



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

Département : Génie Rural

Spécialité : Sciences et Techniques
des Agroéquipements

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

القسم : الهندسة الريفية

التخصص : علوم وتقنيات تجهيزات الفلاحة

Mémoire de Fin d'Etude

Pour l'obtention du Diplôme de Master

THEME

Conception d'un nouveau dispositif d'irrigation localisée

Présenté par : Melle. ZEGHDOUDI Khawla
M. BENAKCHA Abderrahim

Devant le jury composé de :

Président : M. BOUDHAR L.

MCB, ENSA

Promoteur : M. ETSOURI S.

MCA, ENSA

Co-promoteur : M. BACHIR H.

Maître de Recherche A, INRAA

Examineurs : M. BAKEL M.

MAA, ENSA

: M. GOUCEM S.

MAA, ENSA

TABLE DES MATIERES

Table des matières

Résumé.....	9
Abstract.....	10
TABLE DES MATIERES	11
INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I – GENERALITES SUR LES SYSTEMES D'IRRIGATION	3
I.1. Différentes méthodes d'irrigation	3
I.1.1. L'irrigation gravitaire	4
I.1.1.1. Irrigation par bassin	4
I.1.1.2. Irrigation par planche	4
I.1.2. Irrigation par aspersion.....	5
I.1.2.1. Généralités	5
I.1.2.2. Différents éléments du système d'irrigation par aspersion.....	5
I.1.2.3. Avantage de l'aspersion	6
I.1.2.4. Inconvénients de l'aspersion	6
I.1.3. Système d'irrigation localisée.....	7
I.1.3.1. Irrigation goutte-à-goutte.....	7
a. Irrigation goutte-à-goutte basse pression	7
b. Irrigation goutte-à-goutte haute pression	7
I.1.3.2. Composition d'une installation goutte-à-goutte	8
a. L'unité de tête.....	9
b. Les rampes.....	9
c. Pompes doseuses et injecteurs.....	9
d. Filtration.....	9
e. Les distributeurs/goutteurs.....	10
e.1. Selon le type de culture et sol.....	10
e.2. Selon le circuit.....	11
e.3. Selon le mode de fixation	12
I.1.3.3. Techniques d'irrigation souterraine.....	13
a. Définition et concept.....	13
b. Principes de fonctionnement des systèmes enterrés.....	13
b.1. Techniques d'irrigation par pot en argile enterré.....	13
b.2. Techniques d'irrigation par mèche	14
b.3. Techniques d'irrigation par tuyau en profondeur.....	15
b.4. Techniques d'irrigation par tuyaux poreux	15

b.5.	<i>Irrigation souterraine par contrôle des nappes phréatiques</i>	16
b.6.	<i>Les diffuseurs enterrés</i>	16
c.	<i>Avantages du diffuseur enterré</i>	18
c.1.	<i>Réduction des pertes d'eau par évaporation</i>	18
c.2.	<i>Gain en productivité</i>	19
c.3.	<i>Réduction des coûts</i>	19
c.4.	<i>Réduction du travail du sol</i>	19
c.5.	<i>Meilleure diffusion du pollen</i>	19
c.6.	<i>Réduction de la pollution des nappes</i>	19
c.7.	<i>Meilleure fixation des arbres</i>	19
c.8.	<i>Faible pression de l'eau</i>	19
c.9.	<i>Protection de la tuyauterie</i>	20
CHAPITRE II – GENERALITES SUR LES BESOINS EN EAU DES CULTURES		21
II.1.1.	<i>Quelques notions sur les besoins en eau des cultures</i>	21
II.1.2.	<i>Les facteurs influençant la demande en eau pour l'irrigation</i>	22
II.1.4.	<i>Importance de l'évapotranspiration en irrigation</i>	23
II.2.	Méthode pratique de calcul des besoins en eau des cultures	24
II.3.	Différents types de l'évapotranspiration	24
II.3.1.	<i>L'évapotranspiration potentielle</i>	24
II.3.2.	<i>Evapotranspiration potentielle de référence (ET_o)</i>	24
II.3.3.	<i>Evapotranspiration maximale (ETM)</i>	26
II.3.4.	<i>L'évapotranspiration Réelle (ETR)</i>	27
II.4.	Formules utilisées pour le calcul de l'ETP	28
II.4.1.	<i>Méthode de Thornthwaite (1944)</i>	28
II.4.2.	<i>Formule de Turc (1962)</i>	28
II.4.3.	<i>Formule de Blaney-Criddle (1950)</i>	28
II.4.4.	<i>Estimation de l'ET_o par la méthode FAO Penman-Monteith</i>	29
II.5.	Choix du Coefficient Cultural (K_c)	30
II.6.	Les besoins en eau d'irrigation	31
CHAPITRE III – REFLEXION ET CONCEPTION		32
III.1.1.	<i>Choix du matériel végétal cible</i>	32
III.1.2.	<i>Choix du système d'irrigation localisée enterré</i>	33
III.1.3.	<i>Choix de la forme du dispositif</i>	34
III.1.4.	<i>Logiciels et applications informatiques utilisés</i>	34
III.2.	Conception du dispositif d'irrigation localisée enterré	35
III.2.1.	<i>Développement de l'idée autour du nouveau dispositif</i>	35
III.2.2.	<i>Description du dispositif</i>	36
III.3.	Dimensionnement géométrique du dispositif	39
III.4.	Installation du dispositif sur terrain	41

III.5. Efficience du dispositif.....	44
III.6. Avantages du nouveau dispositif.....	46
III.6.1. Réduction de la salinité	46
III.6.2. Réduction des adventices.....	46
III.6.3. Meilleure diffusion du pollen.....	46
III.6.4. Réduction et lutte contre les maladies fongiques	47
III.6.5. Effet Mulch	47
III.7. Comparaison entre le système d'irrigation enterré et le goutte-à-goutte de surface	47
CONCLUSION GENERALE	49

Références Bibliographiques.....	50
---	-----------

Résumé

Le manque d'eau et l'accroissement constant des besoins en eau en agriculture, conjugués aux conflits d'usage avec les autres secteurs, tels que l'industrie et la consommation en eau potable, nous amènent à constamment réfléchir sur les économies d'eau et d'énergie. Ceci passera forcément par une gestion efficace de l'irrigation ainsi que par la maîtrise de l'utilisation et le choix des systèmes d'irrigation.

Deux des principales sources de pertes en irrigation sont l'évaporation et l'excès d'eau utilisée. Les techniques d'irrigation utilisées actuellement dans l'agriculture peuvent être divisées en deux modes, l'irrigation souterraine et l'irrigation de surface. La technique prédominante est l'irrigation de surface dont l'eau est fournie à la plante en surface. Cette technique présente une faible efficacité qui est due aux pertes par percolation, évaporation et mauvaise gestion des eaux.

L'irrigation souterraine est une méthode d'irrigation plus efficace dont l'eau alimente sous la surface du sol directement la zone racinaire des plantes, en éliminant les pertes d'eau par évaporation et réduit le développement des mauvaises herbes et les maladies, mais elle est rarement utilisée en raison des coûts d'investissement élevés. Il est indispensable de pratiquer d'autres techniques plus efficaces et peu consommatrices d'eau.

L'objectif de ce travail est de faire face à la problématique d'économie d'eau par la conception d'un nouveau dispositif d'irrigation souterrain en prenant en considération les aspects physiques, économiques et agronomiques.

Mots clés : Système d'irrigation goutte-à-goutte enterré – Besoin en eau des cultures – Conception – Irrigation localisée

Abstract

The lack of water and the constant increase in water needs in agriculture, combined with conflicts of use with other sectors, such as industry and drinking water consumption, lead us to constantly reflect on water and energy savings. This will necessarily involve efficient irrigation management as well as the control of the use and choice of irrigation systems.

Two of the main sources of irrigation losses are evaporation and excess water use; Irrigation techniques currently used in agriculture can be divided into two modes, subsurface irrigation and surface irrigation. The predominant technique is surface irrigation where water is supplied to the plant on the surface. This technique has a low efficiency due to losses by percolation, evaporation and poor water management.

The subsurface irrigation is a more efficient irrigation method where water is supplied below the soil surface directly to the root zone of the plants, eliminating water losses by evaporation and reducing the development of weeds and diseases, but it is rarely used due to the high investment costs. It is essential to practice other techniques more efficient and low water consumption.

The objective of this work is to face the problems of water saving by designing a new underground irrigation system taking into consideration the physical, economic and agronomic aspects.

Key words : Subsurface Drip Irrigation - crop water requirements – Design – Spot Irrigation

ملخص

يؤدي نقص المياه وزيادة المستمرة في الاحتياجات المائية في الزراعة، إلى جانب تضارب الاستخدام مع القطاعات الأخرى، مثل الصناعة واستهلاك مياه الشرب، إلى التفكير باستمرار في توفير المياه والطاقة. ويشمل ذلك بالضرورة إدارة فعالة للري بالإضافة إلى التحكم في استخدام واختيار أنظمة الري. اثنان من المصادر الرئيسية لفقد الري هما التبخر والإفراط في استخدام المياه.

يمكن تقسيم تقنيات الري المستخدمة حاليًا في الزراعة إلى طريقتين، الري تحت السطحي والري السطحي. التقنية السائدة هي الري السطحي حيث يتم توفير المياه للنبات على السطح. هذه التقنية ذات كفاءة منخفضة بسبب الفاقد بسبب الترشيح والتبخر وسوء إدارة المياه.

الري تحت السطحي هو طريقة ري أكثر كفاءة حيث يتم توفير المياه تحت سطح التربة مباشرة إلى منطقة جذر النباتات، مما يقلل من فقد المياه عن طريق التبخر ويقلل من تطور الأعشاب والأمراض، ولكن نادرًا ما يتم استخدامه بسبب ارتفاع تكاليف الاستثمار. من الضروري ممارسة تقنيات أخرى أكثر كفاءة واستهلاكًا منخفضًا للمياه.

الهدف من هذا العمل هو مواجهة مشاكل توفير المياه من خلال تصميم نظام ري جديد تحت الأرض مع مراعاة الجوانب المادية والاقتصادية والزراعية.

الكلمات المفتاح : نظام الري بالتنقيط تحت الأرض - متطلبات مياه المحاصيل - التصميم - الري

الموضعي