

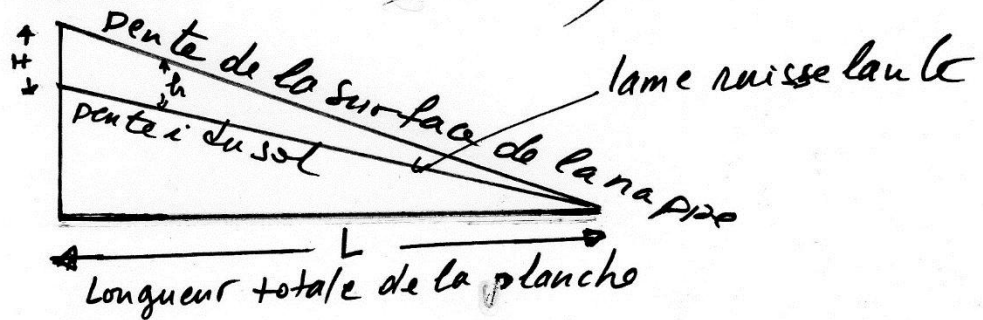
Suite Cours IRRIGATION-DRAINAGE
cycle L3 PV

Chapitre 2: Distribution à la parcelle

2.1/ IRRIGATION par ruissellement

Principe général

L'application de l'irrigation par ruissellement nécessite un aménagement préalable du terrain en planches de ruissellement ayant une pente bien déterminée qui soit en relation avec la vitesse de ruissellement de l'eau en surface qui dépend à son tour de la perméabilité du sol (voir coupe longitudinale de la planche de ruissellement ci-dessous).



L'eau donc ruisselle en surface selon la pente du terrain sous forme d'une nappe appelée lame ruisselante.

H : hauteur de la nappe en tête de la planche
 h : hauteur de la nappe en un point quelconque

(1)

Selon CREVAT, les deux principaux paramètres qui expliquent la théorie du ruissellement sont :

- 1) Vitesse de ruissellement de la nappe
- 2) Débit unitaire de ruissellement ou de versement de la rigole en Tête par mètre de largeur de planche.

La vitesse de ruissellement, dépend de la pente du sol i , de l'épaisseur de la nappe h et de la nature de la surface du sol sur laquelle l'eau ruisselle.

CREVAT associe un coefficient à chaque nature de surface qui varie de 5 à 20.

- La vitesse v est exprimée par une relation comparable à celle de Bazin pour l'écoulement libre à savoir :

$$v = nh\sqrt{I}$$

I = pente de la surface de l'eau

n = coefficient de CREVAT

$$I = i + \frac{H}{L}$$

i = pente la surface du sol

$\frac{H}{L}$ = pente relative de la surface de la nappe

$\frac{H}{L}$ est négligeable devant la pente du terrain.
on peut donc confondre les deux pentes
en regroupant en un seul terme (α)

$$\alpha = n \sqrt{I}$$

Alors

$$v = \alpha h$$

Synthèse des relations fondamentales

1/ longueur de la planche de puisselement (L)

$$L = \frac{\alpha (dr)^2}{4K}$$

dr = ~~base~~ d'irrigation exprimée ici en (m)

K = perméabilité du sol exprimée en m/p

2/ Largeur de la planche (d)

$$d = \frac{m}{KL}$$

m = module d'irrigation ou débit
exprimé en m^3/s

c'est le débit d'eau disponible dans
la conduite d'amenée de l'eau vers la planche.

donc la surface de la planche (P)

$$P = d \cdot L$$

3/ Débit unitaire (r)

Il s'agit du débit d'eau déversé par mètre de largeur de la planche

$$r = kL$$

ou

$$r = \frac{m}{s}$$

4/ Hauteur de la planche (H) en Tête de la nappe, exprimée en m.

$$H = \frac{dr}{2}$$

5/ Temps d'irrigation (t), exprimé en seconde

$$t = \frac{dr}{k}$$

Remarque : pour assurer une irrigation rationnelle, il faut, que le Temps d'irrigation précédent soit égal au Temps de ruissellement de l'eau sur toute la planche.

6/ Vitesse de l'eau en Tête de la planche (v), exprimée en (m/s)

$$v = \alpha H$$

2.2 / Irrigation par aspersion

Avantages de l'aspersion

- 1) Elle ne nécessite aucun aménagement préalable de la surface à irriguer même si elle est accidentée. L'absence donc de ces travaux qui sont généralement coûteux fait gagner à l'exploitant de l'argent.
- 2) Elle peut être employée quelle que soit la nature du sol à irriguer ; c'est à dire même si le sol à irriguer possède une forte perméabilité.
- 3) Elle provoque une forte oxygénation de l'eau projetée dans l'air sous forme de pluie, il y a donc possibilité d'utiliser les eaux acides ou résiduaires.
- 4) Elle réalise une importante économie d'eau comparativement à d'autres systèmes d'irrigation comme la submersion et le gicellement à cause de la dose d'irrigation précise ainsi que sa bonne répartition sur le sol.

Inconvénients de l'aspersion

- 1) Le coût d'installation est généralement élevé mais il reste modeste en cas de tenais accidenté avec la suppression des Travaux de tenassement qui sont chers.
- 2) Perte d'eau par évaporation qui est élevée à cause des fines gouttelettes projetées dans l'air, mais cette dernière peut être réduite si l'irrigation est pratiquée la nuit.
- 3) Le développement des mauvaises herbes est très important à cause de la présence d'eau sur toute la surface. on assiste donc à un parasitisme nutritionnel.
- 4) Les sols deviennent froids en cas d'utilisation directe des eaux souterraines sans leur laisser un temps de réchauffement dans des bassins à grandes surfaces. on assiste donc à des accidents de fécondation (coulure) et un retard de maturation.

4.3 Éléments d'installation du système

Le système d'irrigation par aspersion se compose classiquement des éléments suivants :

1] Appareils de pompage

Le système de pompage est choisi pour répondre au débit et module d'irrigation demandé ainsi que la pression nécessaire d'exploitation permettant le bon fonctionnement des appareils de projection installés.

2] Conduites principale et secondaires sous pression de distribution de l'eau.

3] Des appareils de projection de l'eau au niveau de la surface de la parcelle à irriguer, caractérisés par leur densité d'aspersion et rayon d'action.

Types d'installation

Il y a trois grands types d'installation

a) Installation fixe

Dans ce cas, l'ensemble des éléments cités précédemment sont fixes et couvrent toute la superficie prévue pour l'irrigation.

b) Installation mobile

Il s'agit ici de l'inverse du 1er cas. Tous les éléments sont mobiles. c'est à dire qu'elles seront déplacées d'une parcelle à une autre pour assurer l'irrigation

③ Installation mixte

Dans ce cas, uniquement une partie du système est fixe, généralement la conduite principale et l'autre partie est mobile; c'est le cas le plus fréquent.

4.4 Théorie de l'aspersion

Afin que l'irrigation par aspersion soit rationnelle, elle doit répondre aux deux conditions suivantes:

1) L'égalité ci-dessous est atteinte comme suit:

$$P = \frac{m}{K}$$

m = module d'irrigation

K = perméabilité du sol

P = unité parcelle d'irrigation

2) La densité d'aspersion de l'appareil de projection (d) soit inférieure ou égale à la perméabilité du sol (K)

c'est à dire

$$d \leq K$$

Les appareils de projection sont très variés ils ont des densités d'aspersion comprises entre 2 à 20 mm/h.

(8)

Synthèse des relations

Si

$$p = \frac{m}{d}$$

également

$$p = N G$$

$$m = N \Delta$$

sachant que

$$\Delta = d \cdot G$$

Avec :

m = module d'irrigation

p = unité parcelaire d'irrigation

d = densité d'aspersion (mm/h)

N = Nombre d'appareils de projection (aspulseurs) en fonctionnement.

G = Surface irriguée par chaque aspulseur

$$G = \pi r^2$$

r = rayon d'action de l'appareil

Δ = débit d'eau fourni par chaque appareil (aspulseur)

- Temps d'irrigation (t)

$$t = \frac{dr}{d}$$

dr = Dose réelle d'irrigation
 d = densité d'aspersion de l'appareil

Exemple d'application

Si, on a une pompe qui fournit un débit déterminé de 20 l/s pour l'irrigation d'une superficie agricole (A) à l'aide d'aspersion ayant une densité d'aspersion (d) de 5 mm/h.

Calculer :

- a) La surface possible à irriguer
 - b) Le temps d'irrigation (t)
- Reponse pour assurer une dose de 40 mm

$$m = 20 \text{ l/s} = 72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$d = 5 \text{ mm/h} = 0.005 \text{ m/h}$$

$$A = \frac{72}{0.005} = \boxed{14400 \text{ m}^2}$$

$$t = \frac{dr}{d} = \frac{0.04 \text{ m}}{0.005 \text{ m/h}} = \boxed{8 \text{ heures}}$$