E52 - Les techniques d’irrigation simples et efficaces

8 février 2012

Sommaire

- 1) De quoi s’agit-il ?
- 2) Qui utilise surtout ce moyen et depuis quand ?
-
  Micro-irrigation. Le système « goutte à goutte »
- 3) Pourquoi ?
  - L’efficacité potentielle des différents systèmes d’irrigation. Source : US Environmental Protection Agency
- 4) Qui est surtout concerné ? Lieux dans lesquels ce moyen parait le mieux adapté
- 5) En quoi consiste ce procédé ? Comment est-il mis en oeuvre ?

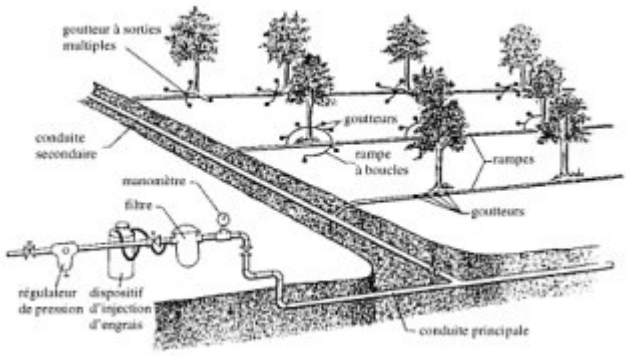
- a) La Micro-irrigation
  - 

    Figure 1 :Schéma d'un système de micro-irrigation par goutteurs Source : SOUTTER (2007).
- b) L'irrigation par aspersion
  - Pluviométrie (mm/h) maximale en fonction du type de sol, de la couverture et de la pente .Source : SOUTTER (2007)
  - Disposition possibles pour l'installation des aspergeurs. Les cercles représentent la portée du jet. Source : Techniques de l'Ingénieur
  - Fonctionnement d'un arroseur à 8 buses. Source : Techniques de l'Ingénieur
- c) La programmation de l'irrigation
  -
    Irrigation par aspersion - Source Wikipedia
- d) Le paillage

- 5) Principaux avantages et inconvénients
- 6) Exemple de bonne pratique : la production de betteraves sucrières en Turquie
  -
    Betteraves sucrière - Source Waterwiki.net
  -
    Système de micro-irrigation à Kayseri - Source Waterwiki.net
- 7) Coût

    - **a)Tuyauterie**
    - b)Vannes
    - c)Filtre
    - d) Micro asperseurs
- 8) Où s’adresser pour trouver davantage d’informations ?
    - a) Sites Internet
    -

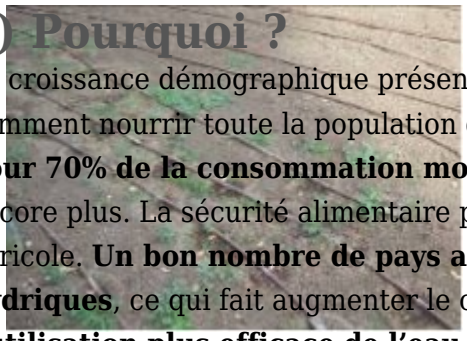
1) De quoi s’agit-il ?

De compléter les moyens naturels de récupération des eaux pluviales et de fertilisation des sols (exemples : réservoirs, petits barrages, cordons pierreux, zaï…) par des techniques appropriées d’irrigation. Si des infrastructures à grande échelle peuvent s’avérer intéressantes lorsqu’elles sont bien conçues, ce qui n’est pas toujours le cas,il est souvent beaucoup plus efficace et assez facile de promouvoir des techniques d’irrigation de petites surfaces et de valoriser les savoir-faire locaux.
Deux des principales sources de pertes en irrigation sont l’évaporation et l’excès d’eau utilisée. Dans ce cadre, les **deux principaux moyens** d’y remédier sont **l’irrigation localisée et la planification des systèmes d’irrigation**.
L’irrigation localisée ou micro-irrigation consiste à distribuer l’eau par un réseau de canalisations sous faible pression, apportant l’eau à un voisinage limité des plantes cultivées.
C’est la méthode d’irrigation la plus efficace aujourd’hui. Moins efficace que l’irrigation localisée, mais aussi moins chère, l’irrigation par aspersion consiste à reproduire artificiellement l’action de la pluie. Ces deux dernières méthodes garantissent des économies importantes d’eau par rapport aux méthodes d’irrigation de surface.
La planification de l’irrigation consiste à prévoir les débits, horaires et cycles d’irrigation en fonction des variations saisonnières et journalières des conditions climatiques et d’insolation et du type de culture, dans le but de réduire les excès et les pertes par évaporation.
Une autre technique ancienne, mais souvent peu utilisée par les agriculteurs car nécessitant davantage de travail, est le paillage, qui consiste tout simplement à couvrir le sol de débris de végétaux autour des cultures..

2) Qui utilise surtout ce moyen et depuis quand ?

L’aspersion est une technique d’irrigation très répandue dans le monde car elle est relativement facile et s’adapte à presque tous les types de culture et terrain. Moins répandue, **la micro-irrigation** devient de plus en plus utilisée malgré son coût d’installation plus élevé. La micro-irrigation a été développée vers la fin des années 60 et est surtout utilisée dans la fruiticulture, la viticulture et l’horticulture. Cette technique connaît un essor considérable dans les régions de climat aride ou dans d’autres qui font face à une pénurie de ressources hydriques pour l’irrigation, comme l’Espagne, la Californie aux USA et la région nord-est du Brésil.

Micro-irrigation. Le système « goutte à goutte »



3) Pourquoi ?

La croissance démographique présente un défi majeur pour les générations d'aujourd'hui et de demain : comment nourrir toute la population de la planète de façon durable ? **L'agriculture est responsable pour 70% de la consommation mondiale d'eau**. Dans les pays plus pauvres, ce chiffre peut s'élever encore plus. La sécurité alimentaire passe donc par la disponibilité de l'eau nécessaire à la production agricole. **Un bon nombre de pays aujourd'hui fait face à une pénurie croissante des ressources hydriques**, ce qui fait augmenter le coût de l'irrigation, et par conséquence, des aliments. Dans ce cadre, **l'utilisation plus efficace de l'eau dans l'irrigation est un besoin urgent**.

Technique d'Irrigation	Efficacité potentielle (%)
Inondation	40-50

Ruissellement	55-70
Arroseur rotatif	65-80
Canon d’arrosage	60-65
Goutteurs	80-95
Micro-aspersion	80-90

L’efficacité potentielle des différents systèmes d’irrigation. Source : US Environmental Protection Agency

4) Qui est surtout concerné ? Lieux dans lesquels ce moyen parait le mieux adapté

La plupart de l’irrigation est faite aujourd’hui par des méthodes de surface, comme l’inondation ou le ruissellement. Ces méthodes de surface sont justement les méthodes qui présentent un potentiel plus élevé d’économie d’eau par l’utilisation de techniques plus efficaces. En plus, une bonne partie des prélèvements d’eau est faite sans aucune planification préalable, ce qui entraîne un gaspillage considérable par des méthodes plus traditionnelles.
Surtout dans les pays où les ressources hydriques disponibles sont plus limitées, où le coût de l’eau est plus élevé, la mise en œuvre de techniques plus efficaces peut générer des gains économiques importants.

5) En quoi consiste ce procédé ? Comment est-il mis en oeuvre ?

a) La Micro-irrigation

L’irrigation limitée et localisée consiste à apporter l’eau au plus près des plantes. **Plusieurs techniques existent : parmi elles celle des goutteurs, la micro-aspersion et l’utilisation de canalisations poreuses** :
Les goutteurs sont des dispositifs qui apportent de l’eau de façon ponctuelle à des faibles débits (2 à 12 litres/h) sous une pression de l’ordre de 1 bar. Cet apport est fait soit par des orifices de faible diamètre (1 à 1,5 mm), soit par le cheminement de l’eau dans des tubes de section réduite (0,5 à 1,5 mm) sur une longueur importante (0,1 à 1,0 m). Les goutteurs sont normalement réalisés en PVC. Les goutteurs à orifice présentent un risque élevé de colmatage. Il existe des goutteurs autorégulés qui, à l’aide de ressorts ou d’autres dispositifs, maintiennent le débit relativement constant dans une plage de pression donnée.
La micro-aspersion, procédé souvent appelé **« goutte à goutte »**, consiste à utiliser des micro-diffuseurs installés sur les canalisations, donc très proches du sol. L’aspersion se limite à la surface occupée par les cultures, avec une portée de 1 à 2,5 m. Les débits sont plus importants qu’avec des goutteurs, variant de 10 à 60 litres/h. Cette technique est très répandue dans l’arboriculture.
Un tel dispositif se compose généralement d’un dispositif en tête de réseau permettant de régler le débit d’eau et de filtrer l’eau, de plusieurs conduites d’eau en PVC ou en polyéthylène de plus ou moins haute densité selon qu’il s’agit de conduites principales ou secondaires d’un diamètre de 10 à 16 mm et de micro-diffuseurs, micro-tubes en polyéthylène basse densité destinés à n’asperger qu’un arbre ou une plante.
Une troisième technique consiste à utiliser des **canalisations poreuses** qui diffusent l’eau vers le sol sur toute la longueur. Néanmoins, le risque de colmatage, l’irrégularité des débits et le fait qu’au début du cycle végétatif les racines ne sont pas assez profondes pour être alimentées par la canalisation sont des inconvénients usuels.
Dans tous les cas, l’eau utilisée pour la micro-irrigation doit être filtrée pour minimiser les risques

de colmatage. La figure suivante présente un schéma de système de micro-irrigation par goutteurs.

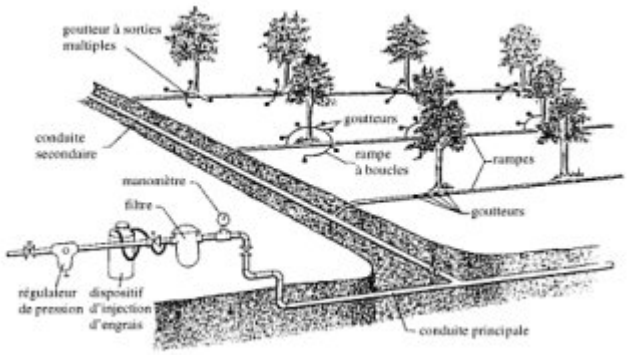


Figure 1 :Schéma d'un système de micro-irrigation par goutteurs Source : SOUTTER (2007).

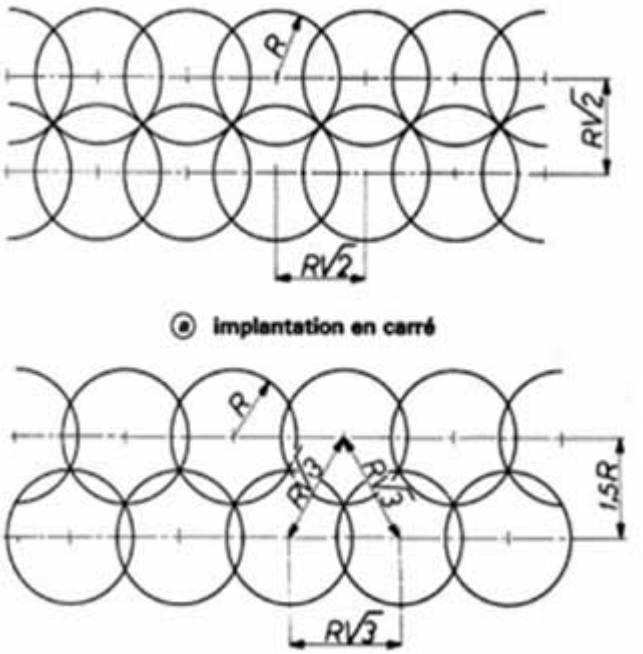
b) L'irrigation par aspersion

L'aspersion est une technique d'irrigation par laquelle **l'eau est apportée aux plantes sous la forme d'une pluie artificielle**. Les deux dispositifs les plus utilisés pour la mettre en œuvre sont les asperseurs rotatifs et les canons d'arrosage. Parmi les facteurs qui affectent la conception d'un système d'aspersion figurent la quantité d'eau à apporter, la pluviométrie souhaitée, la pression disponible, les caractéristiques du sol, des plantes et du vent et des conditions particulières comme la possibilité de gel. La pluviométrie dépend de la quantité d'eau à apporter, mais aussi de la pente, du type de sol et de sa couverture végétale. Une pluviométrie excessive risque de générer des phénomènes de ruissellement ou des zones inondées. Le tableau suivant donne la pluviométrie maximale dans plusieurs cas de figure.

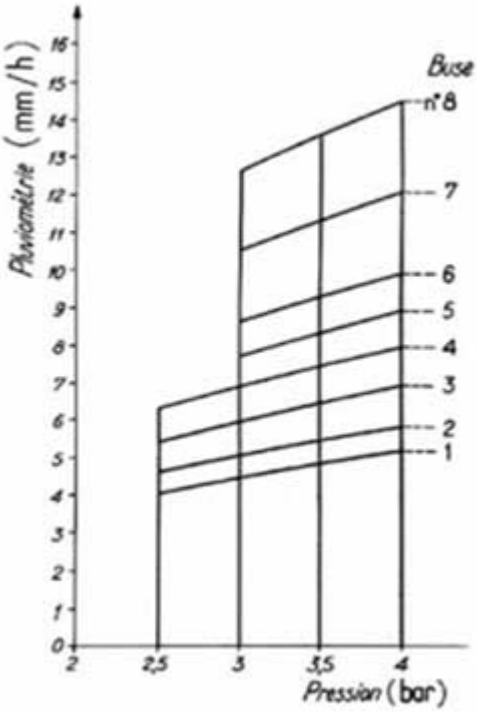
Type de sol	Pente : 0-10%		Pente : plus de 10%	
	Couvert	Nu	Couvert	Nu
Sols sableux	50	25	25	15
Sols limoneux	25	15	15	10
Sols argileux	4	3		

Pluviométrie (mm/h) maximale en fonction du type de sol, de la couverture et de la pente .Source : SOUTTER (2007)

Les arroseurs rotatifs sont les dispositifs asperseurs les plus utilisés. Ils répartissent l'eau à l'intérieur d'un cercle dont le rayon est égal à la portée du jet. Ces dispositifs sont placés directement sur les canalisations ou sur un support. Certains asperseurs comportent plus d'une buse, ce qui leur permet d'atteindre plusieurs pluviométries selon les pressions disponibles. La figure 2 montre le fonctionnement d'un arroseur à 8 buses. Ce type d'asperseur peut fonctionner à basse pression (1 à 2 bar), avec une portée de 5 à 15 m et un débit de jusqu'à 1 m3/h, ou à moyenne pression (2 à 5 bar), avec une portée entre 10 et 30 m, un débit entre 0,5 et 7 m3/h et une pluviométrie moyenne entre 2 et 15 mm/h. Les canons d'arrosage sont des asperseurs à haute pression (jusqu'à 8 bar) dont la portée peut atteindre 60m. Les débits varient entre 10 et 100 m3/h et la pluviométrie entre 8 et 25 mm/h. Les canons d'arrosage peuvent être fixes ou mobiles. Ils permettent d'irriguer de surfaces importantes mais leurs grosses gouttes peuvent endommager les végétaux plus sensibles. Ils sont surtout utilisés pour les grandes cultures et les prairies.



Disposition possibles pour l'installation des aspergeurs. Les cercles représentent la portée du jet. Source : Techniques de l'Ingénieur



Fonctionnement d'un arroseur à 8 buses. Source : Techniques de l'Ingénieur

c) La programmation de l'irrigation

Irrigation par aspersion - Source Wikipedia

Dans le but de minimiser l'irrigation en excès ou les pertes par évaporation, une meilleure programmation de l'irrigation peut être envisagée. La programmation de l'irrigation consiste à déterminer combien de litres d'eau apporter, pendant combien de temps et à quelles heures du jour.

La définition de ces paramètres est affectée par plusieurs facteurs liés aux conditions météorologiques (température, humidité, ensoleillement), aux propriétés du sol (taux d'infiltration, pente) et au type de culture, ainsi qu'à la phase de croissance du végétal. La programmation peut varier d'un jour à l'autre selon les conditions météorologiques. Une programmation sophistiquée permettant une optimisation de l'usage de l'eau demande l'avis d'un professionnel qualifié, ce qui peut coûter cher.

Par contre, **quelques pratiques simples peuvent améliorer l'efficacité du système d'irrigation** :

- Les meilleures périodes pour l'irrigation sont le début de la matinée ou la fin de l'après-midi. Lorsque le soleil est plus élevé, vers midi, la plupart de l'eau est perdue par évaporation. Dans la nuit, d'autre part, l'eau s'accumule sur le sol, ce qui peut entrainer des problèmes aux plantes.
- La quantité d'eau doit être suffisante pour satisfaire les besoins de la plante. Ces besoins dépendent des propriétés du sol, des conditions climatiques et du type de culture. Un excès d'eau peut être aussi problématique qu'un manque d'eau.
- Lorsqu'il pleut, il convient de réduire ou même d'arrêter le système d'irrigation. Pour connaître la quantité d'eau apportée par précipitation, il suffit de mesurer la hauteur de la colonne d'eau accumulée par un récipient cylindrique exposé à la pluie.

- L’inspection régulière des canalisations est importante pour détecter le plus tôt possible des fuites ou ruptures, de façon à limiter les pertes d’eau.

d) Le paillage

Le paillage consiste à **couvrir le sol de débris de végétaux au pied d’une culture**. Cette couverture possède trois avantages principaux. Tout d’abord, elle garde le sol humide autour de la plante, une fois que l’évaporation est plus intense lorsque le sol est nu. Le paillage empêche aussi la pousse des herbes non désirées, qui rentrent en concurrence avec les cultures pour l’eau et les minéraux du sol. Finalement, le matériau qui constitue le paillage étant organique, sa décomposition améliore la fertilité du sol.
Le paillage peut être constitué par presque toutes les sortes de végétaux, non grainés, de préférence. Le foin, les feuilles de cocotier, la bourre de coco, ainsi que la sciure et des vieux tressages sont des exemples de matériaux pour le paillage. Il est préférable de réaliser le paillage sur un sol frais, après une précipitation et un petit binage. Il est important aussi de broyer le matériau qui sera utilisé le plus possible. Cela permet un meilleur contact avec le sol et accélère la décomposition du paillis. Il ne faut pas oublier que le paillage n’est pas inerte et donc, qu’un renouvellement est nécessaire à cause de la décomposition.

5) Principaux avantages et inconvénients

Ils diffèrent selon la technique utilisée.

Technique	Avantages	Désavantages
Micro-irrigation	Possibilité d’ajouter des engrais directement dans l’eau	Coût initial plus élevé
	Efficacité plus élevée	Nécessité de filtrer l’eau pour minimiser le risque de colmatage
	Peut être utilisée dans tous les types de terrain	
	Plus adaptée à l’eau saline	
Irrigation par aspersion	Applicable dans la plupart des cultures et terrains	Trop affectée par le vent
		Moins adaptée à l’eau saline
	Moins de main-d’œuvre nécessaire par rapport aux méthodes d’irrigation par inondation ou ruissellement	Coût d’installation et d’entretien plus élevé par rapport aux méthodes d’irrigation par inondation ou ruissellement

Conditions de réussite :
- associer les utilisateurs de projets communautaires, dans des "associations d’usagers" durables à la conception des réseaux, aux choix techniques, aux modes de gestion, à l’organisation.
- privilégier les petits aménagements de faible coût, réalisables par tranches, facilement gérables et bien adaptées aux pratiques locales.
- consolidation si nécessaire du statut foncier des terres à irriguer pour ne pas risquer leur accaparement ultérieur une fois devenues plus productives.

6) Exemple de bonne pratique : la production de betteraves sucrières en Turquie

Betteraves sucrière - Source Waterwiki.net

La betterave sucrière est une des cultures qui consomme plus d'eau. La Turquie est le 5ème producteur mondial de cette variété de betterave. Dans la région de Kayseri est caractérisé par la production de betteraves, l'irrigation par des techniques traditionnelles de surface est dominante. Ces techniques non seulement gaspillent énormément de l'eau, causent l'érosion et la salinisation du sol et aggravent la pollution liée à l'utilisation d'engrais et d'autres produits.

Système de micro-irrigation à Kayseri - Source Waterwiki.net

Pour faire face au problème, la Coopérative de la betterave sucrière de Kayseri essaye de développer l'utilisation de la micro-irrigation dans la région depuis 2005. Un des projets a été implémenté de mai 2006 à mai 2007, avec des ressources de la coopérative (US$ 116.300) et du Programme des Nations Unies pour le Développement (US$ 37.500). Le projet a pour objectif l'amélioration des systèmes de micro-irrigation existants et l'installation de nouveaux systèmes plus efficaces à partir de l'expérience accumulée par la coopérative, ainsi que la promotion de la micro-irrigation parmi les agriculteurs et d'autres acteurs concernés.

Parmi les actions pour la promotion de la micro-irrigation, on peut citer la réalisation d'un documentaire et de 2000 brochures sur le sujet, la réalisation de réunions avec les agriculteurs, l'élaboration d'un rapport sur la micro-irrigation (la comparant à d'autres techniques comme l'aspersion), la capacitation du staff technique de la coopérative sur le thème.

Le remplacement des techniques traditionnelles par un système de micro-irrigation peut entrainer des économies d'eau de jusqu'à 70-80%.

7) Coût

On présentera dans cette section des prix pour certains composants d'un système de micro-irrigation en France. Ces prix ont été obtenus sur des sites internet de fournisseurs et doivent donc être utilisés seulement à titre indicatif d'ordre de grandeur, une fois qu'ils peuvent varier selon le modèle, le fournisseur et le pays.

a)Tuyauterie

Tuyaux avec gouteurs autorégulés incorporés en polyéthylène : 360 € / 400 m

- Diamètre : 16 mm
- Débit : 2,2 l/h
- Espacement entre gouteurs : 33 mm

Tuyaux avec gouteurs standard incorporés en polyéthylène : 185 € / 400 m

- Diamètre : 16 mm

- Débit : 1,7 l/h
- Espacement entre gouteurs : 33 mm
- Tuyaux capillaires en PE : 55 €/ 200 m Diamètre interne : 3 x 5 mm
Tuyaux en PVC souple pour alimentation : 31 € / 100 m
- Diamètre : 4 x 6 mm
Jonction 4 x 6 mm : 0,10 €/unité
T 4 x 6 mm : 0,20 €/unité
Coude 4 x 6 mm : 0,20 €/unité
Croix 4 x 6 mm : 0,35 €/unité

b)Vannes

Vanne PVC simple 20 mm : 5,65 €/unité
Vanne PVC simple 50 mm : 12,30 €/unité

c)Filtre

Filtre à tamis 3/4" avec réducteur de pression : 12,84 €/unité

d) Micro asperseurs

Micro asperseur 360º : 0,35 €/unité
- Diamètre d'entrée : 4 mm
- Débit : 42 l/h
- Portée : 2,90 m
Micro asperseur 360º réglable : 0,79 €/unité
- Diamètre d'entrée : 4 mm
- Débit : 0 à 94 l/h
- Portée : 0 à 3,20 m

8) Où s'adresser pour trouver davantage d'informations ?

a) Sites Internet

- Site de la **FAO** (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) : des rapports y sont disponibles en anglais et français.
http://www.fao.org/bestpractices/in...
- Manuel **en français** de la **FAO** très détaillé à propos de la mise en œuvre des techniques de micro-irrigation et aspersion.
PHOCAIDES, A. **Manuel des techniques d'irrigation sous pression**. 2 ed. FAO : Rome, 2008. Disponible sur : http://www.fao.org/docrep/010/a1336...
- Manuel **en anglais** de la **FAO** très détaillé à propos de l'estimation des besoins en eau des plantes.
BROUWER, C. et HEIBLOEM, M. **Irrigation water management – Training manual no. 3 : Irrigation water needs**. FAO : Rome, 1986. Disponible sur : http://www.fao.org/docrep/s2022e/s2...
+ Wikipedia : Article de 5 pages sur les techniques et le matériel d'irrigation, disponible, en ligne, sur : http://fr.wikipedia.org/wiki/Irrigation
- SOUTTER, M. ; MERMOUD, A. ; MUSY, A. **Ingénierie des eaux et du sol : processus et aménagements**. Presses polytechniques et universitaires romandes, 2007. Disponible partiellement sur : http://books.google.fr/books?id=5ej...

- Description du cas de la Coopérative de la betterave sucrière de Kayseri sur Waterwiki.net
http://waterwiki.net/index.php?title=Turkey_-_Promotion_of_Drip_Irrigation_in_Sugar_Beet_Production
- Site **en anglais** pour guider le design de systèmes d'irrigation contenant une bonne quantité d'aspects techniques.
https://www.irrigationaustralia.com.au/documents/item/434
- Fournisseurs de composants de systèmes de micro-irrigation :
o Arrosage & Irrigation : http://www.arrosage-irrigation.fr/
o Jardinet : http://www.jardinet.fr/
o Unidrip (Maroc) : http://www.unidrip.com/

- Emplacement : Accueil > fr > WikiWater > Les fiches > Faciliter l'accès à l'eau > Distribuer >
- Adresse de cet article : https://wikiwater.fr/E52-Les-techniques-d-irrigation-simples-et-efficaces