



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université d'El-Oued



Faculté de Technologie

Département d'Hydraulique et de Génie Civil

## MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme du Master en Hydraulique

Option : *Ouvrage Hydraulique*

**THEME :**

**Contribution à l'étude de l'efficacité de l'irrigation au  
goutte à goutte dans la wilaya d'El-Oued  
-COMPARAISON ENTRE METHODE GOUT A GOUT  
ET METHODE PIVOT-**

**Dirigé par :**  
Meguellati Soumia

**Présenté par :**  
Beribech Badr  
Messaid Djalal  
Haoua Adel

**Le jury:**

<b>Dr. GHOMRI ALI</b>	<b>Université d'El-Oued</b>	<b>Président</b>
<b>Dr. MEGUELLATI SOUMIA</b>	<b>Université d'El-Oued</b>	<b>Encadreur</b>
<b>Dr. REGHIT FERHAT</b>	<b>Université d'El-Oued</b>	<b>Examineur</b>

**Promotion : Septembre 2022**

# Remerciement

En fin de ce travail, nous remercions d'abord Dieu de nous avoir donné la volonté et la patience, qui nous a accordé le succès, pour terminer ce travail.

Au terme de ce modeste travail, nous tenons à remercier infiniment et avec gratitude notre enseignante **M<sup>me</sup> Meguellati Soumia**. Qui a acceptée de nous encadrer, de diriger ce travail, et pour son aide très précieuse, et ses corrections sérieuses, qu'il nous a apportées et sa patience.

Nous tenons à exprimer nos remerciements :

A tous les enseignants de département d'Hydraulique et Génie civil.

Nos remerciements vont également à tout le personnel de l'exploitation universitaire.

Enfin, nos remerciements vont à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.



## ***DEDICACE***

*Je dédie ce mémoire à :*

*Mes chers parents à qui je dois tout ce que j'ai acquis dans la vie, et  
que Dieu nous protégé et nous accorde longue vie à tous*

*Mes frères et mes sœurs, à qui je souhaite beaucoup de réussites dans  
la vie*

*Toute ma famille.*

*Toute mes amis*



**Résumé :**

L'utilisation rationnelle de l'eau en agriculture passe par la connaissance des besoins en eau des cultures par une évaluation appropriée des critères régissant les conditions environnementales, et notamment par l'utilisation efficace de cette eau par le choix des systèmes d'irrigation.

Dans ce contexte, notre travail porte sur l'étude du système d'irrigation goutte à goutte dans la région d'Oued Souf. Depuis le début de sa diffusion à travers le monde, la technologie d'irrigation goutte à goutte s'est affirmée comme une technologie agricole mondiale, élargissant les horizons de l'agriculture moderne. La technologie goutte à goutte a également amélioré l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans l'irrigation et a commencé à introduire et à développer l'irrigation et la distribution intégrée d'eau et d'engrais.

Nous avons constaté à travers cette étude que 93% des terres cultivées sont irriguées, dont 32,46% sont en goutte à goutte de cette superficie. Ceci afin d'économiser l'eau et la main-d'œuvre et d'améliorer les performances, l'économie et les bénéfices.

**Mots clés :** El Oued, irrigation, goutte à goutte, nappe phréatique.

**المخلص :**

يتضمن الاستخدام العقلاني للمياه في الزراعة معرفة الاحتياجات المائية للمحاصيل من خلال التقييم المناسب للمعايير التي تنظم ظروف البيئة، وخاصة من خلال الاستخدام الفعال لهذه المياه عن طريق اختيار أنظمة الري.

في هذا السياق، يركز عملنا على دراسة نظام الري بالتنقيط في منطقة وادي سوف، فمنذ بداية توزيعها في جميع أنحاء العالم، أكدت تقنية الري بالتنقيط نفسها على أنها تقنية زراعية عالمية، حيث تعمل على توسيع آفاق الزراعة الحديثة. كما حسنت تقنية التنقيط من كفاءة استخدام المياه في الري وبدأت في إدخال وتطوير الري والتوزيع المتكامل للمياه والأسمدة.

وجدنا من خلال هذا دراستنا أن 93% من الأراضي المزروعة المسقية، منها 32.46% الري بالتنقيط من هذه المساحة. وذلك من أجل توفير المياه والعمالة وتحسين الأداء والاقتصاد والربح.

**الكلمات المفتاحية:** الوادي، الري، الري بالتنقيط، المياه الجوفية

**Abstract:**

The rational use of water in agriculture involves knowing the water needs of crops through an appropriate assessment of the criteria governing the environmental conditions, and in particular through the efficient use of this water through the choice of irrigation systems.

In this context, our work focuses on the study of the drip irrigation system in the region of Oued Souf. Since it began to spread across the world, drip irrigation technology has established itself as a global agricultural technology, expanding the horizons of modern agriculture. Drip technology also improved the efficiency of water use in irrigation and began to introduce and develop irrigation and integrated water and fertilizer distribution.

We found through this study that 93% of cultivated land is irrigated, of which 32.46% is drip of this area. This is to save water and labor and improve performance, economy and profit.

**Keywords:** El Oued, irrigation, drip, groundwater.

# Sommaire

## Sommaire

<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Remerciement</b>	-
<b>Dédicace</b>	-
<b>Sommaire</b>	-
<b>Liste de figure</b>	-
<b>Liste de tableaux</b>	-
<b>Introduction Générale</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 1: Présentation de la zone d'étude</b>	
<b>Introduction</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Situation géographique</b>	<b>5</b>
<b>I.2. Topographie de la vallée d'Oued Souf</b>	<b>7</b>
<b>I.3. Géologie de la vallée d'Oued Souf</b>	<b>9</b>
<b>I.3.1. Formation de l'ère Secondaire</b>	<b>9</b>
<b>I.3.2. Formations de l'ère Tertiaire</b>	<b>9</b>
<b>I.4. Etude des paramètres climatiques</b>	<b>11</b>
<b>I.4.1- La température</b>	<b>13</b>
<b>I.4.2. La pluviométrie</b>	<b>13</b>
<b>I.4.3. L'évaporation</b>	<b>14</b>
<b>I.4.4. L'humidité</b>	<b>15</b>
<b>I.4.5. Le vent</b>	<b>15</b>
<b>I.5. Hydrogéologie de la vallée d'Oued Souf</b>	<b>15</b>

## Sommaire

<b>Conclusion</b>	<b>16</b>
<b>Chapitre II: Les ressources hydriques pour l'irrigation dans la région d'étude</b>	
<b>Introduction</b>	<b>18</b>
<b>II.1. Hydrogéologie de la vallée d'Oued Souf</b>	<b>18</b>
<b>II.1.1. La nappe phréatique</b>	<b>19</b>
<b>II.1.2. Complexe terminal</b>	<b>20</b>
<b>II.1.3. Nappe du continental intercalaire</b>	<b>22</b>
<b>II.2. Les ressources hydriques pour l'irrigation dans la région d'étude</b>	<b>24</b>
<b>Conclusion</b>	<b>26</b>
<b>CHAPITRE III: L'irrigation au goutte à goutte</b>	
<b>Introduction</b>	<b>28</b>
<b>III.1. Différentes techniques pour arroser des cultures</b>	<b>28</b>
<b>III.2. Irrigation au goutte à goutte (Irrigation localisée)</b>	<b>29</b>
<b>III.2.1. Irrigation goutte-à-goutte basse pression</b>	<b>29</b>
<b>III.2.2. Irrigation goutte-à-goutte haute pression :</b>	<b>30</b>
<b>III.2.3. Cultures recommandées</b>	<b>30</b>
<b>III.2.4. Pentes adéquates</b>	<b>30</b>
<b>III.2.5. Types de sols appropriés</b>	<b>30</b>
<b>III.2.6. Qualité de l'eau</b>	<b>30</b>
<b>III.2.7. Coûts d'installation et d'utilisation</b>	<b>31</b>
<b>III.2.8. Eléments constituent le système d'irrigation goutte à goutte</b>	<b>31</b>
<b>III.2.9. Installation d'un système d'irrigation goutte a goutte</b>	<b>33</b>

## Sommaire

<b>III.2.10. Avantages et limites goutte à goutte</b>	<b>34</b>
<b>III.2.10.1. Avantages</b>	<b>34</b>
<b>III.2.10.2. Limites</b>	<b>36</b>
<b>III.2.11. Les accessoires de contrôle et de surveillance</b>	<b>38</b>
<b>Conclusion</b>	<b>40</b>
<b>CHAPITRE IV</b> <b>L'efficacité de l'irrigation au goutte à goutte dans</b> <b>la wilaya d'El-Oued</b>	
<b>Introduction</b>	<b>42</b>
<b>IV.1. Choix de la région d'étude</b>	<b>42</b>
<b>IV.2. L'irrigation dans la wilaya d'Oued Souf</b>	<b>42</b>
<b>IV.3. Les signes d'efficacité du système d'irrigation au goutte à goutte</b>	<b>43</b>
<b>IV.3.1. La superficie irriguée par mode d'irrigation dans la wilayad'Oued Souf</b>	<b>43</b>
<b>IV.3.2. La superficie irriguée par types de cultures dans la wilayad'Oued Souf</b>	<b>44</b>
<b>IV.3.3. Comportement d'une culture vis-à-vis au système d'irrigation au goutte à goutte</b>	<b>45</b>
<b>Conclusion</b>	<b>48</b>
<b>CONCLUSION GENERALE</b>	<b>50</b>
<b>Références Bibliographiques</b>	<b>52</b>

# Sommaire

---

## Liste des abréviations

ADE: Algérienne Des Eaux.

AEA : Alimentation en Eau d'Agriculture.

AEI : Alimentation en Eau d'Industrie.

AEP : Alimentation en Eau Potable.

ANRH: Agence Nationale des Ressources Hydriques

CI: Continental Intercalaire.

CT: Complexe Terminal.

DHW : Direction de l'hydraulique de la Wilaya

DSA : Direction des Services Agricoles.

ONM : Office National Météorologique.

SAU : Surface Agricole Utile.

## Liste des tableaux

<b>Tab I.1</b>	Données climatiques de la région d'Oued Souf (1978-2013).	<b>12</b>
<b>Tab II.1</b>	Origine des eaux d'irrigation	<b>25</b>
<b>Tableau n° III.1</b>	Avantages et inconvénients de la goutte à goutte	<b>38</b>
<b>Tableau n° IV.1</b>	La SAU irriguée et les terres au repos	<b>42</b>
<b>Tableau n° IV.2</b>	Les modes d'irrigation des cultures agricoles	<b>43</b>
<b>Tableau n° IV.3</b>	La superficie irriguée par les différents systèmes d'irrigation selon le type de culture	<b>45</b>

## Liste des Figures

<b>Chapitre 1</b>		
<b>Figure n° I.1</b>	Situation géographique de la zone d'étude	<b>6</b>
<b>Figure n° I.2</b>	Carte géologique de la zone d'étude (ANRH-2010)	<b>8</b>
<b>Figure n° I.3</b>	Carte topographique du Souf (Voisin A.R, 2004).	<b>11</b>
<b>Figure n° I.4</b>	Répartition moyenne mensuelle interannuelle de la température à la station de	<b>13</b>
<b>Figure n° I.5</b>	Répartition des précipitations moyennes mensuelles annuelles À la station de Guemar (1978/2013).	<b>14</b>
<b>Figure n° I.6</b>	Répartitions de l'évaporation à Oued Souf (1978/2013)	<b>14</b>
<b>Figure n° I.7</b>	Répartition moyenne mensuelle de l'humidité à la station de Guemar	<b>15</b>
<b>Chapitre II</b>		
<b>Figure n° II.1</b>	Coupe hydrogéologique du bassin du Sahara. (Source : UNESCO 1970)	<b>18</b>
<b>Figure n° II.2</b>	Zone d'alimentation de la nappe phréatique et le sens d'écoulement De la nappe (Cote Marc, 2006).	<b>19</b>
<b>Figure n° II.3</b>	Limites de l'aquifère du Complexe terminale avec les niveaux piézométrique et les sens d'écoulement (Baba SY et al, 2006)	<b>21</b>
<b>Figure n° II.4</b>	Limite de l'aquifère du Continental Intercalaire avec les niveaux piézométrique et le sens d'écoulement (Baba SY et al, 2006)	<b>23</b>
<b>Figure n° II.5</b>	Origine des eaux d'irrigation	<b>24</b>
<b>Chapitre III</b>		
<b>Figure n° III.1</b>	Différentes méthodes d'irrigation (AZOUGAGH, 2001).	<b>28</b>
<b>Figure n° III.2</b>	Système basse pression	<b>29</b>
<b>Figure n° III.3</b>	Schéma type d'une installation d'irrigation au goutte à goutte	<b>32</b>
<b>Figure n° III.4</b>	Irrigation localisée	<b>33</b>
<b>Figure n° III.5</b>	Dispositifs de sécurité d'un schéma d'irrigation goutte à goutte	<b>39</b>
<b>Chapitre IV</b>		
<b>Figure n° IV.1</b>	Présentation de la SAU irriguée et les terres au repos	<b>43</b>
<b>Figure n° IV.2</b>	Présentation de la superficie irriguée utilisée par les différents modes d'irrigation	<b>44</b>

# *Introduction générale*

## INTRODUCTION GENERALE

L'agriculture irriguée en Algérie connaît une croissance importante, poussée par les subventions étatiques dans les équipements d'irrigation en faveur des agriculteurs, pour répondre à l'augmentation des besoins en produits agricoles de la population.

Le développement de l'agriculture irriguée était et continue à être indispensable pour atteindre les objectifs des stratégies alimentaires à long terme. L'agriculture irriguée est confrontée à de nombreux défis en termes de production et de rentabilité. L'irrigation est considérée comme une des pratiques culturales que l'agriculteur est amené à gérer. Elle est depuis longtemps une composante essentielle de l'agriculture. Les plus grands progrès en matière agricole ont été obtenus par l'irrigation. (M'Sadak Y. et al ,2017).

L'importance des besoins en eau pour le secteur agricole et la nécessité de réaliser l'équilibre production et économie d'eau, imposent la recherche des techniques d'irrigation plus efficaces, qui garantissent la fourniture de l'eau à l'ensemble du terrain de manière uniforme, de sorte que chaque plante ait le volume d'eau dont elle a besoin, ni trop, ni trop peu (M'Sadak Y. et al ,2017).

La superficie agricole irriguée en Algérie est passée de 350 000 ha en 1999 à un million d'hectares en 2012 avec l'objectif d'atteindre 1,6 million d'hectares à moyen terme. L'irrigation localisée et par aspersion représente environ 14% de la superficie totale équipée pour l'irrigation à l'échelle mondiale. En 1970 elle a connu une croissance rapide depuis l'invention des tuyaux en plastique bon marché ; près de 0.5 millions d'hectares en 1981 à près de 9 millions d'hectares en 2010 étaient équipés pour l'irrigation localisée, et plus de 35 millions d'hectares étaient équipés pour l'irrigation par aspersion en 2010. Bien que cette méthode soit considérée comme moins efficace que l'irrigation localisée, son faible coût et sa mobilité potentielle expliquent sa large expansion (FAO.1, 2014).

Le recours à l'irrigation est dans bien des cas nécessaires pour garantir le maintien d'un niveau de production suffisant dans de nombreuses régions du monde, et pour rentabiliser l'investissement consenti afin de se prémunir contre les aléas climatiques et sécuriser la production. On distingue essentiellement les modes d'irrigation de surface, par aspersion et goutte à goutte.

L'irrigation au goutte à goutte est tout à fait une technique d'irrigation durable utilisée même dans les zones très arides de notre planète. La technique d'irrigation au goutte à goutte permet aux agriculteurs, grâce à la grande efficacité de l'irrigation, une grande économie d'eau

et, grâce à une faible pression de fonctionnement, une considérable économie d'énergie. Cette efficacité s'est avérée supérieure de 38 % aux techniques d'irrigation conventionnelles.

L'irrigation goutte-à-goutte, comparée à d'autres méthodes d'irrigation, est très efficace car elle localise l'eau directement à proximité du système racinaire, évitant les déchets causés par le vent ou l'évapotranspiration. La faible pluviométrie de l'irrigation goutte-à-goutte permet un contrôle minutieux de la profondeur de mouillage, évite le lessivage en profondeur des éléments nutritifs, évite le compactage du sol dû au battement de l'eau donné par l'arrosage et permet l'économie d'une ressource précieuse : " l'eau. Seulement avec la méthode d'irrigation goutte à goutte, il est possible d'obtenir des coefficients d'irrigation de 90-95%, qui indiquent le rapport entre l'eau d'irrigation mise à disposition pour la plante et l'eau fournie. Une autre caractéristique de l'irrigation goutte à goutte est qu'elle fonctionne à des pressions inférieures par rapport à d'autres méthodes d'irrigation, permettant des économies d'énergie et économiques élevées (FAO.1, 2014).

Dans ce contexte, notre travail porte sur une étude sur l'efficacité de l'irrigation au goutte à goutte dans la wilaya d'El-oued, cette région est l'une des régions les plus productives en Algérie. Soumise à un climat aride avec une pluviométrie restreinte d'où le recourt à l'irrigation avec les eaux profondes. : L'étude a été menée sur tout le territoire agricole de la wilaya. Pour ce faire, nous avons structuré notre mémoire en 4 chapitres : La première porte sur une présentation de La zone d'étude. Le deuxième chapitre présente les ressources hydriques pour l'irrigation dans la région d'étude. Dans le troisième chapitre, nous exposons l'irrigation au goutte à goutte. Le quatrième chapitre est consacré uniquement à l'efficacité de l'irrigation au goutte à goutte dans la wilaya d'El-Oued.

# ***CHAPITRE I***

## ***Présentation de la zone d'étude***

**Introduction :**

El Oued : la ville aux mille coupoles, capitale du Souf, son architecture s'y distingue de celle des autres villes sahariennes, Au lieu des terrasses, ce sont des coupoles qui couvrent les maisons. Mais ses efforts ne sont pas vains car l'ensoleillement est maximum.

Ce chapitre vise présenter la situation géographique, certaines caractéristiques climatique et physique, la connaissance des sources en eau disponibles, destinées à l'irrigation, et une étude générale montrant la nature du climat de la région en raison de son importance dans notre étude.

**I.1. Situation géographique :**

La région de Souf se situe au Sud Est de l'Algérie, à 600 Km de la capitale Alger. Elle est dans les confins septentrionaux de l'Erg oriental (33° à 34° N et 6° à 8° E). Elle est une masse de sable entourée d'eau de trois côtés. Elle est limitée à l'Est par l'immense chott tunisien El-Djérid, au Nord par les chotts Merouane, Melrhir et Rharsa, à l'Ouest par la trainée des chotts de l'Oued Righ et au Sud Ouargla (Oued Maia) (Fig.8), (VOISIN., 2004). Elle forme une wilaya depuis 1984 et couvre une superficie totale de 4 458 680 ha.

Elle est limitée :

- au Nord par la wilaya de Khenchela ;
- au Nord-Est par la wilaya de Tébessa ;
- au Nord-Ouest par la wilaya de Biskra ;
- à l'Ouest par la wilaya de Djelfa ;
- au Sud et à l'Ouest par la wilaya d'Ouargla ;
- à l'Est par la Tunisie.

Cette région tire son originalité de son architecture typique, caractérisée par les coupoles et par ses palmeraies plantées dans les ghouts. (Figure n° I.1)

La vallée de Souf n'est pas un bassin versant mais une unité de ressource en eau qui est délimitée :

- Au Sud par la mer de dunes du grand erg oriental
- A l'Est par une série de chotts
- A l'Ouest par l'Oued Righ (fleuve de fossile) et par la ligne de palmeraie qui court de Biskra à Touggourt.

Elle est délimitée donc par les coordonnées Lambert suivantes :

- X = 275 200 / 322 000
- Y = 3 665 000 / 3743 000

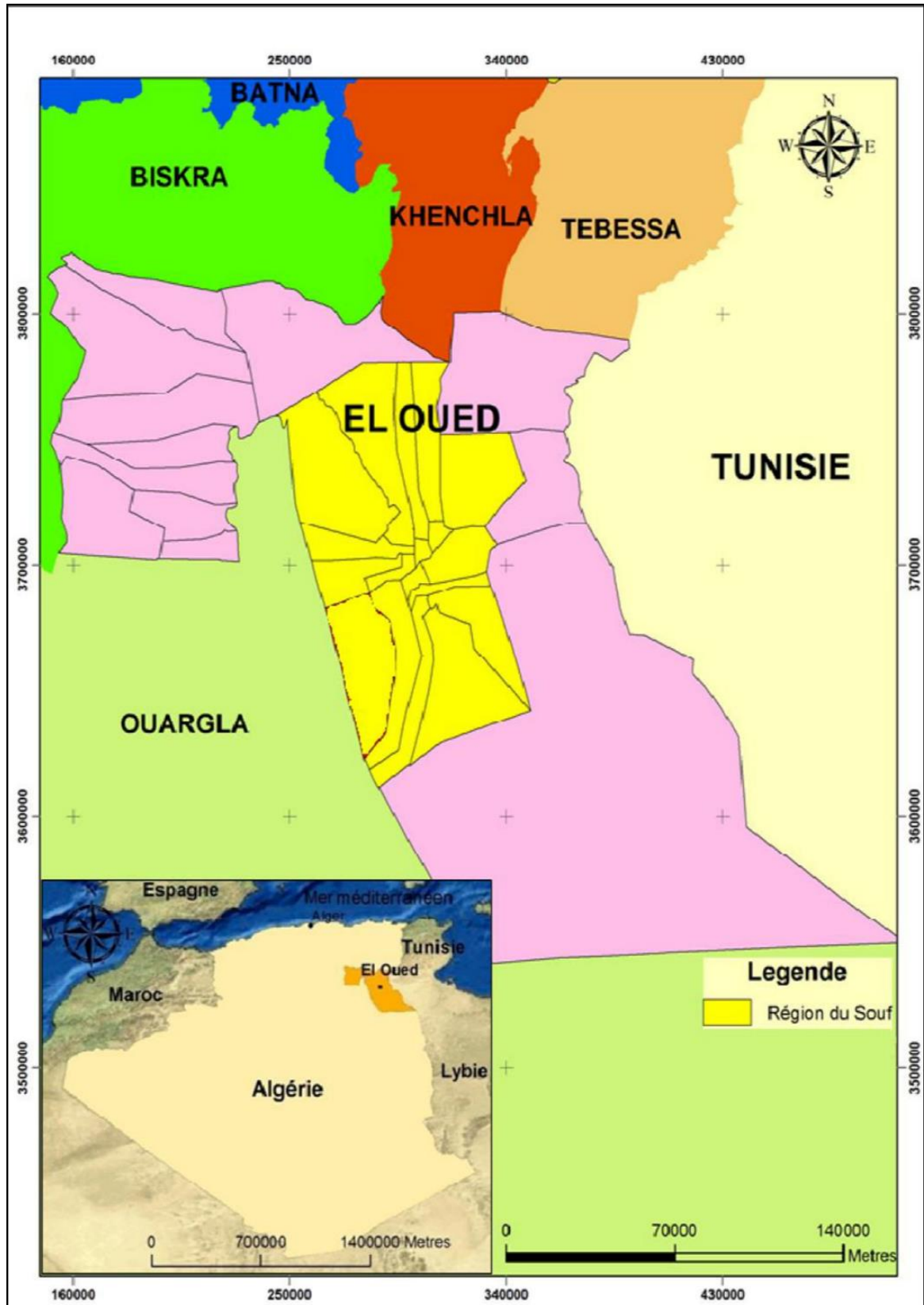


Figure n° I.1 : Situation géographique de la zone d'étude

**I.2. Topographie de la vallée d'Oued Souf :**

Le relief du Souf est presque tout entier compris entre deux lignes orientées Est Ouest; la première au Nord est la courbe des 50 m, et la seconde au sud, celle des 100 m.

Une troisième ligne, relie les points de 75 m, est parallèle à ces deux lignes en leur milieu.

La courbe de niveau des 50 m passe par Réguiba, Magrane et Hassi khalifa. (Figure n°I.2).

Celle des 75 m relie Guémar à Z'goum et la courbe de 100 m, Oued-Ziten, Amiche et El-Ogla (Voisin A.R, 1970).

Cette région sablonneuse ; à une altitude moyenne de 80 m, possède des dunes qui dépassent parfois cent mètres (100 m) de hauteur ; et le plus "haut sommet" du Souf est une dune de 127 m située à 2 km au sud d'Amiche, accuse une diminution notable du sud au nord pour être de 25 m au-dessous du niveau de la mer dans le chott Melghir qui occupe le fond de l'immense bassin du bas Sahara.(Najah.A, 1970 ;Voisin A.R, 1970).

Une telle variation d'altitude ne traduit pas un relief au sens typique de terme. Si on faisait abstraction des «gour» mamelons du Chott proprement dit, il s'agit plutôt d'une topographie quasi-monotone. Cette quasi-monotonie n'empêche pas la constatation de formes géographiques. En effet, en montant, on a devant soi une Remla et, en descendant c'est un Oued qui découvre.



### **I.3. Géologie de la vallée d'Oued Souf :**

La ville d'Oued Souf se situe dans une mer de sable de couleur jaune ocre, issue de dépôts quaternaires, D'après (Cornet 1961 et 1964 et Bel et al 1966) et les coupes de sondages établies à partir des forages, les profondeurs des étages varient d'une région à l'autre. Sur la base d'une carte géologique et de la coupe d'un forage de l'Albien (l'ANRH 2005) de la ville d'Oued Souf, nous allons voir les principaux étages repérés dans cette région (Figure n°I.3).

#### **I.3.1. Formation de l'ère Secondaire :**

##### **□ Le Barrémien:**

Il est représenté par une alternance de grès et des passages d'argiles et parfois des intercalations de calcaire dolomitique. On rencontre également des sables avec la présence de silex. L'épaisseur moyenne de cet étage est de l'ordre de 200 à 230 m.

##### **□ L'Aptien:**

Il est constitué principalement par des formations dolomitiques, marneuses et marno-calcaires. Selon les coupes géologiques des forages réalisés dans la région, l'Aptien est le seul étage dont l'épaisseur ne dépasse pas les 30 mètres.

##### **□ L'Albien:**

Cet étage est constitué par une alternance de marnes, de grès, de sables et par des calcaires avec des passages de silex et d'argile. La limite inférieure est constituée par le toit de la barre aptienne, alors que sa limite supérieure se caractérise par l'apparition des faciès argilo carbonatés. D'après les coupes de forages réalisés dans l'Albien, l'épaisseur de cet étage varie de 100 à 150 mètres; dans d'autres endroits elle peut atteindre 200 mètres.

##### **□ Le Vraconien:**

C'est une zone de transition entre l'Albien sableux et le Cénomaniens argilo carbonaté, constitué principalement par une alternance irrégulière de niveaux argilo dolomitiques. L'épaisseur de cet étage varie entre 250 et 300 m.

##### **□ Le Cénomaniens:**

Le Cénomaniens est formé par une alternance de dolomies, de calcaires dolomitiques, de marnes dolomitiques, d'argiles et d'anhydrites. Cette couche joue le rôle d'un écran imperméable.

##### **□ Le Turonien:**

Cet étage représente la base du complexe terminal. Il est généralement carbonaté et composé par des calcaires dolomitiques et des dolomies micro cristallines compactes avec des

intercalations de calcaires Turoniens et parfois de marnes.

Les forages de la région montrent que son épaisseur varie d'un endroit à un autre, elle dépasse parfois les 650 mètres.

□ **Le Sénonien:**

La plupart des études géologiques effectuées à travers le Sahara algérien montrent que le Sénonien est formé de deux ensembles très différents du point de vue lithologique : l'un correspond au Sénonien lagunaire situé à la base et l'autre au Sénonien carbonaté au sommet.

**I.3.2. Formations de l'ère Tertiaire :**

□ **L'Eocène:**

L'Eocène comme pour le Sénonien, est formés par deux ensembles distincts du point de vue lithologique :

- L'Eocène carbonaté à la base, formée par un très puissant ensemble calcaire.
- L'Eocène évaporitique au sommet est constitué par une alternance de calcaires, d'argile et d'anhydrite.

□ **Le Miopliocène:**

Il repose en discordance indifféremment sur le Primaire d'une part et sur le Crétacé inférieur, le Turonien, le Cénomaniens et l'Eocène d'autre part, il appartient à l'ensemble appelé communément Complexe Terminale (C.T).

□ **Quaternaire**

Il est représenté par des dunes de sable récentes, On y trouve des grès beiges ou blanchâtres, des sables fins à moyens de couleur beige et de paillettes de gypse, Les terrains quaternaires représentent la couverture superficielle qui se localisent surtout au niveau des dépressions et couvrent la plus grande extension au niveau du bas Sahara, ils sont formés d'un matériel alluvial et éolien.

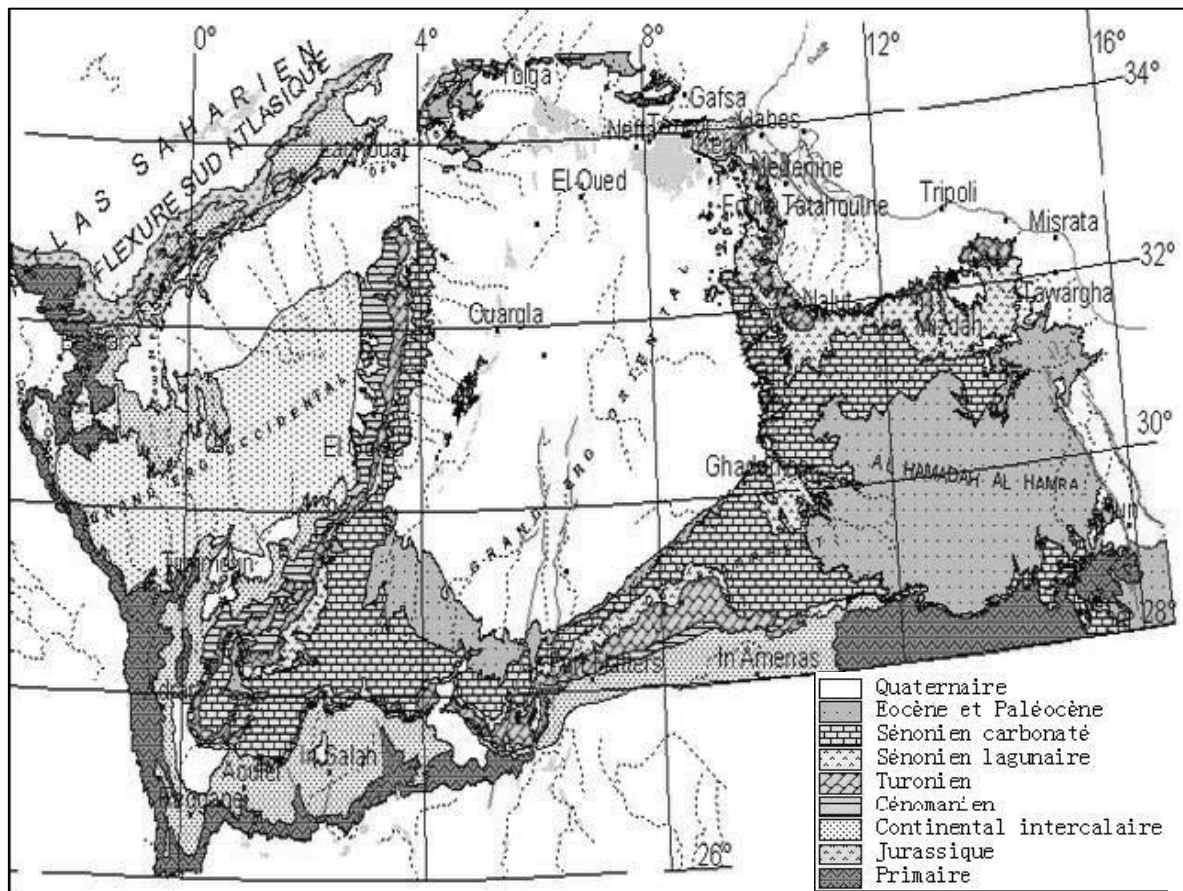


Figure n°I.3 : Carte géologique de la zone d'étude (Baba, 2005)

#### I.4. Etude des paramètres climatiques :

Pour cette étude, les séries des données, qui sont à la base de la détermination des différents paramètres climatiques (Tableau 1), ont été enregistrées à la station pluviométrique de Guemar.

Les caractéristiques géographiques de la station météorologique de Guemar sont comme suit :

**Coordonnées** Longitude : 06o47' E Latitude : 33o30' N Altitude : 63 (m).

**Tableau n° I.1** : Données climatiques de la région d'Oued Souf (1978-2013).

Paramètre  Mois	Température			Précipitation  (mm)	Evaporation  (mm)	Humidité  (%)	Vent (m/s)
	Tmin	Tmax	Tmoy				
	°C	°C	°C				
janvier	8.5	13.7	10,43	12,83	80,30	64,87	1,83
Février	10.8	15.6	12,81	6,93	93,10	56,22	2,34
Mars	10.25	18.9	16,38	12,97	167,70	49,49	2,85
Avril	10.9	29.9	20,19	7,90	203,00	43,43	3,08
Mai	22,00	28.7	25,28	4,14	288,50	38,50	3,07
Juin	20.3	39.3	30,09	1,84	337,70	34,74	2,92
Juillet	27.4	35.8	32,84	0,18	361,50	31,90	2,45
Août	30.8	34.7	32,78	1,71	321,30	34,63	2,17
Septembre	26.2	31.8	28,44	5,94	184,20	46,93	2,20
Octobre	18.6	24.8	22,27	6,35	144,80	52,72	1,69
Novembre	12.4	25.1	15,75	7,86	105,20	60,04	1,60
Décembre	8.5	14,00	11,03	7,13	87,30	66,81	1,56
Moyenne	17.22	26.02	21,52	75,78	2374,60	48,36	2,31

(O.N.M. El Oued Guemar, 2014)

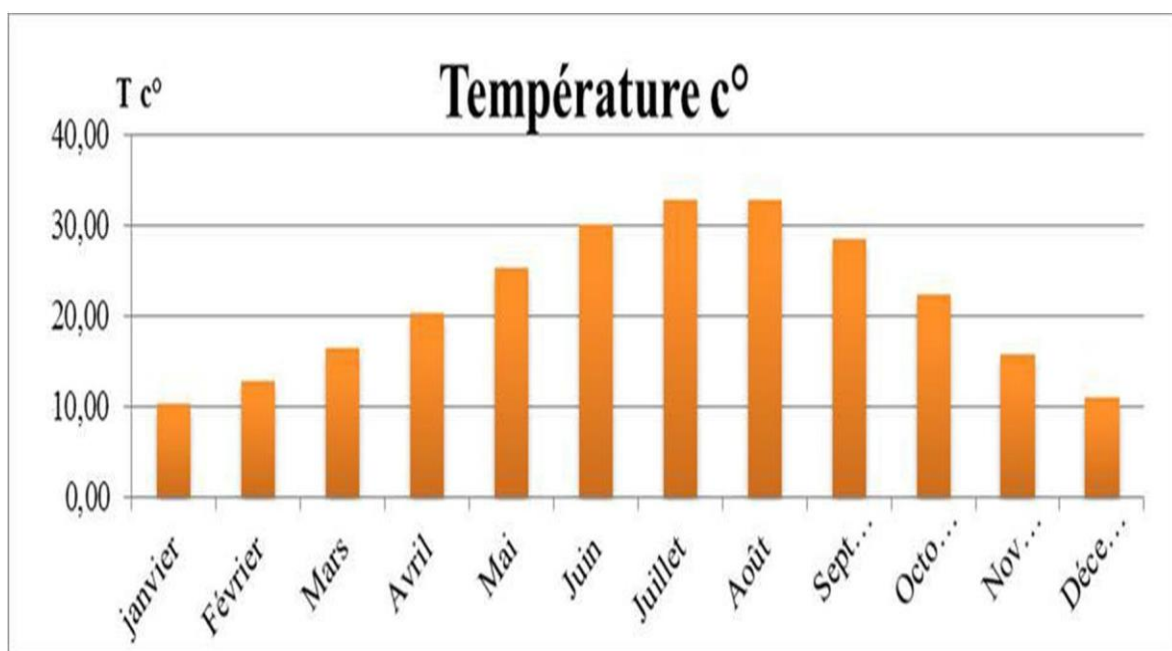
### I.4.1- La température :

L'étude des systèmes d'irrigation et leur efficacité devrait comporter l'analyse du caractère thermique, car l'étude de l'évolution de la température est d'une grande importance dans l'estimation de l'évaporation et de l'évapotranspiration ce paramètre rend compte également de son apport d'énergie à la végétation au pouvoir évaporateur qu'il exerce sur les surfaces mouillées et enfin, il est à l'origine du fonctionnement du cycle de l'eau.

Le Souf est caractérisé par des étés brûlants qui sont aussi durs que ceux qui s'observent dans le Sahara central.

#### ➤ La température moyenne mensuelle interannuelle :

La période qui s'étale du mois de novembre au mois d'avril correspond à la période froide avec un minimum durant le mois de janvier de (10.43 °C) alors que la période chaude commence à partir du mois de mai et s'étale jusqu'au mois de septembre avec un maximum pendant le mois de Juillet (32.84°C). La moyenne annuelle est de l'ordre de 21.52°C. (Figure n° I.4)



**Figure n° I.4 :** Répartition moyenne mensuelle interannuelle de la température à la station de Guemar (1978/2013).

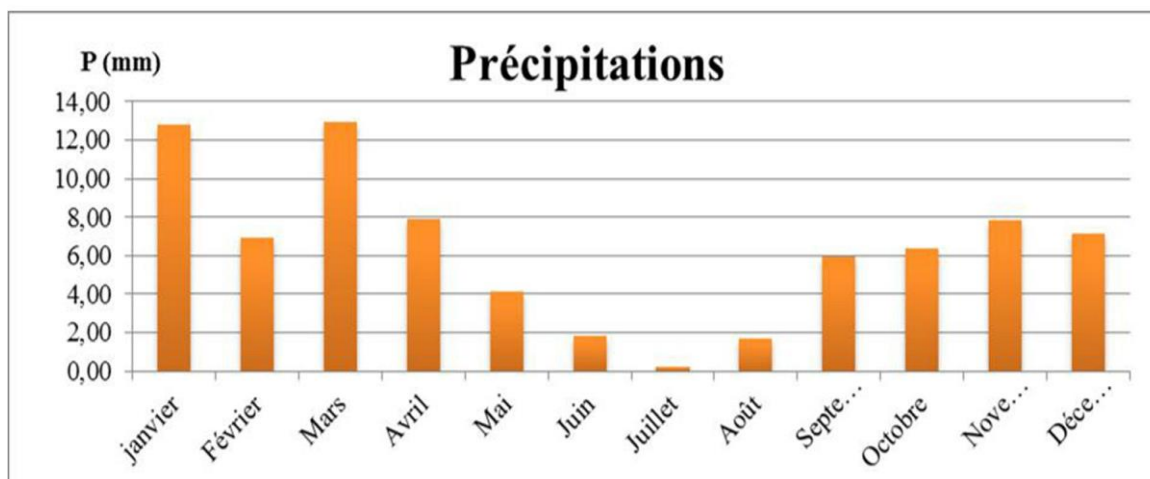
### I.4.2. La pluviométrie :

L'étude de la pluviométrie présente un intérêt considérable dans l'hydro climatologie qui permet de faire une description des régimes pluviométriques d'une part et d'analyser l'écoulement d'autre part, la lame d'eau globale tombée, à une influence sur la variation des niveaux d'eau souterraine à travers la zone d'étude.

➤ **Répartition moyennes mensuelles des pluies :**

La figure n° I.5 récapitule la répartition des moyennes mensuelles des relevés pluviométriques à la station de Guemar sur la période de 35 ans.

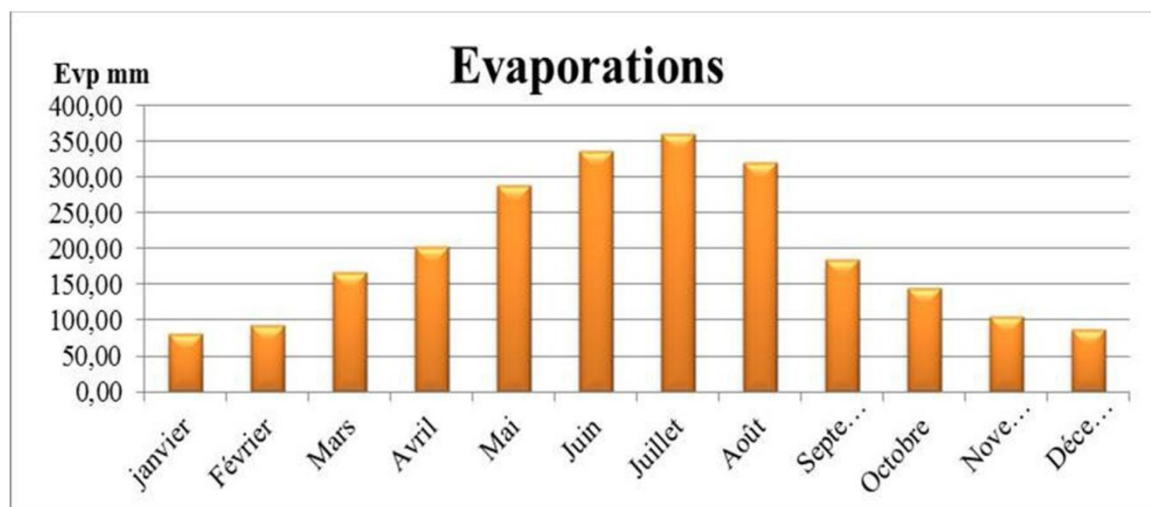
Nous observons que tout au long de ces 35 ans, une grande irrégularité des précipitations moyennes mensuelles avec un maximum de l'ordre de 12.97 mm enregistré pendant le mois de mars, un minimum de l'ordre de 0.18 mm enregistré pendant le mois de juillet, et une précipitation moyenne annuelle de 75.78 mm.



**Figure n° I.5 :** Répartition des précipitations moyennes mensuelles annuelles À la station de Guemar (1978/2013).

**I.4.3. L'évaporation :**

En zone aride, l'évaporation et la transpiration sont les mécanismes majeurs de perte en eau. La figure n° I.6 récapitule les répartitions de l'évaporation dans la station sur une période de (35 ans).



**Figure n° I.6 :** Répartitions de l'évaporation à Oued Souf (1978/2013)

#### I.4.4. L'humidité :

L'humidité est un état de climat qui représente le pourcentage de la vapeur d'eau qui se trouve dans l'atmosphère. Dans la région d'Oued Souf l'humidité de l'air est faible et la moyenne annuelle est de 48.36 %. Cette humidité varie sensiblement en fonction des saisons. En effet, pendant l'été, elle chute jusqu'à 34.74% pendant le mois de Juillet, et ceci sous l'action d'une forte évaporation et des vents chauds; alors qu'en hiver, elle s'élève et atteint une moyenne maximale de 66.81% au mois de Décembre (Figure n° I.7).

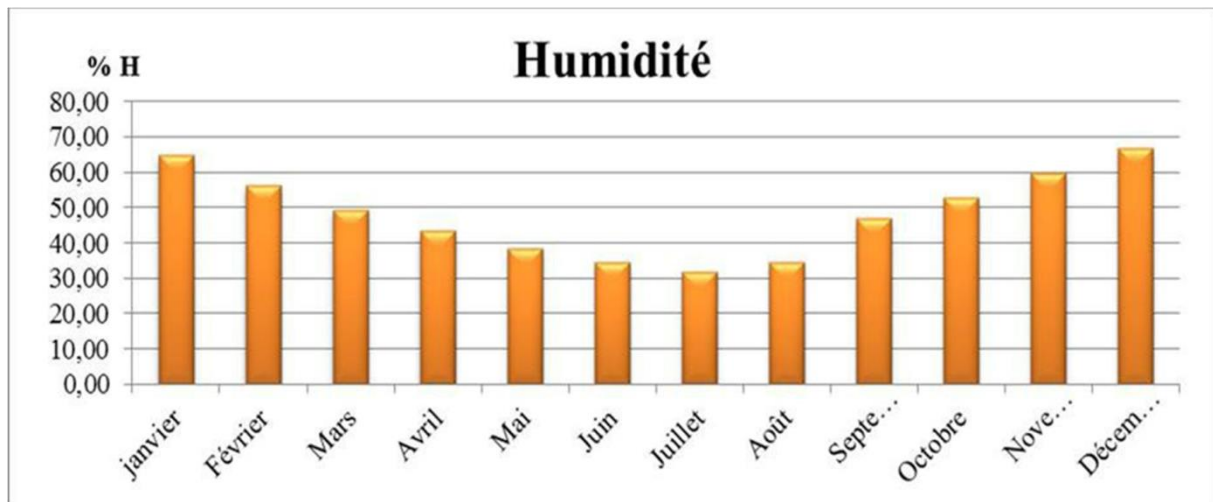


Figure n° I.7 : Répartition moyenne mensuelle de l'humidité à la station de Guemar

#### I.4.5. Le vent :

Les vitesses les plus élevées sont enregistrées durant la période allant du mois de Avril jusqu'au mois de Juin, avec un maximum de  $3.08 \text{ m.s}^{-1}$  durant le mois d'Avril.

Les vents Est et Nord-Est prédominent, puis avec un degré moindre ceux de direction Ouest et Sud-Ouest (sirocco) caractérisés par une température élevée. Généralement, c'est au printemps que les vents sont les plus forts (période de pollinisation des palmiers), ils sont chargés de sables éoliens donnant au ciel une teinte jaune et peuvent durer jusqu'à trois jours consécutifs avec une vitesse allant de 30 à 40 Km / h.

#### I.5. Hydrogéologie de la vallée d'Oued Souf :

Le Sahara Septentrional se caractérise par un système aquifère composé de trois importantes nappes (figure n° 02) : la nappe du Continental Intercalaire (CI), la nappe du Complexe Terminal (CT) et la nappe phréatique, le détail est présent dans le deuxième chapitre.

**Conclusion :**

Dans ce chapitre, nous avons présenté la situation géographique et les caractéristiques géologiques et le relief de la région d'Oued Souf (Sud-Est de l'Algérie).

La synthèse des données climatiques nous permet de distinguer que la région est caractérisée par un climat hyper aride de type saharien, présenté par une irrégularité annuelle et interannuelle par deux périodes différentes.

En zone aride, l'évaporation et la transpiration sont les mécanismes majeurs de perte en eau.

Du point de vue hydrogéologique, la zone d'étude se caractérise par un système aquifère composé de trois importantes nappes :

## ***CHAPITRE II***

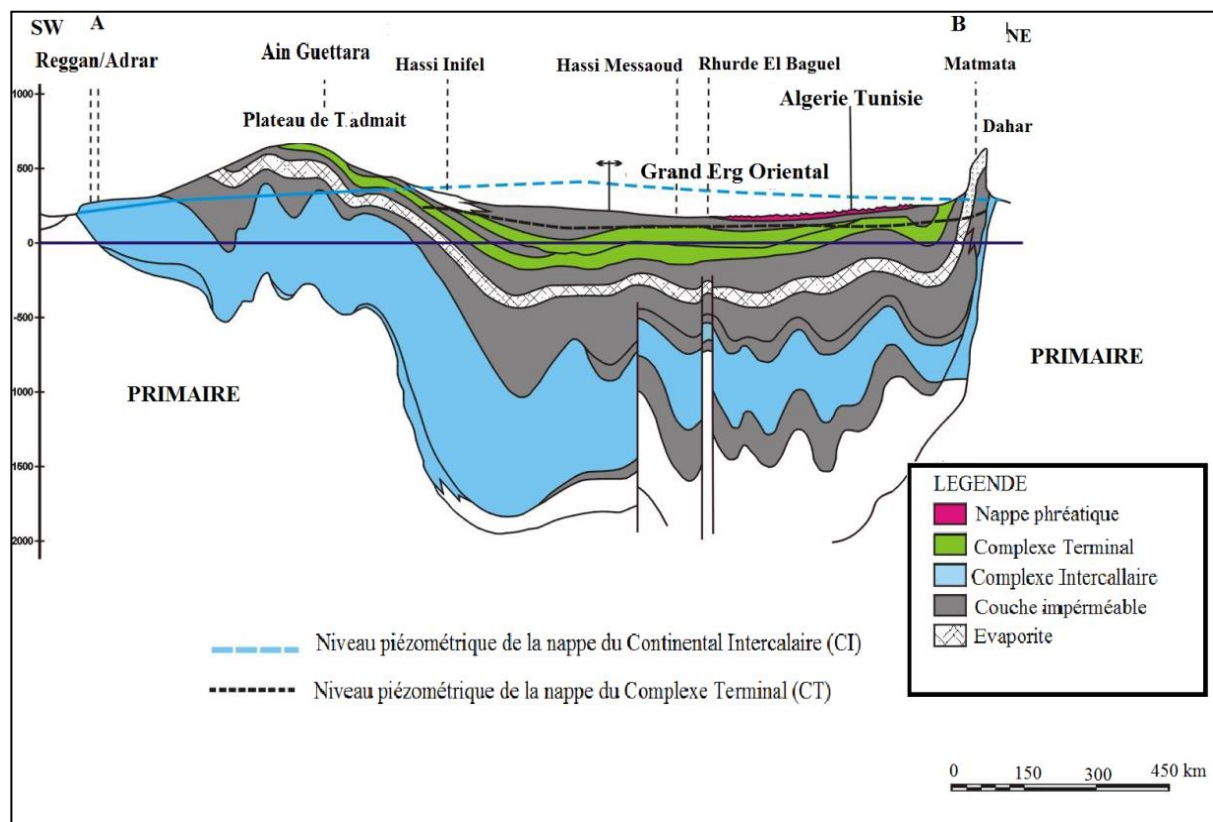
***Les ressources hydriques  
pour l'irrigation  
dans la région d'étude***

### Introduction :

La vallée d'Oued Souf, regroupe un certain nombre d'oasis au sein du Grand Erg oriental, et comme dans la plupart des oasis du Sahara septentrional, les seules ressources hydriques disponibles pour l'irrigation, sont les nappes souterraines. Celles de la région du Souf, sont contenues dans des formations aquifères de natures différentes. A l'échelle régionale et du pays, les auteurs (Baba SY, 2005 ; BRL-BNEDER, 1992 ; Cornet, 1961 ; Castany, 1982 ; UNESCO, 1972a) distinguent généralement deux ensembles géologiques qui contiennent les ressources en eau souterraine d'épaisseur et de caractéristiques hydrogéologiques variables.

### II.1. Les caractéristiques hydrogéologiques de la vallée d'Oued Souf :

Le Sahara Septentrional se caractérise par un système aquifère composé de trois importantes nappes (figure n°II.1) : la nappe du Continental Intercalaire (CI), la nappe du Complexe Terminal (CT) et la nappe phréatique.



**Figure n° II.1 :** Coupe hydrogéologique du bassin du Sahara. (Source : UNESCO 1970)

Les nappes du CI et CT s'étendent respectivement sur une superficie 700.000 Km<sup>2</sup> (avec une épaisseur de pouvant atteindre 1000 m) et 350.000 K<sup>2</sup> (avec une profondeur de 100 à 500 m). Les réserves théoriques de ces deux aquifères profonds sont estimées à près de 60.000

milliards de mètre cube.

La nappe phréatique du Souf, contenue dans le réservoir sableux superficiel quaternaire, représente la principale ressource hydrique pour l'irrigation des palmeraies.

Elle est exploitée par des puits traditionnels au nombre de 10 000 puits selon l'enquête effectuée en 1993 par l'A.N.R.H, de Ouargla.

Dans le Sahara Septentrional, les nappes aquifères les plus sollicitées sont la nappe du Continental Intercalaire (C.I) et celle de Complexe Terminale (C.T).

### II.1.1. La nappe phréatique :

La nappe phréatique partout dans le Souf, repose sur le plancher argilo gypseux du Pontien supérieur. La zone d'aération qui sépare la surface de cette eau de la surface du sol, ne dépasse pas une profondeur moyenne de plus de 40 m de sable non aquifère (Voisin A.R, 2004).

L'alimentation de la nappe phréatique dans la zone d'étude est assurée par l'infiltration des eaux de forages profonds (CT et CI) et par les rares et faibles précipitations typiquement sahariennes.

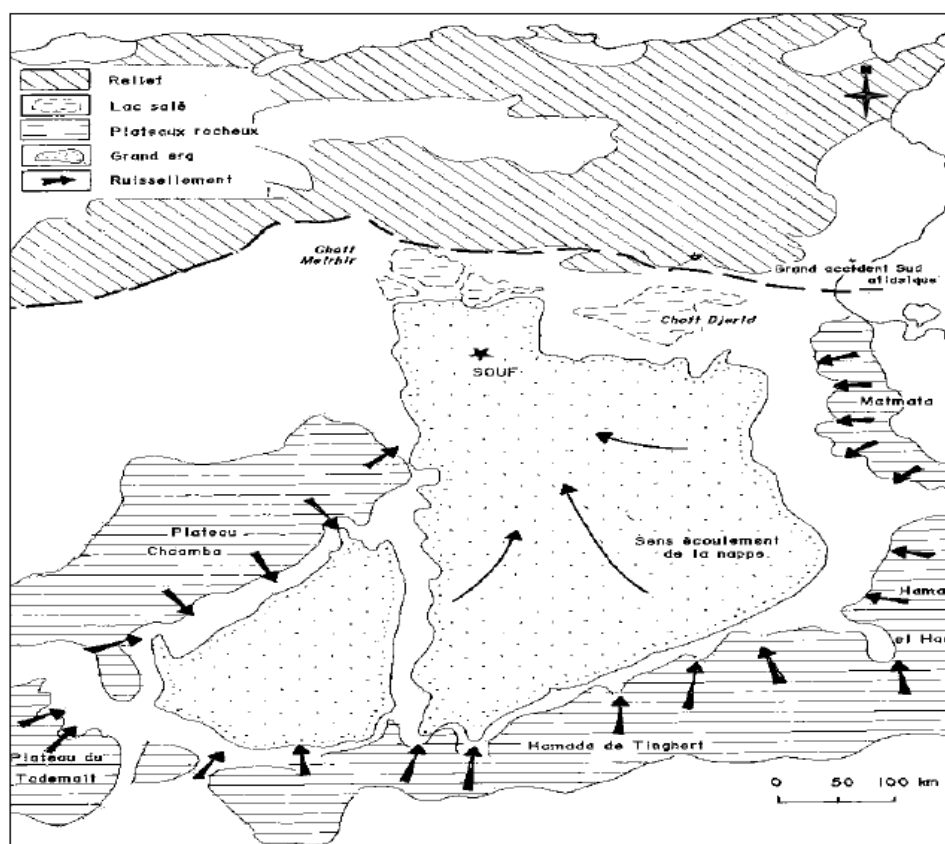


Figure n° II.2 : Zone d'alimentation de la nappe phréatique et le sens d'écoulement de la nappe (Cote Marc, 2006).

Les études passées montrent d'une manière générale, comme d'ailleurs dans tout le Bas - Sahara que le sens de l'écoulement des eaux de la nappe libre suit celui de la nappe du Complexe Terminal, c'est-à-dire du Sud vers le Nord (Figure n° III.2).

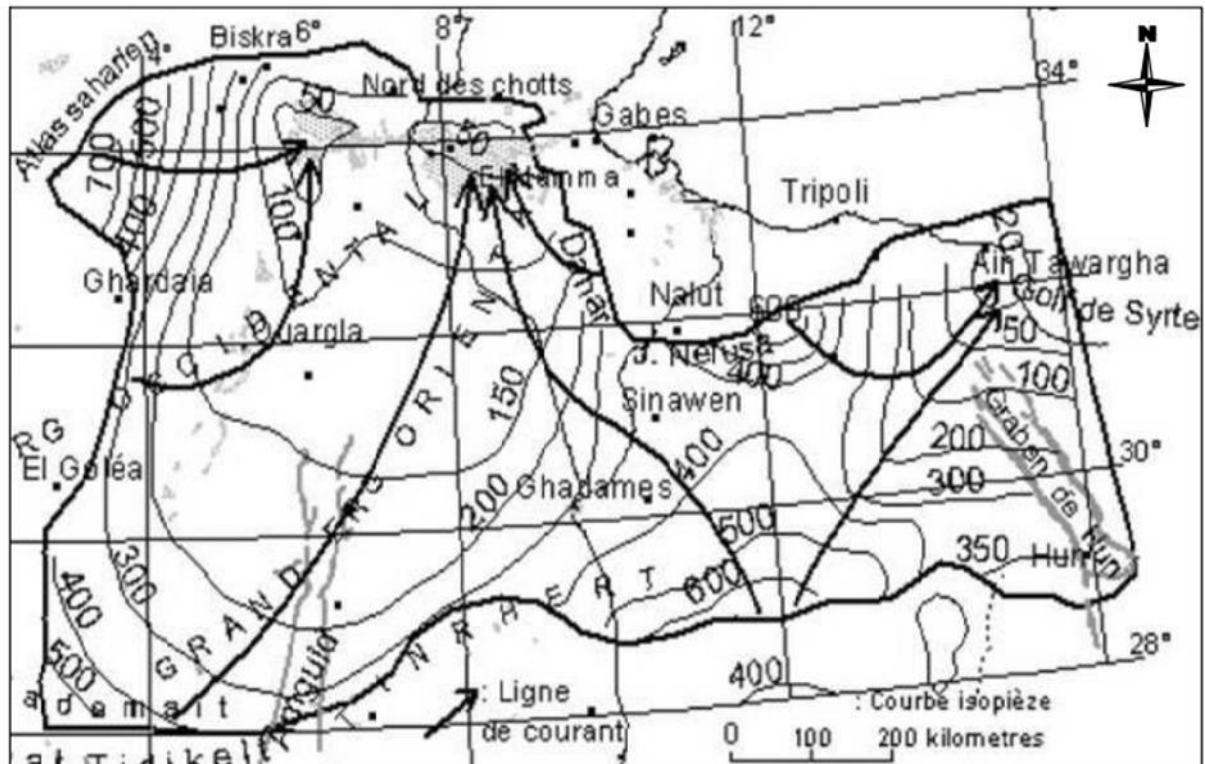
L'aquifère quaternaire du Souf présente une épaisseur moyenne de 40m. Son substratum est structuré en de nombreuses dépressions, dômes et sillons. Il affleure au Nord -Ouest de la région de Foulia et se situe à moins de 10 m de profondeur à l'extrémité Nord -Est de la région d'étude.

### **II.1.2. Complexe terminal :**

Le terme « Continental terminal » désignait les formations continentales, argileuses et sableuses du Miopliocène. Mais d'après BEL et DEMARGNE (1966) : « La nappe du Continental Terminal contenue dans les sables du Miopliocène est plus ou moins en relation avec les nappes de l'Eocène, du Sénonien et du Turonien, de sorte qu'à l'échelle de l'ensemble du Sahara, on peut considérer que ces différents niveaux forment une seule et même Nappe, celle du Continental Terminal, par opposition à celle du Continental Intercalaire ».

Les formations du Complexe Terminal sont très hétérogènes. Elles englobent les assises perméables du Sénonien calcaire et du Mio-Pliocène. En effet, il est possible d'y distinguer trois corps aquifères principaux, séparés localement par des horizons semi-perméables ou imperméables. Ces trois corps sont représentés par les calcaires et les dolomies du Sénonien et de l'Eocène inférieur, par les sables, les grès et les graviers du Pontien, et par les sables du Mio-Pliocène.

La profondeur du Complexe Terminal est comprise entre 100 et 600 mètres et sa puissance moyenne est de l'ordre de 300 m. Elle est exploitée par 102 forages dans la région d'Oued Souf d'après l'inventaire et l'enquête sur les débits extrait dans la Wilaya d'El Oued (B.G 2002).



**Figure n°II.3 :** Limites de l'aquifère du Complexe terminale avec les niveaux piézométriques et les sens d'écoulement (Baba SY et al, 2006)

L'écoulement dans le bassin se produit dans des zones d'affleurement du piedmont vers le Sud (limite Sud du Grand Erg et zone d'affleurement du Continental Intercalaire). A l'extrême Ouest, une partie de cet écoulement est interceptée vers le sillon de la Saoura. Et à partir de la dorsale du M'Zab, l'ensemble de l'écoulement converge vers la zone des Chotts. (Figure n°III.3)

D'après Baba SY (2005), les nappes du Complexe Terminal sont essentiellement alimentées sur les bordures relativement arrosées du bassin, par infiltration directe sur les affleurements calcaires (Sénonien, Eocène inférieur 'Turonien), ou à travers des nappes d'inféro-flux des oueds : bordure Sud-atlasique, M'Zab, Jebel Tebaga, Dahar, Jebel Nefousa. Dans les deux grands ergs (Occidental et Oriental), par infiltration de pluies exceptionnelles à travers des formations dunaires perméables (BRL -BNEDER, 1992). Et à l'Est du Djérid, la partie Nord de la "chaîne" des Chotts est considérée comme source de recharge potentielle.

Les zones d'exutoire sont principalement centrées sur les Chotts Algéro-Tunisiens et sur le Golfe de Syrte, où les nappes sont artésiennes sous couverture semi -perméable peu épaisse. Les sources constituent également un autre exutoire. La plupart d'entre elles ont

aujourd'hui disparu à cause de la baisse du niveau des nappes, et les seules qui subsistent, se localisent dans les chotts.

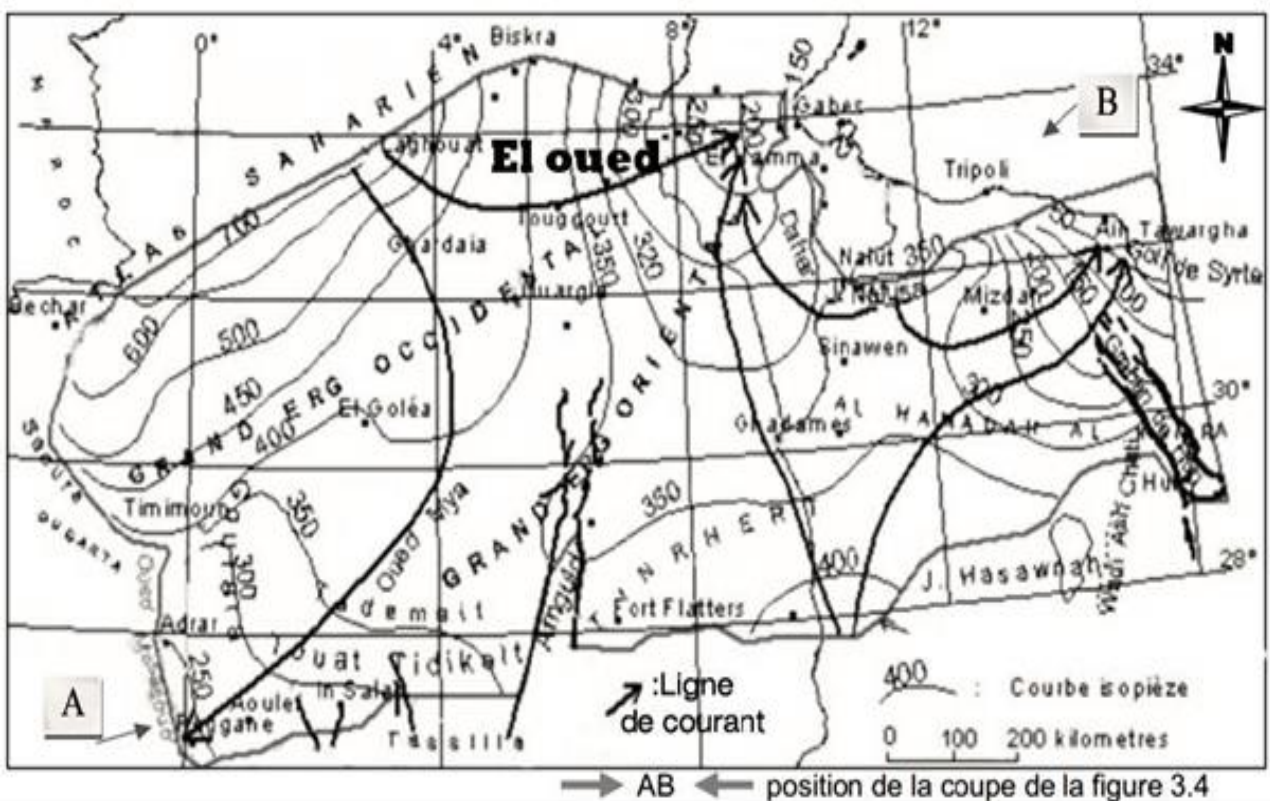
Dans la région d'Oued Souf, l'eau jaillit depuis le printemps de l'année 1956 d'un forage exécuté à El-Oued, à près de 300 m de profondeur ; le débit est assez faible (3,3 litres/seconde) et la pression au sol est assez réduite (+2,4 mètres) (Voisin A.R, 2004).

### **II.1.3. Nappe du Continental Intercalaire :**

On appelle du “ Continental Intercalaire ” englobe au sens large l'ensemble des dépôts sédimentaires d'un long épisode continental intercalé entre les deux cycles marins du Paléozoïque et du Crétacé supérieur. A cette définition stratigraphique, qui présente l'inconvénient d'englober des épisodes lagunaires, voire franchement marins, nous préférons emprunter la définition hydrogéologique plus classique d'un continental intercalaire au sens strict réduit aux seuls dépôts clastiques (argilo -gréseux) véritablement continentaux constituant un réservoir plus ou moins homogène rempli d'eau douce. Ces dépôts, d'âge Crétacé inférieur, recouvrent en discordance des terrains d'âges variés allant du toit du Primaire à l'Ouest (le mur du Continental Intercalaire correspondant ici avec la discordance hercynienne) au toit du Néoconien à l'Est. Le toit du réservoir correspond à la base du Cénomaniens argileux à l'Ouest, de L'Albien argileux à l'Est.

Le Continental Intercalaire constitue le réservoir profond du Sahara septentrional. Il s'étend sur plus de 600 000 km<sup>2</sup> sur les seuls territoires algériens et tunisiens, depuis l'accident Sud-atlasique au Nord jusqu'aux affleurements du Tidikelt et du rebord méridional du Tihert au Sud. Limité à l'Ouest selon un axe Béchar - Reggane, sa prolongation vers l'Est en Libye sous la Hamada al Hamra jusqu'au Graben de Hon couvre encore quelques 250 000 km<sup>2</sup> supplémentaires (BRL-BNEDER, 1992).

La formation du Continental Intercalaire est représentée par des dépôts artésiens. La commune d'El-Oued exploite cet aquifère par deux forages artésiens pour l'AEP d'un débit cumulé de 340 l/s et une température avoisinant les 70 °C.



**Figure n°II.4 :** Limite de l'aquifère du Continental Intercalaire avec les niveaux piézométriques et le sens d'écoulement (Baba SY et al, 2006)

Baba et al. (2006) met en évidence les zones d'alimentation qui sont :

- ✓ Piémont sud atlasique au Nord-Ouest,
- ✓ Tinrhert au Sud.
- ✓ Dahar à l'Est.
- ✓ Jebel Nafusa au Nord-est.
- ✓ Jebel Hassawna au Sud.

Où la nappe du Cambro –Ordovicien est drainée vers le Nord par la nappe du Continental Intercalaire (Figure n°II.4).

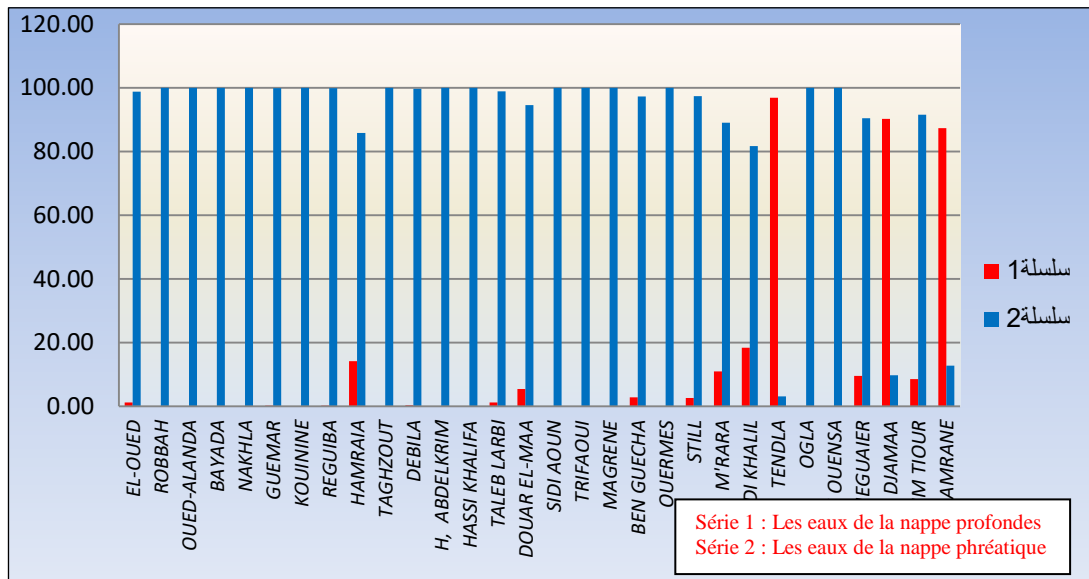
L'exutoire naturel principal de l'aquifère est situé en Tunisie. Il consiste en des remontées verticales par failles dans la zone du Chott Fedjaj et grâce à un écoulement vers la nappe de la Geffara tunisienne par l'intermédiaire des failles d'El Hamma et de Medenine. Par ailleurs, des transferts verticaux à partir du Continental Intercalaire vers le Complexe Terminal existent peut-être à la faveur des fractures qui jalonnent la dorsale d'Amguid- El Biod. Sur le reste du domaine, mis à part la zone de communication possible avec le Complexe Terminal sur le Grand Erg Occidental (Figure n°II.4), le toit de la formation,

constitué d'une épaisse couche d'argile et d'anhydrite, est parfaitement imperméable et isole complètement les deux réservoirs «l'exploitation du Continental Intercalaire s'est d'abord effectuée, depuis de long siècle des exutoires artificiels, par le système traditionnel des foggaras, introduit sur la bordure du plateau du Tademaït dès le X<sup>e</sup> siècle (UNESCO, 1972a, BRL-BNEDER, 1992).

**II.2. Les ressources hydriques pour l'irrigation dans la région d'étude :**

Selon les données de la DSA d'El Oued, 98.56% des eaux d'irrigation proviennent des puits au niveau de la nappe phréatique de la wilaya.

La figure n°II.5 représente les puits et les forages captant les nappes qui sont utilisés pour l'irrigation. La figure montre clairement la prédominance de l'utilisation des eaux de la nappe phréatique pour l'irrigation.



**Figure n°II.5 : Origine des eaux d'irrigation**

Le tableau n° II.1 montre en effet qu'une grande partie des communes tel que Robbah, Oued-Alanda, Bayada, Nakhla, Sidi Aoun, Trifaoui, Magrene....etc. utilisent exclusivement que la nappe phréatique.

Cependant le tableau montre également que certaines communes utilisent principalement que les eaux de forage, nous citons Tendla (96,88%), Djamaa (90,28 %) et Sidi Amrane (87,30%).

**Tableau n°II.1 : Origine des eaux d'irrigation**

Commune	Nombre			Pourcentage	
	Forages	Puits	Total	% forage	% puits
EL-OUED	8	642	<b>650</b>	1,23	98,77
ROBBAH	0	900	<b>900</b>	0,00	<b>100,00</b>
OUED-ALANDA	0	580	<b>580</b>	0,00	<b>100,00</b>
BAYADA	0	683	<b>683</b>	0,00	<b>100,00</b>
NAKHLA	0	1004	<b>1004</b>	0,00	<b>100,00</b>
GUEMAR	4	2476	<b>2480</b>	0,16	99,84
KOUININE	0	331	<b>331</b>	0,00	<b>100,00</b>
REGUIBA	8	5092	<b>5100</b>	0,16	99,84
HAMRAIA	17	103	<b>120</b>	<b>14,17</b>	85,83
TAGHZOUT	0	1580	<b>1580</b>	0,00	<b>100,00</b>
DEBILA	5	1645	<b>1650</b>	0,30	99,70
H, ABDELKRIM	0	1100	<b>1100</b>	0,00	<b>100,00</b>
HASSI KHALIFA	3	5972	<b>5975</b>	0,05	99,95
TALEB LARBI	5	434	<b>439</b>	1,14	98,86
DOUAR EL-MAA	11	191	<b>202</b>	5,45	94,55
SIDI AOUN	0	1500	<b>1500</b>	0,00	<b>100,00</b>
TRIFAOUI	0	3384	<b>3384</b>	0,00	<b>100,00</b>
MAGRENE	0	1800	<b>1800</b>	0,00	<b>100,00</b>
BEN GUECHA	11	387	<b>398</b>	2,76	97,24
OUERMES	0	3700	<b>3700</b>	0,00	<b>100,00</b>
STILL	8	300	<b>308</b>	2,60	97,40
M'RARA	8	65	<b>73</b>	10,96	89,04
SIDI KHALIL	22	98	<b>120</b>	<b>18,33</b>	81,67
TENDLA	62	2	<b>64</b>	<b>96,88</b>	3,13
OGLA	0	506	<b>506</b>	0,00	<b>100,00</b>
MIH OUENSA	0	700	<b>700</b>	0,00	<b>100,00</b>
EL -MEGUAIER	81	766	<b>847</b>	9,56	90,44
DJAMAA	130	14	<b>144</b>	<b>90,28</b>	9,72
OUM TIOUR	37	399	<b>436</b>	8,49	91,51
SIDI AMRANE	110	16	<b>126</b>	<b>87,30</b>	12,70
<b>TOTAL WILAYA</b>	<b>530</b>	<b>36370</b>	<b>36900</b>	<b>1,44</b>	<b>98,56</b>

Source : DSA El Oued 2021

**Conclusion :**

Du point de vue hydrogéologique, la zone d'étude se caractérise par un système aquifère composé de trois importantes nappes :

- La nappe du Continental Intercalaire (CI) ;
- La nappe du Complexe Terminal (CT)
- La nappe phréatique, qui a connu ces dernières années une remontée importante de son niveau d'eau.

Et pour les eaux d'irrigation **98.56%** proviennent des puits au niveau de la nappe phréatique de la région d'étude.

## **CHAPITRE III**

### *L'irrigation au goutte à goutte*

### Introduction :

L'irrigation est généralement définie comme étant l'application de l'eau au sol dont le but d'assurer l'humidité essentielle pour la croissance de la plante. Toutefois, une définition large est que l'irrigation est l'application de l'eau au sol pour plusieurs objectifs :

- Ajouter de l'eau au sol pour assurer l'humidité essentielle au développement de la plante;
- Rafraichir le sol et l'atmosphère, de cette façon on assure un environnement favorable au développement de la plante;
- Réduire le risque de la gelée;
- Lessiver le sol;
- Faciliter le labour du sol;
- Remettre la formation des bourgeons par évaporation rafraichissante.

Le développement de l'irrigation est lié à la fois à la conception et la mise en place de grands équipements d'irrigation (barrages, lacs collinaires, bassins, forages, réseaux collectifs de distribution, etc.) et aussi à la gestion et la valorisation de l'eau d'irrigation.

### III.1. Différentes techniques pour arroser des cultures :

Selon le caractère de l'exécution de l'arrosage, on distingue : - Irrigation par aspersion.

- Irrigation localisée (goutte à goutte)

- Irrigation de surface (par gravité).

La figure n°III.1 illustre les différentes méthodes d'irrigation.

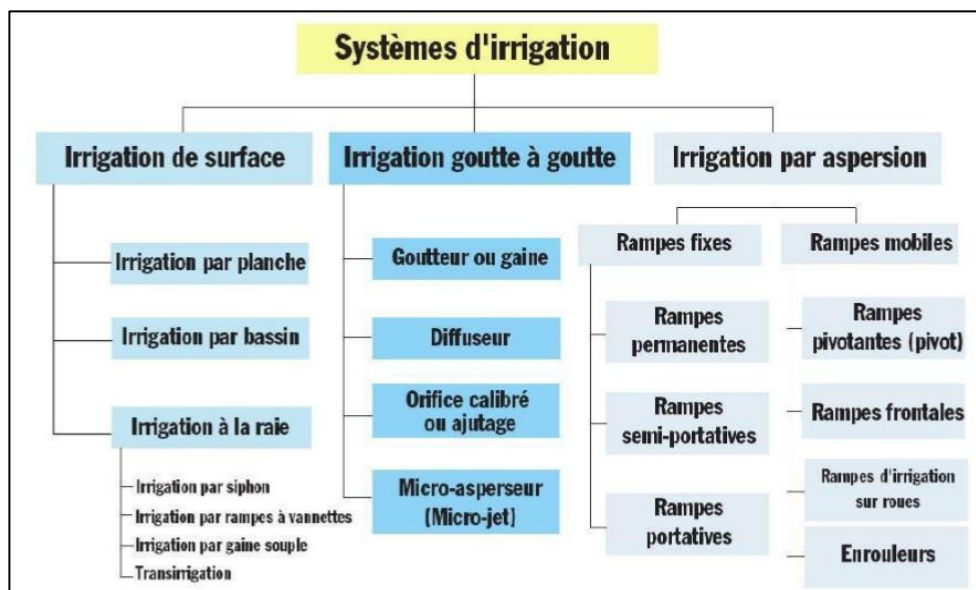


Figure n°III.1 : Différentes méthodes d'irrigation (AZOUGAGH, 2001).

### III.2. Irrigation au goutte à goutte (Irrigation localisée) :

L'irrigation au goutte à goutte est une méthode d'arrosage qui fournit l'eau aux cultures en faible quantité et à une fréquence élevée. L'arrosage se fait en surface ou en profondeur directement dans la zone racinaire s'il s'agit de l'irrigation souterraine. L'irrigation localisée repose sur le concept de fourniture optimum de l'eau aux cultures par humidification continue du volume de sol exploité par le système racinaire. Il est en effet possible de pratiquer simultanément l'irrigation et les opérations d'entretien et de récolte de la culture. Les systèmes d'irrigation localisée sont conçus pour fonctionner journalièrement pendant presque 24 heures et pour humidifier seulement le volume de sol exploité par les racines (Bouzar, 2012).

#### III.2.1. Irrigation goutte-à-goutte basse pression :

Adapté aux terrains de petite superficie (20-1000 m<sup>2</sup>), l'irrigation goutte à goutte à basse pression a été développée pour les petits producteurs, il fonctionne à une pression d'eau de 0.5- 1bar fournie par un réservoir placé en hauteur variable de 1 à 6 m et alimentant par gravité la parcelle à irriguer (Ayana et al, 2006). Ce système d'irrigation se divise en deux groupes : le système à seau d'une capacité de 20 à 30 litres placé à environ 0,5 à 1m du sol, assure l'irrigation d'une planche de 10 à 20 m<sup>2</sup> (Sijali, 2001) et, le système à fût d'une capacité de 200 à 1000L. Fonctionne sous une pression de 1 à 5 m de hauteur et couvre une superficie de 80 à 1000 m<sup>2</sup>.

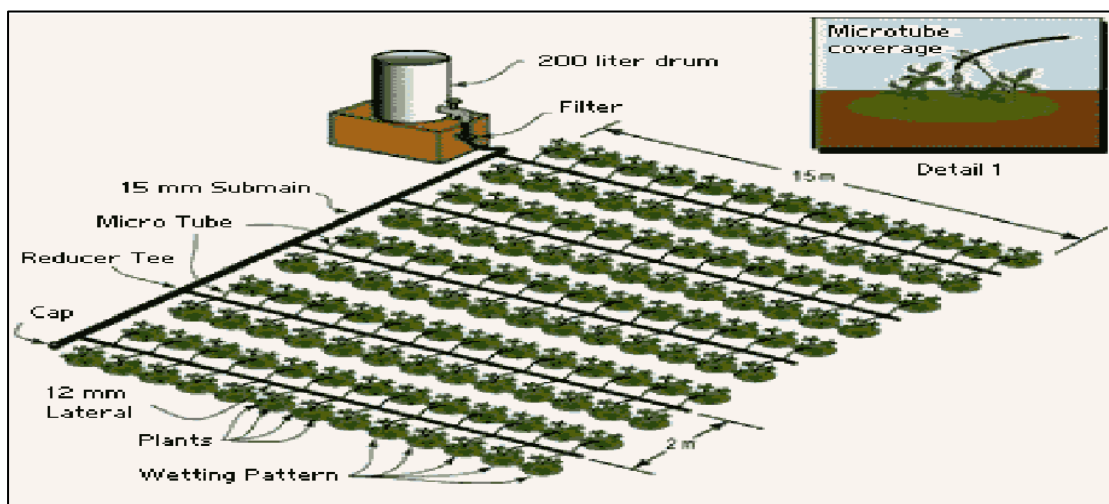


Figure n°III.2 : Système basse pression

**III.2.2. Irrigation goutte-à-goutte haute pression :**

Dans ce cas, une source de pression est située en amont du réseau d'irrigation. La pression fournie dépend de la source. La source peut être une force humaine, une motopompe, un groupe électrogène. Ce type d'irrigation est utilisé pour de grandes superficies (Meda, 2011).

**III.2.3. Cultures recommandées :**

L'irrigation à la goutte à goutte convient surtout aux cultures en lignes (légumes, fruits), Arboriculture, vigne. On peut utiliser un ou plusieurs goutteurs pour assurer une irrigation adéquate. A Cause du coût d'installation élevé, cette technique d'irrigation est réservée pour l'irrigation des cultures à forte productivité et de haute qualité.

**III.2.4. Pentes adéquates :**

L'irrigation à la goutte à goutte s'adapte à tout terrain irrigable. Les plantes sont cultivées le long d'une courbe de niveau et les canalisations de distribution d'eau (rampes en plastique) suivent elles aussi les courbes de niveau. Cette pratique a l'avantage de réduire les variations de pression de service des goutteurs résultant de l'irrégularité de la pente du terrain.

**III.2.5. Types de sols appropriés :**

Cette méthode d'irrigation s'adapte presque à tous les types du sol. En sols argileux, le débit des goutteurs ou distributeurs est faible pour éviter la stagnation de l'eau ou bien l'écoulement par ruissellement. En sols sableux, les goutteurs doivent avoir un débit fort pour que l'infiltration latérale des eaux soit suffisante.

**III.2.6. Qualité de l'eau :**

Le problème majeur de l'irrigation à la goutte à goutte est le risque d'obstruction des goutteurs. La section de passage des eaux dans les goutteurs qu'on trouve sur le marché est très faible (diamètre de 0,2 à 2,0 mm). Par suite ces goutteurs risquent de se boucher si l'eau n'est pas propre. Par conséquent il est essentiel que l'eau soit exempte de toute matière solide en suspension, autrement dit la filtration de l'eau est obligatoire. L'obstruction des goutteurs peut aussi provenir du dépôt des matières organiques, des algues, des dépôts d'engrais ou des engrais non dissous tels que le calcium et le fer. La filtration peut éliminer les matières en suspension, les algues et les matières organiques, mais la prévention contre toutes les causes de blocage nécessite le recours à des spécialistes, ou bien le concours du fournisseur du matériel d'irrigation. La salinité de l'eau ne constitue pas un handicap à l'utilisation de

l'irrigation à la goutte à goutte. D'autre part, comme l'eau est uniquement fournie au pied de la plante, cette technique réduit les pertes d'eau et limite le gaspillage. Donc cette technique, du fait de sa haute performance, est recommandée chaque fois que les ressources en eau sont limitées (FAO, 1990).

### **III.2.7. Coûts d'installation et d'utilisation :**

Les coûts de l'énergie (d'exploitation) sont les coûts du carburant ou de l'électricité pour le fonctionnement des systèmes de pompe. Ils doivent être réglés en argent liquide. L'investissement pour un système d'irrigation au goutte-à-goutte simplifié avec seau ou familial est considérable. Même si le coût d'une unité de système à seau et le coût d'une unité d'irrigation au goutte-à-goutte familiale sont modestes, les coûts d'investissement par hectare sont encore importants. (FAO, 2014).

### **III.2.8. Eléments constituant le système d'irrigation goutte à goutte :**

#### **o Point d'approvisionnement en eau :**

Une crépine filtrante peut être nécessaire si la ressource en eau, constituée par un petit barrage (lac collinaire) ou un cours d'eau, contient de la matière organique ou des particules en suspension, mais non si elle est relativement propre.

#### **A. Unité de tête :**

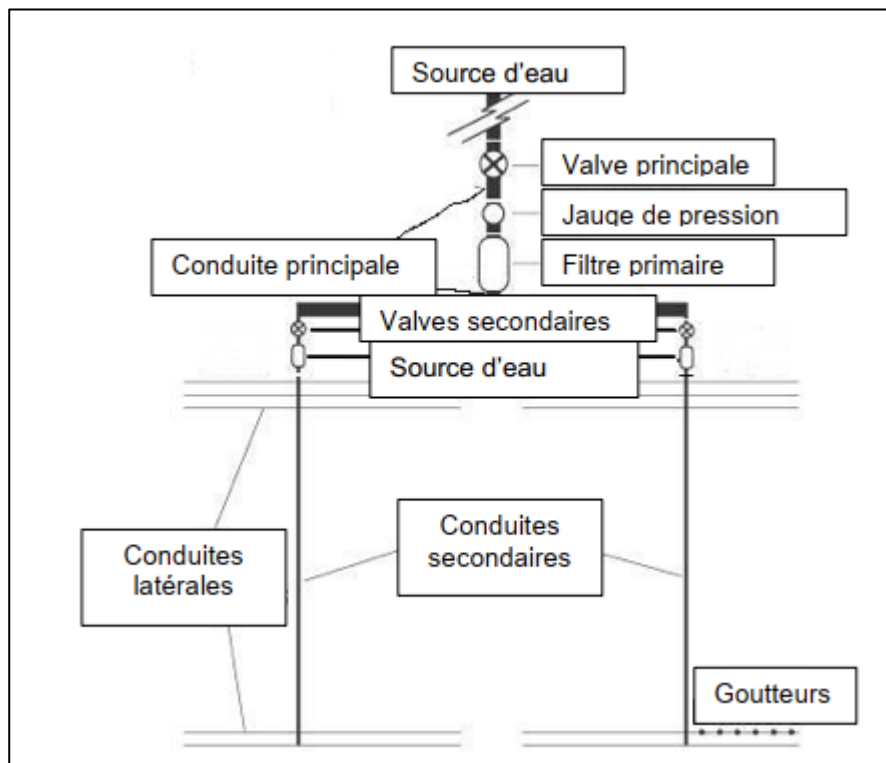
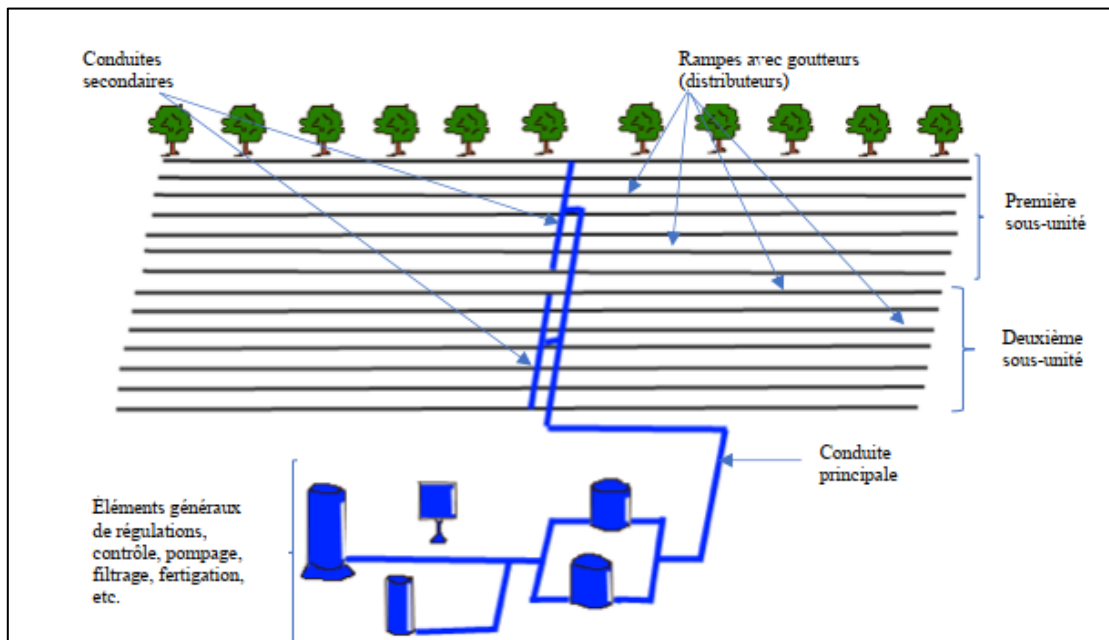
Cette unité est reliée au point de fourniture d'eau elle permet de réguler la pression et le débit, de filtrer l'eau et d'y introduire des éléments fertilisants. Parfois, des régulateurs de pression et des filtres secondaires sont placés en tête des portes rampes ou même des rampes. Pour introduire des éléments fertilisants, on utilise le plus souvent un réservoir que l'on remplit d'engrais solubles, azote en particulier : c'est un petit récipient sous pression avec une entrée et une sortie. (AOUATA, 2015).

#### **B. Unité de filtration :**

Elle constitue la partie essentielle de toute installation goutte à goutte, elle est constituée d'une toile fine ou des lamelles faiblement écartées.

#### **C. Distributeurs (les goutteurs) :**

Les goutteurs délivrent ponctuellement de petits débits, c'est à partir d'eux que l'eau sort, à la pression atmosphérique, en débits faibles et réguliers (quelques l/h). Ils sont montés à de faibles espacements sur des tuyaux souples constituant les rampes d'arrosage posées sur le sol le long des rangs de la culture (Talbi, 2016).



**Figure n°III.3 :** Schéma type d'une installation d'irrigation au goutte à goutte

#### ❖ Caractéristiques des goutteurs :

Le goutteur est un petit organe destiné à délivrer ponctuellement un débit lent et régulier de l'ordre de quelques litres par heure. C'est aussi un organe dissipateur d'énergie. Le principe essentiel de l'irrigation goutte à goutte est la distribution homogène de la quantité d'eau requise par la plante dans l'ensemble du champ. Elle consiste à amener l'eau sous pression dans un système de canalisations généralement en PVC, qui, ensuite, est distribuée par des

tuyaux plus petits, munis d'un grand nombre de goutteurs repartis le long des rangées de plantation. L'eau est apportée en bande, de façon fréquente et continue. Cela favorise la réduction de l'évaporation et la diminution de la percolation de l'eau, ce qui fait l'efficacité de l'irrigation goutte à goutte. Les différents éléments qui composent un système d'irrigation goutte à goutte conventionnel sont : - l'unité de pompage qui pompe l'eau et la refoule dans le réseau d'irrigation à la pression nécessaire pour le fonctionnement du système. L'unité de contrôle de tête qui comprend les différents types de filtres, le réservoir d'eau et éventuellement d'engrais, la pompe d'injection, la vanne métrique, le régulateur de pression.

- Le système de tuyauterie (conduites principales et secondaires, les rampes et les goutteurs) (Meda, 2011). Il existe 4 types d'irrigation par goutte à goutte qui sont : goutteur ou gaine, diffuseur, orifice calibré ou ajustage et micro-asperseur.



**Figure n°III.4 : Irrigation localisée**

### **III.2.9. Installation d'un système d'irrigation goutte a goutte :**

L'étalement du réseau goutte à goutte s'effectue en fonction du matériel disponible.

#### **Etape 1 : Préalable**

Il est nécessaire avant de commencer l'installation du système, de s'assurer que :

- La parcelle est prête (labour et autres travaux de préparation de sol sont effectués).
- L'eau d'irrigation n'a pas une concentration en sel ou en matières en suspension élevée.

#### **Etape 2 : Préparation de la tuyauterie**

En fonction des dimensions de la parcelle et des cultures qui seront emblavées, on dessine un

schéma du dispositif indiquant l'emplacement du réseau principal et l'espacement des lignes de goutteurs. Le réservoir et le support sont installés.

### **Etape 3 : Connexion du système au réservoir**

Après l'installation des lignes de goutteurs, on procède à la connexion du système au réservoir d'eau. Celui-ci doit de préférence être placé au milieu de la conduite principale et en bordure de la parcelle. Le réservoir est muni à la sortie d'un dispositif de commande (vanne) et de filtration (filtre) de l'eau. Le dispositif de tête comporte 4 éléments essentiels :

- 1- Un réservoir en tonneau de 100 litres ;
- 2- Une vanne d'arrêt qui commande le passage d'eau ;
- 3- Un filtre pour limiter le passage des matières en suspension dans le réseau ;
- 4- Deux vannes qui commandent le passage d'eau dans chaque réseau principal.

### **Etape 4 : Essai du dispositif**

Après avoir connecté le dispositif au réservoir d'eau, on ouvre toutes les vannes et on vérifie si tous les goutteurs fonctionnent normalement. (Programme Nigéro – Allemand de Promotion de l'Agriculture Productive ,2019).

## **III.2.10. Avantages et limites goutte à goutte :**

Le goutte à goutte permet une économie de l'eau (50 à 70% par rapport au gravitaire et 30% par rapport à l'aspersion) et une utilisation de la fertigation. Il contribue à une augmentation des rendements, de l'ordre de 20 à 40%, et à l'amélioration de la qualité des produits maraîchers. Par rapport aux autres systèmes d'irrigation, le goutte à goutte permet une baisse de dépenses en énergie utilisée dans le pompage, une réduction du coût de la main d'œuvre impliquée dans les opérations de l'irrigation, et une baisse des quantités d'engrais utilisées.

Le caractère continue et localisé de la goutte à goutte en petite irrigation, permet une réduction de l'évaporation, une diminution de la percolation de l'eau, une meilleure conservation de la structure du sol, un accès facile aux parcelles pour la réalisation des différentes opérations culturales, et une réduction des mauvaises herbes.

### **III.2.10.1. Avantages :**

Avantages sur le plan technique.

Le goutte à goutte :

- Permet une économie de l'eau (50 à 70% par rapport au gravitaire et 30% par rapport à l'aspersion)
- Contribue à une augmentation des rendements, de l'ordre de 20 à 40%,

- Contribue à l'amélioration de la qualité des produits maraîchers.

Avantages sur le plan économique.

Le goutte à goutte :

- Permet une baisse de dépenses liées à l'énergie utilisée dans le pompage,
- Réduit les charges d'exploitation agricole ;
- Réduit le coût de la main d'œuvre impliquée dans les opérations de l'irrigation
- Permet de diminuer les quantités d'engrais utilisés.

La technique du goutte-à-goutte possède d'autres nombreux avantages par rapport aux autres systèmes d'irrigation :

- **Précision de l'apport en eau** : l'eau est déposée avec précision à un volume de sol restreint, correspondant à la configuration du système racinaire. Une gestion adéquate de l'eau peut réduire au minimum les pertes en eau et en éléments nutritifs au-dessous de la zone racinaire.
- **Réduction des pertes par évaporation** : la réduction de la surface extérieure humectée diminue les pertes par évaporation directe de la surface du sol.
- **Elimination du gaspillage en eau sur la périphérie de la parcelle irriguée** : grâce à la technique du goutte-à-goutte, l'eau ne se répand pas au-delà des limites des parcelles irriguées comme c'est le cas dans l'irrigation par aspersion. Le système de goutte-à-goutte s'adapte véritablement à chaque parcelle de terrain, quel que soit sa forme, sa taille ou sa topographie.
- **Diminution des mauvaises herbes** : la réduction de la zone arrosée diminue le développement des mauvaises herbes.
- **Equilibrage du rapport air-eau** : le bulbe humecté par l'irrigation au goutte-à-goutte contient habituellement plus d'air qu'une terre arrosée par aspersion ou par submersion.
- **Application intégrée d'eau et d'éléments nutritifs** : L'apport des engrais directement au bulbe humidifié, en même temps que l'eau d'irrigation, diminue les pertes en éléments nutritifs, améliore leur rentabilité et économise le travail et/ou la mécanisation nécessaires à l'application des engrais.
- **Ajustement de l'apport en eau et en éléments nutritifs aux besoins variables des cultures au cours de la saison agricole** : La technique de fertigation conjuguée à l'application à grande fréquence d'eau et d'engrais facilite l'adaptation de cet apport aux besoins variables de la récolte pendant la saison.
- **Automatisation** : les systèmes d'irrigation au goutte-à-goutte sont facilement gérables par des contrôleurs automatiques.
- **Adaptation aux conditions topographiques et aux sols difficiles** : le goutte-à-goutte fonctionne avec succès sur des terrains en pente raide, sur des sols peu profonds et compacts à

faible taux d'infiltration et sur des sols sableux à faible capacité de rétention d'eau.

- **Pas d'interférence avec les autres activités agricoles** : l'humidification partielle de la surface du sol n'interfère pas avec les autres activités se déroulant dans le champ, comme les pulvérisations, la dilution des fruits et le moissonnage.
- **Insensibilité au vent** : l'irrigation au goutte-à-goutte n'est pas affectée par les vents, contrairement au système de l'aspersion. Elle peut donc se pratiquer même par fort vent.
- **Faibles besoins en énergie** : en raison de la faible pression, la consommation en énergie du goutte-à-goutte est beaucoup plus faible que celle des autres techniques d'irrigation sous pression comme l'aspersion et les systèmes d'irrigation mécanisés.
- **Diminution du fongus<sup>1</sup> des feuilles et les maladies des fruits** : le goutte-à-goutte ne mouille pas le feuillage de la plante, diminuant ainsi la fréquence des maladies des feuilles et des fruits.
- **Pas de brûlure des feuilles** : l'élimination de l'aspersion du feuillage réduit la nécrose des feuilles par le sel et les engrais contenus dans l'eau d'irrigation.
- **Utilisation possible de l'eau saumâtre pour l'irrigation** : le goutte-à-goutte permet l'utilisation d'eaux contenant une concentration relativement élevée de sels minéraux pour l'arrosage, avec un impact minimum sur le développement et le rendement de la plante. La fréquence des applications dilue la concentration de sel dans le bulbe humide situé sous l'émetteur, le drainant à ses marges.

#### III.2.10.2. Limites :

En raison du volume limité du sol humidifié, du passage étroit de l'eau dans les émetteurs et de l'importance de l'équipement requis, l'irrigation au goutte-à-goutte présente cependant certains inconvénients.

- **Risques d'obstruction** : les étroits passages des émetteurs sont susceptibles d'être obstrués par des particules solides, des matériaux organiques en suspension ou la précipitation de sels chimiques contenus dans l'eau. L'obstruction peut encore être occasionnée par la succion de particules de sol et l'intrusion de racines dans le goutteur.
- **Coût initiaux élevés** : en raison du grand nombre de conduits latéraux et d'émetteurs, il est généralement difficile de déplacer le système au cours de la saison agricole. La plupart des installations sont fixes, d'où un coût d'équipement élevé par zone irriguée.
- **Accumulation de sel à la surface du sol** : le mouvement capillaire de l'eau dans la terre irriguée vers le haut et l'évaporation de la surface du sol laissent une forte concentration de sels dans la couche supérieure du sol. Les pluies même légères dissolvent les sels accumulés

vers la zone racinaire active, pouvant endommager les cultures.

• **Exposition des canalisations latérales en surface et des goutteurs aux dégâts causés par les animaux** : les canalisations latérales, en particulier les tuyaux à paroi mince et les goutteurs minuscules sont sujets aux dommages causés par les rongeurs, les rats, les taupes, les sangliers et les piveris. Les canalisations latérales et les goutteurs souterrains peuvent également être endommagés par les rongeurs.

• **Influence négligeable sur le microclimat** : l'irrigation est parfois utilisée pour améliorer les conditions du climat local – réduction de la température pendant les vagues de chaleur et augmentation pendant la période de gel. Avec l'irrigation par aspersion ou par vaporisation, une fraction de l'eau aspergée s'évapore, dégageant de l'énergie vers l'atmosphère par temps froid ou absorbant la chaleur par temps chaud. Naturellement, cela n'est pas le cas avec l'irrigation au goutte-à-goutte.

• **Limitation du volume des racines** : l'application répétée de l'eau à un volume de sol limité conduit au développement de systèmes racinaires restreints et parfois peu profonds. Par conséquent, la récolte dépend de la fréquence des arrosages et devient plus sensible à la tension d'humidité par temps particulièrement chaud. Les grands arbres aux systèmes racinaires peu profonds sont susceptibles d'être déracinés par des vents rapides.

Les principaux inconvénients rencontrés fréquemment par les exploitants de la PI qui utilisent la goutte à goutte à faible pression sont :

- L'obstruction des goutteurs (l'eau utilisée doit être de bonne qualité physique et chimique) ;
- La détérioration rapide des gaines (tuyaux) comprenant les goutteurs. En effet, les tuyaux sont très fragiles et se détruisent rapidement sous l'effet de la chaleur ou des rongeurs ;
- Le manque d'un encadrement – conseil rapproché ;
- Le coût encore élevé du kit et l'insuffisance du matériel sur les marchés locaux.

Le tableau n° III.1 présentent les avantages et inconvénients du système goutte à goutte.

Tableau n° III.1 : Avantages et inconvénients de la goutte à goutte

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Précision de l'apport en eau</li> <li>- Réduction des pertes par évaporation</li> <li>- Efficacité du réseau</li> <li>- Diminution des mauvaises herbes</li> <li>- Equilibrage du rapport air – eau</li> <li>- Application intégrée d'eau et l'éléments nutritifs – fertigation</li> <li>- Autonomisation</li> <li>- Adaptation aux conditions topographiques et édaphiques difficiles</li> <li>- Pas d'interférence avec les autres activités agricoles</li> <li>- Insensibilité au vent</li> <li>- Diminution du fongus des feuilles et maladies des fruits</li> <li>- Pas de brûlure des feuilles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risques d'obstruction des émetteurs</li> <li>- Coûts initiaux élevés</li> <li>- Accumulation de sel à la surface du sol</li> <li>- Exposition des tuyaux et goutteurs aux dégâts (animaux)</li> <li>- Influence négligeable sur le microclimat</li> <li>- Limitation du volume des racines</li> </ul>

### III.2.11. Les accessoires de contrôle et de surveillance :

#### → Valves et jauges :

L'irrigation de plusieurs parcelles, dont chacune présente des besoins en eau différents, à partir d'une même source d'eau, nécessite une subdivision de la surface irriguée en secteurs, contrôlés chacun par une valve. Celles-ci peuvent être actionnées manuellement.

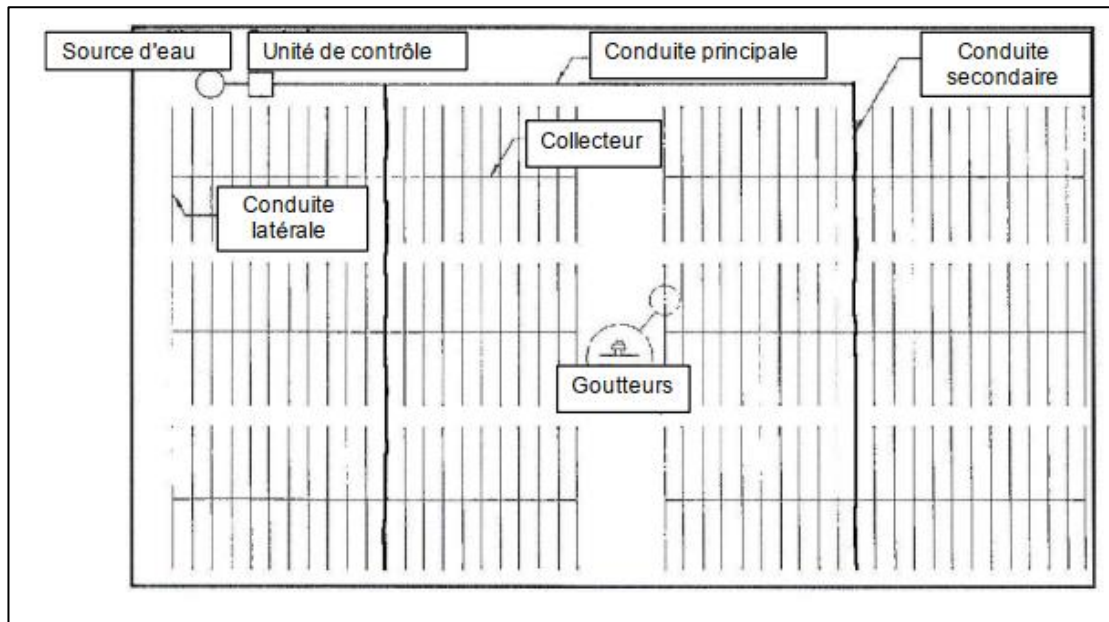
Ou automatiquement. Les compteurs d'eau ainsi que les valves volumétriques sont utilisés pour mesurer et contrôler l'approvisionnement en eau des divers secteurs.

Les régulateurs de pression sont utilisés pour empêcher la surpression.

La mise en place d'un clapet anti-retour/ anti-siphon est nécessaire si l'eau provient d'un puits ou d'une source d'eau municipale servant également à l'approvisionnement en eau potable, lorsque les engrais ou les autres produits chimiques sont injectés dans le système d'irrigation.

Des valves de vidange d'air doivent être installées aux points culminants du système pour éviter l'ingérence de l'air dans le flux de l'eau, le frottement trop fort des parois du tuyau ou l'éclatement de celui-ci par surpression.

Les dispositifs anti-vide sont utilisés pour éviter l'affaissement des tuyaux dans les pentes raides.



**Figure n°III.5 :** Dispositifs de sécurité d'un schéma d'irrigation goutte à goutte

➔ **La filtration :**

Les étroits passages des émetteurs sont susceptibles d'être obstrués par des matières en suspension et des précipités chimiques contenus dans l'eau d'irrigation.

Trois dispositions différentes peuvent être prises en vue de prévenir cette obstruction :

- Une séparation préliminaire des particules solides en suspension par tank de séparation par gravité ou filtres à sable.
- La filtration de l'eau d'irrigation
- Les traitements chimiques de décomposition des matières organiques en suspension, entravant le développement de mucosités par des microorganismes et le dépôt de précipités chimiques.

**Conclusion :**

L'irrigation au goutte-à-goutte est, une technologie d'irrigation. Cependant, dès le démarrage de sa diffusion à travers le monde, elle s'est affirmée également comme une agro technologie globale, modifiant les techniques agronomiques et élargissant les horizons de l'agriculture moderne. La technique du goutte-à-goutte a amélioré l'efficacité de l'utilisation de l'eau en irrigation et amorcé l'introduction et le développement de la fertigation, distribution intégrée d'eau et d'engrais. Le goutte-à-goutte facilite l'application de l'eau et des éléments nutritifs aux cultures.

***CHAPITRE IV***  
***L'efficacité de***  
***l'irrigation au***  
***goutte à goutte***  
***dans la wilaya***  
***d'El-Oued***

### **Introduction :**

L'efficacité de l'irrigation au goutte à goutte et de système d'irrigation en générale et analyser la situation d'irrigation dans les exploitations agricoles, savoir ses causes et ses conséquences et les principales difficultés qui empêchent les agriculteurs de faire face à cette situation. Le but visé aussi est de fournir une série d'informations pratiques relatives à l'application de l'irrigation au goutte à goutte.

#### **IV.1. Choix de la région d'étude :**

Dans le cadre de notre recherche, notre choix a porté sur la région d'Oued Souf, compte-tenu de son importance sur le plan agricole essentiellement. Aussi, elle représente l'une des régions les plus importantes sur le plan économique du Bas Sahara algérien. Dans cette région, l'agriculture saharienne reste est dominée par la phœniciculture et les cultures maraîchères, telles que la pomme de terre et la tomate à grande échelle (YEVS, 2010).

L'eau constitue un facteur déterminant dans cette région et son exploitation varie avec les systèmes agricoles.

Dans ce contexte, l'agriculture est pratiquée sur la base d'une diversité de systèmes d'irrigation et la nature des cultures.

#### **IV.2. L'irrigation dans la wilaya d'Oued Souf :**

Les données de la DSA, indiquent qu'au niveau de la vallée, on recense une superficie agricole totale SAU de l'ordre de 105600 ha. Dont, 7500 ha de terres au repos soit seulement **7%**. Les terres irriguées couvrent une superficie de 98100 ha (tableau n°IV.1).

Tableau n° IV.1 : La SAU irriguée et les terres au repos

<b>Superficie physique (SAU)</b>	105600 ha	<b>%</b>
<b>Terres Irriguée</b>	98100 ha	92,89
<b>Terres au repos</b>	7500 ha	7,11

**Source :** DSA El Oued 2021

La figure n° IV.1 montre donc la prédominance et l'importance de l'irrigation dans la wilaya. Presque 93% de la superficie physique de la wilaya est irriguée, ce qui confirme l'importance de la wilaya sur le plan agricole en Algérie.

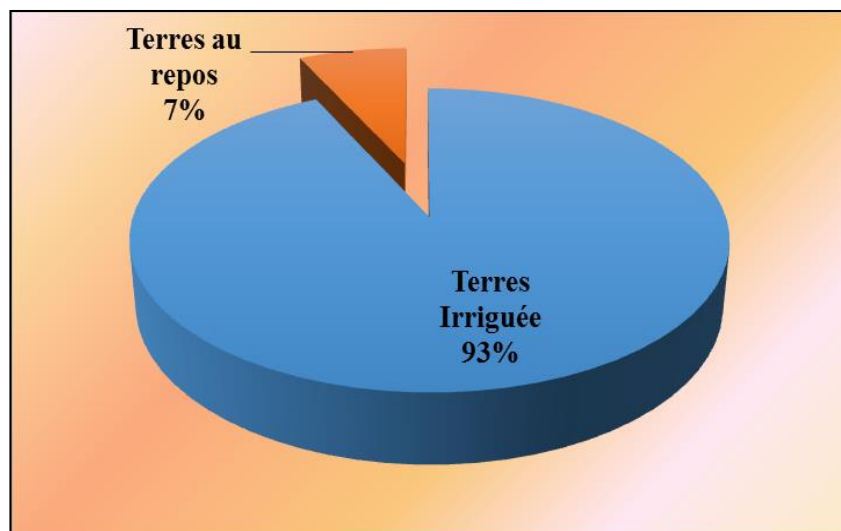


Figure n° IV.1 : Présentation de la SAU irriguée et les terres au repos

### IV.3. Les signes d'efficacité du système d'irrigation au goutte à goutte :

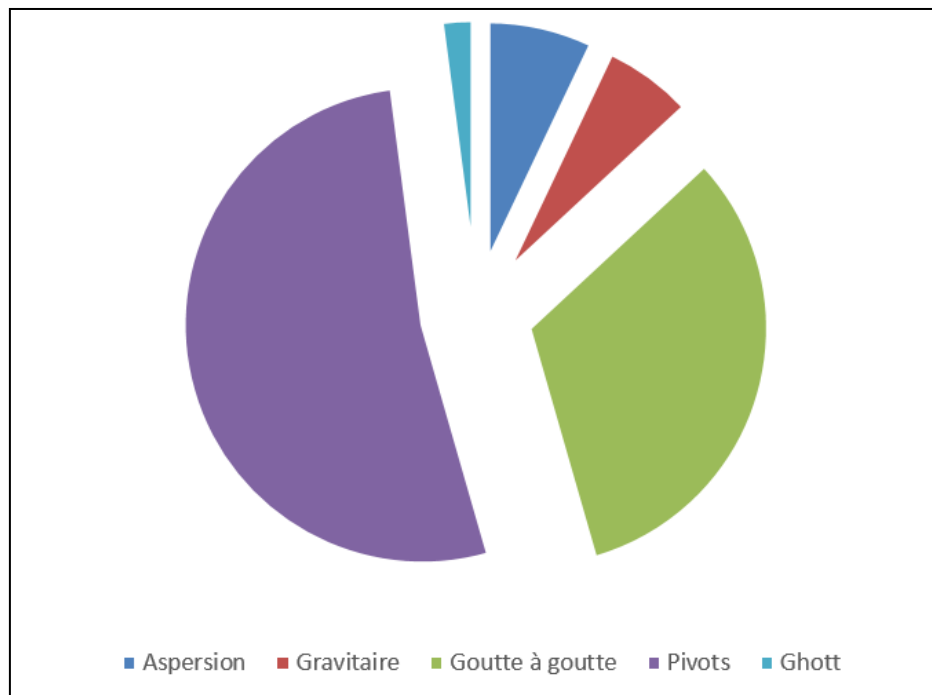
#### IV.3.1. La superficie irriguée par mode d'irrigation dans la wilaya d'Oued Souf :

Les modes d'irrigation utilisés pour irriguée la surface agricole dans la wilaya d'Oued Souf sont représentés par le tableau n° IV.2.

Tableau n° IV.2 : Les modes d'irrigation des cultures agricoles

Mode d'irrigation des cultures agricoles	Superficies irriguées en (ha)	Superficies irriguées (%)
Aspersion	5355,40	7,07
Gravitaire	4565,50	6,02
Goutte à goutte	24603,5	32,46
Pivots	39698,60	52,37
Ghott	1577,00	2,08
<b>Wilaya El Oued</b>	<b>75800,00</b>	<b>100</b>

Source : DSA El Oued 2021



**Figure n° IV.2 :** Présentation de la superficie irriguée utilisée par les différents modes d'irrigation

La figure n° IV.2 présente la superficie irriguée qu'occupe les différents modes du système d'irrigation dominants dans la wilaya d'Oued Souf, D'où le système d'irrigation au goutte à goutte (localisée) occupe une superficie d'un pourcentage de **32.46%** de la surface totale des terres irriguées de la wilaya. Et selon ces données l'irrigation au goutte à goutte est classée en deuxième position après le mode d'irrigation a pivot, et cela montre l'efficacité de ce système par rapport aux autres systèmes d'irrigation utilisés dans le région d'étude.

#### **IV.3.2. La superficie irriguée par types de cultures dans la wilaya d'Oued Souf :**

La wilaya d'El Oued est connue par la culture du palmier dattier mais, ces dernières années, de nouvelles cultures ont été introduites.

Les principales cultures sont : les cultures maraichères, les céréales, arboriculture dont la phoeniculture, les fourrages et les cultures industrielles.

Les cultures maraichères qui sont les plus importantes, particulièrement la pomme de terre, elle occupe **39.9%** des terres irriguées de la wilaya.

Le tableau n° IV.3 : Les différents systèmes d'irrigation selon le type de culture.

Système d'irrigation	Maraichage							Arboriculture		Céréales		Fourrages	Cultures industrielles	Superficie totale irriguée (développée) (en ha)
	Primeur	saison	Arrière saison	Plasticulture		Autre Maraichage	Total Maraichage	Totale	dont Phoeniculture	Totale	dont vivrière			
				Sup couverte	Total sup. exploitée									
Gravitaire	0	0	10	41	41	1285	1336	24 009	23 019	2786	2142	1227	236	29 594
Aspersion	0	8146,75	22231	0	0	6560	36937,75	0	0	4962	3858	1899	2652	46 451
localisée	0	1353,25	4759	910	910	5104	12126,25	18 687	15 476	0	0		2322	33 136
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>9 500</b>	<b>27 000</b>	<b>951</b>	<b>951</b>	<b>12 949</b>	<b>50 400</b>	<b>42 696</b>	<b>38 495</b>	<b>7 748</b>	<b>6 000</b>	<b>3 126</b>	<b>5 210</b>	<b>109 180</b>

Selon le tableau le système d'irrigation au goutte à goutte (localisée) irrigue une superficie de 33136 ha, et plantés par les différentes cultures citées au-dessus de la superficie irriguée totale, et classée toujours en deuxième position après le système d'irrigation par aspersion. Est-ce un autre signe de l'efficacité de ce système.

#### IV.3.3. COMPARAISON ENTRE METHODE GOUT A GOUT ET METHODE PIVOT:

L'évaluation de comportement d'une culture est vis-à-vis des deux techniques d'irrigation, deux parcelles d'un hectare chacune ont été choisies, dont l'une est irriguée au goutte à goutte, l'autre par pivot.

On a choisi l'exemple de la pomme de terre, ce choix est basé sur l'étude de Ladjici A. L'étude s'est déroulée dans le domaine **Daouia** situé dans la région du Souf,

##### ➔ Caractéristiques de l'irrigation :

##### \*Irrigation goutte à goutte

- ✓ Débit en tête de réseau = 4 L/s.
- ✓ Débit des goutteurs = 0.66 L/h.
- ✓ Nombre d'irrigation=25.
- ✓ Nombre d'heures d'irrigation durant le cycle végétatif = 200 heures.
- ✓ Quantité d'eau apportée durant le cycle végétatif 2880 m<sup>3</sup>.

##### \*Irrigation par pivot

- ✓ Débit des pivots = 9 L/s
- ✓ Nombre d'irrigation durant le cycle végétatif = 240 heures
- ✓ Quantité d'eau apportée durant le cycle végétatif = 7776m<sup>3</sup>

**\*Eau d'irrigation :**

Le domaine Daouia est irrigué par un forage de Miopliocène de profondeur de 289 m et d'un débit de 34 l/s (A.N.R.H., 1999).

**→ Méthode d'étude :**

Le but est de se procéder à la comparaison des deux méthodes d'irrigation de la pomme de terre, l'effectif total des échantillons des deux parcelles est de 100 plants. Sur chaque élément de l'échantillon les paramètres de producteur suivants :

**➤ Nombre de feuilles par plant :**

Le nombre de feuilles moyen par plant obtenu est de :

✓ Parcelle irriguée au goutte à goutte : 24.21 feuilles/plant.

✓ Parcelle irriguée par pivot : 24.6 feuilles/plant.

On admet que dans les conditions expérimentales les deux techniques d'irrigation adoptées ont donné un même nombre de feuilles par plant.

**➤ Nombre de tiges par plant :**

Le nombre de tiges moyen par plant est de :

✓ Parcelle irriguée au goutte à goutte : 2.91 tiges par plant.

✓ Parcelle irriguée par pivot : 3.18 tiges par plant.

Les deux techniques d'irrigation n'ont pas donnée un même nombre de tige par plant.

**➤ Rendement :**

La parcelle irriguée au goutte à goutte a donné un rendement de 460 qx/ha. Quant à la parcelle irriguée par pivot, le rendement a atteint 400 qx/ha soit une différence de 60 qx/ha.

**➤ Quantités d'eau apportées :**

✓ Parcelle irriguée au goutte à goutte :

Dans cette parcelle, le nombre d'arrosage durant le cycle végétatif atteint 25 irrigations au cours de deux cent (200) heures de fonctionnement de réseau avec un apport d'eau de 2880 m<sup>3</sup>, soit une consommation de 288 mm.

✓ Parcelle irriguée par pivot :

Dans cette parcelle, le nombre d'arrosage durant le cycle végétatif atteint 20 irrigations, avec

un temps de fonctionnement du pivot de deux cent quarante (240) heures et un apport d'eau totale de 7775 m<sup>3</sup>, soit une consommation de 777.5 mm.

L'étude qui a porté sur la comparaison entre l'irrigation de la pomme de terre par pivot et au goutte à goutte, a permis de dégager au vu des résultats obtenus que l'irrigation goutte à goutte permet d'améliorer la production d'une manière significative, une économie d'eau appréciable, d'où l'efficacité de cette technique pour ce type de culture. De ce fait l'irrigation goutte à goutte a permis de minimiser les coûts de production.

**Conclusion :**

L'agriculture est un secteur important dans la wilaya d'Oued Souf, cette activité dépend de l'irrigation vu le climat aride de la zone. En effet, **93%** des terres cultivées sont irriguées, l'Irrigation au goutte à goutte présente **32,46** % de cette superficie.

L'efficacité de l'irrigation au goutte à goutte dans la wilaya d'El-Oued est déterminée sur le plan pratique et afin d'assurer l'adoption de l'irrigation goutte à goutte et la durabilité du système d'irrigation dans la région. Afin d'économiser l'eau, la main-d'œuvre, et d'optimiser le rendement, l'économie et le profit.

# *Conclusion générale*

## Conclusion générale

L'objectif de ce mémoire est de présenter l'efficacité de l'irrigation au goutte à goutte dans la wilaya d'El-oued et d'établir une comparaison entre les autres types d'irrigation en particulier en zone aride.

Le goutte-à-goutte a démontré son efficacité à maintes occasions, permet de densifier le système végétal, de réduire les risques de détérioration des récoltes et la déperdition des eaux, a-t-elle soutenu. Elle permet à l'agriculteur d'économiser d'importantes quantités d'eau et de les utiliser pour l'irrigation d'autres surfaces agricoles.

Elle repose sur l'irrigation d'une partie de la surface cultivable, à une profondeur définie, évitant ainsi le gaspillage d'eau et assurant une utilisation rationnelle des eaux destinées à l'agriculture.

Dans ce mémoire, nous avons présenté le système d'irrigation au goutte à goutte. Après une analyse comparative entre les autres systèmes utilisés dans le secteur agricole de la wilaya, les résultats de cette étude ont montré que le système d'irrigation au goutte à goutte présente une certaine efficacité par rapport aux autres systèmes d'irrigation, afin d'économiser l'eau, la main-d'œuvre, et d'optimiser le rendement, l'économie et le profit.

Il est donc conseillé la vulgarisation de la technique de la goutte à goutte, et cela pour une bonne pratique de l'agriculture et de l'irrigation, en particulier dans les zones arides.

Finalement on peut dire que :

**L'irrigation goutte à goutte est la clé d'une agriculture durable.**

*Références  
Bibliographiques*

**Références Bibliographiques :**

- 1- A.N.R.H. (Agence National des Ressources Hydrauliques) ; Eau et sols salés, revue N°1 ; 1988. D.S.A (Direction des Services Agricoles) ; Rapport sur la culture de la pomme de terre à Oued-Souf; 2009. F.A.O. : Annuaire statistique de la F.A.O. ; 2009.
- 2- A.N.R.H. (Agence National des Ressources Hydrauliques) ; Inventaire des point d'eau et enquête sur les débits extrais dans la wilaya d'El-oued ; 1999.
- 3- Aichouche S Et Amroune L : Etude Comparative Entre Deux Techniques D'irrigation Aspersion Et Goutte A Goutte Dans La Région De M'sila ; Mémoire De Master Académique ; Université Mohamed Boudiaf - M'sila
- 4- Aouat :a I, mémoire de fin d'étude « Étude et Développement de l'irrigation souterraine en Algérie »
- 5- AOUATA I., .2015, Etude et développement de l'irrigation souterraine en Algérie
- 6- AZOUGGAGH M., 2001. Transfert de technologie en agriculture bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA. MADREEF/ DERD N81, juin 2001
- 7- FAO., 2014. Techniques d'irrigation pour les agriculteurs a petite échelle, Pratiques clés pour les praticiens de la RRC, Rome ,45P .
- 8- <https://www.netafim.fr/irrigation-goutte-a-goutte/>
- 9- KHECHANA SALIM. La gestion intégrée des ressources en eau dans la vallée D' El-Oued ( Sud algérien ) enjeux d'adaptation d'une nouvelle stratégie
- 10- Ladjici A et All : Etude comparative de l'influence de deux techniques d'irrigation (goutte agoutte et par pivot) sur la culture de pomme de terre dans la région du
- 11- MADI F., 2016. Etude comparative entre deux techniques d'irrigation: par goutte à goutte et par aspersion. Mémoire de Master. Université d'Aïn T'émouchent, pp 1415.
- 12- Meda N., 2011, Etude comparative des systèmes d'irrigation goutte à goutte et d'aspersion sur la production de Morinaga oleifera dans la Commune de Dano, diplôme d'ingénieur du développement rural
- 13- Moshe S ., l'irrigation au goutte a goutte .2eme édition .2007.
- 14- O.N.M (Office National de la Météorologie); Atlas de données climatiques de la wilaya de Oued-Souf : 2009.
- 15- RACHDANE M. ; Essai de suivi de l'irrigation de la culture de pomme de terre dans la région du Souf; Mémoire d'ingénieur ; Université Kasdi Merbah Ouargla : 2010.
- 16- Talbi H., Kastali F., 2018. Dimensionnement d'un reseau d'irrigation du Perimetre hessaine wilaya de mostaganem. Mémoire de Master. Université de Khemis

Miliana, pp8-9.

17- ZINE S. ; Etude de l'effet du paillage plastique sur la culture de pomme de terre dans la région du Souf, mémoire d'ingénieur ; Université Kasdi Merbah Ouargla ; 2009. Souf, ElWahat pour les Recherches et les Etudes Vol.8 n°2 (2015) :1-7

18- ZINE B. ; La remonte des eaux souterraines en surface : mécanisme et l'impact sur l'environnement (cas d'Oued Souf), Mémoire de Magister en hydraulique : Université El Hadj Lakhdar -Batna- (2010)