

● IRRIGATION GOUTTE-À-GOUTTE ENTERRÉ EN ARBORICULTURE (1/2)

Un système d'irrigation adapté à certaines situations

Le système goutte-à-goutte enterré est proposé pour faciliter le désherbage mécanique, limiter les attaques liées aux animaux et agresseurs extérieurs, améliorer l'efficacité de la ferti-irrigation et économiser l'eau.

Des expérimentations ont montré que système goutte-à-goutte enterré ne pouvait répondre à tous ces critères qu'à la condition d'une vigilance particulière sur de nombreux points. Afin d'évaluer précisément les performances du système goutte-à-goutte enterré, la station d'expérimentation La Pugère en partenariat avec l'Ardepi (Association régionale pour la maîtrise des

irrigations) a mis en place deux essais :

- de 2009 à 2014, un essai sur verger de prunier en sol de Durance compare un système de micro-aspiration à des systèmes de goutte-à-goutte doubles rampes de surface et goutte-à-goutte doubles rampes enterrées ;

- le second essai, mis en place en 2011 et qui se poursuit actuellement, compare un système goutte-à-goutte de surface à des systèmes goutte-à-goutte enterrés mono-rampes et doubles rampes en verger de pommier.

L'analyse des premiers résultats semble montrer que les différences d'apport d'eau soient plus marquées sur jeune verger. Sur verger adulte, quel que soit le système d'irrigation mis en place, les apports d'eau vont principalement dépendre de la stratégie

de pilotage. Dans les conditions de l'essai pommier, le système d'irrigation double rampe enterrée semble permettre un meilleur comportement agronomique de l'arbre, qui reste à confirmer sur les prochaines années de production. Cependant, ce système exige une technicité importante dans la conception, le pilotage, le contrôle et l'entretien du dispositif. La poursuite d'essais permettra de confirmer le comportement du goutte-à-goutte enterré sur un verger adulte, avec un système racinaire plus développé.

Essais sur prunier. Les deux premières années, les volumes d'eau apportés (voir graphique 1) sur la modalité goutte-à-goutte enterré ont été plus importants que sur les deux autres modalités. Il a été apporté 725 mm en goutte-à-goutte de surface et 1050 mm en goutte-à-goutte enterré, soit 45% de plus. En effet, sur ce sol filtrant, l'éloignement des lignes de goutte-à-goutte enterré à 70 cm par rapport à la ligne de plantation a conduit à apporter plus d'eau pour s'assurer d'une bonne diffusion jusqu'aux racines. Aucune gaine complémentaire de surface n'a été ajoutée. Les années suivantes, le système goutte-à-goutte double rampe enterré est celui dont les apports sont les moins élevés par rapport aux autres modalités. Cependant la différence avec le goutte-à-goutte de surface est assez faible. Les systèmes goutte-à-goutte confirment une réduction des volumes d'eau apportés par rapport à un système micro-aspiration, variant de 20 à 30% selon les années.

Résultats agronomiques sur prunier. Sur les trois systèmes d'irrigation, les arbres ont présenté des caractéristiques identiques en

termes de volume, de vigueur, de rendement, ainsi que de répartition par calibre. Le développement des adventices a été moins marqué en système goutte-à-goutte enterré, du fait d'une moins bonne disponibilité en eau dans l'horizon de surface. Des profils de sol ont permis de constater qu'il n'y a pas eu d'obstruction par les racines du système goutte-à-goutte enterré sur la durée de l'essai.

Essai sur pommier. La 1^{ère} année d'essai, les volumes d'eau apportés sont importants, la modalité enterrée double rampe enregistre un volume inférieur aux modalités mono-rampe suspendue et mono-rampe enterrée. Le système goutte-à-goutte enterré semble assurer une meilleure répartition de l'eau par rapport aux systèmes mono-rampe (voir graphique 2).

Remarques :

- Pour la modalité goutte-à-goutte suspendu : les deux premières années, la conduite a été assurée par le producteur, en 2014, les techniciens ont repris la main sur le pilotage. Le volume d'eau en 2012, a été estimé selon les données du producteur, à partir de 2013 les volumes relevés sont enregistrés par un compteur volumétrique.

- Pour la modalité mono-rampe enterrée, en 2014, le volume d'eau est surestimé du fait d'une fuite de la vidange en fin de ligne liée au travail du sol.

- À partir de 2014, les volumes apportés n'ont alors plus marqué d'écart significatif, les apports ont été similaires pour les 3 modalités. Une poursuite de l'essai devrait permettre de préciser si ces résultats sont dus à un effet annuel ou non.



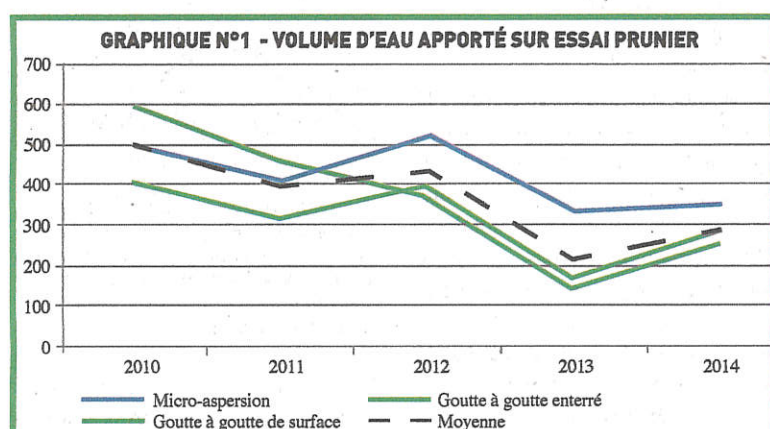
Le système racinaire de la modalité goutte-à-goutte de surface se trouve principalement en surface.

Résultats agronomiques sur pommier. Sur les 4 années de suivi, on observe une croissance végétative cumulée, significativement supérieure pour les modalités 'producteur' (goutte-à-goutte suspendu) et goutte-à-goutte enterré double rampe par rapport à la modalité mono-rampe enterrée (voir graphique 3). La mesure du diamètre des fruits en 2014 et 2015 n'a pas montré de différence entre les différentes modalités.

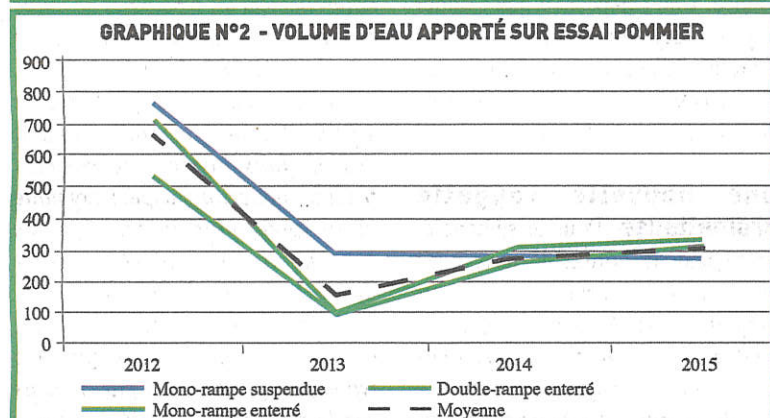
En terme de production, on observe une différence de rendement à l'arbre



Avec la modalité goutte-à-goutte enterrée mono-rampe, on observe des racines jusqu'à 55 cm de profondeur comme sur la modalité goutte-à-goutte de surface. En revanche, les racines sont plus petites, avec une répartition plus homogène sur toute la profondeur.



Le pilotage des irrigations a été assuré à l'aide de Monitor (sondes Watermark avec enregistreur de données en continu). La consigne était de maintenir une irrigation quotidienne et des tensions entre 40 et 60 cb, et ce, jusqu'à 60 cm de profondeur en fonction du niveau d'enracinement et de charge des arbres. La fertilisation a été positionnée au sol, il n'y a pas eu d'injection de fertilisant dans les systèmes d'irrigation. L'entretien à l'acide nitrique a été fait chaque année en fin de campagne. Les volumes d'eau ont été comptabilisés à l'aide de compteurs d'eau volumétriques. Les irrigations ont été fractionnées jusqu'à 4 fois/jour en période de forte consommation.



Le pilotage des irrigations est assuré à l'aide de Monitor (sondes Watermark avec enregistreur de données). La consigne d'irrigation est de maintenir l'irrigation quotidiennement et de maintenir les tensions de 40 à 60 cb jusqu'à 60 cm de profondeur en fonction du niveau d'enracinement et du niveau de charge des arbres. Les volumes d'eau sont comptabilisés à l'aide d'un compteur d'eau volumétrique.

Premières observations pratiques

Depuis le début des essais, les différents points techniques sur lesquels il faut être vigilant ont pu être identifiés pour une bonne valorisation de l'installation goutte-à-goutte enterré :

- La mise en place d'un système d'irrigation en goutte-à-goutte enterré nécessite une étude hydraulique.

Cette étude permet de choisir :

- des goutteurs prévus à cet effet (autorégulant, anti-vidange, anti-siphon) ;
- une filtration bien dimensionnée et adaptée à la qualité de l'eau aux moments les plus défavorables (suite à un orage, en période de fortes températures...). En système goutte-à-goutte, on choisit une finesse de filtration à 130 µ. Sa performance et son entretien régulier sont essentiels à la durée de vie du système, cela est vrai aussi pour les filtres auto-nettoyants. Cela permet aussi de détecter les fuites et les bouchages éventuels ;
- un système d'injection qui permet une fertilisation homogène et le passage de l'acide indispensable à l'entretien ;
- des longueurs de lignes respectant les préconisations des fabricants, afin de s'assurer d'une répartition homogène de l'eau comme de la fertilisation ;
- des purges automatiques en fin de rampe ou un double peigne équipé d'une purge manuelle, pour limiter les accumulations de particules dans les zones de faibles vitesses d'écoulement et le colmatage.
- Le contrôle des volumes d'eau est effectué, grâce à un compteur volumétrique, pour s'assurer que le volume d'eau voulu est bien passé et pour détecter les fuites et les bouchages.
- Un contrôle des pressions à l'aide d'un manomètre doit être fréquent.
- Le système goutte-à-goutte doit être enterré autour des 30 cm de profondeur pour ne pas être endommagé, lors d'un travail superficiel du sol. On le positionne entre 30 et 70 cm du rang de plantation selon le type de sol et la culture.
- Les distances supérieures à 60 cm des rampes de goutte-à-goutte par rapport à la ligne de plantation peuvent poser des problèmes de diffusion latérale de l'eau jusqu'aux racines des jeunes plantations. Cela nécessite pour une jeune plantation, d'apporter les deux premières années des doses d'eau suffisamment importantes, pour que les racines puissent y avoir accès, ou de compléter le système par une gaine de surface sur le rang de plantation.
- Les distances inférieures à 30 cm risquent de favoriser l'intrusion racinaire dans les goutteurs.
- Il est nécessaire de maintenir un volume suffisant du bulbe d'humidité autour du goutteur, pour limiter l'intrusion racinaire. De ce fait, il est déconseillé d'interrompre le système en cours de campagne, pour les espèces nécessitant une restriction hydrique, par exemple.
- L'irrigation est obligatoirement journalière avec des fractionnements pouvant aller jusqu'à 4 irrigations/jours en fonction du besoin journalier de la plante, de la texture du sol, de la pluviométrie du système. Cela nécessite un contrôle de l'humidité du sol plusieurs fois par semaine (systèmes qui permettent d'être informé en temps réel), impliquant parfois une adaptation de la programmation plusieurs fois par semaine.
- Le système enterré facilite l'entretien de l'enherbement ; on observe d'ailleurs un enherbement sur le rang plus faible. Il reste cependant une contrainte pour un travail du sol plus profond sur l'inter-rang.
- Les eaux calcaires ou les injections de fertilisants colmatent les goutteurs, principalement en fin de ligne. Une injection d'acide nitrique est nécessaire tous les ans, en fin de campagne d'irrigation ou plusieurs fois dans la campagne, et permet de limiter le risque d'intrusion racinaire.

● IRRIGATION GOUTTE-À-GOUTTE ENTERRÉ EN ARBORICULTURE (2/2)

significative en faveur de la modalité goutte-à-goutte double rampe enterré avec 46,4 kg/arbre, supérieur de 24% à la modalité référence et de 41% par rapport à la modalité mono-rampe enterré (voir graphique 4). Si l'on considère le pourcentage de fruits de calibre >75 mm, le pourcentage est significativement supérieur pour les modalités producteur et double rampe enterré par rapport au mono-rampe enterré. Enfin, lorsque l'on regarde le nombre de fruits moyens par arbre, la modalité double rampe enterré obtient un nombre de fruits moyens par arbre de 253 fruits, significativement plus élevé que pour les deux autres modalités. 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 nono-rampe enterré" malgré un volume d'eau apporté en cumulé depuis 2012 intermédiaire entre la modalité "producteur" et "goutte-à-goutte double rampe". Le système mono-rampe est plus difficile à maîtriser en raison du besoin de diffusion latérale de l'eau pour satisfaire une bonne implantation des arbres.

ISABELLE BOYER, ARDEPI,
MARIE CHARREYRON, SEA LA PUGÈRE

Cet article est paru dans Irrigazette n°152, pages 5-15

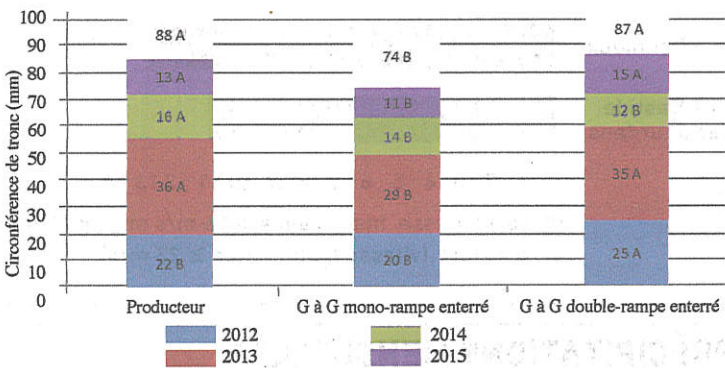


En goutte-à-goutte double rampe enterré, on peut noter une meilleure distribution des racines sur toute la profondeur de profil.

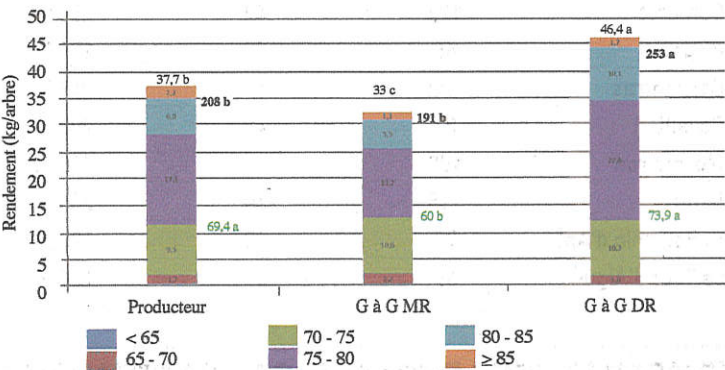


Dans les conditions de l'essai pomme, le système d'irrigation double rampe enterrée semble permettre un meilleur comportement agronomique de l'arbre.

GRAPHIQUE 3 : ÉVOLUTION ANNUELLE DES CIRCONFÉRENCES DE TRONC (MM) DEPUIS LA PLANTATION



GRAPHIQUE 4 : ÉVOLUTION CUMULÉE DU RENDEMENT (KG/ARBRE) SUR 2014-2015 PAR CATÉGORIE DE CALIBRE



Quelques précautions à prendre sur ces résultats

Ces essais menés dans le Sud-Est ont également été conduits dans d'autres bassins de production. « Le goutte-à-goutte enterré est un système d'irrigation pouvant être performant, mais il exige une extrême rigueur dans son pilotage et sa maintenance », alertait Philippe Blanc, alors responsable du programme 'pêche' à la Serfel dans l'article intitulé 'Avis mitigés sur le goutte-à-goutte enterré' paru dans Réussir F&L en mars 2016. « Pour Bruno Husboug, du GRCeta Basse Durance, cette technique est « à réserver à des producteurs consciencieux, avant mise en place un réseau adapté et réalisant un entretien régulier ».

Source : Réussir F&L, mars 2016, pages 40-42.

Tableau 1 : Modalités de l'essai prunier en sol filtrant limono-sableux avec galets de Durance (2010/2014)

Système	Goutte-à-goutte enterré double rampe	Goutte-à-goutte de surface double rampe	Micro-asperion sur le rang
Position	Enterré à 35 cm de profondeur et 70 cm du rang de plantation	Posé au sol à 30 cm de l'arbre	Suspendu à 50 cm du sol
Débit	1,6 l/h	1,6 l/h	35 l/h
Ecartement entre distributeurs	0,5 m	0,5 m	3 m
Pluviométrie théorique	0,8 mm/h	0,8 mm/h	2,8 mm/h
Variété support : T.C. SUN® Gradiplum cov		Plantation en mai 2010 (1 ^{ère} feuille 2010)	
Porte-greffe : Myrobolan 29 C		Distances de plantation : 4 m x 1,5 m.	

Tableau 2 : Rendements par modalité obtenus en 2014 sur prunier

Modalités	Rendement moyen par arbre en kg	Production cumulée moyenne par arbre	% calibre < 50 mm	% calibre 50-60 mm	% calibre > 60 mm
Irrigation par micro-asperion	21,77 (ns)	32,97 (ns)	13,1% (ns)	78,1% (ns)	8,8% (ns)
Irrigation par goutte-à-goutte enterré	21,63 (ns)	32,44 (ns)	12,9% (ns)	77,6% (ns)	12,0% (ns)
Irrigation par goutte-à-goutte de surface par distributeurs	21,52 (ns)	32,29 (ns)	10,7% (ns)	75,8% (ns)	12,0% (ns)

Tableau 3 : Essai sur parcelle de pommier à partir de 2012 en sol profond argilo limono sableux

Système	Goutte-à-goutte mono-rampe suspendu	Goutte-à-goutte mono-rampe	Goutte-à-goutte double rampe
Position	Suspendu à 50 cm du sol au fil de palissage	Enterré à 25 cm de profondeur A 35 cm de l'arbre	Enterré à 25 cm de profondeur A 35 cm de chaque côté de l'arbre
Debit	1,6 l/h	1,6 l/h	1,6 l/h
Ecartement entre distributeurs	50 cm	50 cm	50 cm
Pluviométrie	0,8 mm/h	0,8 mm/h	1,6 mm/h

Année de 1^{ère} feuille : 2012
Porte-greffe : Pajam 2

Variété : Pink Lady Rosy Glow
Distance de plantation : 4 x 1,25 m