

Groupe Eau

Notes de travail n° 6

Les techniques d'irrigation

Jean Dunglas

Membre de l'Académie d'agriculture de France

Manuscrit publié en février 2014

Suivant la manière dont l'eau est amenée sur le terrain puis y est distribuée, on distingue habituellement trois grands modes d'arrosage :

- l'irrigation **gravitaire** où l'on fait couler l'eau, par gravité sur la parcelle dans laquelle elle s'infiltré, ou bien l'on amène l'eau dans des bassins submergés où se font les cultures (rizières),
- l'irrigation **par aspersion** dans laquelle l'eau est envoyée sur la parcelle par des asperseurs sous forme d'une pluie artificielle,
- l'irrigation **localisée ou micro irrigation** encore appelée irrigation goutte à goutte où l'eau est distribuée par de nombreux goutteurs ayant chacun un débit très faible mais fonctionnant longtemps. La zone humectée reste ainsi localisée.

Le gravitaire rassemble l'ensemble des pratiques traditionnelles d'ailleurs largement modernisables. Elle est assez gourmande en eau, les consommations allant, en Europe, de 3500 m³/ha/an dans le meilleur des cas à souvent plus de 10 000 à 12 000 et même 30 000 m³/ha/an dans certains cas (sensiblement plus dans le cas des rizières). Sauf cas très particuliers, l'eau n'est pas transportée sous pression mais par canaux. La consommation d'énergie extérieure est donc faible (ou nulle) et cette méthode ne nécessite pas, en général, au niveau des parcelles, d'infrastructures ni de matériels trop coûteux.

La mise en œuvre du gravitaire demande un personnel nombreux mais qui n'a besoin que des connaissances pratiques pouvant aisément s'acquérir sur le terrain.

L'aspersion est une méthode née aux USA dans l'immédiat après-guerre. Elle est beaucoup plus économe en eau et ne demande que 1700 à 2300 m³/ha/an sous nos climats. En revanche il faut une alimentation d'eau sous pression ce qui entraîne une consommation d'énergie extérieure. Le matériel nécessaire peut se révéler coûteux dans les pays qui n'ont pas l'infrastructure industrielle et commerciale adéquate. Les équipements modernes permettent une importante économie de main d'œuvre. Toutefois le personnel doit être bien formé. La conduite des opérations est entièrement automatisable.

L'aspersion est applicable à tous les types de culture. Les sols ne sont pas saturés ce qui limite les pertes et évite les phénomènes d'asphyxie. L'eau arrive naturellement, comme avec la pluie. Le système peut aussi servir à la lutte anti-gel.

L'irrigation localisée a été pratiquée pendant longtemps dans les jardins sous la forme de rampes perforées. Elle a commencé à être développée en agriculture, en Israël, au début des années 60. Comme on se contente d'humecter la motte entourant chaque groupe de racines, cette méthode peut permettre de réduire la consommation d'eau de 20% (en moyenne) à 40% (au mieux) par rapport à l'aspersion. Le réseau très dense de tuyaux doit être alimenté en eau sous pression, d'où la nécessité de disposer d'une source d'énergie extérieure pas trop onéreuse.

Les sols sont bien respectés. Comme l'eau n'atteint pas les feuilles, on peut y dissoudre des engrais solubles. La méthode s'adapte bien à l'arboriculture fruitière, à l'arrosage des plantes dont les pieds sont bien individualisés et suffisamment écartés, à la petite et moyenne horticulture, aux cultures sous serre. Elle est, en général, inutilisable en grande culture du fait de la densité de distribution nécessaire et de la gêne aux opérations culturales.

1- Répartition géographique des différentes méthodes

Actuellement, en France, l'irrigation par aspersion représente environ 82 % du total des surfaces irriguées, l'irrigation gravitaire 14 % et l'irrigation localisée 3 %. Il existe également quelques dizaines de milliers d'ha irrigués avec des systèmes particuliers d'irrigation souterraine ou par fossés.

En fait, depuis 40 ans, le principal axe de développement a été l'aspersion qui a progressivement couvert beaucoup de surfaces auparavant arrosées en gravitaire. L'irrigation localisée reste réservée surtout à des vergers, des cultures maraîchères et florales et des cultures sous serres. Le succès de l'aspersion dans les pays développés tient à ce que cette technique, applicable à tous les types de culture, est économe en eau, et s'installe sans difficulté là où l'énergie électrique est bon marché et disponible. Par ailleurs, le matériel moderne est resté relativement peu coûteux et permet des économies de main d'œuvre considérables.

Au niveau mondial, la répartition est pratiquement inverse de la situation française. Le gravitaire couvre de 85 à 87% des surfaces irriguées, l'aspersion environ 10 à 12% et l'irrigation localisée les 1 à 2% restant. Le gravitaire domine complètement dans les pays en développement où l'énergie est chère, rare et surtout mal distribuée. Souvent les ressources en eau n'y sont pas critiques, et la main d'œuvre non spécialisée est abondante.

Une culture très importante comme le riz demande, de toute façon, une irrigation par submersion en bassins, nécessairement gravitaire.

L'aspersion s'est également développée dans les pays arides producteurs de pétrole (Emirats, Arabie Saoudite, Irak, Libye) qui cherchent à accroître leur indépendance alimentaire

L'irrigation localisée reste limitée à une agriculture spécialisée de régions développées économiquement mais pauvre en eau (certaines zones d'Europe et des USA, Israël, pays du Moyen-Orient producteurs de pétrole).

2- L'irrigation gravitaire

Elle se pratique sous 4 formes principales :

* Par "**planches**". Les parcelles sont inondées par le haut à partir d'un canal d'alimentation qui court sur la crête. L'eau coule vers le bas et l'excédent est récolté par un fossé de colature (qui sert souvent d'alimentation pour une rangée de parcelles situées à un niveau inférieur. En Europe, et aux USA, les parcelles sont souvent rectangulaires et de forme allongée d'où le nom de "planches".

* A la **raie** ou "**par sillons**". Au lieu d'inonder tout le champ pour saturer le sol et assurer la progression du front d'eau jusqu'au bas de la parcelle, on préfère maintenant, faire descendre l'eau dans des petits sillons régulièrement espacés de 0,60 m à quelques mètres, les "raies", à partir desquelles l'eau s'infiltré latéralement. En bas de la parcelle un fossé de colature recueille les eaux en excès. Les raies sont alimentées soit à partir de petits siphons puisant dans le canal d'alimentation, soit par un tuyau en gaine souple portant des vannettes ou des manchettes

* Par **bassins**. Les champs sont des bassins qui peuvent être remplis d'eau soit de façon continue (rizières), soit par arrosages successifs pour les cultures qui ne poussent pas dans l'eau. La principale caractéristique de ces diverses techniques d'irrigation gravitaire est qu'il est nécessaire de saturer la planche ou le bassin (c'est à dire la totalité de la surface arrosée) ou au moins la raie. Il en résulte d'importantes pertes d'eau à la fois par la colature et par infiltration profonde. La consommation d'eau est donc forcément forte et le rendement total de l'irrigation ne peut être bon.

Dans certains cas extrêmes la consommation peut atteindre 15 000 à 30 000 m³/ha/an pour des prairies arrosées par planches ou submersion (Espagne du sud). Toutefois, une irrigation à la raie soignée et bien menée peut être, beaucoup plus économe (3 000 à 4 000 m³/ha/an). Cela étant, les risques de tassement des sols et d'asphyxie sont toujours présents.

* Par **contrôle de nappe**. C'est une variante particulière, utilisée dans les zones déjà drainées par fossés. Le contrôle du niveau de l'eau dans le fossé permet de faire remonter le niveau de la nappe et d'alimenter en eau les couches supérieures dont les réserves sont épuisées.

Les systèmes gravitaires sont le plus souvent alimentés directement par des canaux qui se ramifient progressivement en canaux plus petits d'ordre décroissant. L'eau vient en général d'une rivière, la prise étant située suffisamment à l'amont pour que, le canal ayant une pente moins forte, il finisse par se situer en position dominante par rapport à la zone irriguée.

Le système de distribution le plus fréquent est le "tour d'eau". Chaque agriculteur est averti qu'il a le droit de puiser dans le canal, tel jour, à telle heure, pour une durée déterminée. Jours et heures évoluent progressivement durant la saison pour que chacun ait un nombre d'heures de nuit équilibré. L'eau est payée à l'abonnement en fonction du nombre d'heures d'usage.

3- L'irrigation par aspersion.

L'eau est envoyée sous une pression dans des appareils rotatifs munis d'**ajutages** qui la projettent en pluie à une distance plus ou moins grande suivant le type de matériel.

* **Les lignes d'asperseurs.** Les premiers appareils utilisés étaient des "asperseurs" rotatifs à batteur avec des rayons d'action de 8,50 à 18 m. Ils doivent être alimentés sous une pression de 3,5 bars (0,35 Mpa). Ils sont montés directement sur la canalisation ou au bout d'un élément de tuyau.

Les asperseurs forment une file sur la canalisation d'alimentation qui, en général, a une longueur égale à la largeur du champ. Il est rare qu'il n'y ait qu'une seule file d'asperseurs qui ne pourrait assurer que l'arrosage d'une bande d'une vingtaine de m de largeur. On utilise, en général, 2 possibilités :

- Une série de quelques files que l'on décale de sa largeur après la durée d'arrosage. C'est le système dit des "rampes mobiles". Ce système est peu coûteux en matériel mais demande beaucoup de main d'œuvre pour déplacer les rampes, c'est pourquoi il est devenu plus rare en grande culture.
- La totalité des rampes avec leurs asperseurs est installée en début de campagne et l'on n'a plus ensuite à les déplacer : c'est la "couverture intégrale". L'avantage de la couverture intégrale est que l'on peut automatiser complètement la distribution.

* **Les canons à enrouleurs ou "enrouleurs".** Ce matériel est devenu largement majoritaire puisqu'il équipe 70 à 80% des surfaces irriguées par aspersion. Il est constitué par un gros arroseur rotatif mobile sur roues, le "canon", le long d'une ligne, alimenté en eau par une canalisation souple enroulée sur un tambour fixe près de la borne d'alimentation qui est "l'enrouleur" proprement dit.

Le canon est tiré par son tuyau, au moyen d'un moteur hydraulique. Le canon, rappelé par le tambour de l'enrouleur, avance progressivement vers celui-ci.

La largeur d'arrosage dépend de la pression d'alimentation de la buse. A 5 bars à l'entrée du canon, la portée du jet est de l'ordre de 45 m en moyenne et la largeur arrosée de 90 m. La longueur maximale du tube de l'enrouleur est de 400 m. L'enrouleur est alimenté, à partir de la borne d'arrivée d'eau, par une conduite d'amenée

* **Les arroseurs sur bras pivotants ou "pivots".** Une poutre métallique longue (jusqu'à 400 m) et légère (structure en croisillon d'acier ou d'alliage léger, supportée par des trains de roues tous les 50 à 100 m), porte des asperseurs classiques espacés d'une vingtaine de mètres et leur canalisation d'alimentation. Elle tourne autour d'un pivot central fixe, d'où son nom, par lequel arrive l'eau sous pression. La rotation est assurée par des moteurs hydrauliques ou électriques situés dans les trains de roues.

Il s'agit d'un système lourd, installé à demeure, alimenté en eau par un réseau souterrain sous pression (jusqu'à 12 bars et plus). Des pompes électriques de reprise peuvent éviter d'avoir des pressions d'alimentation trop élevées. Il convient bien aux très grandes parcelles plates cultivées en céréales, par exemple le maïs dans les Landes.

La surface arrosée est circulaire et les surfaces balayées par les appareils se recoupent pour assurer une densité de pluie convenable. Les appareils adjacents sont mis en route les uns après les autres pour éviter les interférences. Une fois installé, le dispositif est totalement automatisable et permet des économies de main d'œuvre considérables.

4- Alimentation en eau des zones irriguées par aspersion

L'aspersion consomme beaucoup moins d'eau que le gravitaire. En France elle se situe le plus souvent entre 1200 et 1500 m³/ha/an au Nord de la Loire, 1500 à 1700 au Sud. Quelle que soit la technique utilisée, l'aspersion nécessite une arrivée d'eau sous pression. L'alimentation se fait soit localement, soit à partir d'un réseau.

- Alimentation locale

L'agriculteur ou le groupe d'agriculteurs peut pomper l'eau d'une ressource souterraine par un puits ou un forage, ou d'une ressource de surface, ruisseau, rivière, retenue collinaire. Le cas le plus fréquent est celui d'une petite station de pompage électrique qui permet d'amener l'eau aux parcelles avec un jeu de tuyaux fixes ou mobiles à la pression désirée.

En France, les agriculteurs qui s'alimentent directement doivent déclarer leurs pompages (et même demander une autorisation au-delà de 10 m³/h). Parallèlement, ils payent une redevance à l'Agence de l'Eau de leur région

La solution du pompage direct par une pompe entraînée par la prise de force d'un tracteur n'est pratiquement plus utilisée dans notre pays, compte tenu du prix très attractif de l'électricité (par rapport aux carburants pétroliers), en saison chaude, surtout la nuit (contrat spéciaux EDF) et en raison des coûts de main d'œuvre.

- Alimentation par un réseau général.

C'est ce qui est pratiqué sur les périmètres des Compagnies d'Aménagement du Sud de la France, Canal de Provence, Bas-Rhône Languedoc, Coteaux de Gascogne. L'eau, amenée par canaux de grands fleuves ou rivières (Durance, Verdon, Rhône, affluents de la Garonne) est reprise par des stations de pompage qui alimentent des réseaux d'adduction sous pression exactement semblables aux réseaux d'eau potable.

L'eau est simplement filtrée et décantée. Elle est distribuée aux agriculteurs directement par des bornes d'irrigation situées en bordure de parcelles. Ces bornes, en général à plusieurs bouches, comportent des régulateurs de pression et des compteurs. Les agriculteurs utilisent l'eau au moment où ils le désirent, exactement comme un abonné à un réseau municipal.

Il s'agit là d'une commodité très appréciée des irrigants qui peuvent ainsi s'organiser comme ils l'entendent. L'eau est facturée au volume consommé ; les prix varient de 0,10 à 0,30 € environ le m³.

L'organisation est sensiblement différente dans d'autres pays qui ne bénéficient pas de prix aussi intéressants de l'électricité ni de grands réseaux collectifs.