



Irrigation goutte a goutte



RADHORT







Irrigation goutte à goutte

B. DELAITTE, DFS

Gaston VAN DE PLAS, Conseiller Technique Principal du projet

FAO GCP/CVI/030/NET, Cap-Vert

Frank VAN DER LINDEN, Expert du projet FAO GCP/CVI/030/NET, Cap-Vert

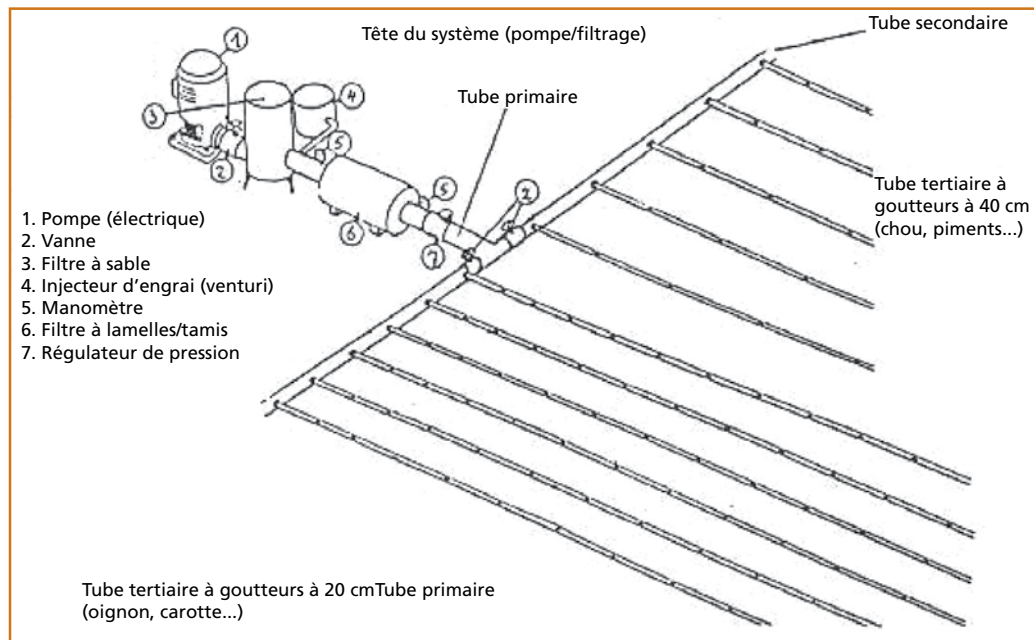


Figure 1 - Système élémentaire pour irrigation goutte à goutte

OBJECTIF

L'irrigation goutte à goutte est un système à très faible débit (1 à 4 l/h) permettant un pilotage précis des approvisionnements d'eau grâce à un arrosage juste au niveau des racines, réduisant ainsi les pertes par infiltration ou évaporation.

CARACTERISTIQUES

Un système goutte à goutte élémentaire est composé d'éléments qui assurent et surtout contrôlent le transport de l'eau depuis la source d'eau : forage, puits, réservoir, rivière jusqu'aux racines des plantes ; même l'eau de récupération peut être utilisée (avec des filtres ad hoc). Ces différents éléments sont :

1. Une **pompe** dont le débit conditionne la surface à irriguer. La pression à assurer au niveau des "goutteurs" est peu élevée (0,5 à 1 kg/cm², ou encore 5 à 10 m de colonne d'eau) de sorte qu'il est possible de se passer de pompe en surélevant simplement le réservoir de stockage d'eau à 7 ou 8 mètres du sol, tenant compte d'une perte de charge de 200 à 300 gr dans le filtre ; il faudra dans ce cas lutter contre les algues et les micro-organismes qui se développent dans un tel réservoir, notamment en couvrant celui-ci ou en assurant la désinfection à l'eau de javel.
2. Un **filtre à sable** : élément nécessaire seulement si l'eau est chargée en matière organique (cas de l'eau de récupération ou de réservoir)



3. Un **filtre à tamis**, ou plus souvent, à lamelles : filtre indispensable pour éliminer les particules inertes risquant d'obturer les "goutteurs", la qualité de filtrage plus ou moins grande dépend du type de goutteur.
4. Un ou plusieurs **régulateurs de pression** : appareil assurant, grâce à un clapet à ressort ou tout autre système mécanique, une pression d'entrée. On ajoute un manomètre pour vérifier le bon fonctionnement du système.
5. Un ou plusieurs **tuyaux secondaires** : ces tuyaux amènent l'eau à l'entrée des parcelles à irriguer et alimentent les tubes goutte à goutte ; le diamètre doit être suffisamment grand pour éviter de fortes variations de pression entre les différents tubes tertiaires (tubes goutte à goutte), il est calculé en fonction du débit et de la longueur.
6. Un réseau de **tubes goutte à goutte** (tubes tertiaires) : Ces tubes sont accouplés sur un tube secondaire par un raccord et ils amènent l'eau au pied de chaque plant ; l'arrosage est assuré par les goutteurs insérés à distance régulière dans le tuyau. Les caractéristiques essentielles en sont l'écartement des goutteurs, le débit nominal de ceux-ci à une pression donnée et l'homogénéité exigée pour ce débit entre le début et la fin du tube : à ces paramètres définis par la culture, on ajoute la longueur et la pente du terrain pour calculer le diamètre du tube.
7. Les **goutteurs** : initialement, il s'agissait de fins capillaires ou d'ajutages courts se greffant sur le tuyau tertiaire. Ces systèmes sophistiqués sont coûteux (l'équivalent de 300 F CFA (1994)/m linéaire aux Canaries) et ne peuvent être amortis que sur 8 ou 9 ans ; en conséquence ils réclament soins et entretiens scrupuleux ainsi que des manipulations soigneuses afin de garantir une durée de vie aussi longue. Depuis quelques années, les fabricants proposent des systèmes moins coûteux où les goutteurs sont montés en série sur des tuyaux plus légers et moins durables, mais surtout moins chers. Le goutteur comprend toujours trois éléments : un micro-filtre suivi d'un système de chicanes de réduction de pression puis d'une chambre de sortie. La qualité d'un goutteur repose sur sa faible sensibilité à l'obstruction et sur l'homogénéité de son débit même en cas de faible variation de pression.

Depuis quelques années, une usine américaine, *T-systems International*, propose des tubes où les goutteurs sont incorporés au tuyau sous forme d'une chicane longitudinale sur la paroi, isolée par pliure laquelle est perforée au laser. Des systèmes comparables commencent à être commercialisés par plusieurs autres grands constructeurs de matériel d'irrigation : *Netafim* et *Naan* en Israël, *Rain Bird* aux USA. etc.

CONTRAINTES

Climat : le principe de l'irrigation est de s'affranchir des contraintes climatiques qui conditionnent l'alimentation hydrique des cultures.

Sol : les caractéristiques du sol vont déterminer la fréquence des arrosages. Le système goutte à goutte, grâce à la précision de son pilotage, est plus efficace dans les situations difficiles que les autres systèmes d'irrigation. Il convient particulièrement bien aux sols sableux où les pertes d'eau par percolation sont grandes.

Quantité d'eau : l'efficacité de l'irrigation goutte à goutte est de 90-95 pour cent contre 50-65 pour cent à la raie. Au Cap-vert où l'irrigation traditionnelle contrôle peu l'arrosage au long du cycle des cultures, l'économie d'eau par irrigation localisée atteint 50 pour cent permettant donc d'irriguer deux fois plus de surface et de produire deux fois plus, avec la même disponibilité d'eau (de 10 à 35 m³/ha et par jour selon le stade de la culture, soit une moyenne de 25 m³ en goutte à goutte contre 50 m³ en traditionnel).



Qualité de l'eau : le goutte à goutte peut s'adapter à diverses qualités d'eau, mais cela réclame des filtres bien adaptés à la qualité physique et biologique de l'eau et surtout un entretien soigneux de tout le matériel. La technique peut supporter une certaine teneur en sel ou en calcaire en fonction des espèces ou des cultivars. Au Cap-vert, la salinité des eaux d'irrigation, mesurée par conductivité électrique, oscille le plus souvent entre 1 et 3 milli-siemens (1.000 à 3.000 micro-mhos).

Main d'oeuvre : le calcul des éléments du système et leur installation demandent une certaine compétence facile à acquérir par les services techniques. Les paysans peuvent être formés à l'utilisation et à l'entretien de l'installation, ainsi qu'au pilotage des irrigations.

Pente du terrain : en plaçant les tertiaires dans le sens de la pente, le système supporte une pente maximale de 2 pour cent. Il est possible de dépasser cette limite en nivelant le terrain et en plaçant un réseau séparé avec un régulateur de pression sur chaque niveau. Une autre solution, plus coûteuse, consiste à utiliser des goutteurs "auto-compensant"

Surface du terrain : plus les tuyaux sont longs et plus il y a perte de charge. Pour un tuyau tertiaire de 16 mm et 5 goutteurs au mètre linéaire, la longueur maximale sur terrain plat n'excède pas 100 m (en se donnant une tolérance d'homogénéité des débits aux goutteurs de 85 pour cent) pour un tuyau de 22 mm et un écartement entre les goutteurs de 60 cm, la longueur peut dépasser 300 m (avec la même tolérance). Au Cap-Vert, le module de base standard est proposé pour 2.500m², ce qui représente une surface irriguée considérable pour un producteur local.

Crédit : l'investissement d'un tel système réclame une mise de fonds initiale qui n'est pas toujours à portée des petits paysans. Au Cap-Vert, il faut environ 60.000 CVE (410.000 FCFA) pour équiper 2.500 m², un paiement de 15 à 20 pour cent est demandé à la livraison des équipements et le paysan rembourse le solde sans problème à la première récolte.

4. REGION CONCERNEE

La technique convient à toutes les régions soumises à un climat aride et surtout où les ressources en eau sont rares.

5. MISE EN OEUVRE

Le calcul d'un système goutte à goutte doit être confié à un technicien. Ces calculs sont relativement simples et tiennent compte du climat et du type de culture (besoins en eau ainsi que densité et débit des goutteurs), de la disponibilité et de la qualité de l'eau, de la forme de la parcelle

L'installation est aisée : les tubes tertiaires sont coupés à la longueur choisie ; ils sont fermés à leur extrémité par un «clip» et raccordés de l'autre par une prise simple à monter sur le tuyau secondaire. Le système est ensuite mis sous pression pour vérifier l'absence de fuite et l'arrivée d'eau à tous les goutteurs.

Selon les cultures et le sol, les tubes tertiaires sont espacés entre eux de 60 à 120 cm et les plants sont placés à une distance variant de 5 à 40 cm du goutteur selon l'espèce, pour un sol très sablonneux on réduit cette distance.

6. SUIVI ET ENTRETIEN

Les soins culturaux sont comparables à ceux d'une culture normale. Une fumure de fond est apportée avant la culture : un complément NPK peut être apporté en localisé



sous le tuyau mais hors de la zone du plant. Il est également aisé d'apporter les engrais sous forme de solution directement par irrigation. Le désherbage est réduit du fait de l'arrosage très localisé ce qui diminue de façon considérable le travail notamment pendant la première moitié de la culture

L'arrosage est simple et rapide : la mise sous pression à 0,5 bare d'un réseau de goutteurs débitant 1 l/h aux écartements de 1,2 m x 0,2 m permet d'apporter 35 m³/ha, en moins d'une heure. Le pilotage de cet arrosage doit cependant être régulier et précis : le stress hydrique apparaît rapidement puisque l'irrigation goutte à goutte évite l'apport d'un excédant d'eau: les semis sont donc irrigués quotidiennement par une dose de 10 m³/ha/jour* si le sol est très sableux, il faut réduire de moitié les intervalles entre les arrosages.

L'entretien du système goutte à goutte consiste à nettoyer régulièrement les filtres : nettoyage manuel des lamelles et/ou du sable des filtres, auto-nettoyage des filtres à sable par inversion du flux. En cas de baisse de débit, il faut rincer tout le système avec une solution diluée d'acide (acide sulfurique ou nitrique) ou d'eau de javel (hypochlorite) dans le cas d'obstruction par des algues, et procéder à une vidange des tuyaux sous pression en déclipant les extrémités des tertiaires . Si le réseau est alimenté par un réservoir, il faut nettoyer ce dernier de temps à autre.

7. COUTS

Une installation de 2.500 m² coûte au Cap Vert entre 340 000 et 410 000 FCFA pour un filtre à sable, 1.020 f CFA/m de tuyau secondaire, 50 F CFA par mètre de T-Tape et 240 F CFA par raccordement secondaire/tertiaire. Sur base de ces coûts et de la durée de vie de divers éléments, on obtient les valeurs suivantes pour la culture d'un hectare d'oignon :

Matériel	Coût initial F CFA 94	Nombre de cultures	Amortissement/ culture F CFA
Filtre à lamelle	78.000	15	5.200
régulateur de pression	51.600	15	3.440
manomètre	5.400	15	360
connections, raccords	53.000	15	3.533
Tuyau principal	407.000	10	40.700
Tuyaux secondaires	536.000	10	58.600
Petits raccords	43.000	10	4.300
Tuyaux tertiaires (T-Tape)	65.000	3	21.667
TOTAL	1.289.000		137.800

8. BENEFICES

Les bénéfices de l'irrigation goutte à goutte sont issus d'une économie d'eau et de main-d'oeuvre du fait de l'automatisation de l'arrosage et de la réduction importante des désherbages. Le tableau suivant donne une idée de la réduction des coûts obtenue pour une culture d'oignon. Dans les zones où le facteur limitant est le manque d'eau, le bénéfice pourrait se calculer en comptant que l'irrigation goutte à goutte double la production à partir de la même quantité d'eau pour environ 10 pour cent de travail supplémentaire.

* il faut apporter 140 m³/ha en un seul arrosage si la dose nécessaire est de 35 m³/jour et que l'intervalle d'irrigation est de 4 jours.



Comparaison des coûts entre l'irrigation goutte à goutte et à la raie pour un hectare d'oignon

Matériel	Irrigation traditionnelle	Irrigation par T-Tape
Pompe/tuyaux	P/T	P/T
Amortissement (voir tableau 1)		137.800
Intérêt 3pour cent pour 4 mois		4.200
Main d'oeuvre irrigation	114.500	6.800
Main d'oeuvre labeur	1154.000	108.500
Installation		33.900
Eau d'irrigation	407.000	(50 pour cent) 203.500
TOTAL en FCFA	P/T&676.000	P/T & 495.000

9. ANALYSE

9.1. Avantages

1. Le système T-Tape est peu coûteux, au Cap Vert l'investissement moyen revient à 15 F CFA/m².
2. Economie de 40 à 50 pour cent d'eau par rapport à l'irrigation en planche, grâce à une irrigation localisée qui assure, surtout en début de culture, une efficacité approchant les 100 pour cent.
3. Fonctionne à basse pression peut même arroser par gravité, ce qui peut réduire les dépenses d'énergie.
4. Réduit la main d'oeuvre d'arrosage et de désherbage.
5. Facile et rapide à mettre en place et à réparer, facile à enrouler et à stocker
6. Respectant la structure du sol et s'adaptant aux limites existantes, le système s'applique à toutes les cultures agricoles.
7. Peut utiliser des eaux légèrement salées ou calcaires.

9.2. Inconvénients

1. Adapté aux terrains plats ou à légère pente (max 2 pour cent) à condition d'orienter les T-Tapes dans le sens de la pente. Il existe cependant des solutions pour les pentes légères à fortes (plusieurs régulateurs de pression, goutteurs «auto-compensants» (par exemple Ramstrip de *Netafim*).
2. Les paysans doivent acquérir une certaine compétence pour assurer le pilotage précis des arrosages ainsi que l'entretien du système et les soins culturaux sans endommager les tubes.
3. Ne convient pas aux vergers pour lesquels il faut utiliser des tubes plus résistants et longévifs, donc plus coûteux, que les T-Tape.

REFERENCE

Mémento de l'agronome, Ministère de la Coopération française, Paris 1980

T-Systems Europe S.A., 7 chemin de Novital, Z.I. la Pointe, 81150, Lespinasse (Toulouse) France.





RADHORT