

Chapitre 1. Les systèmes d'irrigations

Les divers systèmes d'irrigation existants peuvent être rassemblés en trois grands types : - l'irrigation de surface ; — l'irrigation par aspersion ; - l'irrigation localisée (ou micro-irrigation).

Les systèmes d'irrigation se regroupent en 2 catégories : les systèmes gravitaires et les systèmes sous pression

Ces différents systèmes ont des effets variables : — sur le niveau d'évaporation, donc sur les besoins en eau à satisfaire ; - sur les conditions ambiantes au niveau des parties aériennes (humidité, voire température); — sur le sol (répartition de l'eau, maintien de la structure et de l'aération).

1 IRRIGATION DE SURFACE

C'est la technique la plus ancienne : elle consiste, soit à inonder le sol sous une lame d'eau d'une certaine épaisseur, soit à faire couler l'eau sur une partie ou sur la totalité de la surface de la parcelle. L'eau utilisée provient en général de réseaux gravitaires (l'eau est à la pression atmosphérique) et il est nécessaire d'aménager les parcelles (nivellement, création de terrasses, etc.). Appartiennent à ce type d'irrigation :

1.1 L'irrigation par submersion (ou par bassins) qui consiste à remplir d'eau des cuvettes ou des compartiments que l'on a préalablement aménagés en créant des diguettes de terre ; c'est la méthode la plus simple, mais aussi celle qui demande le plus de travail pour sa mise en œuvre. La taille des bassins (de 200 m² à 2 ha) sera d'autant plus importante que le débit disponible est plus élevé, et le sol plus perméable.

. La méthode par bassins n'est généralement pas recommandée pour l'irrigation des cultures à racine tubercule et à tubercules, telles que la pomme de terre, la cassave et les carottes, cultures qui, nécessitent un sol bien meuble et bien drainé.

- **Pentes adéquates**

Les terrains plats sont les plus appropriés à l'aménagement des bassins. En effet, la pente étant

Faible ou presque nulle, les travaux de nivellement requis seront de faible importance

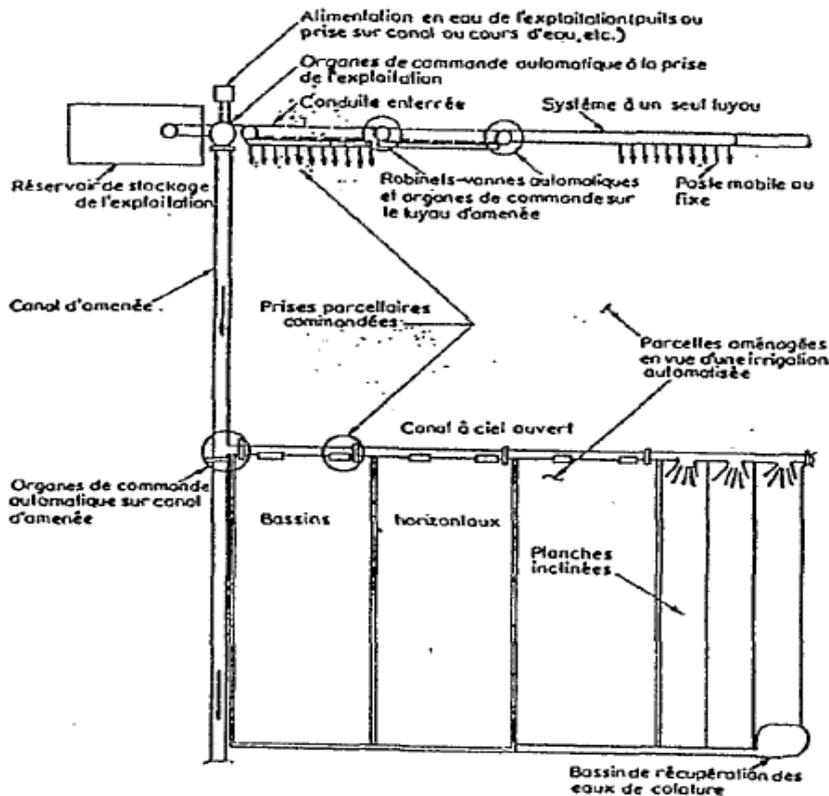


Figure 1 Schéma de réseau d'irrigation de surface modernisé

. — **L'irrigation par planches (ou par calants)** consiste à laisser l'eau s'écouler en nappe le long d'une bande de 3 à 30 m de large sur 100 à 800 m de long.

— **L'irrigation à la raie**

1.1.1. **L'irrigation par sillons (Raie)**

Cette technique consiste à laisser s'écouler l'eau dans des rigoles tracées entre les lignes de plantations. La longueur des raies et le débit d'eau sont fonction de la pente du terrain et de la nature du sol. En pratique, il faut d'abord apporter un fort débit afin d'avoir une humectation aussi homogène que possible du fond de la raie, puis un débit réduit pendant un temps plus long, pour que la totalité de la dose pénètre en profondeur.

Elle consiste à couvrir partiellement le sol par l'eau qui, ensuite, s'infiltrate latéralement et remonte par capillarité. Au lieu de s'étendre sur toute la surface, l'eau quittant le canal d'amenée ruisselle puis s'infiltrate dans les rigoles bordant les billons sur lesquels sont implantées les cultures. S'infiltrant latéralement et remontant par capillarité, elle atteint les racines. Elle utilise idéalement pour des sols composés de sable de texture grossière et de limon sableux avec une pente de 0.2 à 3 %. Elle est peu chère et facile à mettre en place mais on observe de fortes pertes d'eau par percolation Il faut donc veiller à l'entretien de ces canaux et utiliser des gaines souples ou des tuyaux semi-rigides en polyéthylène pour réduire ces pertes.



Figure 2. a Irrigation à la raie par siphon b Irrigation à la raie par gaine souple

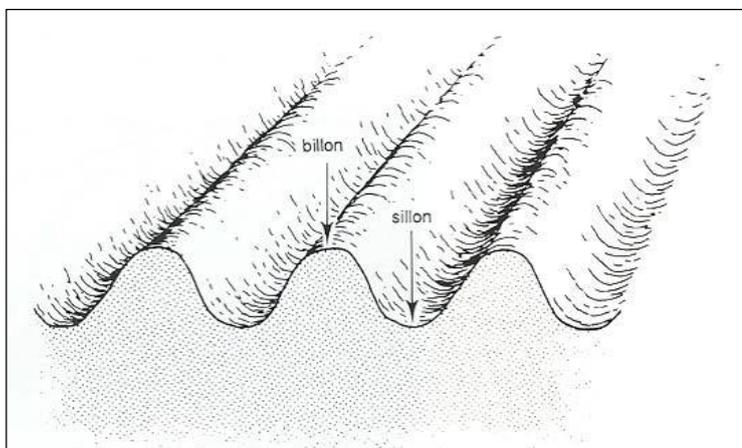


Figure 3 Section des sillons et des billons

En résumé, les cultures recommandées pour l'irrigation par sillons sont:

- les cultures en lignes, telles que le maïs, le tournesol, la canne à sucre et le soja;
- les cultures qui ne tolèrent pas la submersion par les eaux comme les tomates,
- les légumes, les pommes de terre et les haricots; les arbres fruitiers tels que les agrumes et les vignes;
- les cultures semées à la volée (méthode par microsillons) telles que le blé.

Pentes adéquates

Les terrains plats ou en pente douce sont les plus adéquats pour l'irrigation par sillons. La pente ne doit jamais dépasser 0,5 %. Il est d'usage courant que les sillons soient faits en pente douce (jusqu'à 0,05 %) pour assurer soit le drainage des eaux à la fin des irrigations soit l'évacuation des eaux de pluie de fortes précipitations.

Types de sol appropriés

La méthode d'Irrigation par sillons peut être adoptée pour l'irrigation des cultures sur la plupart des sols. Cependant, cette technique, comme pour toutes les autres techniques d'irrigation de surface, n'est pas à utiliser sur des sols sableux où les pertes par percolation sont importantes. L'irrigation par sillons est particulièrement recommandée pour les sols à encroûtement rapide. En effet, l'eau étant distribuée dans les sillons, les risques de formation de croûtes par dessèchement de la zone des plantations (billons) sont réduites, et le sol reste ainsi friable.

Profils d'humectation

En vue d'obtenir une humidification uniforme de la zone racinaire, les sillons seront en pente uniforme, régulièrement espacés, et le temps de mise en eau doit être court. Les plantes sont cultivées sur les billons, l'humidification de la zone racinaire se fait par l'infiltration des eaux à travers les parois des sillons. Il s'ensuit que l'écoulement latéral des eaux est beaucoup plus important que l'écoulement gravitaire (vertical descendant). L'écoulement vertical ou latéral des eaux dépend de la nature du sol

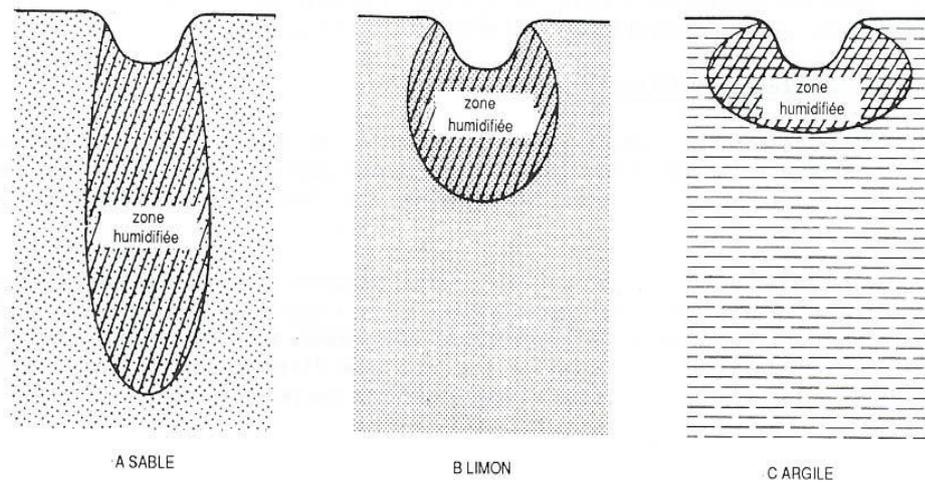


Figure 4 profils humectation en fonction du sol

La mécanisation de l'irrigation à la raie est par siphon, par rampes à vannettes, par gaine souple ou par trans irrigation. Ces techniques ont différents avantages et inconvénients les unes par rapport aux autres.

L'irrigation par siphon permet d'éviter beaucoup de travaux liés à la distribution, de réduire l'érosion du sol à la tête de la raie. Il présente une bonne répartition de l'eau et un faible investissement.

L'irrigation par rampes à vannettes permet un réglage plus précis et plus constant du débit d'eau déversé (les vannettes sont réglable en position 25, 50, 75 et 100%). Toutefois une étude de dimensionnement est nécessaire.

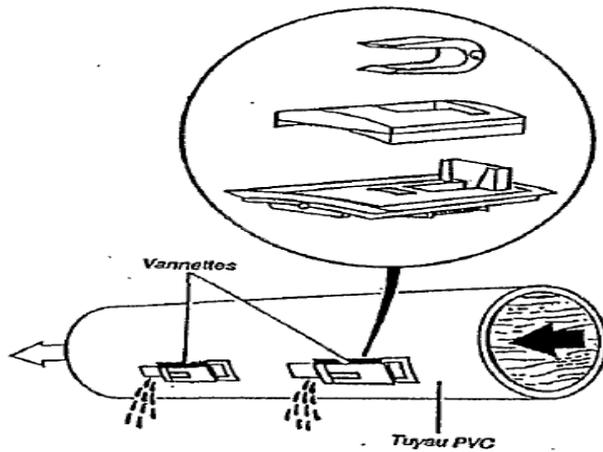


Figure 5 : rampes à vannettes

L'irrigation par gaine souple est peu chère et facile à mettre en oeuvre. Elle est toutefois assez fragile (déchirures) et les débits déversés sont peu précis

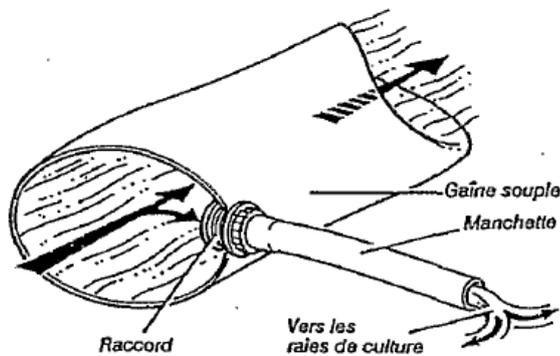


Figure 6. Gaine souple

Ces systèmes d'irrigation ont un rendement hydraulique de 50% (la moitié de l'eau utilisée n'est pas effectivement captée par la plante) pour les méthodes traditionnelles et jusqu'à 80% pour les méthodes modernisés.

Les méthodes d'irrigation de surface sont les plus exigeantes en eau ; en effet, outre les pertes dans les canaux d'amenée, on a des pertes par percolation profonde ou par ruissellement d'autant plus importantes que les apports sont moins uniformes. Or l'uniformité (relative) de l'arrosage entre les diverses parties d'un bassin ou le long d'une planche ou d'une raie résulte

d'un équilibre entre le débit apporté, la perméabilité du sol, le profil du terrain et la taille de l'unité d'arrosage, équilibre qui est difficile à maîtriser. Un autre risque de l'irrigation de surface réside, en sol argileux, dans le gâchage de la structure par compaction du fait des apports d'eau massifs par unité de surface.

- 2. IRRIGATION PAR ASPERSION

L'eau est apportée sur toute la surface sous forme de pluie plus ou moins fine, grâce à un appareil de projection d'eau par des jets fixes (buses ou diffuseurs) ou rotatifs (asperseurs ou canons) fonctionnant à basse pression (2 à 3 bars), moyenne pression (3 à 4 bars) ou haute pression (6 à 8 bars). Par rapport aux systèmes précédents, il y a une meilleure uniformité de répartition, bien que celle-ci puisse varier selon les appareils utilisés, leur dispositif d'implantation, leur espacement, et surtout le régime du vent. Lorsque l'irrigation est bien conduite, les pertes par ruissellement ou par percolation profonde peuvent être nulles. Enfin, le risque de gâchage de la structure est moindre qu'en irrigation gravitaire sauf dans le cas de gros appareils à longue portée et forte pluviométrie, qui forment de grosses gouttes et peuvent avoir des effets néfastes en sols battants. L'irrigation par aspersion est plus coûteuse en énergie, mais permet un degré d'automatisation plus poussé. Elle est bien adaptée aux grandes cultures de plein champ, pour lesquelles de nombreux types de machines d'arrosage ont été mis au point (arroseurs géants, machines à pivot, canons automoteurs, etc.).

Pour faire une irrigation par aspersion on doit considérer les facteurs suivants

- La dimension et la forme de la surface à irriguer, sa topographie et le type du sol
- Les sources d'eau disponibles ou potentielles et leurs caractéristiques
- Les conditions climatiques dans la région, l'accessibilité à la parcelle et la culture à irriguer.

Cultures recommandées

L'irrigation par aspersion convient aux cultures en lignes, de plein champ et à l'arboriculture. La distribution de l'eau peut se faire sur ou sous frondaison. Cependant, les asperseurs géants sont à éviter dans le cas des cultures délicates telles que la salade, car les grosses gouttes d'eau risquent de provoquer le dépérissement des plantes.

Pentes adéquates

L'irrigation par aspersion s'adapte à toutes les pentes de terrain cultivable, qu'elles soient uniformes ou irrégulières. Les rampes d'arrosage portant les asperseurs doivent suivre autant que possible les courbes de niveau. Cette disposition a l'avantage de minimiser les variations de pression le long de la rampe et de garantir un arrosage uniforme.

Types de sol

La technique d'irrigation par aspersion est la meilleure pour les sols sableux à taux d'infiltration assez fort, sans pour autant ignorer qu'elle s'adapte parfaitement à la plupart des types du sol. La pluviométrie moyenne des asperseurs (en mm/h) doit être inférieure au taux d'infiltration permanent du sol pour éviter le ruissellement des eaux en surface.

Qualité de l'eau

L'eau d'irrigation doit être propre, exempte de matières solides en suspension, pour éviter l'obstruction des buses et le dépôt des matières solides sur frondaison.

Profils d'humectation

Le profil d'humectation d'un asperseur rotatif unique n'est pas uniforme (figure 57).

Normalement la zone humidifiée est circulaire (voir la vue de dessus). Une distribution d'eau plus ou moins uniforme est obtenue par une série d'asperseurs en fonctionnement simultané; leur écartement est tel qu'il y a un chevauchement entre leurs zones d'action. Pour obtenir une bonne uniformité de distribution d'eau, le chevauchement doit être au moins 65 % du rayon d'action des asperseurs. Ce facteur dicte l'écartement optimum des asperseurs sur les rampes d'arrosage

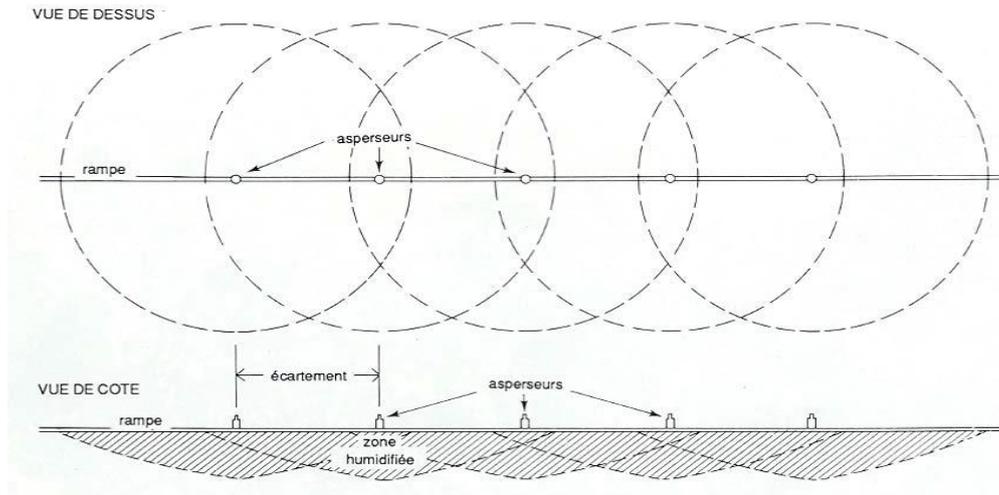


Figure Profils d'humectation des asperseurs en fonctionnement simultané

3. MICRO-IRRIGATION (OU IRRIGATION LOCALISÉE)

Elle consiste à apporter l'eau sur une partie du sol seulement par petites doses fréquentes (systèmes goutte à goutte, Bas-Rhône, par minidiffuseurs). L'installation à la parcelle est entièrement fixe. En limitant la surface du sol mouillée, on limite l'évaporation ; d'autre part le sol étant constamment à une humidité relativement élevée, les transferts d'eau sont plus faciles, donc l'alimentation hydrique des plantes plus régulière : il s'ensuit une meilleure efficacité de l'eau d'irrigation.

L'irrigation localisée est bien adaptée aux cultures pérennes. On a intérêt à l'utiliser lorsque l'eau ou l'énergie est chère, ou que la main-d'œuvre est rare. Bien que l'économie d'eau que permet l'irrigation localisée soit très variable selon les cultures, les climats, les techniques, on peut donner des exemples d'essais comparatifs entre l'irrigation par aspersion et l'irrigation goutte à goutte.

Cultures recommandées

L'irrigation au goutte à goutte convient surtout aux cultures en lignes (légumes, fruits), arboriculture, vigne. On peut utiliser un ou plusieurs goutteurs pour assurer une irrigation

adéquate. A cause du coût d'installation élevé, cette technique d'irrigation est réservée pour l'irrigation des cultures à forte productivité et de haute qualité.

Pentes adéquates

L'irrigation au goutte à goutte s'adapte à tout terrain irrigable. Les plantes sont cultivées le long d'une courbe de niveau et les canalisations de distribution d'eau (rampes en plastique) suivent elles aussi les courbes de niveau. Cette pratique a l'avantage de réduire les variations de pression de service des goutteurs résultant de l'irrégularité de la pente du terrain.

Types de sols appropriés

Cette méthode d'irrigation s'adapte presque à tous les types de sol. En sols argileux, le débit des goutteurs ou distributeurs est faible pour éviter la stagnation de l'eau ou bien l'écoulement par ruissellement. En sols sableux, les goutteurs doivent avoir un débit fort pour que l'infiltration latérale des eaux soit suffisante.

Qualité de l'eau

Le problème majeur de l'irrigation au goutte à goutte est le risque d'obstruction des goutteurs.

La section de passage des eaux dans les goutteurs qu'on trouve sur le marché est très faible (diamètre de 0,2 à 2,0 mm). Par suite ces goutteurs risquent de se boucher si l'eau n'est pas propre. Par conséquent il est essentiel que l'eau soit exempte de toute matière solide en suspension, autrement dit la filtration de l'eau est obligatoire.

L'obstruction des goutteurs peut aussi provenir du dépôt des matières organiques, des algues, des dépôts d'engrais ou des engrais non dissous tels que le calcium et le fer. La filtration peut éliminer les matières en suspension, les algues et les matières organiques, mais la prévention contre toutes les causes de blocage nécessite le recours à des spécialistes, ou bien le concours du fournisseur du matériel d'irrigation.

La salinité de l'eau ne constitue pas un handicap à l'utilisation de l'irrigation au goutte à goutte. D'autre part, comme l'eau est uniquement fournie au pied de la plante, cette technique réduit les pertes d'eau et limite le gaspillage. Donc cette technique, du fait de sa haute performance, est recommandée chaque fois que les ressources en eau sont limitées

TYPE D'UN RESEAU D'IRRIGATION AU GOUTTE A GOUTTE

t les éléments sont:

- L'unité de pompage
- L'unité de tête ou de contrôle en tête
- Les canalisations principales et secondaires
- Les rampes
- Les goutteurs ou distributeurs

Profils d'humectation

Contrairement à l'irrigation de surface et à l'irrigation par aspersion, la zone humidifiée avec l'irrigation au goutte à goutte est seulement la zone racinaire des plantes, qu'on appelle aussi le "bulbe humide". En effet, la zone humidifiée (bulbe humide) constitue uniquement 30 % du volume du sol humidifié avec les autres méthodes d'irrigation. La forme du bulbe humide dépend du débit des goutteurs et de la nature du sol. La figure illustre les effets des variations de débit des goutteurs pour deux types différents du sol, à savoir le sable et l'argile

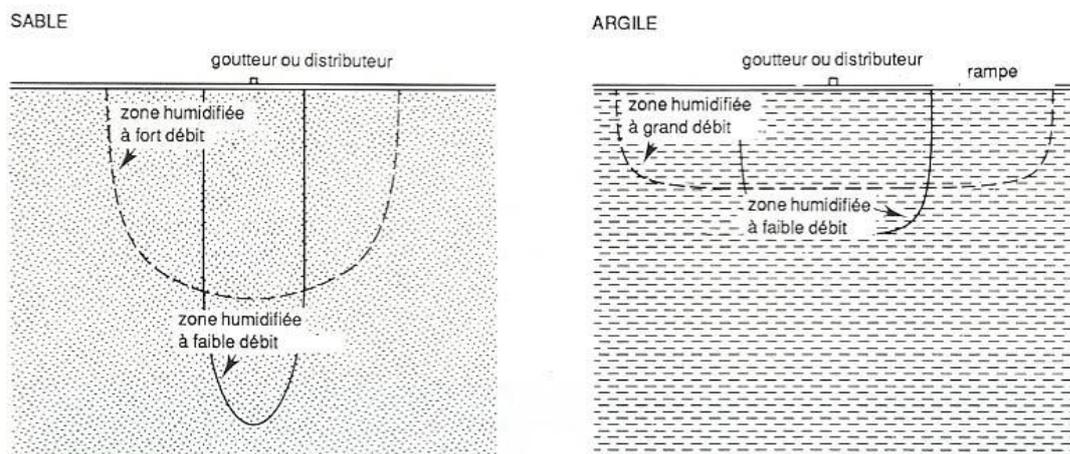


Figure : Profils d'humectation (bulbe humide) des sols sableux et argileux à faible et fort débits

