AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT
WASHINGTON, D. C. 20523

BIBLIOGRAPHIC INPUT SHEET

FOR AID USE ONLY
Batch 71

1. SUBJECT CLASSIFICATION

A. PRIMARY: Food production and nutrition — AP12-0000-0000

B. SECONDARY: Drainage and irrigation

2. TITLE AND SUBTITLE
Irrigation par aspersion

3. AUTHOR(S)
Robb,L.A.

4. DOCUMENT DATE: 1962

5. NUMBER OF PAGES: 10p.

6. ARC NUMBER: ARC

7. REFERENCE ORGANIZATION NAME AND ADDRESS
AID/AFR/RTAC; AID/TA/AGR

8. SUPPLEMENTARY NOTES (*Sponsoring Organization, Publishers, Availability*)
(In Collection: techniques am.,35)

9. ABSTRACT

10. CONTROL NUMBER
PN-AAE-714

11. PRICE OF DOCUMENT

12. DESCRIPTORS
Sprinkler irrigation

13. PROJECT NUMBER

14. CONTRACT NUMBER
AID/AFR/RTAC

15. TYPE OF DOCUMENT

TECHNIQUES AMÉRICAINES - 35

IRRIGATION par ASPERSION

par Lester A. ROBB
Ingénieur Hydraulicien

(Troisième édition)

Centre Régional d'Éditions Techniques

Traduction d'un ouvrage en langue anglaise intitulé
SPRINKLER IRRIGATION
par
Lester A. ROBB
Ingénieur Hydraulicien - AID

La présente édition en langue française est publiée par le
REGIONAL TECHNICAL AIDS CENTER (R.T.A.C.)

dénommé

Centre Régional d'Editions Techniques (C.R.E.T.)
Paris-France

qui relève du

DEPARTMENT OF STATE
Agency for International Development
Washington D.C.

Pour tous renseignements au sujet des publications C.R.E.T.
s'adresser à la

Mission Américaine de l'A.I.D.
Ambassade des Etats-Unis d'Amérique
(Capitale du pays d'où émane la demande)

IRRIGATION PAR ASPERSION

L'irrigation par aspersion s'est beaucoup développée au cours des dernières années. Alors que l'aspersion par becs d'arrosage n'était autrefois utilisée que pour les cultures maraîchères et les vergers, elle est maintenant employée pour toutes les cultures à l'exception du riz. Le récent développement des systèmes d'aspersion mobiles utilisant des tuyaux légers en aluminium, et les améliorations apportées aux ajutages sont les principaux facteurs qui ont contribué au développement de cette forme de l'irrigation.

Bien que les systèmes d'irrigation par aspersion puissent être utilisés sur tous les types de sols, sur terrain plat ou accidenté, et pour toutes les cultures, ils ne peuvent concurrencer le prix de revient des systèmes d'irrigations classiques que dans certaines conditions. Comme leur installation est coûteuse, et que les frais d'exploitation sont élevés, les bénéfices annuels à réaliser avec ce système doivent être soigneusement pesés en tenant compte des frais d'amortissement, d'exploitation et d'entretien.

L'irrigation par aspersion est particulièrement indiquée sur (*a*) les sols sablonneux à forte capacité d'infiltration d'eau, (*b*) les sols à surface peu profonde dont la topographie ne se prêterait pas à un nivellement approprié pour une irrigation de surface, (*c*) des pentes abruptes ou un terrain montagneux à forte érosion, et (*d*) dans des régions où les quantités d'eau disponibles pour l'irrigation sont limitées. Etant donné que la quantité et le débit de l'eau peuvent être mieux contrôlés au moyen d'une exploitation judicieuse, l'aspersion par pulvérisateurs peut également présenter d'autres avantages dans les régions où il se présente de sérieux problèmes de drainage.

Si l'une ou plusieurs des conditions énumérées ci-dessus existent dans une région à irriguer, il convient d'envisager l'aspersion. La seule existence de l'une ou de plusieurs des conditions ci-dessus ne justifie cependant pas à elle seule l'emploi d'un sys-

tème d'aspersion dont les avantages pourraient être annulés par d'autres facteurs. Les facteurs contraires sont : (*a*) une perte excessive d'eau par évaporation dans les climats chauds et secs, particulièrement avec des becs d'arrosage à basse pression, (*b*) un régime de vents qui empêcherait une distribution uniforme de l'eau, (*c*) la nécessité d'obtenir une fourniture d'eau propre dépourvue de matières insolites qui pourraient gêner le bon fonctionnement des becs, et (*d*) le prix de revient excessif d'un débit d'eau suffisant.

LES DIFFÉRENTS TYPES D'ASPERSION

Un système d'aspersion consiste en une installation de pompage ou autre source d'eau sous pression, une canalisation principale, les tuyaux latéraux de distribution, les tuyaux montants, et les dispositifs de projection. Les systèmes d'aspersion sont classés en général suivant leur type, permanent, semi-permanent, et mobile.

Un système *permanent* a une installation de pompage fixe, des canalisations principales enfouies, et des canalisations latérales de distribution également enfouies. Un tel système n'est utilisé que pour arroser les vergers, les orangeraies, ou les pépinières.

Un système *semi-permanent* comprend une installation de pompage fixe, des canalisations principales enfouies et des tuyaux latéraux de distribution mobiles. Ce système est employé lorsque les périmètres restent inchangés d'une année à l'autre et la totalité de ces périmètres doit être arrosée chaque saison. L'installation d'un système semi-permanent est moins coûteuse mais les frais d'exploitation sont plus élevés en raison de la main-d'œuvre supplémentaire nécessaire pour déplacer les tuyaux latéraux.

Un système *mobile* peut avoir une installation de pompage soit fixe soit mobile, mais les canalisations principales et les tuyaux latéraux de distribution seront mobiles. Les installations mobiles sont en général conçues de manière telle que les canalisations principales ne sont pas ordinairement déplacées mais peuvent l'être lorsque cela est nécessaire en raison de modifications des périmètres ou de l'assolement.

Les frais d'installation du système *mobile* sont des plus minimes mais par contre les frais d'exploitation sont les plus élevés en raison de la main-d'œuvre supplémentaire requise pour déplacer les tuyaux. Cependant, c'est le système préféré et le plus répandu, même dans les régions où la main-d'œuvre est chère. En raison de sa souplesse et des frais initiaux réduits, le système *mobile* est en général considéré comme le meilleur pour la plupart des régions.

LE MATÉRIEL D'ARROSAGE

Il existe chez différents fabricants toute une gamme de matériel d'arrosage. Comme nous l'avons déjà indiqué, le tuyau d'aluminium est couramment utilisé pour les systèmes mobiles. Les raccords sont habituellement du type «raccordement rapide» et sont suffisamment souples pour permettre au tuyau de s'adapter à la configuration du terrain. Ainsi, en déplaçant une canalisation latérale de distribution, un homme peut débrancher rapidement le tuyau, section par section, et le déplacer vers son nouvel emplacement où il est assemblé à nouveau. Une section tuyau d'aluminium de 9 mètres (30 pieds) de long et de 150 mm (6″) de diamètre pèse environ 18 kilos et peut être facilement transporté par une personne. Un homme peut porter deux sections de tuyau de 100 mm (4″) à la fois.

En général, un raccord fileté est aménagé dans chaque ouverture des tuyaux latéraux. Cette ouverture sert à raccorder le tuyau montant et le bec d'arrosage. Le tuyau montant est suffisamment élevé pour dominer les cultures. Le bec d'arrosage s'ajuste à l'extrémité supérieure du tuyau montant.

Les dispositifs d'aspersion existent en de nombreux types de dimensions et de débit variables adaptés aux besoins : pression, distribution et débit. Le dispositif le plus couramment utilisé actuellement comprend deux jets, l'un à longue portée et un autre plus petit arrosant la surface proche du bec. La pression de l'eau éjectée du petit jet actionne le mouvement rotatif du dispositif. Celui-ci effectue un tour complet toutes les 1 à 3 minutes.

La canalisation principale doit être équipée d'un raccord avec robinet à chaque emplacement latéral pré-déterminé. Ceci comprend en général un tuyau montant de courte dimension, une soupape et un « coude » auquel le tuyau de distribution latéral est fixé au moyen d'un des dispositifs de « raccordement rapide ». Le coude peut être tourné pour alimenter une conduite latérale d'un côté ou de l'autre de la canalisation principale.

PRESSIONS D'ASPERSION

La pression de l'eau utilisée dépend en grande partie du prix de revient, de la superficie à couvrir, du type de dispositif qui doit être employé, et du genre de culture.

Les systèmes à basse pression d'ajutage variant de 0,35 à 1,40 kg/cm² (5 à 20 p.s.i.) sont généralement employées pour les très petites installations et dans les sols à forte infiltration (plus de 1,25 cm/h.). Le diamètre de la superficie couverte par un bec d'arrosage à basse pression est de 5 à 15 mètres.

Les dispositifs à pression d'ajutage moyenne varient d'environ 1,40 à 3,50 kg/cm² (20 à 50 p.s.i.). Les dispositifs de projection de

cette catégorie ont une plus large gamme de taux de précipitations, couvrent de plus grandes surfaces et l'eau est mieux répartie. Le diamètre du cercle couvert par les dispositifs de projection de ce groupe varie d'environ 15 à 25 mètres.

Les installations à haute pression emploient un dispositif de 3,50 à 7,00 kg/cm² (50-100 p.s.i.) et plus. Ces appareils peuvent être conçus pour couvrir de très grandes surfaces et fournir de grandes quantités d'eau. L'inconvénient de ce modèle est que la distribution d'eau peut être facilement perturbée par le vent. D'une manière générale, il ne donne pas satisfaction dans les régions de vents fréquents de plus de 12 km/h. Dans des conditions de vent admissibles, un appareil de projection à haute pression est capable de couvrir une surface de 100 mètres de diamètre. Certains dispositifs « hydrauliques » spéciaux peuvent débiter jusqu'à 25 mm d'eau par heure avec un espacement de 75 mètres carrés.

En comparant les systèmes à haute pression avec ceux de pression moyenne, il convient de considérer non seulement les nécessités de forte pression mais encore les frais supplémentaires entraînés par des tuyaux d'un plus grand diamètre et plus épais comme aussi le prix plus élevé des pulvérisateurs. Par contre, les systèmes à haute pression emploieront une tuyauterie plus courte, moins de pulvérisateurs, et les plus grands espacements latéraux demanderont moins de main-d'œuvre.

FACTEURS DE CALCUL

La qualité essentielle requise d'un système d'aspersion est de projeter l'eau d'une manière uniforme selon un débit approprié. Bien qu'il soit impossible d'obtenir une distribution d'eau absolument uniforme, un dispositif d'aspersion bien conçu répartira l'eau d'une manière satisfaisante.

Les taux d'arrosage peuvent varier d'un minimum de 5 mm par heure à un maximum théorique d'environ 50 mm par heure. Cependant, dans la pratique, le taux d'application dépasse rarement 25 à 30 mm par heure. Le taux d'arrosage doit être assez bas pour éviter le ruissellement et l'érosion du sol, mais assez élevé pour que les pertes par évaporation soient insignifiantes et que le feuillage n'empêche pas la pénétration de l'eau.

Aucune fraction de la superficie couverte par un dispositif d'arrosage ne doit présenter plus de 10 % de variation dans la profondeur de pénétration de l'eau. Ce résultat peut être réalisé en général en maintenant une pression ne variant pas plus de 20 %. Les variations de pression proviennent des pertes par frottement dans les tuyaux, ainsi que des changements dans l'élévation des canalisations principales ou latérales. La capacité du réseau doit permettre de faire face aux besoins maximum saisonniers de la culture pratiquée. Il faut également tenir compte

des pertes en eau par évaporation, interception et infiltration profonde. Ce dernier facteur est très important et ne doit pas être négligé. Des études effectuées aux Etats-Unis ont permis de constater les taux d'efficacité ci-après :

1. Régions à climat tempéré — 70 %.
2. Régions à climat chaud et sec — 60 %.
3. Régions humides ou côtières avec brouillard — 80 %.

Ces taux d'efficacité sont encore plus réduits dans des régions où la vitesse moyenne de vent est supérieure à 8 km/h., lorsque la pente du terrain dépasse 12 %, et dans les cas où le taux d'application de l'eau est au-dessous du minimum recommandé pour une région particulière.

S'il y a des frais de pompage, il convient de rechercher le diamètre de tuyau le plus favorable. Les pertes par frottement et les frais de pompage seront moindres avec un tuyau de grand diamètre mais le tuyau lui-même sera plus coûteux. Il s'agit donc de comparer ces deux prix de revient afin d'obtenir un prix de revient annuel aussi bas que possible.

Afin de pouvoir déterminer le type d'installation approprié, il convient tout d'abord de connaître exactement la nature du sol, les ressources en eau, le genre de culture, ainsi que les conditions climatiques. Les principales données requises sont les suivantes :

1. *Sols :*
   (*a*) Type.
   (*b*) Profondeur.
   (*c*) Texture.
   (*d*) Perméabilité.
   (*e*) Capacité de pénétration et de rétention de l'eau au niveau des racines.
   (*f*) Topographie du terrain.
2. *Alimentation en eau :*
   (*a*) Emplacement.
   (*b*) Quantité disponible.
   (*c*) Débit prévu.
3. *Cultures :*
   (*a*) Type.
   (*b*) Période de culture, durée.
   (*c*) Consommation maximum journalière en eau.
   (*d*) Profondeur des racines.
4. *Climat :*
   (*a*) Précipitations naturelles au cours de la saison.
   (*b*) Vitesse du vent et direction.
   (*c*) Conditions climatiques générales.

Exemple d'une petite propriété à irriguer par aspersion :

Superficie à irriguer — 16 ha.

Quantité d'eau à débiter au cours de chaque irrigation — 100 mm.

Nombre d'heures de fonctionnement par jour — 24.

Intervalle entre les irrigations — 11 à 12 jours.

Débit nécessaire — environ 15 litres/sec.

Un réseau répondant aux conditions ci-dessus pourrait être établi comme indiqué sur le diagramme ci-joint.

On notera d'après le diagramme que deux conduites latérales, munie chacune de 17 jets, fonctionneront simultanément. Chaque conduite aura 23 prises ou bouches d'eau. Afin de couvrir la totalité de la superficie dans l'intervalle fixé entre les aspersions, chacune devra être déplacée deux fois par jour. A raison de deux déplacements par jour, 11 jours et demi seront nécessaires pour couvrir l'ensemble de la superficie.

Avec un espacement entre les jets de 12 m × 18 m, une pression d'eau d'environ 2,80 kg/cm² serait nécessaire pour que la quantité d'eau requise soit débitée par un pulvérisateur standard.

Cet exemple montre une simple installation utilisant une pression moyenne et le minimum de matériel. En supposant qu'un homme déplace chaque conduite latérale en 30 minutes, il faudrait environ 2 heures de travail chaque jour pour déplacer les latérales à 12 heures d'intervalle.

CONCLUSIONS

L'irrigation par pulvérisateurs est employée de plus en plus dans le monde entier. Elle peut être utilisée pratiquement sur n'importe quel terrain, type de sol, et pour toutes les cultures. Sur les terres facilement irrigables par les moyens de surface ordinaires, l'irrigation par aspersion ne saurait concurrencer les méthodes de surface sur la base du prix de revient. Sur certains types de sols et dans des régions ayant une topographie peu indiquée pour les systèmes de surface ou qui présentent de sérieux problèmes de drainage, l'irrigation par aspersion peut être moins coûteuse ou plus avantageuse. Des installations d'irrigation par aspersion bien conçues et bien exploitées peuvent, dans certaines limites acceptables, répartir l'eau sur les cultures d'une manière uniforme et selon les quantités désirées.

RECOMMANDATIONS

Il est recommandé, avant d'entreprendre une irrigation par aspersion à grande échelle, de faire au préalable une étude complète des prix de revient comparés des réseaux d'irrigation de sur-

face et des installations d'irrigation par aspersion dans plusieurs régions de différents types de sols, de topographie et de climat. Si ces études indiquent que l'irrigation par aspersion se justifie économiquement dans certaines conditions, elles doivent être suivies par un ou plusieurs essais pratiques. Les essais sur le terrain devraient comprendre du matériel de construction et de types différents sur des installations séparées mais similaires et devraient porter au moins sur deux campagnes, ou récoltes. Les frais d'installation, d'exploitation et d'entretien doivent être soigneusement enregistrés ainsi que tous les frais de production et les bénéfices réalisés par la vente des récoltes provenant des parcelles expérimentales. Ces données ainsi que les autres renseignements qui découlent du fonctionnement effectif du système au cours de la période d'essai devraient permettre de bien déterminer les possibilités de développement sur une grande échelle de l'irrigation par aspersion.

Sources :

« Irrigation principles and Practices » (Principes et Méthodes d'Irrigation), Prof. Orson W. Israelsen, 1950.

« Irrigation on Western Farms » (Irrigation dans les Fermes de l'Ouest), Département de l'Intérieur des Etats-Unis, Bureau de Défrichement et de Mise en Valeur des Terres, juillet 1959.

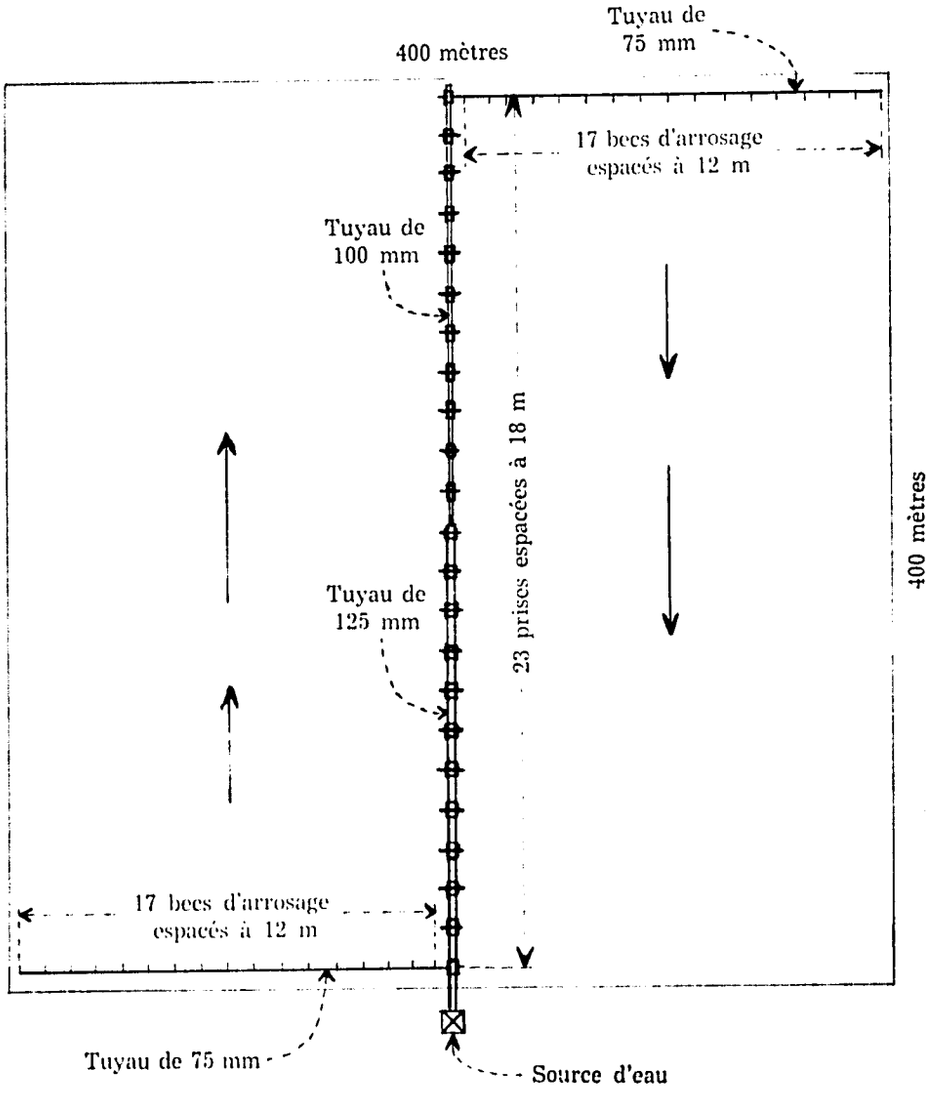
« Planning Sprinkler Irrigation Systems » (Planning des systèmes d'Irrigation par Aspersion), Département de l'Agriculture des Etats-Unis, Restauration et Conservation des Sols, février 1949.

Divers catalogues et brochures :

1. National Rain Bird Sales and Engineering C°., Azuza, Californie.
2. R.M. Wade and C°., Portland, Oregon.
3. Irrigation Development Corporation, New York, N. Y.
4. Ames Irrigation International, Milpitas, Californie.

ÉTABLISSEMENTS DALEX MONTROUGE (SEINE)

UN EXEMPLE D'IRRIGATION

PAR ASPERSION

A PRESSION MOYENNE