité de référence. Depuis la plantation, 24,7% d'eau ont été économisés pour la modalité double rampe enterré par rapport à la modalité référence.

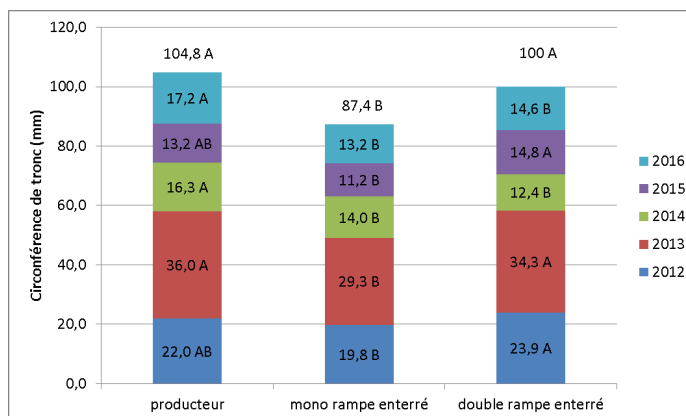


Avec ces notions d'économie d'eau en fonction du système d'irrigation, il est important de suivre le développement des arbres et éventuellement, les différences d'un point de vue agronomique induit par ces différents systèmes.

Croissance végétative :

En 2016, le gain de circonférence de tronc est significativement plus élevé pour la modalité mono rampe suspendu. Cependant, d'un point de vue agronomique, la différence de circonférence de tronc inférieure ou égale à 4 mm ne semble pas être significative.

Lorsque l'on regarde en cumulé, ce sont les modalités référence mono rampe suspendue et double rampe enterrée qui permettent d'obtenir une circonférence de tronc significativement plus élevé. La modalité mono rampe enterrée présente une croissance significativement plus faible.



Si on considère la quantité d'eau pour produire 1 mm de bois, il semble que la modalité double rampe enterrée soit la plus efficace avec 16 mm d'eau pour produire 1 mm de bois alors que la modalité producteur a besoin de 20 mm d'eau pour produire 1 mm de bois. La modalité mono rampe enterré a besoin de 26 mm d'eau.

Ces observations et données doivent être croisées avec les données de production des différentes modalités.

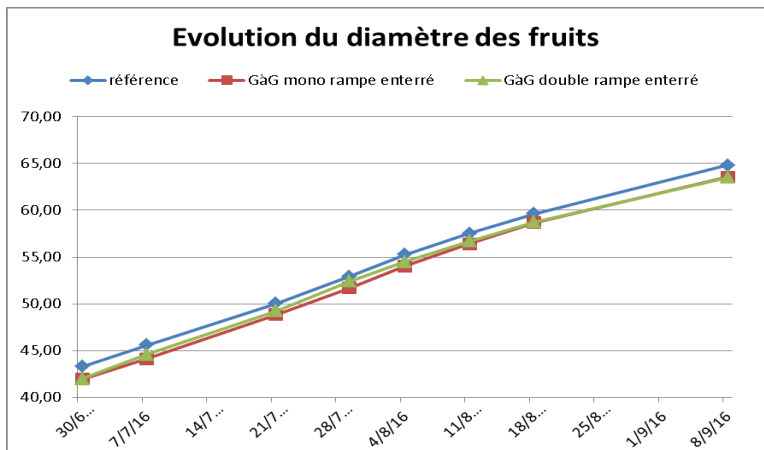
Suivi de la croissance diamétrale des fruits :

Le suivi de la croissance diamétrale des fruits a été réalisé sur des arbres de charge homogène représentative de la charge en fruit des arbres de la modalité. Les mesures sont effectuées sur un rythme hebdomadaire.

Fin août, aucune différence de croissance n'a été observée entre les modalités. Début septembre, les fruits atteignaient un diamètre d'environ 63 mm. La courbe de croissance diamétrale des fruits pour chacune des modalités est homogène et ne présente pas d'à-coup de croissance. L'irrigation semble, d'après ce critère, avoir été homogène sur l'ensemble des modalités. Le diamètre supérieur pour la modalité référence goutte-à-goutte suspendu est conservé jusqu'à début septembre.

Il faut noter que les arbres ne se situent pas tous au même endroit, mais sont répartis tout le long du rang.

Ce critère ne permet pas de différencier les modalités.

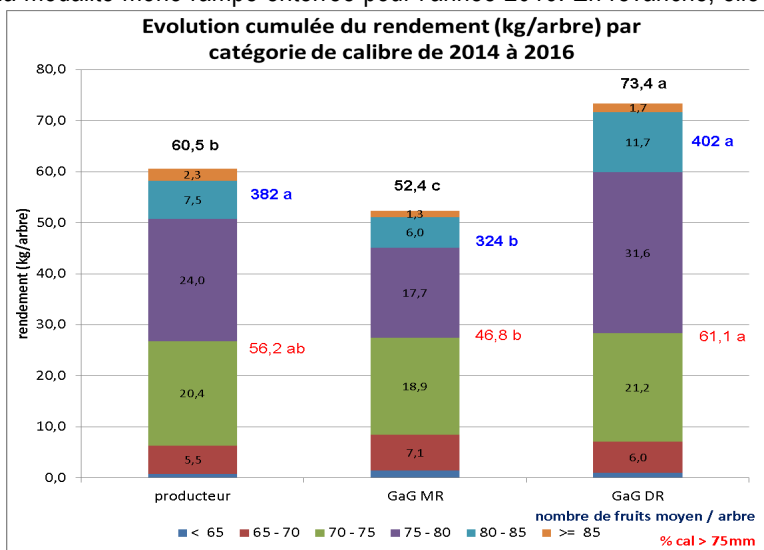
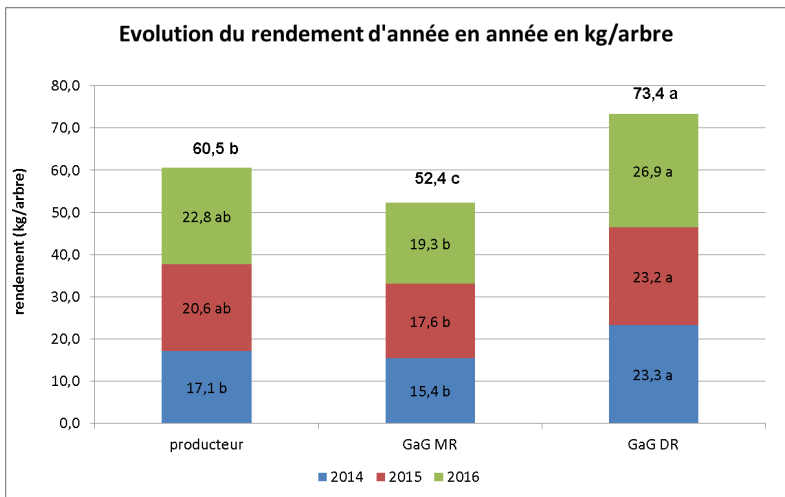


Productions :

En 2016, les arbres sont en 5^{ème} feuille. Cette année, la cueille n'a pas été réalisée dans les mêmes conditions que précédemment. Le producteur a récolté une partie des fruits avant que nous ayons pu récolter les arbres repérés. Les chiffres présentés ci-contre ne représentent donc qu'une partie de la récolte. Le producteur a récolté le bas des arbres de chaque rangée pour les fruits les plus colorés. La récolte estimée par le producteur est en moyenne de 6,7 kg/arbre. Sur le volume restant, il semble que la modalité double rampe enterrée permette une production significativement supérieure à la modalité mono rampe enterrée pour l'année 2016. En revanche, elle n'est pas significativement différente de la modalité référence producteur.

Cependant en cumulé depuis 2014 (1^{ère} année de récolte significative), il semble que la modalité double rampe enterrée permette d'obtenir la production en kg/arbre la plus élevée, avec une différence significative par rapport aux deux autres modalités. Néanmoins, il faut garder à l'esprit que pour la récolte 2016, les chiffres de production sont erronés par rapport à la récolte réelle des arbres.

Si on revient à la vigueur des arbres,



pour une circonférence similaire à celle de la modalité producteur mono rampe suspendue, la modalité double rampe enterrée présente une production significativement plus élevée, signe d'une meilleure efficacité du système.

En allant dans le détail, il semble que les modalités référence producteur et double rampe enterrée permettent d'obtenir un nombre de fruit en cumulé significativement supérieur à la modalité mono rampe enterrée. Concernant le pourcentage de fruit de calibre supérieur à 75mm, seule la modalité double rampe enterrée permet d'obtenir une différence significative avec la modalité référence mono rampe suspendue.

Pour ce dernier critère, la modalité référence présente une valeur statistiquement intermédiaire aux deux autres modalités.

Les quantités d'eau apportées en 2016, pour la modalité mono rampe enterrée n'ont pas suffi à obtenir des données agronomiques supérieures aux deux autres modalités. Ceci semble mettre en avant un manque d'efficacité de ce système d'irrigation.

En revanche, pour la modalité double rampe enterrée, les quantités d'eau apportées en 2016 étant similaires à la modalité référence voire légèrement inférieures (d'une quantité d'irrigation pour une semaine normale), l'efficacité du système semble plus efficace par rapport à la modalité producteur.

L'enherbement :

Concernant l'enherbement du rang, des modalités goutte à goutte enterré permettent visiblement d'obtenir un sol plus propre en saison et à la récolte par rapport à la modalité producteur.

6. Conclusions de l'essai

Les arbres se sont bien implantés sur les trois modalités, on remarque toutefois une différence de croissance végétative en défaveur de la modalité « goutte à goutte mono-rampe enterrée » malgré un volume d'eau apporté en cumulé depuis 2012 supérieur aux deux autres modalités.

Le système mono-rampe semble plus difficile à maîtriser en raison de la diffusion latérale de l'eau pour satisfaire une bonne implantation des arbres. Cette difficulté est mise en avant en 2016 avec des tensions élevées pour le tensiomètre latéral à la rampe d'irrigation.

Le goutte à goutte double rampe enterrée semble plus efficace que les deux autres systèmes en 2016 et en cumulé, avec des quantités d'eau apportées en cumulé depuis 2012 inférieures de 25% par rapport à la modalité référence et de 30% par rapport à la modalité mono rampe enterrée.

En revanche, le suivi de la croissance diamétrale des fruits ne permet pas de différencier les modalités entre elles.

En terme de production, la modalité goutte à goutte double rampe enterrée permet d'obtenir en cumulé un rendement significativement supérieur aux autres modalités.

D'après le profil de sol de 2015, il semble que le développement racinaire soit plus important pour cette dernière modalité.

En conclusion, il semble que le système d'irrigation double rampe enterrée permette d'obtenir des données agronomiques supérieures. Néanmoins, du fait que les rampes d'irrigation sont enterrées, l'entretien du réseau est difficile. Si la rampe vient à se boucher, le seul signe visuel sera le comportement des arbres. Si des symptômes de contraintes hydriques sont observés, les arbres seront déjà dans un état de stress important et très dommageable pour l'année en cours, voire pour les années à venir.