

LOCALISED IRRIGATION OR SPRINKLER IRRIGATION HOW TO CHOOSE ON THE BASIS OF AGRONOMIC CRITERIA?

IRRIGATION LOCALISÉE, IRRIGATION PAR ASPERSION. COMMENT CHOISIR D'APRÈS DES CRITÈRES AGRONOMIQUES ?

by Carole Isbérie, formerly IRSTEA (currently known as INRAE), Xavier Eftimakis (Challenge Agriculture)

Localised irrigation has developed rapidly since the 1970s, particularly on crops where sprinkler irrigation was used previously: orchards, market garden crops.

Dès les années 70, l'irrigation localisée s'est développée rapidement, en particulier sur des cultures où l'irrigation par aspersion était utilisée couramment auparavant : vergers, cultures maraîchères.

The main features of localised irrigation are that the water is directly applied close to the ground on a frequent basis. Only some of the soil surface is wetted, and, therefore, this only affects a part of the soil volume. On the other hand, as far as sprinkler irrigation is concerned, the water is sprayed from a certain height above the ground; therefore, the droplets fall onto the ground with some intensity and a certain force.

Consequently, apart from anything else (equipment, required labour, energy balance, carbon balance...), these two methods differ significantly in a strictly agronomic sense, given their effect on the microclimate-soil-plant relationship.

In this article, we intend to look at the different aspects from an agronomic point of view and, for each one, compare the two main irrigation systems. Finally, an overview of a few examples will enable us to show which aspects influence the choice of one or another of these systems, looking at things from an agronomic perspective.

Les caractéristiques de l'irrigation localisée sont notamment de délivrer l'eau directement à proximité du sol, et de façon fréquente. Seule une partie de la surface du sol est mouillée, et donc seule une partie du volume du sol est concernée. En irrigation par aspersion, l'eau est au contraire pulvérisée à partir d'une certaine hauteur au-dessus du niveau du sol ; les gouttes tombent donc avec une certaine intensité et une certaine force à la surface du sol.

Par conséquent, en dehors de toute autre considération (matériel, main-d'œuvre nécessaire, coût, bilan énergétique, bilan carbone...), ces deux méthodes présentent des différences notables sur le plan strictement agronomique, de par leur influence sur l'ensemble microclimat-sol-plante. Dans cet article, nous proposons d'examiner différents éléments qui interviennent sur le plan agronomique, et pour chacun, de comparer ces deux grands systèmes d'irrigation. Enfin, une synthèse sur quelques exemples permettra de montrer quels sont les points qui peuvent orienter le choix vers l'un ou l'autre de ces systèmes à partir de critères agronomiques.



Sprinkler irrigation is concerned, the water is sprayed from a certain height above the ground; therefore, the droplets fall onto the ground with some intensity and a certain force.

En irrigation par aspersion, l'eau est au contraire pulvérisée à partir d'une certaine hauteur au-dessus du niveau du sol; les gouttes tombent donc avec une certaine intensité et une certaine force à la surface du sol.

© IRRILAND

A CERTAIN NUMBER OF EXPERIMENTS AND PROJECTS HAVE SOUGHT TO INTRODUCE LOCALISED IRRIGATION TO HIGH DENSITY ANNUAL CROPS BUT THEY HAVE NOT PRODUCED ENOUGH EVIDENCE TO SHOW THAT IT WOULD BE SUITABLE FOR THESE CROPS.

Un certain nombre d'expérimentations et de réalisations ont tenté d'introduire l'irrigation localisée en culture annuelle de forte densité mais n'ont pas apporté de preuves d'intérêt suffisant pour ces cultures.

I. THE TYPE OF CROP

Localised irrigation was basically used initially on perennial crops because moving the tubing each year would have required a lot of work and also cause significant wear and tear. Furthermore, most of these crops have a lower planting density than annual crops, which reduces the investment costs.

However, from the beginning, there have been a number of exceptions, such as:

- sugar cane, for which drip tape was used – and burned at the end of harvest (so what about the environment!),
- and the market garden, field or greenhouse crops, which are sufficiently intensive and of a high enough added-value to enable the price of such a system to be offset, despite its high renewal cost.

A certain number of experiments and projects have sought to introduce localised irrigation to high density annual crops (maize or corn, for example), but they have not produced enough evidence to show that it would be suitable for these crops.

I. LE TYPE DE CULTURE

L'irrigation localisée s'est principalement appliquée, au départ, à des cultures pérennes, car un déplacement des tuyaux chaque année aurait demandé beaucoup de travail, et également provoqué une usure importante. Par ailleurs la plupart de ces cultures ont une densité moindre que les cultures annuelles, ce qui diminue les frais d'investissement.

Cependant, dès le début, il a existé des exceptions, telles que :

- la canne à sucre, pour laquelle on utilisait des gaines suintantes, qui étaient brûlées en fin de récolte (à l'écologie !),
- et les cultures maraîchères, de plein champ ou sous serre, suffisamment intensives et à forte valeur ajoutée, pour pouvoir amortir un tel système, malgré son coût de renouvellement élevé.

Un certain nombre d'expérimentations et de réalisations ont tenté d'introduire l'irrigation localisée en culture annuelle de forte densité (par exemple le maïs), mais n'ont pas apporté de preuves d'intérêt suffisant pour ces cultures.

II. THE SOIL

Three main factors are considered when choosing an irrigation system:

- its behaviour on the surface,
- its structure deeper down in the soil,
- The way the wetted area or wetting front advances within the soil.

Firstly, let us look at the behaviour of the soil on the surface when under irrigation. A compacted crusting soil, i.e., a soil that has a tendency to lose its structure and form a crust on the surface, - through the clustering of the fine particles that are compressed by the droplets - is not very suitable for sprinkler irrigation, particularly if the droplets fall onto the soil surface with a high degree of energy, as in the case of a sprinkler gun.

This phenomenon of crusting or compaction can be particularly significant if irrigation is required before the planting of the crop, on a soil surface that is still bare. There is a risk of crusting on the surface and seedling emergence could be compromised. This could also lead to a lack of air in the rooting zone. This phenomenon could also occur on a perennial crop which would be grown without grass cover. In this case, localised irrigation would be preferred. Furthermore, localised irrigation could make it easier to employ surface tillage, since the soil remains dry in part, or even remove the need (for tillage) altogether, since the purpose of this activity was weed control (fewer in number) or improving the structure of the soil surface.

Another aspect of localised irrigation could be of interest: unlike sprinkler irrigation, localised irrigation helps to avoid the stagnation of surface water or the occurrence of very significant runoff, with the risk of erosion, in the case of rain falling just after or during an irrigation. In fact, the dry part of the soil surface could still absorb the water applied from rainfall.

Finally, in certain cases, with localised irrigation weeds can be left to grow between the rows: they are less numerous than with sprinkler irrigation and they compete less directly with the crop. They also allow, in certain cases, for a reduction in runoff and erosion.

The soil structure at depth. As a consequence of the points raised in the previous paragraph, a localised irrigation can allow for less frequent movements of tillage implements. The risk of soil compaction caused by these movements is thus reduced.

However, still on the subject of the internal structure of the soil, it is also important to be aware of the risk of clay and silt particles being dispersed by localised irrigation, which explains why it is so important for the drippers' flow rates to be compatible with the hydraulic conductivity of the soil and the unit volumes compatible with its capacity (with intermittent and non-continuous applications).

II. LE SOL

Pour le choix d'un système d'irrigation, il est à considérer sous trois aspects :

- son comportement en surface,
- sa structure en profondeur,
- la forme du front d'avancement de l'eau à l'intérieur du sol, ou front d'humectation.

Examinons tout d'abord le cas du comportement du sol en surface vis-à-vis de l'irrigation. Un sol battant, c'est-à-dire un sol qui a tendance à se déstructurer et à former une croûte en surface, - par agglomération des éléments fins qui rejaillissent avec les gouttes -, sera peu propice à une irrigation par aspersion, notamment si les gouttes arrivent avec une énergie importante dans le sol, comme cela peut être le cas pour l'irrigation par canon.

Ce phénomène de battance peut être particulièrement important s'il est nécessaire d'arroser avant l'implantation de la culture, sur un sol encore nu. Il y a un risque de croûte en surface, et la levée des semis peut être très problématique. Cela peut provoquer aussi un manque d'air au niveau des racines. Ce phénomène pourrait se produire également sur une culture pérenne qui serait cultivée sans enherbement. On préférera dans ce cas l'irrigation localisée. Par ailleurs l'irrigation localisée peut faciliter le travail du sol en surface, puisque ce sol reste sec en partie, et même le réduire, si ce travail était lié à la lutte contre les adventices (moins nombreuses) ou à l'amélioration de la structure en surface.

Un autre aspect de l'irrigation localisée peut s'avérer intéressant: contrairement à l'aspersion, l'irrigation localisée permet d'éviter la stagnation d'eau en surface, ou un ruissellement trop important, avec risque d'érosion, en cas de pluie survenant juste après ou pendant une irrigation. En effet, la partie sèche de la surface du sol peut encore absorber de l'eau apportée par la pluie.

Enfin, l'irrigation localisée permet de laisser dans certains cas les adventices entre les rangs: elles y sont moins nombreuses qu'en irrigation par aspersion et concurrencent moins directement la culture. Elle permet également de diminuer dans certains cas les phénomènes de ruissellement et d'érosion.

La structure du sol en profondeur. Comme conséquence des points évoqués dans le paragraphe précédent, une irrigation localisée peut permettre des passages d'instruments de travail du sol moins fréquents. Le risque de tassement du sol lié à ces passages et donc diminué.

Cependant, toujours en ce qui concerne la structure interne du sol, il faudra aussi se méfier du risque de dispersion des ciments argileux et limoneux par l'irrigation localisée, ce qui explique l'importance d'avoir des débits de goutteurs compatibles avec la vitesse de déplacement de l'eau dans le sol et des volumes unitaires compatibles à sa capacité (avec apports intermittents et non continus).



The main features of localised irrigation are that the water is directly applied close to the ground on a frequent basis. Only some of the soil surface is wetted, and, therefore, this only affects a part of the soil volume.

Les caractéristiques de l'irrigation localisée sont notamment de délivrer l'eau directement à proximité du sol, et de façon fréquente. Seule une partie de la surface du sol est mouillée, et donc seule une partie du volume du sol est concernée.

© NETAFIM

Advance of the wetted front and progression of water in the soil. We must now remind ourselves that the penetration of water in the soil, with sprinkler irrigation, is effected mainly through a lateral wetting front that moves in a downward direction. On the other hand, with localised irrigation, the soil tension gradient (we also speak about the opposing soil water potential which mainly includes the matric and gravitational potential) causes the movement of the water in all directions: low tension at the drip point, higher tension in the surrounding area due to absorption by the roots. A spherical front is formed around each point of application. This zone within the advancing wet area is normally known under the name of the "bulb". In reality, depending on the diverse nature of the soil, textural or structural, this zone very rarely takes the shape of a perfect bulb, so we have been able to come up with a more specific term, the dripper's zone of influence (ZIG). Thus, if the permeability of the soil is high, there is a risk, in the case of drip-type localised irrigation, or with a Bas-Rhône (BRL) system, of water being lost through deep percolation, with a vertically elongated bulb caused by the low lateral hydraulic conductivity. Therefore, we would prefer to use sprinkler irrigation, with quite frequent applications, in small amounts, or even localised irrigation using mini-diffusers, which can distribute the water to larger surfaces than the drippers.

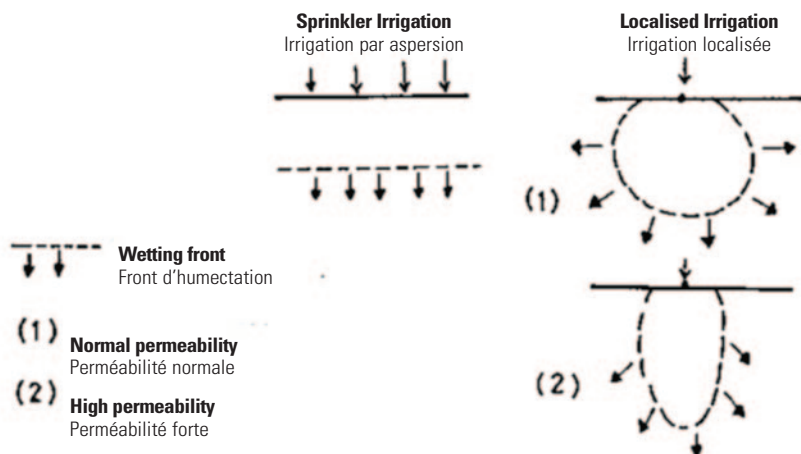
However, when the permeability of the soil is low, possibly in a sloping field, localised irrigation, with frequent applications but in small amounts, will help to avoid losses through runoff.

Front d'avancement et progression de l'eau dans le sol. Rappelons à présent que la pénétration de l'eau dans le sol, en irrigation par aspersion, s'effectue en principe avec un front d'avancement horizontal vers la profondeur. Au contraire, en irrigation localisée, le gradient de tension (on parle aussi de l'opposé du potentiel hydrique, qui comprend principalement les potentiels matriciel et gravitaire) provoque le déplacement de l'eau dans toutes les directions : faible tension au point de gouttage, tension plus élevée aux alentours du fait de l'absorption par les racines. Il se produit un front sphéroïdal autour de chaque point d'apport. On désigne habituellement cette zone à l'intérieur du front d'avancement sous le nom de « bulbe ». Dans la réalité, et en fonction des hétérogénéités de sol, texturales ou structurales, cette zone a rarement la forme d'un bulbe parfait, on a pu lui préférer un terme moins spécifique, la zone sous influence du goutteur (ZIG). Ainsi, si la perméabilité du sol est forte, on risque, dans le cas d'une irrigation localisée en goutte-à-goutte, ou d'un système Bas-Rhône (BRL), des pertes d'eau par percolation profonde, avec un bulbe allongé verticalement à cause d'une faible diffusion latérale de l'eau. On préférera alors l'aspersion, en irriguant assez souvent, à doses faibles, ou encore l'irrigation localisée par mini-diffuseurs, qui répartit l'eau sur des surfaces plus importantes que les goutteurs.

En revanche, lorsque la perméabilité du sol est faible, avec éventuellement un terrain en pente, l'irrigation localisée, avec ses arrosage fréquents mais à dose réduite, permettra d'éviter des pertes par ruissellement.

Fig. 1: Theoretical diagram of water advancement fronts in the soil depending on the irrigation system and soil permeability.

Fig. 1 : Schéma théorique des fronts d'avancement de l'eau dans le sol en fonction du système d'irrigation et de la perméabilité du sol.



III. ROOTING SYSTEM

The interactions between the rooting systems and the different types of irrigation are to be considered under differing circumstances, particularly when there is a risk of plant water stress, use of fertilisers, adaptation of one system to another, possible problems caused by a breakdown.

1. With localised irrigation being characterised by frequent applications, the variation in soil water tension or the availability of the water, is relatively slight over time. There is no long period of time when the water would not be available or only partly available.

On the other hand, with sprinkler irrigation, even when striving to apply quite frequent irrigation amounts, it is difficult to achieve the desired result.

2. Very often, localised irrigation allows for the fertilizers to be applied more efficiently, because they are applied to the place where the soil moisture conditions are the most favourable for absorption by the roots, and into the zones with the greatest root density. Of course, this is on the condition that the ranges of concentration and salinity allow the roots to function correctly.

3. With regard to the adaptation of the rooting system when changing from one system to another, particularly for the orchards, the situations may vary according to the species and types of soil. The adaptation of the rooting systems when changing from sprinklers to localised irrigation can happen quite quickly for some orchards with a relocation of the roots in the drippers' zones of influence. Nevertheless, this is not always the case and it is best to remain cautious, and look for similar examples before contemplating a change. Regarding the reverse scenario, when changing from localised irrigation to sprinklers, there could also be difficulties with the adaptation, with a risk of water losses in the zones unexplored by the roots, and this would happen during the whole of the adaptation period.

4. In the event of a breakdown in the irrigation system, the risk could be significant for localised irrigation, where the roots are less spread out and would be less likely to receive any possible rainfall in a satisfactory manner. And, above all, it would produce a rapid depletion of the water in the zone where the roots are most concentrated.

III. LE SYSTÈME RACINAIRE

Les interactions entre les systèmes racinaires et les différents types d'irrigation sont à considérer sous différents aspects, notamment risque de stress pour la plante, utilisation des engrais, adaptation d'un système à l'autre, risque en cas de panne.

1. L'irrigation localisée étant caractérisée par des apports fréquents, la variation de tension, ou de disponibilité de l'eau, dans la zone racinaire est relativement faible au cours du temps. Il n'y a pas de longue période où l'eau ne serait pas ou peu disponible.

Au contraire, en irrigation par aspersion, même lorsque l'on s'astreint à des arrosages assez fréquents, on arrive plus difficilement à un tel résultat.

2. L'irrigation localisée permet l'apport d'engrais avec souvent une meilleure efficacité, car ils sont apportés là où les conditions hydriques du sol sont les plus favorables à l'absorption par les racines, et dans des zones où la densité racinaire est importante. Bien sûr, à condition de rester dans des gammes de concentration et de salinité compatibles avec le bon fonctionnement des racines.

3. En ce qui concerne l'adaptation du système racinaire lorsque l'on passe d'un système à l'autre, notamment pour des vergers, les situations peuvent varier en fonction des espèces et des types de sol. L'adaptation du système racinaire lors du passage de l'aspersion à l'irrigation localisée peut se faire assez rapidement pour certains vergers avec une relocalisation des racines dans les zones sous influence des goutteurs. Mais ce n'est pas toujours le cas, et il convient de rester prudent, de chercher des exemples similaires avant d'envisager un changement.

Quant à l'adaptation inverse, passage du localisé à l'aspersion, il peut y avoir également des difficultés, avec un risque de perte d'eau dans les zones non explorées par les racines, pendant tout le temps de la période d'adaptation.

4. En cas de panne du système d'irrigation, le risque peut être important en irrigation localisée, où les racines sont moins étalées et intercepteront moins bien une pluie éventuelle. Et surtout, il se produira un rapide épuisement de l'eau dans la zone où les racines sont les plus concentrées. Il est important de disposer d'un système d'alerte ou de surveillance.

IV. THE ABOVE-GROUND SECTION

Even then, several different aspects need to be considered when choosing one or another type of irrigation system. We will try and compile a review in this respect.

- Frost protection: only sprinkler irrigation is suitable for frost protection,
- Plant health perspective:
 - The sprinkler irrigation installations can be used for certain treatments on the above-ground section, which would not be possible with localised irrigation. However, a treatment already applied will also run the risk of being washed away if an amount of water needs to be applied soon after the product has been applied to the leaves, an inconvenience that would not occur with localised irrigation.
 - If there is a risk of fungal diseases, this could be aggravated by sprinkling, the inoculum being dispersed by the splash of the droplets of water; furthermore, the growth of the spores could be facilitated by the high level of humidity in the air during and immediately after sprinkling. This problem can be overcome by irrigating a few hours before sunset, if possible, at a time when evaporation is at its highest and when the leaves dry out quickly.
 - In the case of diseases and parasites developing in the crown of the plants (fusarium, nematodes, etc.), sprinkler irrigation, particularly the above-canopy type, leads to the droplets becoming trapped in the leaves and finding their natural runoff along the stem, which is to be avoided. With localised irrigation, the dripper is moved further from the foot of the plant.
 - In contrast, if a dry climate favours certain insect pests (tomato mites, for example), then it could be preferable to use a localised form of sprinkling, because this would maintain a certain humidity in the surrounding atmosphere.
 - In the case of silted water, with fine sand or different particles in suspension (see salinity under §V), there is a risk of sprinkler irrigation damaging or tarnishing the leaves and fruit. However, with localised irrigation, this type of water can only be used with large-sized emitters, if the cost of fine filtration equipment is to be avoided (which, in any case, would resolve the sprinkler irrigation problem).
 - In the same way, if the grower wishes to irrigate during the flowering stage, when the flowers are very delicate, localised irrigation may be preferred.
 - However, for certain plants that are sensitive to drought or high air temperatures, sprinkler irrigation is preferred, with the amounts applied frequently, unless a misting type of localised irrigation is used (greenhouses). If, despite everything, the grower decided to go for localised irrigation, then plastic mulch should not be used.
 - In the event of there being frequent wind drift then the uniformity of the irrigation will be better with localised irrigation than with sprinkling.
 - One aspect often mentioned is saving on water, which can

IV. LA PARTIE AÉRIENNE

Là encore, de nombreux aspects très divers sont à prendre en considération pour choisir l'un ou l'autre type de système d'irrigation.

Nous allons tenter d'en faire la revue.

- Lutter contre le gel: seule l'irrigation par aspersion permet la lutte contre le gel.
- Points de vue phytosanitaires:
 - les installations par aspersion peuvent être utilisées pour certains traitements sur la partie aérienne ce que ne permet pas l'irrigation localisée. En revanche un traitement déjà effectué par ailleurs risque d'être lavé, si un apport d'eau s'avère nécessaire peu après une application de produit sur les feuilles, inconvénient que n'a pas l'irrigation localisée.
 - S'il y a un risque de maladie cryptogamique, il peut être aggravé par l'aspersion, l'inoculum étant dispersé par le rejaillissement des gouttes d'eau; de plus le développement des spores peut être facilité par la forte humidité de l'air pendant et immédiatement après l'aspersion. On peut réduire ce dernier inconvénient en irriguant quelques heures avant le coucher du soleil à un moment où l'évaporation est forte et où le feuillage sèche vite, si c'est possible.
 - En cas de maladie et de parasitose se développant au collet des plantes (fusarioses, nématodes, etc.), l'irrigation par aspersion, notamment sur frondaison, entraîne une interception des gouttes par le feuillage et un écoulement préférentiel le long de la tige, ce qu'il faut éviter. En irrigation localisée, on éloignera un peu le goutteur du pied même de la plante.
 - Au contraire, si certains insectes nuisibles sont favorisés par un climat sec (par exemple acariens sur tomate) on peut préférer l'aspersion à l'irrigation localisée, car elle permettra d'entretenir une certaine humidité de l'air.
 - En présence d'eau chargée, par du sable fin ou des particules diverses (pour le sel, voir § V), l'aspersion risque d'abîmer ou de salir les feuilles et fruits. Cependant, en irrigation localisée, une telle eau ne pourra être utilisée qu'avec des distributeurs de gros calibre, si l'on veut éviter une filtration fine coûteuse (qui de toute façon résoudrait aussi le problème en irrigation par aspersion).
 - De même, si l'on veut pouvoir irriguer pendant la floraison lorsque les fleurs sont fragiles, on préférera l'irrigation localisée.
 - En revanche, pour certaines plantes sensibles à la sécheresse ou à la température de l'air, on préférera l'irrigation par aspersion, en effectuant des arrosages fréquents, à moins que l'on ne puisse associer une brumisation à l'irrigation localisée (serres). Si, malgré tout, on adoptait l'irrigation localisée, il faudrait éviter de mettre un paillage plastique.
 - En présence de vent fréquent, l'uniformité de l'arrosage sera meilleure en irrigation localisée qu'en aspersion.
 - Un aspect souvent évoqué concerne l'économie d'eau

favour localised irrigation rather than sprinkling. This factor could be extremely important when water is scarce. As far as the above-ground section is concerned, during and just after an irrigation, in arid and windy conditions, high evaporation could be experienced at three levels: during the trajectory of the droplets in the open air, from the soil surface and from the droplets falling onto the vegetation. In a temperate climate, there is only a slight risk, unless irrigation is carried out during the hot hours of the day. Furthermore, localised irrigation allows for the applications to be more finely adjusted than with sprinkler irrigation, considering, for example, the age of the vegetation and the different growing stages.

- Finally, sprinkler irrigation can cause some problems when watering the edges of the plots: unless there are some particular technical adaptations, they could be irrigated less correctly than the rest of the field, or the grower could end up wetting the paths or neighbouring crops (with the risk of mildew in the case of vines, etc. and water losses).

V. THE PROBLEM OF SALINITY

This problem arises when concentrations of dissolved salt deposited on the leaves and in the soil exceed certain thresholds, as per the ionic balance of these solutions. Some plant species are very sensitive to salt (stone fruits, strawberries, green beans, etc.), others are fairly resistant (potatoes, vineyards, etc.), and others are even more resistant (tomatoes, beetroot, asparagus).

que peut permettre l'irrigation localisée par rapport à l'aspersion. Cet élément peut prendre un aspect primordial lorsque l'eau est rare. Concernant la partie aérienne, il peut se produire effectivement, au moment de l'arrosage et juste après, en climat aride ou venteux, une forte évaporation à trois niveaux: pendant le trajet des gouttes dans l'air, à partir de la surface du sol, et à partir des gouttes tombées sur la végétation. En climat tempéré, le phénomène est moindre, sauf si l'on doit arroser aux heures chaudes de la journée. Par ailleurs, l'irrigation localisée permet une modulation plus fine des apports d'eau que l'irrigation par aspersion, en fonction par exemple de l'âge de la végétation ou des différents stades végétatifs.

- Enfin l'aspersion peut poser des problèmes pour l'arrosage des bordures de parcelles: à moins d'adaptations techniques particulières, elles peuvent être moins bien arrosées que le restant du terrain. Avec l'aspersion, on risque d'arroser les chemins ou cultures voisines (risque de mildiou s'il s'agit de vigne, etc., et perte d'eau).

V. LE PROBLÈME DU SEL

Il se pose à partir de certains seuils de concentration en sel de l'eau déposée sur les feuilles et de l'eau du sol, et en fonction de l'équilibre ionique de ces solutions. Certaines espèces végétales sont très sensibles au sel (fruits à noyaux, fraisier, salade, haricot vert, etc.), d'autres sont faiblement résistantes (pomme de terre, vigne, etc.), d'autres résistent mieux (tomates, betteraves, asperges).

PLASTIC-PUGLIA
Irrigation Systems ITALY
since 1967

55 years since 1967
value for water

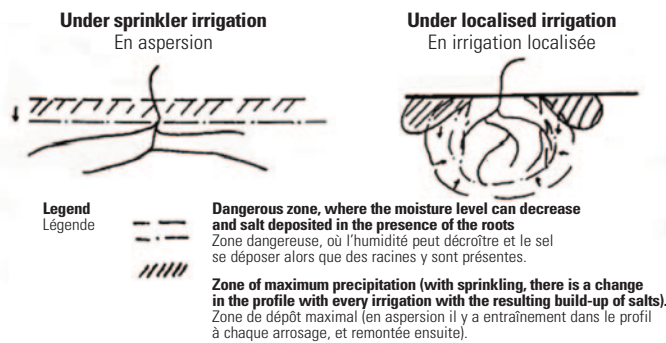
COMPLETE SYSTEMS FOR DRIP IRRIGATION

DSS
Decision Support Systems
4FARMING4.0

www.plasticpuglia.com

Fig. 2: Diagram showing the locations of salt deposits in the soil, with the use of sprinkler irrigation and localised irrigation

Fig. 2 : Schéma de localisations de dépôts de sel dans le sol en irrigation par aspersion et en irrigation localisée.



Two aspects need to be mentioned:

- The use of water that is too saline. With sprinkling, there is a risk of leaf scorching. Regarding what is happening in the soil, the problems are the same as those encountered when there is a saline soil.
- In the soil: with localised irrigation, the tolerance level is lower. In fact, the salt remains in solution, even at a strong concentration, in the bulb (the dripper's zone of influence), because the moisture content remains high over time.

We can map out the location of any possible deposits (see diagram above).

VI. EXAMPLES OF USE

Let us now look at a few practical examples of using the analysis of the above-mentioned agronomic criteria when making a choice.

Example 1: this relates to an orchard with crusting soil, in a temperate climate. It is often windy. It is also possible to protect against the frost.

There are several criteria here that point in favour of a localised system: this relates to an orchard (cropping density lower than that of an annual crop), the soil crusts; there are windy periods. However, localised irrigation does not allow for frost protection, which would appear to be essential here.

In this case, overhead sprinkler irrigation would be used. The grower needs to check that there is no problem regarding the available flow rate and that the significant cost of installing the (fixed) system is justified. The problem of soil compaction or crusting could be mainly resolved by undersowing the orchard. Irrigation must be avoided during windy conditions. The grower must also organise his or her schedule in such a way that irrigation is applied before and not after treatment.

Example 2: a plot laid down to market garden crops, with very permeable sandy soil, in a temperate climate. Significant risk of fungal or crown diseases.

In this case, it is the plant health problems that predominate and present the greatest risks for the harvest. Although this is an annual crop (and perhaps even several crops grown the same year), localised irrigation will be chosen. It will be conceded that there will be greater wear and tear of the laterals and moving the device at the end of each season will require more labour. However, market gardening involves intensive cropping and the high irrigation costs can be easily offset. Moreover, the soil is very permeable and attention has to be paid to the amount applied in order to avoid losses through percolation. Similarly, there will also be a need to plan for quite a large number of drippers in order to overcome the low hydraulic conductivity of the horizontal soil-water movement.

Deux aspects sont à évoquer :

- l'utilisation d'une eau d'irrigation trop salée. En aspersion elle risque de provoquer des brûlures sur les feuilles. Quant à ce qui se passe dans le sol, les problèmes sont les mêmes que lorsqu'on est en présence d'un sol salé.

- Dans le sol: en irrigation localisée, les seuils de tolérance sont reculés. En effet le sel reste en solution, même à forte concentration, dans le bulbe (la zone sous l'influence du goutteur), car la teneur en eau y reste élevée au cours du temps.

On peut schématiser la localisation du dépôt éventuel de sel (voir schéma ci-dessus).

VI. EXEMPLES D'APPLICATION

Voyons à présent quelques exemples pratiques d'application de l'analyse des critères agronomiques de choix précédemment évoqués.

Exemple 1 : il s'agit d'un verger à sol battant, en climat tempéré. Il y a parfois du vent. On peut aussi lutter contre le gel. Plusieurs critères sont ici en faveur d'un système localisé: il s'agit d'un verger (culture à densité plus faible qu'une culture annuelle), le sol est battant ; il y a du vent.

Cependant l'irrigation localisée ne permet pas de lutter contre le gel, ce qui paraît essentiel ici.

On choisira donc plutôt une irrigation par aspersion sur frondaison. On vérifiera qu'il n'y a pas de problème du point de vue du débit disponible et que le coût important du système (fixe) se justifie. Le problème de la battance du sol pourrait être en grande partie résolu par l'enherbement du verger. On évitera d'arroser quand il y a du vent. De même, il faudra s'organiser pour arroser avant un traitement et non après.

Exemple 2: une parcelle de maraîchage, avec un sol sableux très perméable, en climat tempéré. Risque important de maladie cryptogamique ou de maladie du collet.

Dans ce cas, ce sont les problèmes phytosanitaires qui prédominent et présentent des risques graves pour la récolte. Bien qu'il s'agisse d'une culture annuelle (et peut-être même de plusieurs cultures la même année), on choisira l'irrigation localisée. On admettra donc une usure plus importante des rampes, et le déplacement du dispositif à la fin de chaque culture exigera davantage de main-d'œuvre. Cependant le maraîchage est une culture intensive, et les frais d'irrigation importants pourront être plus facilement amortis. Par ailleurs le sol est très perméable, et il faudra donc faire attention à la dose apportée pour éviter des pertes par percolation. Dans le même ordre d'idée, on sera également amené à prévoir une densité assez importante de goutteurs pour pallier la faiblesse de diffusion horizontale de l'eau dans le sol.

CONCLUSION

We notice that, in the examples given here, for the irrigation method chosen, according to criteria considered as being crucial, only the advantages are given, which means that we are unable to resolve any problems. These could possibly be remedied by using other irrigation methods or by adapting the irrigation device, or even by combining a few different systems. Thus, at the present time, we can observe a shift from drip irrigation to a combination of sprinklers plus drip irrigation. However, micro-sprinkling may provide a compromise solution between very localised drip irrigation and sprinklers.

We can also present a case where agronomic criteria alone does not allow us to make a choice or enable us to have a strong preference for one system over another. Other criteria must then come into play: cost, equipment, labour, etc.

We can also see that, even in the examples put forward, these aspects are generally considered directly or even indirectly, insofar as the cost of a method chosen on an agronomic basis must be justified economically. These aspects that are not directly agronomic must be considered more fully so as to be able to choose from a wider range of technical devices available for the most suitable irrigation method. This will be the subject of our next article, discussing other aspects that complement the agronomic perspective, such as: European Union incentives, for example, hydraulic aspects, regulatory aspects, etc. ■

CONCLUSION

On note que dans les exemples proposés, le mode d'irrigation choisi, d'après un critère jugé primordial, ne présente pas que des avantages, et ne permet pas de résoudre toutes les difficultés. On pourra éventuellement remédier à ces dernières par d'autres moyens que l'irrigation, ou en adaptant le dispositif d'irrigation, ou encore en combinant plusieurs systèmes. Ainsi, actuellement, on observe une migration du goutte-à-goutte seul vers la combinaison aspersion plus goutte-à-goutte. Ou bien, la micro-aspersion peut apporter une solution intermédiaire entre l'irrigation très localisée par goutteurs et l'aspersion.

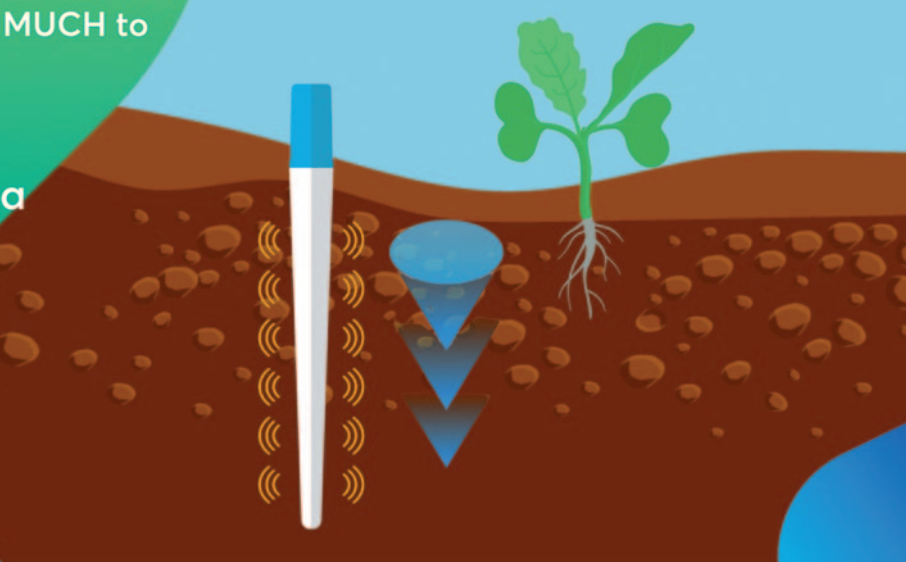
Il peut également se présenter des cas, pour lesquels les seuls critères agronomiques ne permettent pas de faire un choix et d'accorder une nette préférence à un système plutôt qu'à l'autre. Il faudra alors faire intervenir d'autres aspects: coup, matériel, main-d'œuvre, etc.

Notons que, même dans les exemples proposés, ces aspects sont intervenus plus ou moins directement ou indirectement, dans la mesure où le coût d'une méthode choisie à partir de critères agronomiques doit être justifié économiquement. Ces aspects non directement agronomiques doivent être envisagés plus complètement afin de choisir dans l'important éventail de dispositifs techniques existants pour chaque méthode d'irrigation, ce qui convient le mieux. Ils feront l'objet d'un prochain article, évoquant des aspects complémentaires des aspects agronomiques, tels que: mesures incitatives de l'Union Européenne, par exemple, aspects hydrauliques, aspects réglementaires, etc. ■

DRILL & DROP BLUETOOTH

Know WHEN and HOW MUCH to irrigate.

- ✓ Bluetooth antenna
- ✓ Cable-free
- ✓ Battery powered
- ✓ Easy to move



Contact Us

W sentektechnologies.com

f [SentekTechnologies](#)

@ [sentek_technologies](#)

Measure. Know. Advance.

Soil Moisture Probes | Telemetry | Advanced Software

