

Le facteur durée de l'irrigation dans un projet d'irrigation par aspersion ⁽¹⁾

L'irrigation par aspersion a pris, depuis quelques années, un essor prodigieux. L'établissement d'un projet rationnel d'irrigation devient de plus en plus nécessaire à mesure que les surfaces irriguées augmentent et que l'importance du matériel utilisé est plus grande. Une des principales bases sur lesquelles doit reposer un projet d'irrigation, c'est que l'eau d'irrigation doit être appliquée, sur une certaine surface, avant que la plante cultivée ne présente des signes de manque d'eau. Dans l'Est des États-Unis, où la répartition des pluies ne permet pas la périodicité des irrigations, il est extrêmement important de prévoir une capacité suffisante du système d'irrigation pour pouvoir irriguer la surface prévue avant que la teneur du sol en humidité ait atteint le point de flétrissement ⁽²⁾.

Faire la lumière sur ce facteur du projet, la durée de l'irrigation, est le but de cet article. On a confondu ce facteur, particulièrement dans les régions où l'irrigation n'est pas périodique, avec la fréquence de l'irrigation et il en est résulté un plan irréaliste.

La durée de l'irrigation est le nombre de jours pendant lesquels doit fonctionner un système d'irrigation pour irriguer convenablement une certaine surface. « Durée d'irrigation » n'est pas forcément synonyme de « fréquence de l'irrigation » qui est le nombre de jours qui s'écoule du début d'une irrigation au début de l'irrigation suivante :

But du plan : La première partie, paragraphe 2 (b) des « Avis de la Société Américaine des Ingénieurs Agronomes » (conditions minima d'un projet, d'une installation et du rendement

d'un matériel d'irrigation par aspersion) spécifie : « Pour l'irrigation complémentaire et (ou) pour des emplois particuliers, le système devra avoir une capacité suffisante pour appliquer une quantité d'eau donnée sur la surface prévue en une durée de fonctionnement nettement spécifiée. » Excepté pendant la lutte contre la gelée cette durée nette de fonctionnement dépasse généralement une journée à cause des limites imposées par les conditions matérielles et économiques. Lorsque la durée nette de fonctionnement augmente, la capacité du système et la quantité de matériel portatif doivent diminuer. L'un des buts d'un plan rationnel est de déterminer la durée nette maximum de fonctionnement.

Exemple de projet. — Considérons d'abord un plan dans lequel « durée de l'irrigation » est synonyme de « fréquence de l'irrigation ». Pour certaines cultures soumises à l'irrigation complémentaire on considère qu'il est bon de commencer l'irrigation lorsque la quantité d'eau disponible dans la zone des racines a diminué de 50 %. L'« irrigant » ⁽³⁾ commence l'irrigation à une extrémité de ce champ et rétablit à sa capacité de rétention ⁽²⁾ (100 % d'humidité disponible) la teneur en humidité de la zone des racines à cette extrémité du champ.

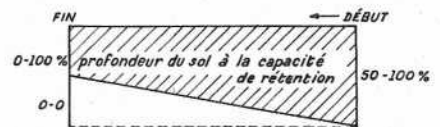
La première chose à faire, dans un projet d'irrigation par aspersion, est donc de déterminer la hauteur d'eau à appliquer à chaque arrosage. Cette hauteur dépend de la capacité de rétention du sol et de la profondeur des racines, dans ce sol, de la plante cultivée.

On supposera, dans le reste de cet article, que cette première question a été résolue, et que le sol, dans les exemples qui suivent, a une capacité de rétention équivalant à une hauteur

d'eau de 10 cm dans la zone des racines de 60 cm de profondeur. Par conséquent pour restituer 50 % de l'humidité disponible il faudra appliquer 5 cm d'eau sur la totalité de la surface.

La seconde chose à faire est de diviser, par la quantité d'évapotranspiration maximum, la hauteur d'eau à restituer, (50 % de l'humidité disponible), afin d'obtenir la fréquence de l'irrigation en jours. Dans notre exemple, si cette quantité est de 0,5 cm par jour la fréquence de l'irrigation est $\frac{5 \text{ cm}}{0,5} = 10$ jours. On confond souvent ce quotient avec la durée de l'irrigation (temps prévu en jours, pour arroser la totalité du champ).

Comme cette durée de l'irrigation est basée sur l'apport de 50 % de l'humidité disponible, et qu'on commence l'irrigation lorsqu'il reste 50 % d'humidité disponible, la teneur en humidité, à l'extrémité du champ par où l'on termine, aura diminué encore d'environ 50 % lorsque le système portatif sera en position pour irriguer cette partie du champ. La teneur du sol en humidité disponible, dans cette partie du champ, descendra de 50 % à 0 % (point de flétrissement) pendant le temps prévu pour arroser la totalité du champ. La figure illustre les résultats d'une telle pratique :



A l'extrémité du champ par où commence l'arrosage l'application de 5 cm d'eau ramènera la totalité de la zone des racines à la capacité de rétention. Or, comme dans cet exemple, la durée de l'irrigation est égale à la fréquence de l'irrigation (10 jours) l'irrigant arrosera probablement, chaque jour, un dixième de la surface totale. Au bout

(1) D'après J. R. DAVIS, Irrigation period factor in sprinkler irrigation design (*Agricultural Engineering*, août 1953, p. 538, 9, 544).

(2) Voir *Fruits*, avril 1951, p. 145-151 : Principes et méthodes d'irrigation des Agrumes en Californie, par J. Lemaistre.

(3) Nous appelons « irrigant » la personne chargée de l'irrigation.

de 9 jours d'arrosage on aura couvert neuf dixièmes de la surface ; le dernier dixième, ou partie du champ par où l'on termine, sera à 5 cm — ($9 \times 0,5$) = 0,5 cm, soit 5 % d'humidité disponible. Le dixième jour la teneur de cette partie du champ en humidité disponible variera entre 5 et 0 %.

L'application de 5 cm d'eau à cette extrémité du champ n'amènera donc à la capacité de rétention que la première couche de 30 cm du sol. Ainsi, non seulement on aura laissé descendre au coefficient de flétrissement l'humidité du sol de cette extrémité du champ, mais la hauteur d'eau ne sera que la moitié de celle nécessaire pour ramener la totalité de la zone des racines à la capacité de rétention, laissant la seconde couche de la zone des racines proche du point de flétrissement.

Conséquences dans les régions arides.

Dans les régions arides on irrigue quelquefois en augmentant les quantités d'eau appliquées à mesure que l'on avance, au cours de la première irrigation, d'une extrémité du champ à l'autre. Au lieu donc d'appliquer 5 cm d'eau sur la totalité du champ, on fait varier cette quantité de 5 cm au commencement du champ à 10 cm à la fin. La totalité du champ se prête ainsi à l'irrigation périodique, de sorte que pendant l'irrigation suivante, une application quotidienne de 5 cm d'eau fera monter la teneur en humidité de la zone des racines de 50 % d'eau disponible jusqu'à la capacité de rétention.

Si l'on ne prend pas cette précaution et que la durée de l'irrigation est supposée encore égaliser la fréquence de l'irrigation, pendant la seconde irrigation, la teneur en humidité de la première couche de 30 cm du sol, à l'extrémité par où l'on finit, variera entre 0 % d'humidité disponible et la capacité de rétention.

Conséquences dans les régions humides.

Dans les régions humides et semi-humides, les pluies tombent sporadi-

quement pendant la saison de croissance de la plante cultivée. Il y aura des moments où la pluie ramènera la totalité de la zone des racines à la capacité de rétention et la totalité du champ se trouvera au même degré d'humidité (en négligeant les différences de sol). On ne peut donc pas appliquer l'irrigation périodique, excepté en années d'extrême sécheresse, et l'irrigateur doit répandre de l'eau plusieurs fois pendant la saison dans les mêmes conditions que la première irrigation de la saison.

Si, dans les régions humides, on fait de *fréquence* de l'irrigation un synonyme de *durée* de l'irrigation, on laisse une extrémité du champ se rapprocher dangereusement du point de flétrissement, ce qui pourrait arriver non seulement une fois, mais deux, et même trois fois au moins pendant une saison de croissance.

La plupart des irrigants tirent le maximum de bénéfices de l'irrigation lorsqu'ils maintiennent l'humidité de la zone des racines au-dessus du point de flétrissement. De nombreux irrigants préfèrent même commencer à irriguer avant que le pourcentage d'eau disponible descende entre 30 et 50 %. On diminuerait considérablement les bienfaits de l'irrigation si on laissait descendre, plusieurs fois pendant la saison, l'humidité du sol jusqu'au point de flétrissement. C'est sur tout pour cette raison que l'on conseille de procéder comme il suit :

Proposition de plan n° 1.

Pour empêcher que l'humidité du sol ne descende au point de flétrissement à l'extrémité du champ où l'on termine, on pourra commencer l'irrigation lorsque la teneur du sol en humidité y correspond à 60 % d'eau disponible. La quantité d'eau appliquée sera alors 40 % de la capacité en eau disponible, soit 4 cm dans le cas des chiffres indiqués précédemment. L'humidité de la partie du terrain par où l'on commence variera entre 60 et 100 % d'humidité disponible et celle de la partie par où l'on termine ne descendra qu'à 20 % d'humidité disponible. En opérant ainsi on empêchera

que n'importe quelle partie du terrain ne descende jusqu'au point de flétrissement. La fréquence de l'irrigation devra être de $\frac{4 \text{ cm}}{0,5}$, soit 8 jours, c'est-à-dire 20 % plus courte que celle de 10 jours précédemment calculée. Dans cet exemple, fréquence de l'irrigation et durée d'irrigation ont un nombre égal de jours.

La capacité du système devra être la même que dans le projet précédent, seule la façon d'opérer doit être changée. Le coût de la main-d'œuvre sera cependant plus élevé, car les canalisations devront être déplacées plus souvent pendant la saison

Proposition de projet n° 2.

Peut-être le meilleur projet prévoit-il une différence entre la fréquence de l'irrigation et la durée de l'irrigation permettant ainsi l'entretien et la répartition du matériel ainsi que du repos pour la main-d'œuvre. Pour cela il faut que la durée de l'irrigation soit moindre que la fréquence de l'irrigation. Dans ce projet l'irrigation doit être commencée lorsque l'humidité du champ correspond à 50 % de l'humidité disponible et terminée avant que celle de la dernière partie du champ corresponde à 10 % de l'humidité disponible.

La quantité d'eau appliquée doit donc être $50 \% \times 10 \text{ cm} = 5 \text{ cm}$. S'il doit rester 10 % de l'humidité disponible ($10 \% \times 10 \text{ cm} = 1 \text{ cm}$) à l'extrémité du champ par où l'on termine, l'application doit être terminée avant que $5 - 1 = 4 \text{ cm}$ y aient été consommés. La durée de l'irrigation dans cet exemple est donc $\frac{4 \text{ cm}}{0,5}$, soit 8 jours, afin de couvrir la totalité du champ pendant la première irrigation, et la fréquence est de 10 jours entre irrigations successives.

Proposition de projet n° 3.

Comme indiqué précédemment la capacité et la quantité de matériel sont minima lorsque la durée de l'irrigation égale la fréquence de l'irrigation. Les conseils donnés pour le Michigan par

l'U. S. Soil Conservation Service et par le personnel du Michigan State College sont basés, pour la plupart des cultures, sur le début de l'irrigation à 55 % d'eau disponible. On restitue donc 45 % et si la durée de l'irrigation égale la fréquence de l'irrigation, la teneur en humidité de l'extrémité par où l'on termine descend de 55 % à 10 % d'humidité disponible.

La fréquence de l'irrigation est

$$\frac{(100 \% - 55 \%) 10 \text{ cm}}{0,5 \text{ cm}} = 9 \text{ jours}$$

et la durée de l'irrigation est

$$\frac{(55 \% - 10 \%) 10 \text{ cm}}{0,5} = 9 \text{ jours.}$$

La capacité du système doit être la même que dans le projet n° 1. La surface doit être irriguée en 9 jours ; la teneur en humidité de la partie du

champ par où l'on termine ne descendra qu'à 10 % de l'humidité disponible.

Proposition de projet n° 4.

Dans les régions arides, où les cycles d'irrigation sont possibles, on fera la première irrigation en augmentant les quantités d'eau à mesure qu'on avance de la partie du champ par où l'on commence vers la partie par où l'on termine de façon que la totalité de la zone des racines, à l'extrémité par où l'on termine, soit ramenée à la capacité de rétention. L'irrigant doit savoir qu'il lui faudra plus de temps pour faire la première irrigation et qu'il y a danger que la durée de cette première irrigation dépasse la fréquence de l'irrigation.

Résumé.

Le tableau résume les exemples cités

ci-dessus. Le meilleur projet possible est peut-être le n° 3, dans lequel on commence l'irrigation à 55 % d'humidité disponible et où la durée de l'irrigation égale la fréquence de l'irrigation. Toutefois, on ne fait pas de comparaisons, dans ce tableau, entre la main-d'œuvre et le matériel qui font partie d'un projet de système. Le projet n° 1 nécessiterait plus de main-d'œuvre et probablement plus de matériel que le projet n° 3.

Les ingénieurs agronomes et les pédologues ont mis au point des appareils précis et pratiques pour déterminer l'humidité du sol. Les blocs de plâtre sont de plus en plus employés. Depuis 10 ans on a mis au point des formules pour déterminer l'évapotranspiration des plantes, et trouvé une méthode pour déterminer la date des irrigations d'après le bilan de l'humidité du sol.

| Projet | Pourcentage d'humidité disponible de l'extrémité du champ par où l'on commence | Fréquence de l'irrigation en jours | Durée de l'irrigation en jours | Pourcentage le plus bas d'humidité disponible de l'extrémité du champ par où l'on termine | Capacité du relative système |
|---------------------------|--|------------------------------------|--------------------------------|---|------------------------------|
| Actuel | 50-100 | 10 | 10 | 0 | 100 |
| Proposition n° 1. | 60-100 | 8 | 8 | 20 | 100 |
| Proposition n° 2. | 50-100 | 10 | 8 | 10 | 125 |
| Proposition n° 3. | 55-100 | 9 | 9 | 10 | 100 |

J. LEMAISTRE
(I. F. A. C.).

Agences Maritimes

Henry LESAGE

Siège social : 7, Cité Paradis, PARIS

Succursales : DUNKERQUE, LE HAVRE, NANTES
BORDEAUX, MARSEILLE, ANVERS, GAND, CONAKRY

EXPÉDITIONS — ASSURANCES — CONSIGNATION
TRANSPORTS de FRUITS par NAVIRES SPÉCIALISÉS