



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

*République Algérienne Démocratique et Populaire*

*N série:.....*

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

*Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED*

كلية علوم الطبيعة والحياة

*Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie*

*Département de biologie*

## **MEMOIRE DE FIN D'ETUDE**

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

en Sciences biologiques

Spécialité : Biodiversité et environnement

### **THEME**

Valorisation du Ghott par système hydroponique  
(cas de kouinine)

**Présentés Par:**

M<sup>elle</sup> .KASMI Maroua

M<sup>elle</sup> . TAYAR Fella

**Devant le jury composé de :**

**Président :** Mr. SALMANE M M.C.B, Université d'El Oued

**Examineurs:** Mr. KHAZANI B M.C. B, Université d'El Oued

**Promoteur:** Dr. NILI M<sup>ed</sup> Seghir M.C. A, Université d'El Oued.

# **REMERCIEMENTS**

*Dédicace Merci «ALLAH» de m'avoir donnée la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve et le bonheur de lever mes mains vers le ciel et de dire «YA RAHMAN».*

*En commençant par remercier tout d'abord le professeur **D-NILI MOHAMMED SEGHIR**, rapporteur de recherche de ce mémoire, pour son aide précieuse*

*Au terme de ce travail on tien à exprimer notre profonde gratitude à Dr.**SALMAN. M** maître de conférence à l'université Hamma Lakhder d'El oued d'avoir accepter de présider le jury.*

*On est particulièrement reconnaissant Dr.**KHAZANI.B** maître de conférence à l'université hamma lakhder d'El oued d'avoir accepter de juger ce travail ainsi que pour nous avoir fourni l'aide bibliographique.*

*Nous remercions tout particulièrement El haje **Ami Nacer Homia**, ingénieur agronomie **Hamied Mohamed Laid, Tayar Tdjani, Mesghoni Ali** et aussi nos amis proche **Atallah Younce / Miloude Oussama** à leurs efforts pour mon aide.*

# DEDICACE

Du profond de mon cœur, je dédie ce travail à tous qui e sont chères : A mes chers parents ; Aucune dédicace ne saurait exprimer on respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consentés pour mon instruction et mon bien-être Je vous remercie pour tous le soutien et l'amour que vous me porter depuis mon enfance, pour m'avoir toujours soutenu et encouragé. Qu'Allah vous protège et vous accorde santé, bonheur et longue .vie

Nous dédions ce modeste travail

Mes fiançais Ben Mebarek Oussama ; Mesghoni Ali

Mes frères et Mes sœurs

Mes grand-mère et grand-père

Mes ancles et mes tentes

## Liste des abréviations

<b>Abréviation</b>	<b>Signification</b>
Tab	Tableau
T°	Temperature
Fig	Figure
H	Humidité
P	Phosphate
K	Potassium
N	Nitrate
pH	Potential hydrogène
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
CE	Condéctivité électrique

## Sommaire

Sommaire	
Tableau de tableaux	
Tableau de figure	
Tableau de abréviations	
Introduction général	
<b>Chapitre I: présentation du système Ghott et système hydroponique</b>	
<b>I.1.système du Ghott</b>	<b>04</b>
I.1.1.Définition de système de production	04
I.1.2.L'oasis de Souf	04
I.1.3.Définition du système Ghott	04
I.1.4.Topologie du Ghott	05
I.1.5. Particularités du système Ghott	06
I.1.6. Description du système Ghott	06
I.1.7.La construction du ghout	07
I.1.8. L'objectif de création du Ghott	07
I.1.9.Ghout soufi dans le patrimoine culturel mondial	09
I.1.10. Disparation de Ghott	09
<b>I.2. Système du Hydroponique</b>	<b>10</b>
I.2.1. Historique	10
I.2.2. Définition d'hydroponique	12
I.2.3. La relation de la plante avec son milieu	12
I.2.4. Culture hydroponique VS culture de terre	12
I.2.5. Avantage de la culture hydroponique	13
I.2.6. Inconvénients de la culture hydroponique	14
I.2.7. Système hydroponique actifs et passifs	15
I.2.8. Réseau de distribution	16
I.2.9. Les principaux substrats utilisés en culture hydroponique	17
I.2.10. Exigences de la culture hydroponique	20
<b>Chapitre II : présentation de zone étude</b>	
II.1. Situation géographique de la région d'étude	23
II.2.Caractères climatiques	24
II.2.1.Température	24
II.2.2.Précipitations	25
II.2.3.Vents	25
II.2.4.Humidité de l'air	26
II.3.Classification climatique	26
II.4.hydaphique	29
II.4.1. Sol	29
II.4.2.Relief	29
II.5.Présentation des nappes aquifères de la région d'el-oued	29
<b>Chapitre III: Matériel et méthodes</b>	
1. Protocol Expérimental	33
1.1. Présentation de la zone étude	33
1.2.Choix des cultures	34
1.3.Les Matériels utilisé	35
2. Les étapes d'expérimentation	36

2.1. Description de système	<b>36</b>
2.1.1. L'étape de la construction de system hydroponique	<b>36</b>
2.1.2. L'étape l'implantation dans le système hydroponique	<b>39</b>
2.2. Gestion de la solution nutritive	<b>42</b>
2.3. La plantation de germe	<b>44</b>
2.4. Conduite de la culture	<b>45</b>
<b>Résultat et discussions</b>	
1. Rendement qualitative	<b>47</b>
2-La consommation d'eau	<b>49</b>
3-Rendement qualitatif	<b>49</b>
<b>Conclusion générale</b>	
<b>Références bibliographique</b>	
<b>Annexe</b>	
<b>Résumé</b>	

## Liste de la figure

N	Tite	Page
01	Système Ghott du Souf REMINI (2006) et son origine (2018).	<b>05</b>
02	Système Ghott du Souf	<b>06</b>
03	Processus du phénomène de la remontée des eaux dans la région d'El Oued	<b>08</b>
04	Jardine Suspendus De BABYLONE	<b>11</b>
05	système hydroponique passifs	<b>15</b>
07	système hydroponique actifs	<b>16</b>
08	Le système de table à marées (Flux-reflux)	<b>19</b>
09	Fonctionnement d'une table à marée	<b>19</b>
10	système goutte à goutte	<b>20</b>
11	situation géographique de la wilaya d'El-oued	<b>23</b>
12	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région du Souf durant l'année 2018	<b>27</b>
13	Etage bioclimatique de la région d'El Oued selon le diagramme d'Emberger (2008-2018).	<b>28</b>
14	Situation géographique de la zone d'étude (kouinine- Trabora ) Google Earthe.2016. Modifié par 2.4.2019	<b>33</b>
15	Persil <i>petroselinum crispum</i>	<b>34</b>
16	Préparation les composants du système	<b>37</b>
17	L'installation des tuyaux	<b>37</b>
18	Le placement du réservoir	<b>38</b>
19	Schéma l'installation du système	<b>38</b>

20	Installation de la pépinière	<b>39</b>
21	préparation de la solution A	<b>41</b>
22	préparation de la solution B	<b>42</b>
23	Comparaison Entre L'absorption Maximum Des Eléments Nutritifs Entre La Culture En Terre Et La Culture Hydroponique	<b>43</b>
24	Ajustement Du Ph De La Solution Nutritives NPK 20%	<b>43</b>
25	L'implantation de germe	<b>44</b>
26	Histogramme de la consommation des éléments nutritifs	<b>48</b>
27	Hauteur finale des plantes de la laitue variété hybride et variété locale	<b>49</b>
28	La mesure du long de partie racinaire et aérienne du plante de sol	<b>50</b>
29	La mesure du la longueur de partie racinaire et airienne du plante hydroponique	<b>50</b>
30	histogramme montrant la défirent du biomasse entre culture hydroponique et culture du terre	<b>52</b>

## Liste des tableaux

N	TITRE	PAGE
01	Les principaux substrats utilisés en culture hydroponique	<b>18</b>
02	Les moyennes des Températures mensuelles maximales et minimales Durant l'année 2018-2019.	<b>24</b>
03	Précipitations mensuelles exprimées en (mm) durant l'année 2018-2019.	<b>25</b>
04	Moyenne mensuelle du vent de la région d'étude durant l'année 2018-2019	<b>25</b>
05	Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'étude durant l'année 2018-2019	<b>26</b>
06	Classification de <i>Petroselinum crispum</i>	<b>26</b>
07	Les résultats du mesure p <sup>h</sup> et salinité de l'eau d'irrigation	<b>35</b>
08	Echelle d'interprétation du pH (Shakar et Haldar <sup>2</sup> ;2005)	<b>39</b>
09	composition de la solution nutritive	<b>40</b>
10	Echelle d'interprétation des valeurs de la conductivité électrique CE de l'extrait terre/eau (1/5)	<b>41</b>
11	La consommation les éléments par les plantes en s.m -1duré un mois	<b>47</b>
12	La consommation d'eau	<b>49</b>
13	la différent entre la culture hydroponique et la culture de la terre selon défèrent partie du plant	<b>51</b>

## ملخص

اشتهرت وادي سوف قديما في مجال الزراعة بالغوطة الذي واجه مؤخرا عدة صعوبات ومشاكل مما ادت الى اندثاره ولأهميته اعتبرته الفاو كارث ثقافي خاص للمنطقة.

يهدف عملنا الى تثمين الغوط السوفي الذي تختص به المنطقة وذلك بإدخال الزراعة المائية كأحد الحلول لتثمينه. اذ اننا قمنا باجراء دراسة لإنتاج البقدونس بواسطة النظام الهيدروبونيك . لوحظ ان الاستنبتات كان افضل من حيث جودة النبتة في الكم و الكيف.

كما اننا قمنا باستغلال الامثل للمساحة بالزراعة عامودية وكذلك الحد من بعض الامراض التي تصيب النبتة في التربة مقارنة بالزراعة التقليدية وهذا ما يحفز الفلاح الى اللجوء الى طريقه الزراعة المائية في نظام الغوط لما لها من فوائد كثيرة للفلاح ولاقتصاد المنطقة والبيئة و كذلك حماية الارث الوطني المتمثل في الغوط.

لاستنبتات اهميه حيث قدر الكم الخضري بزيادة نسبة 65% في الزراعة المائية على الزراعة في التربة .  
الكلمات المفتاحية : الغوط , الزراعة العامودية , الفاو , وادي سوف .

## Abstract

In the field of agriculture, Oued Souf was known for its former Gulf, facing difficulties and problems that led to its extinction, which FAO considered a ghouat for the region.

Our work is done in order to enhance the final gutter by introducing hydroponics as a solution to the return of Ghott.

Thanks to a qualitative and quantitative study of our production, we encouraged cultivars to develop better in terms of plant quality and optimal use of the area, as well as to reduce certain diseases that affect germination in the soil .Agriculture of this type in the gutter leads each farmer to recover the gutter.

**Keyword:** Agriculture, FAO, hydroponics, Ghott, Oued Souf

## Résumé

Dans le domaine de l'agriculture, Oued Souf était connu pour son agriculture de Ghott, confronté à des difficultés et à des problèmes qui ont conduit à son extinction, ce que la FAO a considéré comme un patrimoine culturel spécial.

Notre objectif dans ce travail de recherche est de valoriser le Ghott soufi spécifique à notre région en introduisant la culture hydroponique pour le récupérer. On a fait toute une étude qualitative et quantitative sur la production de la culture hydroponique et on a remarqué que la germination a donné une meilleure qualité des plantes.

En plus, on a mieux exploité la superficie de l'implantation ainsi qu'on a réduit certaines maladies qui affectent les plantes par rapport à la culture traditionnelle.

C'est ce qui incite l'agriculture à utiliser la culture hydroponique dans le système de le Ghott .Car cette méthode a des avantages pour lui et pour l'économie de la région.

L'importance des germinations ou est calculer l'augmentation par 65% dans la culture hydroponique et la culture du terre.

**Mot clé :** L'agriculture, FAO, Hydroponique, Ghott, Oued Souf.

# *Introduction*

### Introduction générale

Nous vivons sur la planète bleue. L'eau joue un rôle déterminant dans la vie des hommes, des animaux et des plantes. C'est un composé chimique ubiquitaire sur la terre, essentiel pour tous les organismes vivants connus (Khaled B;2012).

Dans les régions arides et semi-arides, où la rareté de l'eau est prédominante, l'eau souterraine a joué un rôle essentiel pour satisfaire la demande domestique et répondre aux besoins d'irrigation. Dans la région du bas Sahara, surtout la région d'El-Oued, les eaux souterraines ont été massivement exploitées pour des fins d'irrigation (Khaled B;2012).

Le Souf est une région qui compte parmi les plus originales ; sa situation dans l'Erg oriental, presque au contact des grands chotts (DUBOST, 1991).

L'Erg oriental est considérée comme une des plus importantes régions touristiques d'Algérie, ses Mosquées, ses Zaouïates, ses Ruelles ombragées, ses dunes de sables blancs et ses palmeraies on fait d'El Oued l'une des plus belle régions d'Algérie (ANONIME., 2014).

La région d'El Oued, située dans le nord-est du Sahara algérien, est le deuxième producteur de dattes du pays. Autrefois, cette culture se pratiquait exclusivement dans des palmeraies traditionnelles – les ghouts – où les eaux souterraines étaient utilisées pour irriguer les palmiers-dattiers, palliant ainsi au manque d'eau dans la région. Les ghouts, propres à la région du Souf, sont apparus au XV<sup>ème</sup> siècle et perdurent encore aujourd'hui. Cependant, ce système oasien millénaire est menacé et le nombre de ghouts n'a cessé de diminuer ces dernières années. Inondation, marginalisation au profit de techniques modernes d'irrigation ou abandon pour d'autres types de cultures plus lucratives sont autant de causes qui expliquent ce déclin. Le gouvernement algérien reconnaît néanmoins la nécessité de préserver ce patrimoine et, depuis le début des années 2000, d'importantes sommes ont été allouées pour en assurer la sauvegarde, mais les solutions apportées ont eu des effets variés (remini;2006)

Le Ghott était un défi humain aux obstacles naturelles, grâce à lui les habitants pourraient rester dans cette région, il est entrain de la disparition a cause de limite de la production

Le Ghott a été classée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) dans le patrimoine culturel mondial en 2011 comme patrimoine agricole et un repère touristique qui gagnerait à être préservé;(ANONYME1; 2019).

Pour la valorisation de Ghott comme un patrimoine unique dans le monde et la protection de ce patrimoine à disparition nous proposons l'agriculture hydroponique dans le Ghott comme l'un des solutions pour l'amélioration de productivité et rendement de ce dernier comme un facteur attrayant les habitants local ou Ghott.

Notre mémoire comporte quatre parties principales, à savoir :

- 1. Première chapitre :** Le système du Ghott et hydroponique. Elle se résume une synthèse bibliographie
- 2. Deuxième chapitre :** Nous exposons à partir d'une étude bibliographique la région d'étude. Nous avons mentionné la situation régionale et l' influence des facteurs écologiques sur la région d'étude, particulièrement le Sud Est algérienne à Oued Souf.
- 3. Troisième chapitre :** les matériels et les méthodes d'études. Elle présente les sites expérimentaux et les méthodologies d'études adoptées.
- 4. Quatrième chapitre :** résultats et discussions. Elle présente les résultats essentiels obtenus et leurs discussions, selon les objectifs visés. Ils aboutissent à des travaux sur les calculs de rendement quantitatif, qualitatif et consommation d'eau.

# *Chapitre 01*

**Chapitre I: présentation du système Ghott et système hydroponique**

**I.1.systeme du Ghott**

**I.1.1.Définition de système de production**

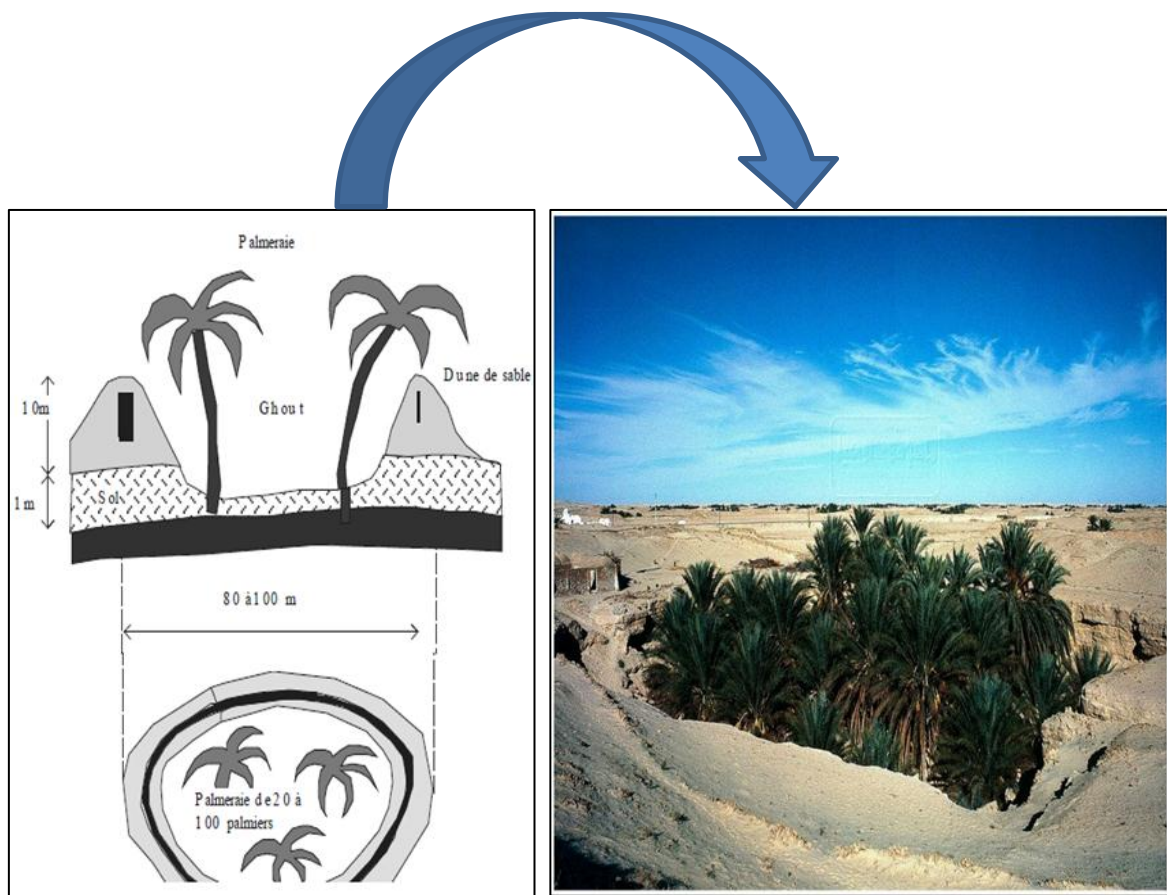
« Au niveau de l'exploitation agricole, un système de production peut se définir comme une combinaison cohérente, dans l'espace et dans le temps, de certaines quantités de force de travail (familiale, salariée,...etc.), Et de divers moyens de production (terres, bâtiments, machines, instruments, cheptel, semences...etc.), en vue d'obtenir différentes productions ; agricole, végétales ou animales». DUFUMIER (1985) in SENOUSSE (1995). Il est le mode de gestion par l'exploitant (centre de décision d'une unité de production), de ses productions et ses facteurs de production pour satisfaire ses propres objectifs et besoins comptent tenu bien évidemment du système agraire dans lequel il s'insère (MAZOYER, 1985) Un système de production serait donc une combinaison de systèmes de culture et d'élevage conduits dans les limites autorisées par l'appareil de production d'une unité de production (force de travail, savoir-faire, moyens mécaniques, chimique, biologique et terres disponibles.

**I.1.2.L'oasis de Souf**

Le Souf groupe d'oasis au sein du grand Erg Oriental, près un cas similaire, plus spectaculaire encore, spectaculaire par la rapidité du phénomène et par le fait qu'il porte atteinte à la fois à la richesse économique et à la beauté d'une région, spécificité du système de culture utilisé ici, était fonde sur la plantation des palmiers au fond de vastes cratères (Ghott) (COTE ,1998).

**I.1.3.Définition du système Ghott**

C'est une technique de culture des palmiers propre à la région d'El Oued (SENOUSSE et *al.* 2012). Après (REMINI, 2004), les palmiers sont implantés par groupe de 20 à 100 au centre d'une cuvette artificielle d'une profondeur de 10m et d'un diamètre de 80 à 200 m et dont le fond est amené à moins de 1m au-dessus de la nappe phréatique. Les Oasiens creusent progressivement dans le sol afin que les palmiers aient constamment leurs racines dans l'eau et sont ainsi continuellement irrigués (fig01).

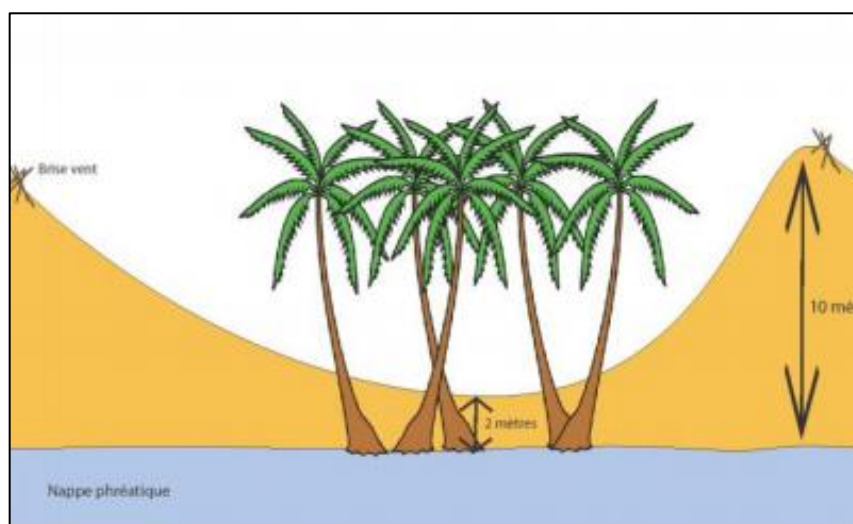


**Fig 01:** Système Ghott du Souf REMINI (2006) et son origine (2018).

#### I.1.4. Topologie du Ghout

Selon (Januel;2010) une exploitation de type Ghout dans la région du Souf se caractérise généralement par :

- ❖ Une forte densité de plantation,
- ❖ le plus souvent au-delà de 200 palmiers/ha
- ❖ Une grande diversité variétale L'absence d'alignement des palmiers
- ❖ Un fort taux de palmiers sénescents et donc une productivité déclinante
- ❖ Une exiguïté de la palmeraie avec une taille moyenne de 0,5 ha



**Fig02:** Système Ghott du Souf (JANUEL;2010)

### I.1.5. Particularités du système Ghott

Par sa situation topographique et la densité des différents types de strates, ajoutées à la faible profondeur de la nappe, il règne dans le Ghott un microclimat différent de celui de la région (ZAATER Abdelmalek;2014).

La température de l'air est inférieure de plusieurs degrés par rapport à la température de la surface hors Ghott (Voisin ,2004), avec des variations selon le degré de recouvrement des sols dans le Ghott. Pour un degré de recouvrement total, la luminosité est très faible, et le degré hygrométrique est très élevé. Si la palmeraie est très clairsemée, les cultures sous-jacentes subissent les conditions climatiques du milieu général (KEDADRA, 1992).

Selon (TOUTAIN;1979), dans une palmeraie à degré de recouvrement de 80 à 75%, le climat est favorable à une bonne végétation des cultures sous-jacentes. De telles conditions:

- Éliminent la forte sécheresse de l'air.
- Réduisent l'évaporation des cultures herbacées.

### I.1.6. Description du système

Les Ghoutts dans la région du Souf sont de véritables petites oasis qui peuvent contenir une dizaine à plusieurs centaines de palmiers. Ces systèmes des Ghoutts n'existent que dans la région du Souf en Algérie. Ils sont on nombre de 9000 en 1998 et renferment un peu plus de 500 000 palmiers dattiers, toutes variétés confondues. Ces variété sont on nombre de 74 :

Déglet Nour ; Ghars ; Déгла Beida ; Tafezouine ; Tinissine (D.S.A., 2005). Chacune de ces variétés, sélectionnée depuis des siècles répond à un besoin précis pour les populations : consommation fraîche, conservation, transformation ; alimentation du bétail.

Elles sont différentes par le goût, la couleur et la forme.

Cette diversité non seulement est riche, mais aussi à une production étalée sur plusieurs mois du fait de l'existence de nombreux cultivars précoces qui commencent à mûrir dès le mois de juillet, et des variétés très tardives qui ne sont récoltées qu'en décembre (KACHOU, 2006).

Sous le palmier poussent des arbres fruitiers, tels que le citronnier, le jujubier, l'amandier, le pêcher, l'abricotier, le pommier, le prunier, l'olivier, le cognassier, le grenadier, le figuier.

Les habitants sont de grands consommateurs d'épices, c'est pour cela qu'on retrouve dans les Ghotts de petits carrés de coriandre, de fenugrec, d'anis vert et de nigelle.

La région produit également du Henné (variété locale) et du tabac à priser dont les premières plantations remontent à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle, et à partir du XIX<sup>e</sup> siècle le tabac était déjà l'objet d'exportation vers les pays voisins (Maroc, Tunisie) (VOISIN, 2004).

La strate la plus basse du Ghoutt est occupée par des cultures potagères : carotte, pomme de terre, navet, courge, melon, pastèque, oignons, poivron et également des fourrages : orge, à double fin, en vert, pour les animaux et en grains pour l'alimentation humaine et animale.

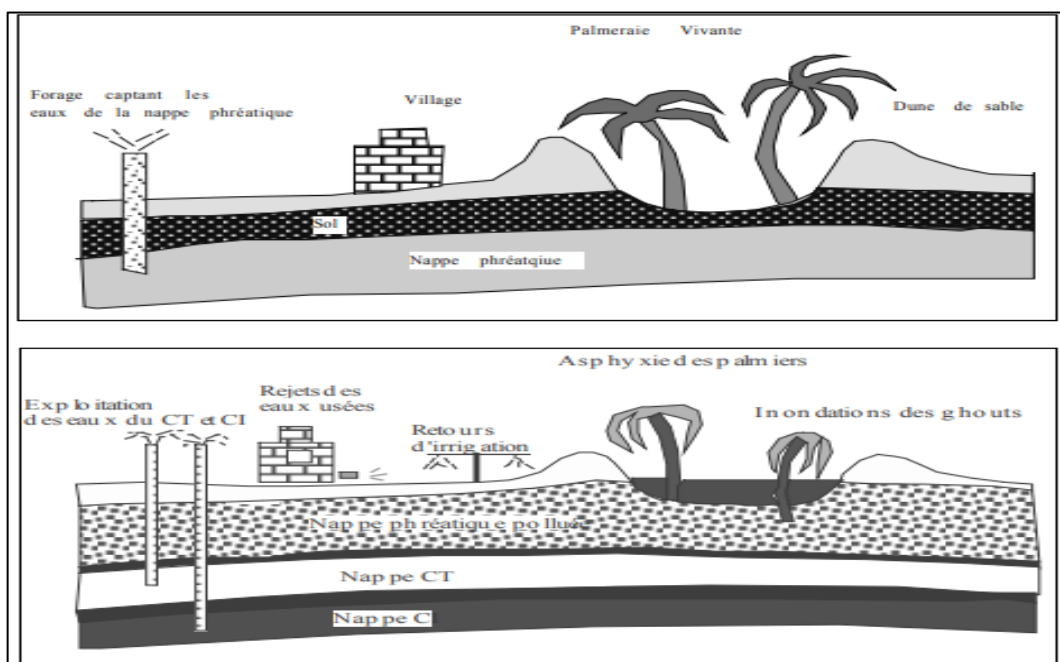
### **I.1.7. La construction du ghout**

Le ghout est une technique particulière de plantation, qui consiste à planter plusieurs palmiers dans une excavation commune pratiquée dans les sahanes à travers les couches superficielles gypso-salines de tercha, de manière à placer les racines des jeunes plants au contact de l'horizon humide de la nappe superficielle. Les déblais de Tercha et de sable sont disposés en cercles autour de cette excavation qu'on doit protéger de l'ensablement par des haies de palmes, appelées le zerb qui arrête le sable et l'accumulation pour former une immense d'une circulaire. La construction des ghouts et leur réglementation fait l'objet d'une codification précise dont certains agriculteurs experts sont les dépositaires (DANIEL D, 1991).

### **I.1.8. Disparition de Ghott**

Avec la disparition des ghouts, c'est tout un style de vie qui est menacé. En effet, pour le paysan soufi, le ghout représente un véritable gagne-pain tant au sens propre que figuré dans la mesure où le fruit de son labeur lui permet d'assurer la sécurité alimentaire de sa famille. De plus, la fraîcheur et l'ombrage apportés par ces oasis ont favorisé le développement de cultures maraîchères secondaires, et ce en plein désert. Le ghout est également un lieu de cohésion sociale et familiale, particulièrement pendant les périodes de récolte puisque toute la famille s'attèle aux tâches de cueillette, tri et transport. Pour tenter de remédier au problème d'asphyxie des palmiers, première cause de dépérissement, plusieurs solutions ont été mises

en place qui n'avaient jusqu'à présent apporté qu'un répit temporaire. Parmi elles, le remblaiement des ghouts, le pompage des cuvettes inondées ou la création d'une station de drainage et d'évacuation des eaux usées des ghouts. La station de drainage n'a pas donné de résultat satisfaisant car les eaux usées étaient déversées à quelques kilomètres seulement et finissaient par regagner la nappe, notamment à cause de la porosité du sol dans la région. La fluctuation du niveau de la nappe avait atteint une telle ampleur que toute la vallée du Souf s'en trouvait menacée. Certains quartiers de la ville d'El Oued avaient d'ailleurs été inondés, tandis que d'autres avaient été victimes d'effondrement de bâtiments. Ces raisons avaient conduit à la mise en place du projet « Remontée des eaux de Oued Souf » à l'initiative du Ministère des Ressources en eau. Le projet, qui avait débuté en 2009, a doté la ville d'El Oued d'infrastructures « axées sur l'assainissement, le drainage, l'épuration et le transfert des eaux usées vers un rejet final ». Cinq ans après le début du projet, Mohamed Chaibi indiquait que les effets positifs se faisaient déjà sentir, notamment en ce qui concerne la régénération des palmeraies. (Remini;2001/2006)(Annexe)



**Figure03** : Processus du phénomène de la remontée des eaux dans la région d'El Oued

(Remini, 2006)

### **I.1.9. L'objectif de création du Ghott**

D'après Bekkar Ghemmam Hamed; 11 Mai 2019, l'objectif étant d'aménager un espace pour la plantation du palmier à un niveau assez bas permettant à ses racines de se rapprocher de la nappe phréatique pour y puiser et absorber directement ses besoins en eau, sans devoir recourir à l'irrigation(ANONYME 8;2019).

Cette technique phoénicienne ancienne offre aussi l'avantage, en plus d'une économie en matière de mobilisation des eaux d'irrigation, de libérer l'agriculteur d'une tâche contraignante pour se consacrer à d'autres occupations, ne restant plus dans le processus cultural du palmier que les opérations d'élagage et de pollinisation au printemps et la cueillette des dattes en automne(ANONYME 8;2019).

D'après a fait savoir Ghemmam Hamed;11 Mai 2019, l'organisation de la FAO a appelé, par le biais de son bureau à Alger et ses nombreuses visites de travail, au titre de la Coopération Algérie-FAO, à la réhabilitation du "Ghout" pour le sauvegarder, et ce à travers un programme d'appui et d'orientation des agriculteurs (ANONYME 8;2019)

### **I.1.10.Ghout soufi dans le patrimoine culturel mondial**

L'association appelle pour cela à l'application des clauses de l'arrêté de wilaya portant protection des palmeraies de Ghout, notamment dans la région de Sendrous, faisant d'elles des sites "préservés" et les mettant à l'abri de l'accroissement des cultures saisonnières ayant nettement affaibli la nappe phréatique, a-t-il ajouté. (ANONYME8;2019)

De son côté, Khelifa Gaid, chercheur dans le domaine du patrimoine, a estimé le nombre de Ghout à quelque 9.600 au lendemain de l'indépendance, avant qu'il ne tombe actuellement à près de 2.600, soit une perte d'au moins 7.000, du fait de plusieurs facteurs, dont le phénomène de la remontée des eaux, les négligences et la transformation de certains de ces lieux de culture en décharges sauvages.

La direction des Services agricoles (DSA) a fait état, pour sa part, de mesures de soutien et de facilitation mises à la disposition des agriculteurs désireux d'aménager des Ghout, afin de relancer l'activité et de valoriser ce patrimoine agricole. (ANONYME8;2019)

S'agissant des exploitations agricoles créées à proximité de Ghout, ce sont des cas "isolés" et que la commission technique chargée du cadastre du foncier agricole relève des collectivités (daïra et commune), a expliqué la source en précisant toutefois que les services de la DSA ont

toute latitude d'émettre des réserves en cas d'enregistrement d'agressions sur les zones de concentration des Ghout.

La FAO a classé en 2011 le Ghout comme patrimoine agricole universel en tant que système ingénieux, au vu de ce qu'il représente comme intérêt historique, socio-économique et culturel d'intérêt mondial (ANONYME8;2019)

### I.2.systeme du hydroponique

#### I.2.1. Historique

La culture hydroponique est considérée actuellement comme une pratique moderne, mais la culture des plantes dans des conteneurs par-dessus du sol a été tentée à différentes époques à travers l'histoire.

Les peintures murales trouvées dans le temple de Deir el Bahari semblent être le premier cas documenté de plantes cultivées en conteneur (Naville, 1913).

Les arbres matures étaient transférés de leur pays d'origine vers le palais du roi et ensuite cultivés en culture hors-sol lorsque les sols locaux n'étaient pas adaptés pour la plante .Beaucoup d'anciennes civilisations ont utilisé la culture hors-sol pour leurs productions agricoles.

Dans les dessins hiéroglyphiques égyptiens remontant à plusieurs centaines d'années avant J-C montre la culture des plantes dans l'eau. Les jardins Aztèques flottants utilisés pour certaines cultures. Le jardin suspendu de Babylone est aussi un bon exemple de la culture hors-sol.

La publication la plus ancienne sur la culture hors-sol était le livre **Sylva Sylvarum** publié en **1627** par Francis Bacon ; et après cela, la culture de l'eau est devenue une technique de recherche populaire. En 1699, John Woodward a publié ses expériences de la culture de l'eau avec la menthe verte. En 1859-1860, les découvertes des botanistes allemands Julius von Sachs et Wilhelm Knop ont abouti à un développement de la technique de la culture hors-sol. Cette technique de culture est devenue rapidement un standard de la recherche et de l'enseignement qui est encore largement utilisé et considéré actuellement comme un type de la culture hydroponique. En **1929**, William Frederick Gerick Berkeley a fait publiquement la promotion de cette culture comme solution utilisée pour la production agricole. Gerick a fait pousser des tomates à vingt-cinq pieds de haut dans des solutions nutritives minérales plutôt

que le sol. Il a aussi inventé le terme de la culture hydroponique en **1937** pour la culture des plantes dans l'eau (du grec hydro, «eau», et ponos, «travail»). Un des premiers succès de la culture hydroponique a eu lieu à Wake Island où la culture hydroponique était utilisée pour cultiver des légumes pour les passagers. Dans les années **1960**, Allen Cooper en Angleterre a développé la technique du film des éléments nutritifs. Le terrain du Pavillon à Epcot Center de Walt Disney World a ouvert en 1982 et figure en bonne place parmi les différents types des techniques hydroponiques.

Durant les années 1960 et 70, les fermes commerciales de la culture hydroponique ont été développées à Abu Dhabi, en Arizona, Belgique, Californie, Danemark, Allemagne, Hollande, Iran, Italie, Japon, la Fédération de Russie et d'autres pays. Au cours des années 1980, de nombreuses fermes hydroponiques automatisées et informatisées ont été établies dans le monde entier. Au cours des dernières décennies, la NASA a effectué des recherches approfondies en hydroponie pour leur système contrôlé de soutien à la vie écologique ou CELSS. (Jorge C;2013)



**Fig04:**Jardine Suspendus De BABYLONE (JorgeC;2013)

### **I.2.2. Définition d'hydroponique**

On peut cultiver des plantes en milieu artificiel sans aucun sol. C'est ce qu'on appelle culture hydroponique (El HOUSSINE, 2006). Au sens strict, la culture hors-sol est la culture dans un milieu racinaire qui n'est pas le sol naturel, mais un milieu reconstitué et isolé du sol.

On parle souvent de cultures sur substrat, car ce milieu reconstitué repose souvent sur l'adoption d'un matériau physique stable : le substrat, parfois d'origine manufacturé et industriel, parfois d'origine naturelle (ALAIN ,2003). Si on exclut les cultures sur substrats (cap-irrigation / sub-irrigation), on peut dire qu'il Existe deux principaux types de culture hors sol : l'hydroponique et l'aéroponie (VU, 2008).

### **I.2.3.La relation de la plante avec son milieu**

Les conditions mentionnées dans l'introduction (meilleur rendement, maturité plus rapide, résultats uniformes) sont des caractéristiques d'une bonne relation entre la plante et son milieu. Celle-ci n'a pas besoin de terre, comme telle, mais des réserves d'éléments nutritifs et de l'humidité contenus dans la terre ainsi que du support qu'elle lui offre. Tout milieu propice à la culture peut rencontrer ces exigences et offrir un support adéquat. Dans un milieu stérile dépourvu de ces réserves, on peut s'assurer que chaque plante reçoive la quantité exacte d'eau et d'éléments nutritifs nécessaires à sa croissance (Belbachir.M;2016)

.En effet, tandis que la terre tend à absorber l'eau et les éléments nutritifs aux dépends de la plante, rendant plus complexe de déterminer la quantité d'eau et d'engrais nécessaire à sa croissance, La culture hydroponique, elle, est tout autre car ces éléments sont dissous et le solution est absorbée par la plante en doses exactes et à des intervalles réguliers(Belbachir.M;2016)

### **I.2.4. Culture hydroponique VS culture de terre**

La culture en terre est la méthode la plus conventionnelle des deux. C'est à vrai dire celle que la nature utilise. Dans les faits, cela veut dire que l'éleveurs a moins de facteurs à contrôler car la terre fait la majorité du travail. Les nutriments qui sont présents naturellement aident à maintenir les niveaux de pH dans la plante. On peut aussi ajouter ces nutriments à la terre soi-même, celle-ci agissant alors comme un tampon à pH pour la plante. En fonction de ce qu'on fait pousser, le goût de la plante peut être un facteur (BOULECHFAR B.2018).

En contraste, les systèmes hydroponiques n'utilisent pas du tout de terre, mais bien de l'eau comme le nom l'indique. Les racines de la plante sont suspendues dans une solution liquide contenant un mélange équilibré des nutriments nécessaires à sa bonne pousse. On a donc en contrôle accru des nutriments, que la plante n'a pas à chercher car ils viennent directement à elle une forme hautement soluble. On appelle ce la technique du filtre nutritive (BOULECHFAR. B;2017).

Il existe d'autres méthodes pour mettre en place un système hydroponique, où les plantes ne sont pas simplement suspendues dans l'eau sans milieu de croissance (du sable, du gravier, ou de la fibre de noix de coco par exemple). Le choix du milieu de croissance, si on utilise cette méthode, dépend de ce qu'on fait pousser. En lui-même il ne fournit aucun nutriment à la plante, car c'est l'égouttement hydroponique qui contrôle le pH et le niveau de nutriments de la plante (BOULECHFAR B.2018).

### **I.2.5. Avantage de la culture hydroponique**

Peut-être ne voyez-vous pas l'utilité d'investir dans un système hydroponique quand vous pouvez mettre une plante en pot et l'y faire pousser à peu de frais. Pour tout dire, je pense que ce n'est pas la bonne façon d'appréhender les choses, et qu'il existe d'innombrables raisons d'avoir recours aux technologies hydroponiques. Passons en revue ce que peut apporter l'hydroponique, d'abord à l'échelle de la planète, puis dans votre propre espace de culture (William T, 2013;modifie).

□ **Le contrôle de la nutrition** : C'est le premier résultat positif en culture hydroponique, où nous avons la capacité de contrôler la quantité de nutriments nécessaires à la plante dans les proportions correspondantes à chaque stade de son développement et de vérifier la présence et la quantité de nourriture dissoute dans l'eau (William T, 2013;modifie).

□ **La conservation de l'eau : l'eau** Chaque plante a besoin d'une quantité importante d'eau pour subvenir à ses besoins et assurer une croissance saine. En aquaculture, elle consomme ce dont elle a besoin, il n'Ya pas de gaspillage d'eau dans le sol ni d'évaporation causée par la croissance d'une plante naturelle. Il Ya un apport d'eau positif dans l'eau. L'aquaculture est toujours plus efficace. À cet égard, où il a considérablement réduit la consommation d'eau dans les vergers (William T, 2013;modifie).

□ **La conservation de l'engrais** : Il en va de même pour la préservation de la matière organique, où tous les éléments nutritifs nécessaires à la plante dissoute sont absorbés dans

l'eau sans être gaspillés dans le sol, puis dans la nappe phréatique, ce qui entraîne une contamination (William T, 2013;modifie).

□ **La réduction de l'utilisation de pesticides**, grâce à une meilleure santé et une croissance plus rapide : Le mot « pesticide », du reste, est impropre ! Il faudrait plutôt parler de « biocide », dans la mesure où ce genre de produit tue tout ce qui vit (mais qui irait acheter du biocide ?). Beaucoup de gens pensent que les pesticides ne suppriment que les insectes nuisibles. En réalité, ces produits ne font pas de distinction, et éliminent aussi les organismes bénéfiques pour la plante. Leur utilisation devrait être exceptionnelle. Bien conduite, la culture hydroponique assure à la plante une croissance saine et rapide, lui permettant ainsi de surmonter les attaques de nuisibles ou, du moins, d'y résister. Cela ne signifie pas que vous n'aurez plus jamais besoin d'agir contre les nuisibles, mais cette nécessité sera réduite, et vous pourrez remédier aux problèmes que vous rencontrerez de façon plus douce, sans éradiquer tout organisme vivant dans le voisinage de vos plantes. Cet argument, bien entendu, n'est valable que pour les plantes annuelles à croissance rapide(William T, 2013).

Pour les plantes vivaces, c'est plus discutable, même si la vigueur dont fait preuve une plante obtenue par procédé hydroponique aide également dans ce domaine

□ **De meilleurs volumes, une meilleure qualité** : Il va de soi qu'en améliorant l'état de santé général de vos plantes, vous améliorerez aussi le résultat de votre culture, autrement dit votre récolte. Les produits obtenus par procédé hydroponique sont visiblement plus gros que ceux issus de la terre. Tout à coup, une tomate cerise n'a plus de cerise que le nom ! En outre, du point de vue nutritionnel, de nombreuses analyses ont systématiquement révélé une teneur bien supérieure, parfois doublée, en vitamines et en sels minéraux. C'est également vrai pour les principes actifs des plantes médicinales (William T, 2013).

### **I.2.6. Inconvénients de la culture hydroponique**

La première et la plus importante d'entre elles, c'est que les plantes n'ont pas de protection en cas d'erreur de votre part. La terre a un pouvoir tampon. Autrement dit, elle a la capacité de maintenir une certaine stabilité autour de la masse racinaire. Dans un sol sain, tous les paramètres physiques et biologiques sont en équilibre. Si vous apportez à vos plantes trop d'engrais, un mélange non adapté ou un liquide au mauvais pH, les micro-organismes présents dans la couche supérieure du sol et la chimie du sol elle-même auront tendance à

rétablir l'équilibre. C'est également le cas en hydro, mais dans une moindre mesure. La solution nutritive a aussi un pouvoir tampon, en particulier concernant le pH, mais cela n'a rien de comparable avec la terre. Un détail aussi trivial qu'un pH-mètre mal réglé peut avoir des conséquences dramatiques, comme la destruction de toutes vos plantes en une seule journée ! Ce genre de chose arrive vite en hydro (Belbachir .M 2017.modifiée).

### I.2.7.Système hydroponique actifs et passifs

La différence entre ces «types» de systèmes se fait selon le mode d'acheminement de l'eau (ou l'air).

#### ❖ Un système hydroponique passifs

Utilise les propriétés du substrat (ou d'une mèche) pour acheminer l'eau et les nutriments aux racines par capillarité.

Ces systèmes conviennent aux amateurs de plantes distraits. En effet, le système distribue en permanence l'eau aux plantes et il suffit de compléter la réserve de solution nutritive (Belbachir.M;2016).



**Fig 05:** système hydroponique passifs (Belbachir.M;2016).

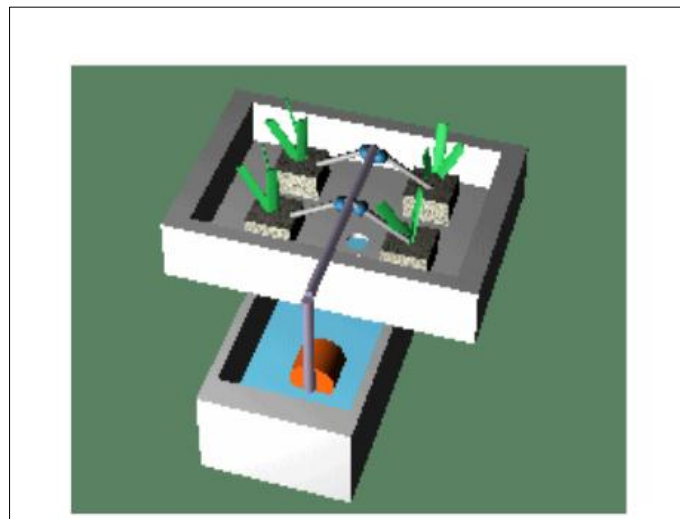
#### ❖ Un système hydroponique actif

Utilise des pompes qui convertissent l'énergie électrique en énergie mécanique pour distribuer la solution nutritive.

Les systèmes hydroponiques actifs sont les plus performantes; irrigation est déclenché quand il faut et à la juste quantité, conformément aux besoins des plantes.

La circulation de la solution nutritive dans un système actif permet d'augmenter la concentration en dioxygène (O<sub>2</sub>) et d'homogénéiser la soupe nutritive. Ils permettent aussi d'obtenir des cycles de saturation en eau/sécheresse du substrat, contrairement aux systèmes passifs. (Certaines plantes comme le Laurier rose -*Nerium oleander*-demandent des alternances d'irrigation et sécheresse pour fleurir).

Ces dernières années ont vu les unités de système hydroponique passif en net recul par rapport au système hydroponique actif. En effet, ces derniers sont plus performants. Cependant, face au contexte de «crise de l'énergie» et en attendant les systèmes actifs à énergie renouvelable nous semblait judicieux de parler de ces systèmes passifs (**Ellis et Swaney, 1947**).



**Fig 06** : système hydroponique actifs(Belbachir.M;2016)

### **I.2.8.Réseau de distribution**

Les systèmes actuels se différencient par le mode d'apport de la solution nutritive. On distingue :

### **A. Systèmes ouverts**

Les installations à « solution perdue » ou en « circuit ouvert ». Pour ce type, la solution nutritive en excédent est éliminée par drainage puis rejetée en dehors du système de culture (ESSADAOUI, 2013).

Les systèmes ouverts sont des systèmes pour lesquels le drainage est évacué de la serre. Il est le plus souvent rejeté au fossé, mais il peut être collecté pour être réutilisé à l'extérieur (LETARD et *al* ; 1995).

### **B. Systèmes fermé**

Les installations à « solution recyclée » ou « en circuit fermé », la solution nutritive est récupérée, Recyclée (désinfectée, analysée et reconstituée) et renvoyée aux plantes. Ces installations Sont de plus en plus adoptées pour des raisons d'économie et de respect de l'environnement (ESSADAOUI 2013). LETARD et *al* (1995) ajoutent que dans ces systèmes, le drainage est collecté et réutilisé directement sur la culture en place. Compte tenu des préoccupations grandissant concernant l'environnement.

### **I.2.9. Les principaux substrats utilisés en culture hydroponique**

**Tab01:** Les principaux substrats utilisés en culture hydroponique (Belbachir.M;2016).

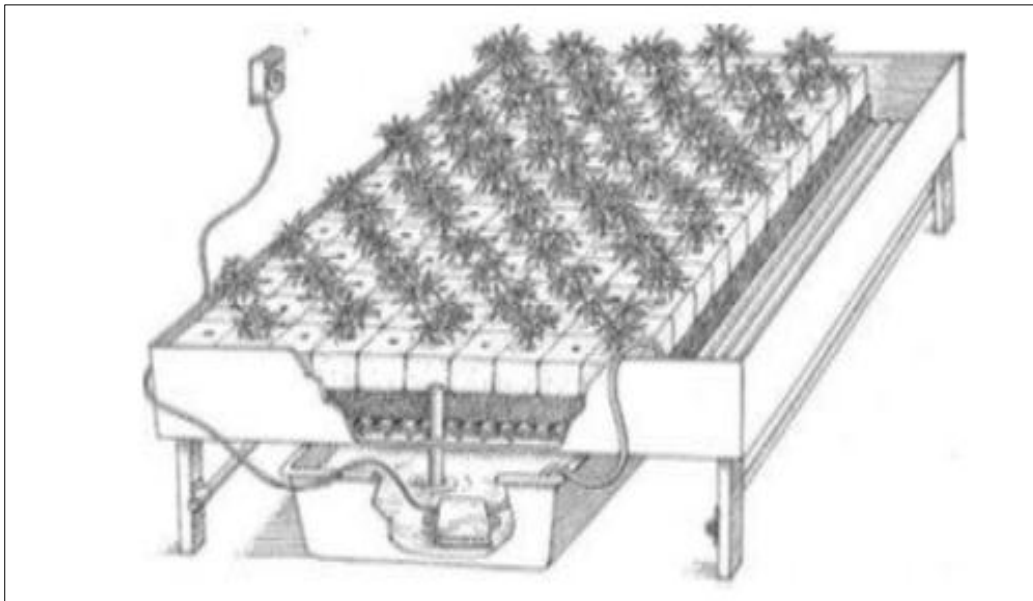
Les substrats organiques	Les substrats minéraux
<p>Polystyrène</p> 	<p>Argile expansée</p> 
<p>La tourbe</p> 	<p>Laine de roche</p> 
<p>Terreau</p> 	<p>Vermiculite</p> 

Il y a plusieurs systèmes de culture avec substrat qui sont utilisés tels que :

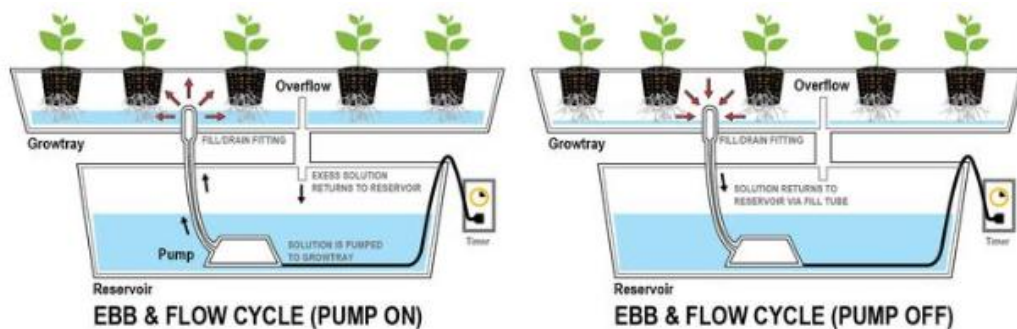
✓ **Système de table à marées (Flux-reflux)**

Parfois appelés «inondation-drainage», ils se composent d'une table étanche à rebords. La table est périodiquement inondée grâce à l'eau d'un réservoir. Dès que la table est pleine, le substrat est irrigué, la pompe s'arrête automatiquement, ce qui permet à l'eau de s'écouler.

Les petits systèmes de ce genre sont disponibles auprès des marques spécialisées dans l'hydroponie. L'acquisition d'un système entier s'avérera peut-être plus aisée que la recherche des pièces une à une. De tous les systèmes hydroponiques d'eau vive, les tables à marées sont les moins chers à installer et ceux qui réclament le moins de maintenance. Ils génèrent peu de problèmes de plomberie. En effet, comme ils utilisent uniquement des conduites d'un diamètre relativement important, il est rare qu'ils se retrouvent bouchés (Belbachir.M;2016).



**Fig07:** Le système de table à marées (Flux-reflux) (Belbachir.M;2016).



**Fig08:** Fonctionnement d'une table à marée (Belbachir.M;2016)..

#### ✓ Système de goutte à goutte

Ces systèmes utilisent une pompe qui amène l'eau au-dessus du substrat via un goûte-à-gôte. L'eau s'infiltre à travers le substrat, redescend dans le réservoir et est prête à être réinjectée. Les systèmes goûte-à-gôte sont faciles à installer. L'eau est pompée dans un réservoir, généralement situé sous l'espace planté, jusqu'aux goutte-à-goutte, un pour chaque plant. Les plants eux-mêmes peuvent être installés dans les pots individuels ou sur un plateau commun. L'eau circule à travers les pots et revient dans le réservoir. La capacité du réservoir doit être d'environ 40 litres au mètre carré de plantation. Les marques spécialisées dans l'hydroponie commercialisent un certain nombre de systèmes de goutte-à-goutte ingénieux.

Certains d'entre eux réutilisent l'eau de chaque pot, avec un plant par pot. D'autres réutilisent l'eau d'un réservoir central. Les deux systèmes marchent bien (ANONYME2;2008)

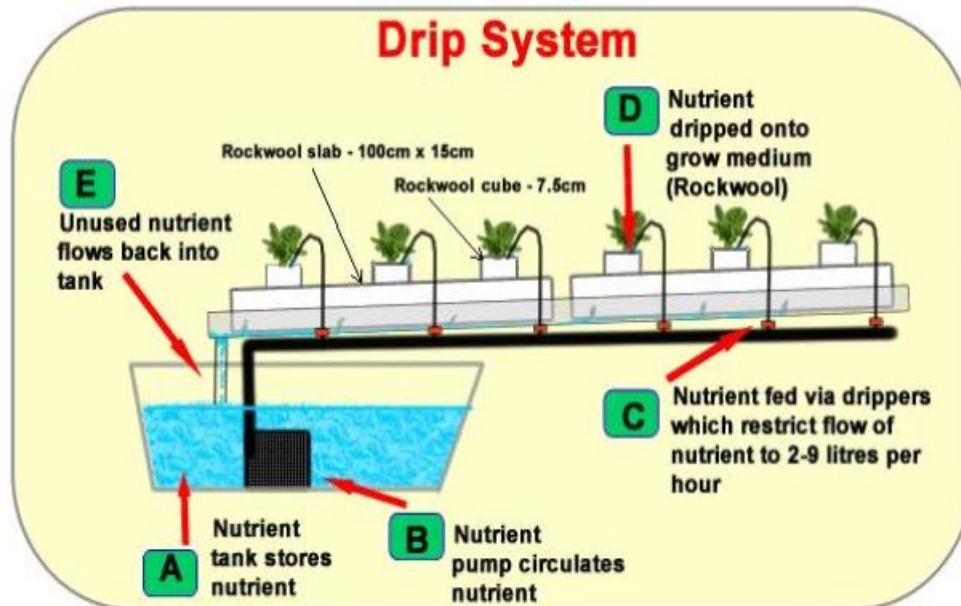


Fig09: système goutte à goutte (Belbachir.M;2016)

### I.2.10.Exigences de la culture hydroponique

En agriculture aquatique, ses utilisateurs ont besoin de beaucoup d'attention par rapport à l'agriculture normale, c'est-à-dire l'agriculture dans le sol. En hydroponique, nous devons penser à l'ensemble du système et non pas à un élément, c'est-à-dire qu'il faut perfectionner la culture. Les troubles nous font échouer maîtrise de l'ensemble du système car en cas d'échec, davantage d'éléments peuvent dysfonctionner :

- ✓ un éclairage adéquat (éclairage artificiel, minuterie, etc.)
- ✓ un système de culture et d'irrigation contrôlé et entretenu (contenants, Submersibles ou des pompes à eau ordinaire, régulation, désinfection, substrats appropriés...)
- ✓ un contrôle environnemental (température ambiante et des solutions, hygrométrie, enrichissement en dioxyde de carbone...)
- ✓ un contrôle des niveaux de concentration des éléments nutritifs par une CE mètre
- ✓ un contrôle du pH de l'eau et la solution nutritive par pH mètre (Raviv et Heinrich, 2008).
- ✓ Une solution nutritive pour les systèmes hydroponiques: Est une solution aqueuse contenant principalement des ions inorganiques de sels solubles des éléments essentiels pour les plantes supérieures. Finalement, certains composés organiques tels que les chélates de fer peuvent être présents (Steiner, 1968). Un élément essentiel a un rôle clairement physiologique

et son absence empêche le cycle de vie de la plante complètement (Taiz et Zeiger, 1998). Actuellement 17 éléments sont considérés comme essentiels pour la plupart des plantes, ce sont le carbone, hydrogène, oxygène, azote, phosphore, potassium, calcium, magnésium, soufre, fer, cuivre, zinc, manganèse, molybdène, bore, chlore et nickel (Salisbury et Ross, 1994). À l'exception du carbone (C) et l'oxygène (O) qui sont fournis dans l'atmosphère. Les éléments essentiels sont obtenus à partir du milieu de croissance. Autres éléments comme le sodium, Silicium, vanadium, sélénium, cobalt, aluminium et iode parmi d'autres, sont considérés comme utiles parce que certains d'entre eux peuvent stimuler la croissance, ou compenser les effets toxiques d'autres éléments ou même remplacer les éléments nutritifs essentiels dans un rôle moins spécifique (Trejo-Téllez et coll., 2007). Les solutions nutritives les plus élémentaires sont envisagées avec une composition comportant l'azote, le phosphore, le potassium, le calcium, le magnésium et le soufre qui sont complétées par des micronutriments.

**01/ Solution nutritive** On distingue deux principales catégories de nutriments :

**02/ Les sels minéraux** : Azote (N), Phosphore (P), Potassium (K), Calcium (Ca), Chlore (Cl), Magnésium (Mg), Sodium (Na), Soufre(S), etc.

**03/ Les Oligo-éléments** : Fer (Fe), Cuivre (Cu), Brome (Br), Cobalt (Co), Zinc (Zn), Aluminium (Al), Silicium (Si), Manganèse (Mn), Molybdène (Mo), Iode, Sélénium, Vanadium, etc. Parmi Les systèmes hydrologiques sont influencés par une combinaison de facteurs tels que la température, la lumière, le ph, etc. La solution nutritive est considérée comme le facteur le plus important car elle est le facteur déterminant de la productivité et de la qualité de la culture (Belbachir.M;2016).

# *Chapitre 02*

## Chapitre II .Présentation de la région étude

### II.1. Situation géographique de la région d'étude

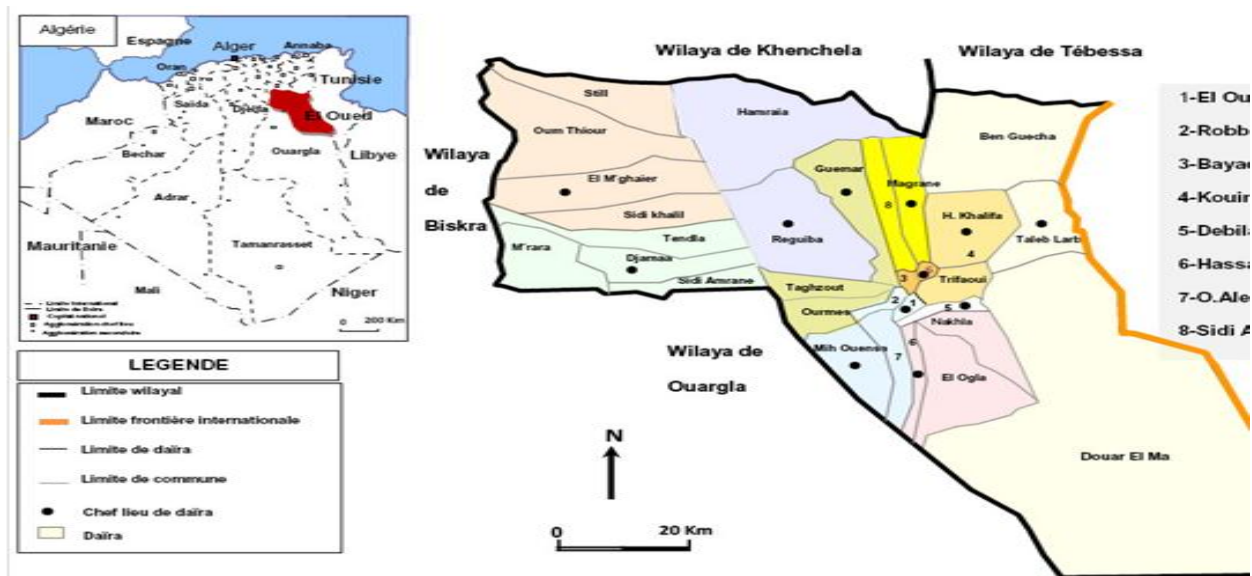
La zone D'étude est située dans la wilaya d'El Oued ; Elle est située au sud-est Algérien et au Nord du grand Erg oriental (SAIBI, 2003). Elle occupe une superficie de 44.586 km<sup>2</sup>, et est limitée par la wilaya de Biskra, Khenchela et Tebessa au nord, au nord-est par la wilaya de Djelfa, au sud et sud-est par la wilaya d'Ouargla, et à l'est par la frontière tunisienne.

La région de Souf est une partie de la wilaya d'EL-Oued, située dans le Sud-est (ZAATER Abdelmalek;2014)

Selon (VOISIN, 2004); Le Souf est un ensemble de palmiers entourés par les dunes de sable, limité par:

- La zone des chotts (Melghir et Merouane) au Nord.
- L'extension de l'Erg oriental au Sud.
- La vallée d'oued Righ à l'Ouest.
- La frontière tunisienne à l'Est.

La ville d'El-Oued se trouve à environ 560 Km au Sud- Est d'Alger et 350 Km à l'ouest de Gabés (Tunisie), Le Souf occupe une surface de 80.000 Km<sup>2</sup> à une altitude de (30° Nord, et une longitude de ( 6° 47') Est (NADJAH, 1971).



**Fig10:** situation géographique de la wilaya d'El-oued (MEZIAN; 2012)

## II.2. Caractères climatiques

En général, le Sahara est caractérisée par un déficit hydrique dû à la faiblesse des précipitations, à l'évaporation intense, aux fortes températures et à la grande luminosité (TOUTAIN, 1979).

Oued Souf présente un climat désertique avec un hiver froid et un été chaud. L'aridité s'exprime non seulement par des températures élevées en été et par la faiblesse des précipitations, mais surtout par l'importance de l'évaporation due à la sécheresse de l'air. Celle-ci y contraste en saison froide avec l'humidité du sol (NADJAH, 1971).

L'analyse des données climatiques enregistrées durant l'année 2018-2019 de la ville de Oued Souf, nous ont permis d'étudier les paramètres climatiques suivants :

### II.2.1. Température

CLEMENT (1981) définit la température comme une grandeur physique qui traduit la sensation de froid et de chaud. D'une façon générale les êtres vivants ne peuvent subsister que dans un intervalle de température comprise entre 0 °C et 50 °C en moyenne, elle limite les aires de répartition qui agit comme un facteur limitant (DAJOZ., 1982). La température dépend de la nébulosité, de la latitude, de l'exposition, de la présence d'une grande masse d'eau, du sol et de la formation végétale en place (FAURIE et *al.*, 1980). La température moyenne du mois le plus chaud durant l'échantillonnage est noté en Juillet avec une moyenne de 36.9°C (Tab 02) alors que la température moyenne du mois le plus froid est enregistrée en Février avec une moyenne de 12.5° C.

**Tab02:** Les moyennes des Températures mensuelles maximales et minimales Durant l'année 2018-2019.

Anne	2018											
	Jan	Fév	Mars	Avrl	Mais	Juin	Juil	Aout	sep	Oct	Nov	Dés
<b>M (°C)</b>	19.1	17.8	25.1	29.6	32.4	37.3	44.5	38.1	37.1	28.9	22.7	19.3
<b>m (°C)</b>	7.1	7.2	12.4	14.9	19	23.8	29.3	26.2	24.2	16.4	10.3	5.5
<b>( M + m )/2</b>	13.1	12.5	18.75	22.25	25.7	30.55	36.9	32.15	30.65	22.65	16.5	12.25

Anne	2019			
Mois	Jan	Fév	Mars	Avr
M (°C)	17.3	19.3	23.3	27.8
m (°C)	3.8	5.6	9.8	15.1
( M + m )/2	10.55	12.45	16.55	21.45

M: températures maximales; m : températures minimales

(Tutiempo.net.2019).

### II.2.2.Précipitations

CLEMENT (1981) définit les précipitations comme l'ensemble des particules d'eau liquide ou solide qui tombent en chute libre dans l'atmosphère (sous forme de pluie, neige, grêle). Ils constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres. La répartition annuelle des précipitations est importante aussi bien par son rythme que par sa valeur volumique absolue (RAMADE., 2003).

**Tab03:** Précipitations mensuelles exprimées en (mm) durant l'année 2018-2019.

Anne	2018												2019			
Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dés	Jan	Fév	Mar	Avr
P(mm)	0	22.1	2.28	0	1.02	0	0	3.05	0	1.02	0.5	0	0	0	11.17	31.23

P(mm) : Précipitations mensuelles

(Tutiempo.net. 2019).

### II.2.3.Vents

Le vent dans certains biotopes exerce une grande influence sur les êtres vivants, en général il caractérise par sa direction et par sa vitesse (RAMADE., 2003). Le vent est un élément caractéristique du climat, il est caractérisé par sa direction, sa vitesse et sa fréquence (DUBIEF., 1964). Les vents dominants sont de direction Nord-est provenant du Nord Libyque, chargés d'humidité appelés « El-bahri » et qui soufflent très forts au printemps. Ils sont peu appréciés malgré leur fraîcheur car ils provoquent de la poussière (vent de sable) dans l'air et donnent une couleur jaune au ciel qui peut durer trois jours successifs (DERRAJI., 2006). En outre les vents chauds sont moins fréquents, ils soufflent de Sud vers le Nord pendant l'été.

**Tab04:** Moyenne mensuelle du vent de la région d'étude durant l'année 2018-2019

Année	2018												2019			
Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dés	Jan	Fév	Mar	Avr
V	11	10.2	15.8	14.4	16	13.1	13.6	11.4	11.9	11.5	11.1	8	11.2	11.9	11.5	14.8

V:Vitesses des vents(s/m)

(Tutiempo.net. 2019).

**II.2.4.Humidité de l'air**

DAJOZ (1982) signale que la vapeur d' eau maintient dans l' atmosphère une certaine humidité relative. Elle dépend de plusieurs facteurs, la quantité d' eau tombée, du nombre de jours de pluie, de la forme de ces précipitations (orage ou pluie fine), de la température et des vents (FAURIE et al., 1980).

**Tab05:** Humidité relative moyenne mensuelle de la région d' étude durant l'année 2018-2019

Année	2018												2019			
Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dés	Jan	Fér	Mar	Avr
HR%	54.9	56.2	41.9	39.5	37.9	33.7	23.5	39.7	39.3	48.9	58	59.8	55.4	44.5	47	43.5

HR% : Humidité relative en pourcentage.

(Tutiempo.net.2019).

**II.2.5.Insolation**

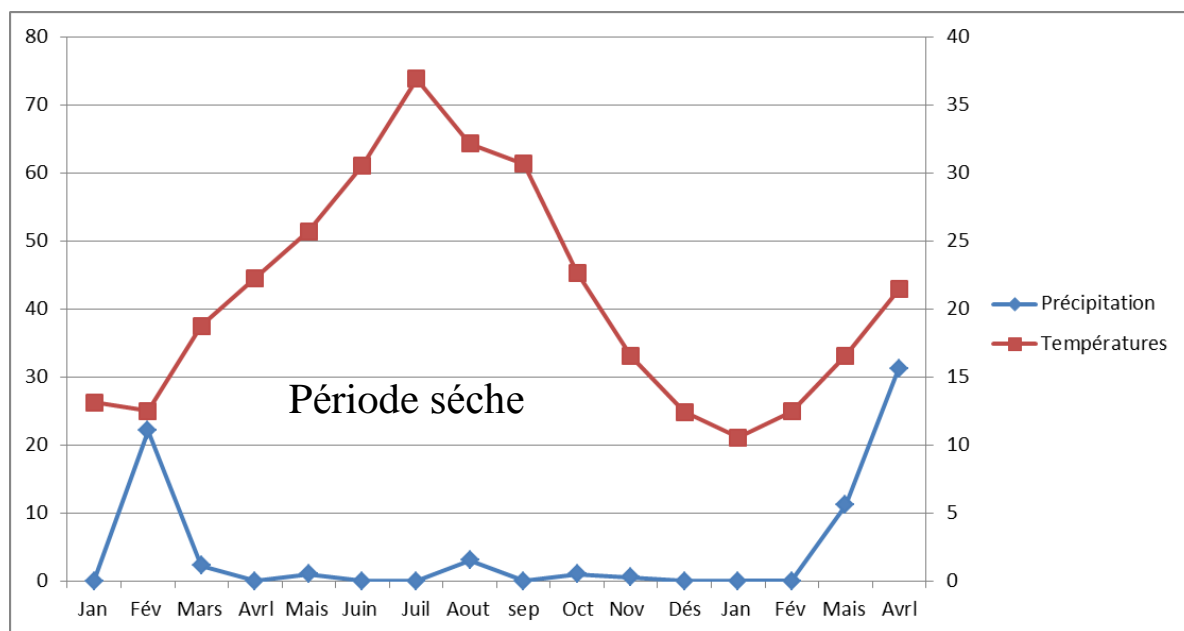
La lumière joue un rôle primordial dans la plupart des phénomènes écologiques, par sa durée photopériode contrôle l'ensemble du cycle vital des espèces animales (hibernation, diapause, maturation sexuelle...), (RAMADE., 2003). Dans la région d'étude le taux d'insolation est très important, le pic est marqué toujours dans la période d'été de chaque année (SELMANE M;2017)

**II.3.Classification climatique**

La classification écologique des climats est faite en utilisant essentiellement les deux facteurs les plus importants et les mieux connus : la température et la pluviosité (DAJOZ., 1971). La synthèse des facteurs climatiques fait intervenir les précipitations annuelles et les températures moyennes mensuelles. Dans cette partie deux courbes sont utilisées. Ce sont le diagramme Ombrothermique de Gausson et le Climagramme pluviométrique d'Emberger(SALMAN M;2017).

❖ **Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen**

Selon FAURIE et al. (1980), le diagramme ombrothermique (Ombro = pluie, thermo = température). Il est construit en portant en abscisses les mois et en ordonnées les précipitations sur un axe et les températures sur le seconde en prenant soin de doubler l'échelle par rapport à celle des précipitations ( $P = 2T$ ), on obtient en fait deux diagrammes superposés. Les périodes d'aridité sont celles où la courbe pluviométrique est au-dessous de la courbe thermique (RAMADE, 2002). Sur la figure 11. Il est à remarquer, que la courbe de précipitation est toujours inférieure à celle de température; ceci laisse apparaître une période sèche qui s'étale durant toute l'année.



**Fig11** : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région du Souf durant l'année 2018-2019

❖ **Climagramme d'Emberger**

Le climagramme d'Emberger est adaptée aux régions de pourtour de la méditerranée. Il permet la classification d'une région parmi les étages bioclimatiques. Selon (STEWART., 1969). Le quotient pluviothermique est calculé par la formule suivante :

$$Q3 = 3,43 \times P / (M-m)$$

Q3 : quotient pluviométrique d'Emberger.

M : la moyenne des maxima des températures du mois le plus chaud de l'année exprimée en degré Celsius (°C).

m : la moyenne des minima des températures du mois le plus froid de l'année exprimée en degré Celsius (°C).

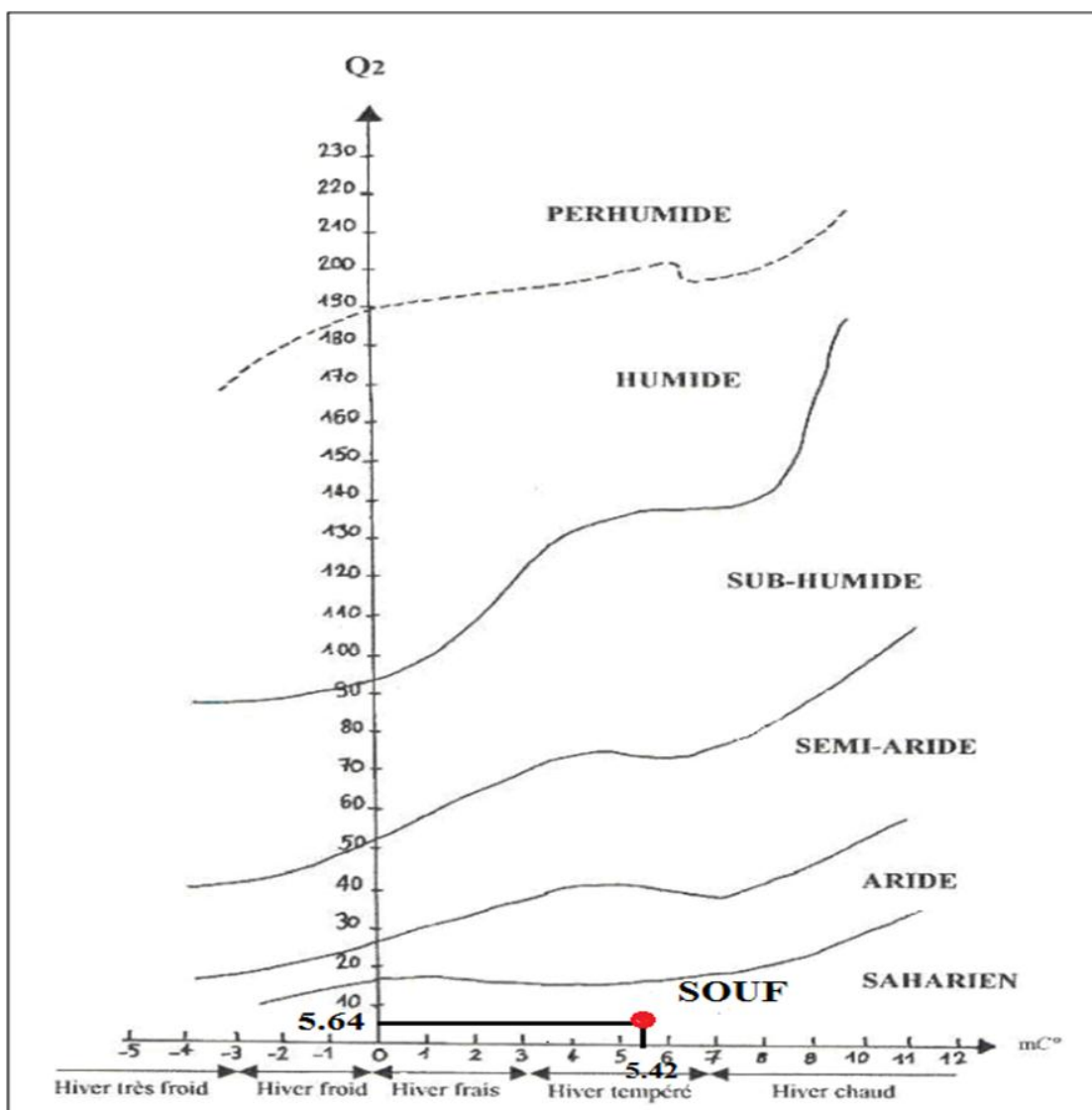
P : représente la moyenne des précipitations annuelles mesurées en (mm).

✓ En fonction de la valeur de ce coefficient on distingue les zones suivantes :

Humide avec  $Q > 100$  ; tempérée avec  $100 > Q > 50$  ; semi-aride avec  $50 > Q > 25$  ; aride avec  $25 > Q > 10$  et désertique avec  $Q < 10$  (Fauriet *al.*, 2006).

✓ Le quotient pluviométrique d'Emberger de notre région d'étude calculé, à la cour des 10 dernières années (2008-2018) est égale à 5,64 ( $m = 5.42\text{ C}^\circ$ ), cette valeur reportée sur le climagramme d'Emberger montre que notre région d'étude appartient à l'étage bioclimatique désertique à hiver tempéré.

Durant l'année 2018 le climat reste toujours désertique à hiver tempéré  $Q = 2.60$  ( $m = 5,5\text{C}^\circ$ ).



**Fig12:** Etage bioclimatique de la région d'El Oued selon le diagramme d'Emberger (2008-2018).

**II.4. hydaphique****II.4.1. Sol**

CLEMENT (1981) signale que les facteurs édaphiques sont surtout conditionne la répartition des espèces végétales. Ils jouent un rôle important pour les insectes qui effectuent une partie ou même la totalité de leur développement dans le sol (DAJOZ., 1982).

Le sol de la région du Souf est un sol typique de régions sahariennes. Il est pauvre en matière organique, à texture sableux et à structure caractérisée par une perméabilité à l'eau très importante (HLISSE., 2007).

**II-4.2. Relief**

Signale que La région de Souf est une région sablonneuse avec des dunes peut atteindre 100 mètres d'hauteur .Ce relief est assez accentue et se présente sous un double aspect. L'un est un Erg c'est-à-dire région où le sable s'accumule en dunes et c'est la partie la plus importante, elle occupe  $\frac{3}{4}$  de la surface totale. L'autre est le Sahara ou région plate et déprimée, formant les dépressions fermées, entourées par les dunes, qui forme des déprissions entourées des dunes (NADJEH., 1971).

**II.5. Présentation des nappes aquifères de la région d'el-oued**

Selon (KHECHKHOUCHE E;2013) D'après les études hydrogéologiques, la puissance de l'ensemble des formations aquifères existantes dans la région (crétacé inférieur, Mi pliocènes , Eocène et nappe phréatique) dépasse parfois 2000 mètres. Nous observons l'existence de trois types de nappes suivantes

- Une nappe libre superficielle.
- Nappes captives de Complexe Terminale (CT).
- Nappe captive de Continental Intercalaire (CI).

**A- Nappe phréatique**

Elle est située à une faible profondeur (0 à 60 mètres de profondeur), ce qui rend son exploitation aisée (MEZIANI et *al*, 2008). L'alimentation de cette nappe se fait par le biais des eaux de pluie et les eaux d'irrigation. Sa faible profondeur a provoqué de problèmes multiples, notamment la remontée de la nappe en surface, qui entraîne l'asphyxie totale des palmiers. Les eaux de cette nappe ont une qualité médiocre (résidu sec entre 3 et 6 g/l).

**B- Nappe du Complexe Terminal**

D'après MEZIANI et al (2008), cette nappe est Composée des trois nappes : les deux premières correspondent aux nappes des sables d'âge Mio-Pliocène et Pontien, la troisième est la nappe des calcaires d'âge Senono-Éocène. La première correspond à la formation

supérieure du Complexe Terminal (CT), elle est constituée par du sable peu grossier et se trouve à une profondeur moyenne de 280 m, et couvre presque tout le Souf. La deuxième nappe de sable est d'âge Potien (Eocène Supérieur), elle prend position entre la 1ère et la nappe de calcaire. Sa profondeur varie entre 400 et 480 m avec une épaisseur moyenne de 50 m.

**C-Nappe du Continental Intercalaire**

Elle est située à une profondeur allant de 1400 à 1800. On l'appelle nappe albienne. L'eau de cette nappe est chaude (40 à 60 °C) (MEZIANI et *al*, 2008).

Depuis environ trente années, lorsque des forages profonds ont été effectués dans la deuxième et la troisième nappe, l'affleurement de la première nappe comme dans la périphérie du Souf a provoqué l'abandon des palmeraies noyées (CÔTE M, 1998).

# *Matériel et méthode*

### III. Matériel et Méthodes

#### 1. Protocol Expérimental

##### 1.1. Présentation de la zone étude

Kouinine est une commune située dans l'état de la vallée au sud-est de l'Algérie (Google 2019). Cette région qui est située entre le trace de largeur  $6.53'24''33$  Nord et le trace de longueur  $47.07'49''6$  Est.

Elle est limitée à l'Est par El oued et Hassani ABDELKRIM, au Nord par les Taghzout Et Ourmas, à l'Ouest par l'Ourmas et au Sud Oued El ALANDA.



**Fig 13:** Situation géographique de la zone d'étude (kouinine- Trabora ) Google Earthe.2016.

Modifié par 2.4.2019.

➤ **Choix de la zone d'étude:**

Nous avons choisi cette exploitation à cause de :

- ✓ La propriétaire de la ferme du Ghott persistante
- ✓ La disponibilité de lumière et solarisation

- ✓ La disponibilité de l'eau
- ✓ La disponibilité de la Main d'aide

## 1.2.Choix des cultures

Le matériel végétal utilisé dans notre expérimentation étant persil *petroselinum crispum*; est un espèce du genre petroselinum. C'est une plante herbacée de la famille des Apiacées(Ombellifères), couramment utilisée en cuisine pour ses feuilles très divisées, et en Europe central pour sa racine pivot. C'est également une plante médicinale. (Nyaman ex A.W.Hill;1925).



**Fig14:** Persil *petroselinum crispum* (Google 2019)

### ➤ Description

Le persil est une plante bisannuelle de 25 à 80 cm de haut, très aromatique au froissement, à odeur caractéristique.

- ❖ Les tiges sont striées et les feuilles sont glabres.
- ❖ Les feuilles, vert luisant, sont doublement divisées, surtout celles de la base, les feuilles supérieures ayant souvent seulement trois lobes étroits et allongés.
- Les fleurs, d'une couleur jaune verdâtre tirant sur le blanc en pleine floraison, sont groupées en ombelles composées comprenant-huit à vingt rayons. Les ombellules sont munies d'un involucre à nombreuses bractées.

- La racine allongée de type pivotant est assez développée. Elle est jaunâtre, d'odeur forte et aromatique.
- Le persil à feuille plate peut être confondu avec la petite ciguë (*Aethusa cynapium*), plante toxique de la même famille. La petite ciguë ressemble beaucoup au persil par ses feuilles, mais s'en distingue par des traces rougeâtres à la base des tiges et par son odeur peu agréable (Nyaman ex A.W.Hill;1925).
- Nous avons choisi cette plant à cause de:
  - ✓ Il y a possède un grand rendement
  - ✓ Le persil plus économique par apport d'autre plant
  - ✓ Il y a biomasse (partie aérienne) la plus croissance
  - ✓ Cycle de vie très courte (nous permet une répétition de l'expérience)
- **La Classification**

**Tab06:** Classification de *Petroselinum crispum*(Google 2019)

<u>Règne</u>	<u>Plantae</u>
<u>Sous-règne</u>	<u>Tracheobionta</u>
<u>Division</u>	<u>Magnoliophyta</u>
<u>Classe</u>	<u>Magnoliopsida</u>
<u>Sous-classe</u>	<u>Rosidae</u>
<u>Ordre</u>	<u>Apiales</u>
<u>Famille</u>	<u>Apiaceae</u>
<u>Genre</u>	<u>Petroselinum</u>

### 1.3.Les Matériels utilisent

- Deux palmeraies de Ghott : comme une supporte du système
- une pompe d'eau : pour la circulation d'eau 40L/min
- Gobelets en plastique
- un réservoir d'eau
- des tuyaux (6 m/110<sup>0</sup>)
- Règle pour la mesure de longure (cm)
- Eponge comme un substrat

- Les appareie mesure ph, TDS (conductivité électrique), température
- Solution nutritive

Dans notre étude expérimentale portera sur la quantité des matières organiques consommée par les plantes.

Notre système de l'hydroponique qui se trouve dans le Ghott de **AMI NACER HOUMIA**.

Notre étude a été réalisée au sein de cette système on utilise un système Racines immergées (Le système racinaire immergées est le plus simple de tous les systèmes hydroponiques actifs Il est avantageux qu'il soit bon marché et qu'il soit réalisable n'importe où si vous n'avez pas besoin de grandir, ce qui ne convient pas aux fermes et aux usines commerciales de grande taille (ANONYME3;2013).

## 2. Les étapes d'expérimentation

### 2.1. Description de système

Notre expérimentation est assurée par un système de culture qui est constitué par un réservoir de la solution nutritive, des tuyaux et d'une pompe.

- ✓ **Réservoir de la solution:** le réservoir utilisé dans notre système est une citerne en plastique opaque d'une capacité de 100 L.
- ✓ **Les tuyaux:** la tuyauterie utilisée sont des tuyaux flexible (15/21mm) qui assurent l'alimentation et la distribution de la solution nutritive.
- ✓ **Les conteneurs :** sont des tuyaux en plastique de 110 mm de diamètre assurant le placement des plantules.
- ✓ **La pompe à eau:** la pompe utilisée dans ce système, est une petite pompe d'un débit de 40 L/min.

Nous avons commencé notre travail en deux étapes

#### 2.1.1. L'étape de la construction de system hydroponique

Nous avons utilisée des tuyaux (6 m/110<sup>0</sup>) avec des trous (pour les gobelets)



**Fig15:**Préparation les composants du système

✓ **L'installation des tuyaux**

Nous avons placé les tuyaux perforés entre deux palmeraie en les fixant de chaque côté. La distance entre chaque tube étant de 45 cm.



**Fig16:** L'installation des tuyaux

✓ **Le placement du réservoir**

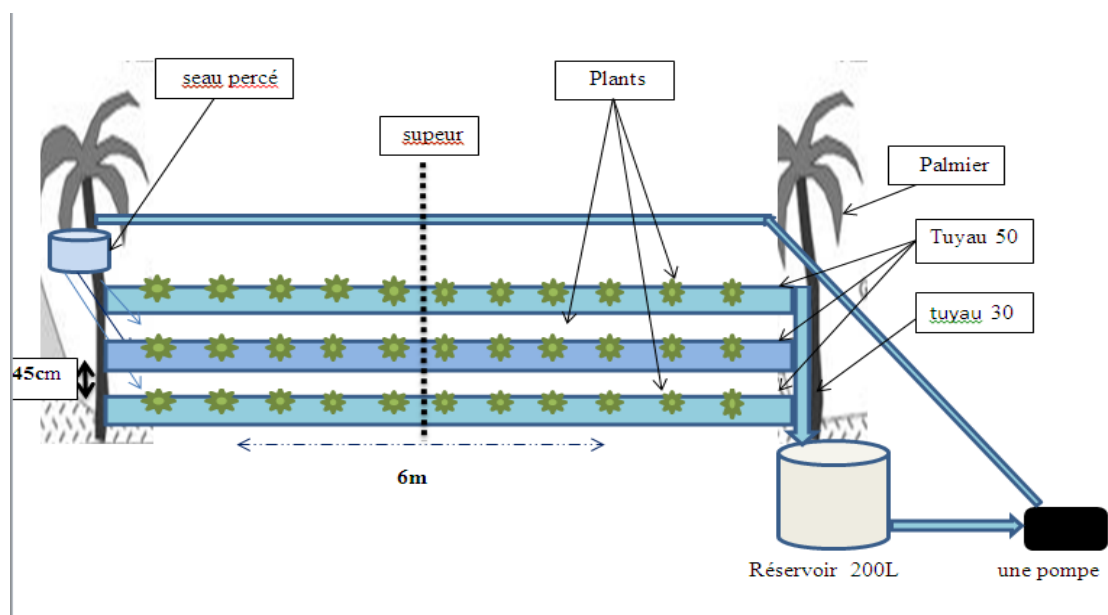
Après l'installation des tuyaux on a creusé un trou profond dans la terre pour placer le réservoir qui doit être au-dessous du niveau des tubes.



**Fig17:** Le placement du réservoir

✓ **La liaison du système**

- Relier le tube entre le réservoir et la pompe.
- Relier le tube entre la pompe et le seau.
- Sorte trois tubes du seau et relier chacun d'eux à un tue l'eau dans le système.



**Fig18:** Schéma l'installation du système

### 2.1.2. L'étape l'implantation dans le système hydroponique

#### ✓ Préparation de la germination

L'étape la plus importante dans notre essai c'est la réussite de la pépinière, on a semé les graines des cultures dans le terreau dans la tuile qui contient de la tourbe traité;( Tourbes substrat organique naturel, proviennent de la décomposition incomplète de végétaux divers qui se sont développés en milieu aquatique ou marécageux. La tourbe blonde est celle qui présente le plus d'intérêt pour les cultures hors sol. Sa structure fibreuse, grossière, peu décomposée, lui confère une bonne rétention en eau associée à une structure souple et très aérée (ANONYME2;2008).



**Fig19:** Installation de la pépinière

#### ✓ La préparation de la solution nutritive

#### ❖ L'analyse d'eau

On à analyser l'eau d'irrigation :

Appareille utilisée : ph mètre ; on l'utilise l'eau distillé comme témoin (paramètres étudiée : ph, sel), les résultats obtenus :

**Tab07:** Les résultats d'analyse de l'eau d'irrigation

Paramètres	Résulta
Le sel	3g/l
pH	7

### ❖ Contrôle du pH

Le pH est le facteur le plus important à contrôler en hydroponique.

Le niveau de pH permet de mesurer l'acidité ou l'alcalinité de la solution nutritive, la neutralité correspondant à un pH de 7.0.

Le pH idéal pour la majorité des plantes se trouve entre 5.5 et 6.5 (donc légèrement acide). Au-delà de cette marge de manœuvre, vos plantes n'assimileront pas parfaitement les éléments nutritifs présents dans la solution et vos plantes risquent de vite montrer des signes de carence.

Le pH se mesure à l'aide de testeurs, soit des testeurs à couleurs (peu onéreux mais moins précis) ou des testeurs digitaux (bien plus facile d'utilisation (ANONYME;2008).

**Tab08:** Echelle d'interprétation du pH (Shakar et Haldar2;2005)

pH	Sol
<3,5	Hyperacide
3,5 - 4,2	très acide
4,2- 5	Acide
5 - 6,5	peu acide
6,5 - 7,5	Neutre
7,5 - 8,7	Basique
> 8,7	très basique

### ✓ Composition de solution nutritive et technique de préparation

Selon **ELABILAN (2010)**. Les composants de la solution sont deux solutions :

- **Composantes de solution mère A**

- 10 L de l'eau potable
- 850g de NPK (12.12.36) +OE.
- 400g de sulfate de magnésium MGSO<sub>4</sub>
- 350g de nitrate de potassium KNO<sub>3</sub>

- **Composantes de solution mère B**

- 10 L de l'eau potable
- 850g de nitrate de calcium CANO<sub>3</sub>

- 35g d'EDTA de fer EDTA Fe

La solution est mère diluée 100 fois.

Dans notre travail en utilisant la méthode de préparation de la solution nutritive

**Tab09:** composition de la solution nutritive

<u>Solution A</u>	<u>Solution B</u>
N 20%	Netrogine 7.5%
P 20%	Ferre 4%
K 20%	Zink 4%
	Cuivre 0.5%
	Borne 1.5%
	Molibidimime 0.05%
	Magnisione 2%

✓ **Préparation de la Solution (A-B)**

- **Solution A** : on a mélangé 50g de matière organique dans 50 L d'eau.



**Fig20:** préparation de la solution A

- **Solution B:** on à mélangé 50g de micro mélange dans 50 L d'eau.



**Fig21:** préparation de la solution B

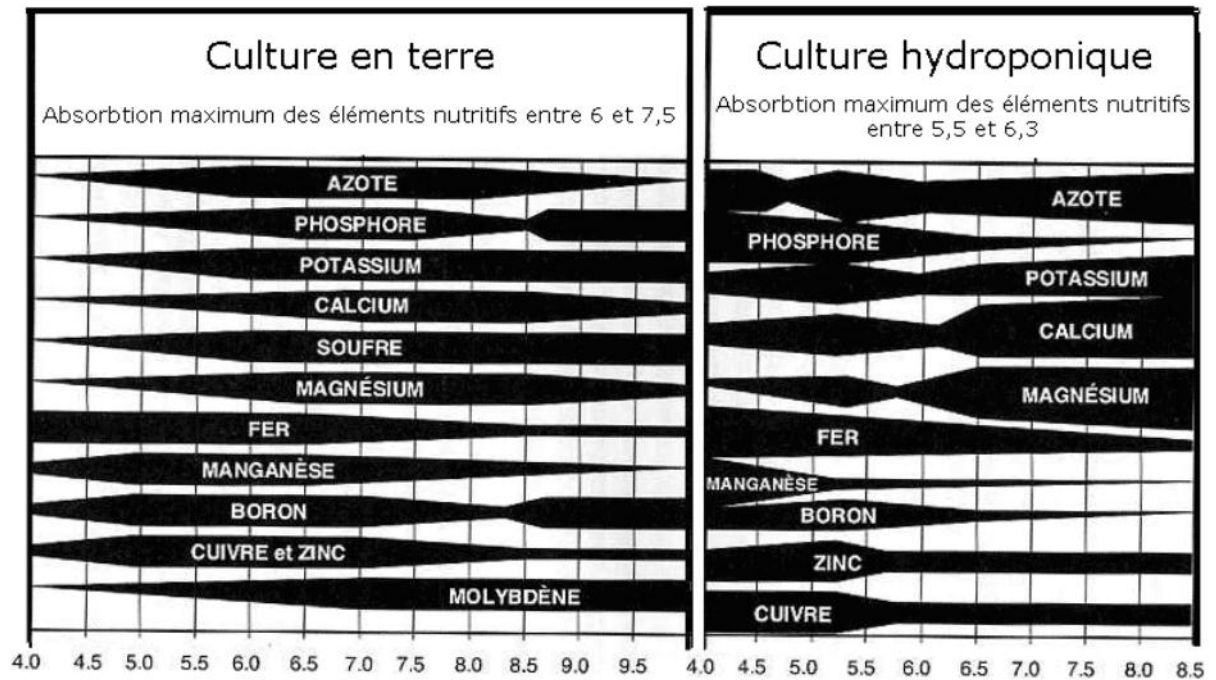
- Enfin, on à mélangé les deux solutions (A – B) dans le réservoir.
- (La solution A est ajoutée en premier lieu dans l'eau d'irrigation avec l'agitation pendant 2 à 3 minutes puis on ajoute la solution B.) (HBBAS.M;2017).

## 2.2. Gestion de la solution nutritive

Bien que la nutrition optimale soit facile à réaliser dans la culture hors-sol, la gestion incorrecte de la solution nutritive peut endommager les plantes et conduire à un échec complet. Manipuler avec précaution le niveau de pH de la solution nutritive, la température et le remplacement de la solution à chaque fois que c'est nécessaire conduira à la réussite d'un jardin de culture hors-sol. Le pH de l'eau est un élément déterminant pour une bonne dissolution des éléments nutritifs et surtout pour une absorption efficace de ces éléments nutritifs par les racines des plantes (William.T.2013).

Par exemple, tous les sels minéraux (ex : Phosphore) et les oligo-éléments (ex : Manganèse) ne sont plus absorbés si le pH devient supérieur à 7. Ce qui peut être à l'origine d'une baisse significative de la productivité et de la mauvaise santé des plantes (William.T.2013).

Comme mentionné ci-dessus, le pH joue un rôle prépondérant sur l'absorption des Nutriments par la plante car il permet d'harmoniser les échanges électriques entre les Racines et l'environnement dans lequel elles se développent.



**Fig22:** Comparaison Entre L'absorption Maximum Des Eléments Nutritifs Entre La Culture En Terre Et La Culture Hydroponique



**Fig23:** Ajustement du pH de la solution nutritives NPK 20%

### 2.3. La plantation de germe

- ❖ Selon (HBBAS.M;2017) Le substrat utilisé est la sciure de bois, La sciure de bois à un rôle de support solide. Ils n'a pas de rôle nutritionnel direct puisque l'intégralité de l'alimentation en eau et de la nutrition. Minérale est apportée par la solution nutritive, le choix de cet substrat se fait donc en fonction de ses propriétés mécaniques, physiques, chimiques...etc.
- ❖ dans notre travail utilisé éponge pour parmi ses avantages sont les suivants:
  1. Bonne aération.
  2. Haute capacité de rétention d'eau
  3. moins chère
  4. Disponible localement.
  5. Il peut être utilisé plus d'une fois
- ❖ Le substrat est ensuite rempli dans les gobelets en plastique, ils sont perforés par des côtés et au fond de manier permet l'accès de l'eau aux racines et assure une bonne contacte des racines avec la solution et laissées poussé



**Fig24** : L'implantation de germe

## **2.4. Conduite de la culture**

Selon (HBBAS.M;2017);Après la plantation, nous avons effectué les travaux d'entretien et de maintenance suivants:

- Vérification de la solution nutritive elle-même pour assurer qu'elle atteint les niveaux requis.
- La maintenance de système en cas des fuites.
- La taille des plantes.
- Application régulière et par alternance des éléments traces pour compenser le manque des oligo-éléments.

# *Résultat et discussion*

**III.Résultat et discussion**

**1. Rendement qualitative**

Etude des éléments nutritive dissous dans l'eau pendant un mois c'est la période de germination pour le persil.

L'EC représente, pour faire simple, la concentration en sels dans la solution nutritive. Elle se mesure en micro-siemens (mS) grâce un testeur d'EC. Plus il y aura d'engrais dans la solution, plus l'EC sera élevée.

Pour augmenter l'EC d'une solution, il faut donc rajouter de l'engrais, pour la diminuer il suffit de diluer la solution avec de l'eau.

Quand on veut mesurer l'EC d'une solution nutritive à base d'eau du robinet, il convient d'abord de tester l'EC de cette dernière, sans engrais. En effet, l'eau du robinet seule contient déjà des sels minéraux et autres sédiments (notamment du calcaire) et votre testeur les prendra en compte dans le calcul de l'EC. Ces minéraux présents naturellement dans l'eau du robinet n'apportent pas vraiment un plus à vos plantes en terme d'alimentation mais ils doivent être pris en compte car ils provoqueront une "pression" supplémentaire au niveau des racines. Pour cela, il convient de prendre en compte l'EC de l'eau du robinet quand vous calculez l'EC maximum pour vos plantes(ANONYME9;2008).

**Tab12:** Echelle d'interprétation des valeurs de la conductivité électrique CE de l'extrait terre/eau (1/5) (AUBERT;1978)

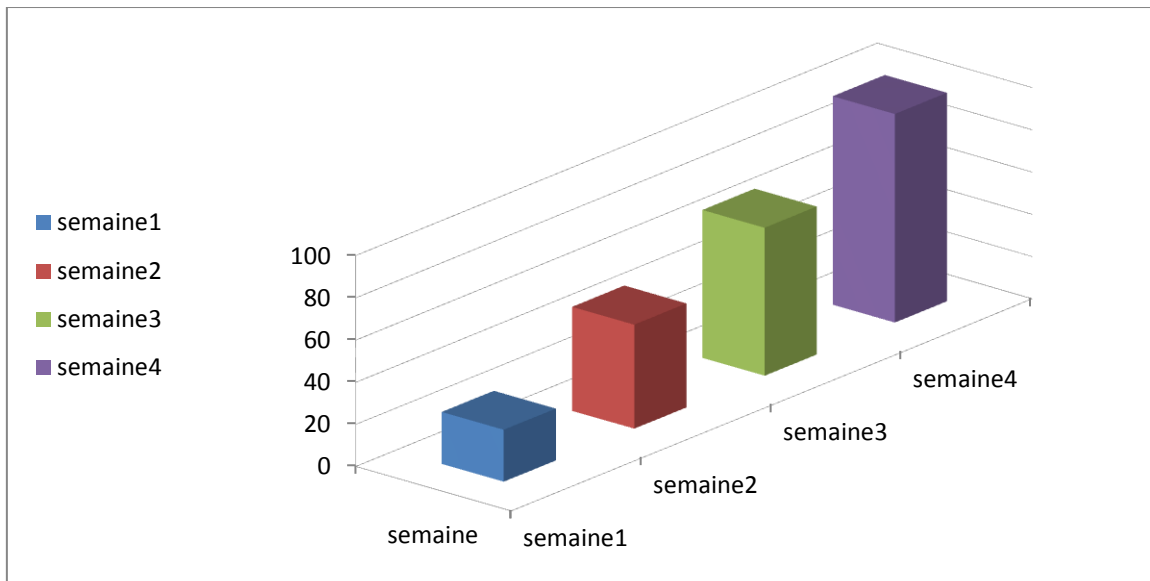
Type de sol	Non sale	Peu sale	Salé	Très salé	Extrêmement salé
Conductivité (mS/cm)	< 0.6	0.6 - 1.2	1.2 - 2.4	2.4 - 6	> 6

**Tab13 :** La consommation les éléments par les plantes en s.m<sup>-1</sup>duré un mois

	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Les moyenne
Semaine 1	25	25	24,9	24,8	24,7	24,4	24	24,68
Semaine 2	50	50	49,8	49,6	49,4	48,8	48	49,37
Semaine 3	75	75	74,7	74,4	74,1	73,2	72	70,05
Semaine 4	100	100	99,6	99,2	98,8	97,6	96	98,74

Le tableau exprimer la consommation des éléments nutritives qui se trouve dans la solution nutritives dans la durée de la plantation de plante (1mois) ou :

- Dans la 1<sup>ère</sup> semaine: on utilise 1g/l des éléments nutritifs
- Dans la 2<sup>ème</sup> semaine : on utilise 2g/l des éléments nutritifs
- Dans la 3<sup>ème</sup> semaine: on utilise 3g/l des éléments nutritifs
- Dans la 4<sup>ème</sup> semaine: on utilise 4g/l des éléments nutritives



**Fig23:** Histogramme de la consommation des éléments nutritifs

En observe que la quantité de consommations du élément nutritive est augmenté progressivement par apport de la quantité de la biomasse.

Dans la première phase cette consommation a été de valeur moyenne  $24,68 \text{ s.m}^{-1}$  dans la 1er semaine et augmenter dans le 4em semaine a  $98,74 \text{ s.m}^{-1}$ . Donc la quantité de la biomasse est élevé

**2-La consommation d'eau:**

Etude de consommation d'eau pendant l'expérience

La quantité initial est 100L dans le recevoir d'eau

**tab14:** La consommation d'eau

	A la début de l'expérience	A la fin de l'expérience
La quantité de l'eau	100 L	80 L

A partir de cette tableau on observe que :

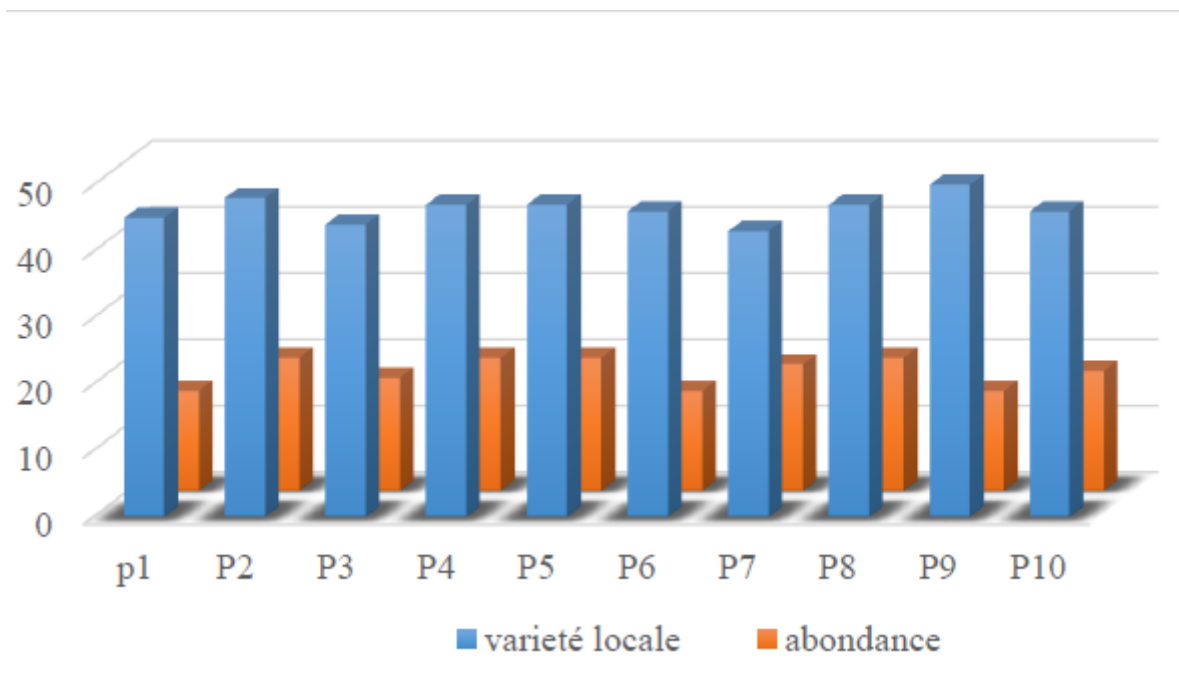
La quantité d'eau dans la début est égale 100L et à la fin d'expérimentation est égal 80L

La consommation globale d'eau dans la période d'expérience est égale 20L

- On remarque la consommation utilise dans la système hydroponique égale 20 %

**3- Rendement qualitatif**

Selon (HBBAS.M;2017);Les mesures de la hauteur de laitue la variété hybride *ABONDANCE* et la *VARIETE LOCALE* sont obtenus par la mesure de la hauteur de 10 plantes de chaque variété après la récolte. La hauteur est exprimée en Cm.



**Fig24:** Hauteur finale des plantes de la laitue variété hybride et variété locale

D'après les résultats observés, la laitue de variété locale présent une hauteur varie entre 43 cm et 50 cm avec une hauteur moyen de 46.3 cm, alors que la variété abondance présent une hauteur varie entre 15cm et 20 cm avec une hauteur moyen de 17.9 cm

Dans l'étude de rendement qualitatif on utilise un culture traditionnelle de persil comme un témoin pour faire un étude comparative entre la culture de terre et la hydroponique

On l'utilise une règle pour mesurer la longueur de partie aérienne et partie racinaire dénombrement les tiges et feuilles des plants de chaque type de culture



**Fig25:** La mesure du long de partie racinaire et aérienne du plante de sol



**Fig26 :** La mesure du long de partie racinaire et airienne du plante hydroponique

### Evolution du taux de matière sèche

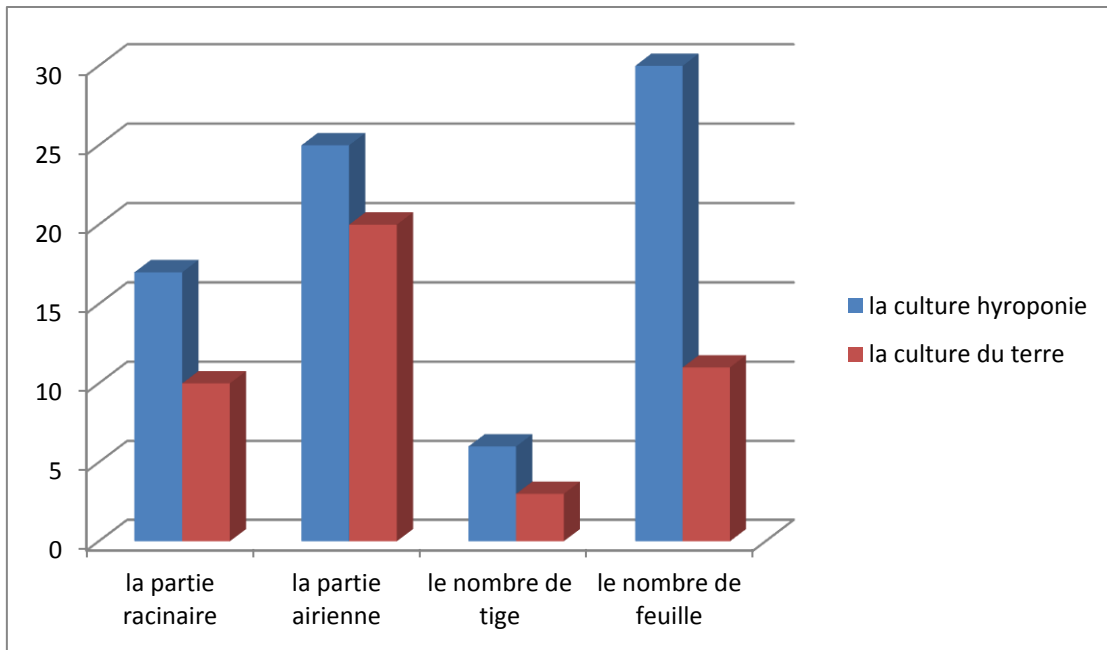
**Tab15** : la différent entre la culture hydroponique et la culture de la terre selon défèrent partie du plant

	Le moyenne en culture hydroponique	Le moyenne en culture traditionnelle
Parties racinaire	17 cm	10 cm
Parties aérienne	25 cm	20 cm
Number des tige	6	3
Number des Feuillet	30	11

Le tableau exprimer l'évolution de taux de matière sèche entre la culture hydroponique et culture la terre solen différent partie du plant

On observe qu'il y a une grande différent entre la biomasse cultive dans le système hydroponique et dans le système naturelle ou été:

- **Dans la partie aérienne:** il est mesurer par 20 cm dans la culture naturelle et 25 cm dans la culture hydroponique. Donc il est augmenté par 80%.
- **Dans la partie racinaire:** il est mesurer par 10 cm dans la culture naturelle et 17 cm dans la culture hydroponique. Donc il est augmenté par 60%.
- **Dans le nombre des tiges:** il est calculer 3 tige dans la culture naturelle et 6 tige dans la culture hydroponique. Donc il est augmenter par 50%.
- **Dans le nombre des feuilles:** il est calculer 11 feuilles dans la culture naturelle et 30 feuille dans le culture hydroponique . Donc 37%.



**Fig27:** histogramme montrant la différence de biomasse entre culture hydroponique et du terre

Cette histogramme éclaire la différence entre la culture hydroponique et la culture traditionnelle

**Donc on considère que le système hydroponique est la plus efficace que le système moderne.**

# *Conclusion*

### Conclusion général

Dans une nouvelle stratégie d'agriculture pour la valorisation et présentation de goutte .L'agriculture hydroponique des résultats notable l'amélioration la production et attirons les habitants de région a revient on Ghott Dans notre expérience on a conclu que :

- Il y a une grande économie d'eau
- Une grande économie du élément nutritive
- Une bonne rentabilité du m<sup>2</sup> de la surface
- Ce système est facile à gérer à distance
- Ce système peut être mieux exploité dans le cas du système ferme

Ce travaille nécessite une continuation à fin d'avoir des modèle pour chaque culture

Le travail de recherche qu'on a déjà fait pour valoriser la Ghott soufi ne doit pas être arrêté car on savait qu'à travers ce type de système en peut protéger notre palmeraie.

*Références  
bibliographique*

### Références bibliographies

- 1- **ALAIN V, 2003** - Fondements & principes du hors-sol : Doc V 3.1 HRS 12 Ind. 10P
- 2- **ACHOUCHI A.et KERMADI B, 2006** - Qualité des eaux souterraines du sahara septentrionale et impact sur l'homme et l'environnement, cas de nappe du Pontion du Souf (Sud- Est Algérie )-.Mémo .ing. Univ.de Ouargla,20 p.
- 3- **Aubert, G. (1978)**. Méthodes d'analyses des sols. Ed. C.R.D.P., Marseille, 191 p.
- 4- **Anonyme, 2010**. Après 40 ans, l'Algérie redevient exportatrice d'orge. econostrum.inf l'actualité économique en méditerranée. <http://www.econostrum.info/>.
- 5- **ANONYME., 2014**. (rapport. Salle omnisport Tiksebt El Oued Algérie .SUDAGRAL Du 15 au 17 Décembre 2014).
- 6- **ANONYME ;2019**. Les palmiers-dattiers d'El Oued, un patrimoine asphyxié. [-les-ghouts-d-el-oued-algerie](#)
- 7- **ANONYME;2001**.
- 8- **ANONYME;29juil2019**. ALGRIER PRESSE SERVICE .El-Oued: la phœniciculture dans le Ghout, un patrimoine agricole et touristique
- 9- <https://www.cannaweed.com/forums/topic/85682-les-diff%C3%A9rents-syst%C3%A8mes-hydroponique/>
- 10- **Belaid D. 2014**, fourrage et aliment bétail orge en hydroponie, <http://www.djamelbelaid.Fr>.
- 11- **Belbachir M, 2017**. Production de fourrage par techniques hydroponiques. Cas de l'orge à Sidi mdjahed, commune de beni bousaid. Univ Tlemcen.
- 12- **BERRAH S., 2009** -Contribution à l'étude spatiale de la remontée de la nappe phréatique :Problèmes posés et conséquences sur le système agricole "Ghout" à Oued-Souf - ,Mémo.Ing.Univ.Ouargla
- 13- **BOULECHERFARE .B; 2018**; la culture hydroponique de l'orge; diplôme de master ; univ des frères Mentouri Costantine ; 14.15p.
- 14- **BRIDWELL,Raymond** , Hydroponic Gardening, Woodbridge Press, 1974 Surface, Biskra , : 49- 62
- 15- **CÔTE M., 1998**- Des oasis malades de trop d'eau. Sécheresse, 9(2) ; pp 123-130.
- 16- **CLEMENT J., 1981** - Larousse agricole. Ed. Montparnasse, Paris, 1207P.
- 17- **DAJOZ R., 1982**- Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503p..

- 18- **DAJOZ R., 1971** - Précis d'écologie. Ed. Bordas. Paris, 434 P.
- 19- **D.S.A., 2005**-Fiche des données de la région de Souf -,D.S.A.,El-Oued .25 p.
- 20- **D.S.A., 2012**-Fiche des données de la région de Souf -,D.S.A.,El-Oued
- 21- **D.S.A.,2013**-Fiche des données de la région de Souf -,D.S.A.,El-Oued
- 22- **D.S.A., 2014**-Fiche des données de la région de Souf -,D.S.A.,El-Oued
- 23- **D.E. (Direction de l'Environnement d'El-Oued)**. Rapport sur les dégâts de la remontée des eaux dans la wilaya d'Oued Souf.
- 24- **DUBOST D., 2002** - Ecologie, Aménagement et développement Agricole des oasis Algériennes. Ed. Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides, Thèse Doctorat, 423 p
- 25- **FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980** - Ecologie. Ed. Baillière, Paris, 168p.
- 26- **ESSADAoui M, 2013**- Industrie Agroalimentaire, Bulletin édité par l'Institut Marocain de l'Information scientifique et technique IMIST, N° 25. 34P
- 27- **HBBAS.M;2017**-Essaie de quelques cultures sous un système hydroponique dans la région de Biskra
- 28- **FAO-STAT. 2006**. <http://faostat.fao.org>.
- 29- **FAO-2019** <http://www.fao.org>
- 30- **Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2010**.[www.FAO.org](http://www.FAO.org).
- 31- **FRONTY, Laura, Hydroculture et hydroponie: les cultures sans sols**, Dargau, 1982.
- 32- **Jorge C., 2013**. – Culture en intérieur - La bible du jardinage indoor - Master Edition Broché
- 33- **Jean-Louis Rolot, Hugues Seutin, David Michelante;2002**. Production de minitubercules de pomme de terre par hydroponie : évaluation d'un système combinant les techniques "NFT" et "Gravel Culture" pour deux types de solutions nutritives; Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2002 **6** (3), 155–161.
- 34- **KACHOU T ., 2006** - Contribution à l'étude de la situation de l'arboricultures fruitières dans la région du Souf , Mémoire ,Ing. Agro. I.T.A.S .Ouargla, 96p.
- 35- **KEDDADRA Y., 1991**-Caractérisation et évolution des sols de Ghout d'El-Oued caractérisation des accumulations forme gypse - Mém.Ing.Agro., I.N.A. El-Harrach. Alger, 110 p.
- 36- **Khaled BOULIFA.2012**; Synthèse hydrogéologique sur la region d'El-Oued

- 37- KHECHKHOUCHE El Amine DJARALLAH. 2014;** Entomofaune des palmeraies (Ghouts) de la région du Souf; mémoire mastère ; univ ouad .
- 38- MILOUDI Abdel Monem , REMINI Boualem .2018;** THE GHOUT OF SOUF: AN ORIGINAL HYDROAGRICULTURAL SYSTEM ; See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net>
- 39- MEZIANI A., DRIDI H.et KALLA M., 2012-**La réutilisation des eaux usés dans la région du Oued Souf (Sahara Algérien)-Ed.ECanadian Journal of Technology and Scientific Management, Vol.1,Issue 1,Univ. Batna,
- 40- MEISSA Brahim;2016-**L'eau et l'espace agricole dans l'Oued Souf : cas de l'ancienne palmeraie
- 41- NADJAH A., 1971-** Le Souf des oasis. Ed. Maison livres, Alger.
- 42- N. Mebrouk1, M. I. Hassani and D. Mahammed 2014;** Traditional Techniques of Underground Water Catchment in the Algerian Sahara; Journal of Scientific Research & Reports 3(8): 1067-1078, 2014; Article no. JSRR.2014.005.
- 43- Nyman ex A.W.Hill;1925-** (Mill.) Nyman ex A. W. Hill 1925 pdf
- 44- RAMADE F., 2003-** Eléments d'écologie-écologie fondamentale. Ed. Dunod. Paris, 690p.
- 45- RAMADE F., 1984-** Eléments d'écologie-écologie fondamentale-. Ed. Dunod. Paris. Sahara nord oriental – Est Algérien ; Magister en Géologie; univ Constantine.
- 46- REMINI B., 2004-***La remontée des eaux dans la région d'El-Oued-* Rev.vect. Environ.,Canada,6 p.
- 47- REMINI B., 2006 -***La disparition des ghouts dans la région d'El-Oued (Algérie) -*Ed. Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n ° 05,Labo. de Recher. en Hydrau. Souterrai.
- 48- SALMAIN M;2017-**Contribution à l'étude des insectes des palmiers dattiers et les oliviers dans le sud-est algérien (Ferme de DHAOUIA et HAMEID)
- 49- STEWART P., 1969 –** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* T. 59, 24 – 25
- 50- Shakar et Haldar., 2005-** Physical and chemical methods in soil analysis, fundamental concept of analytical chemistry and instrumental techniques India. New age international. 176p
- 51- TOUTAIN G., 1979 -**Elément d'agronomie saharienne , de la recherche au développement-Ed. I.N.R.A.,paris ,276 p

- 52- TOUTAIN G., 1979** -Elément d'agronomie saharienne , de la recherche au développement-Ed. I.N.R.A.,paris ,276 p.
- 53- VOISIN R ., 2004**-*Le Souf monographie* – Edit. El Walid, El-oued , alger, 319 p.
- 54- VU TH D, 2008**- Effets de l’environnement sur la croissance et l’accumulation de métabolites secondaires chez DATURA INNOXIA MILL. Cultivé en condition hors sol ; impact des facteurs biotiques et abiotique. Thèse doctorat de l’INPL, science agronomie. Univ lorraine. 237P
- 55- William Texier., (2015)**.- L'Hydroponie pour tous - Les dix clés de l'horticulture à la maison - Mini édition Broché.
- 56- ZAATER Abdelmalek .2014**; Contribution à L'Étude D'effet Du Phénomène De La Remonte Des Eaux Sur Le Système Saharien Du Ghoutt (El-oued) .mémoire master .univ El ouad .
- 57-** مباركى براهيم 2014, أثير براهيم اس تصالح ا لأراضي الفالحيه عل ا الريفية مبنطقة وادي سوف
- 58-** السعيد ديدى , نظرى عامه حوله وادي سوف (الجزء الاول )
- 59-** علي غنابزيه , مكانة وادي سوف ثقافية والفكرية (بحث جوان 99)

### Site wep

- 1- <http://m-ouad-souf.blogspot> 2018
- 2- <https://www.raonline.ch>
- 3- <https://soufaouraktakhafia.blogspot> 2013
- 4- <https://www.slideshare.net> 2016

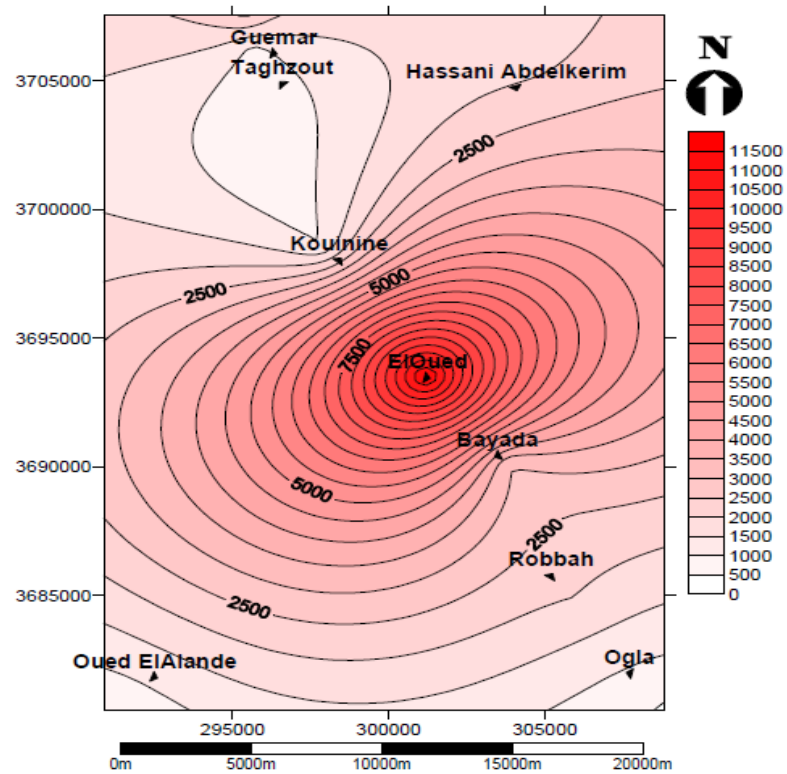
# *Annexe*

## Annexe 1



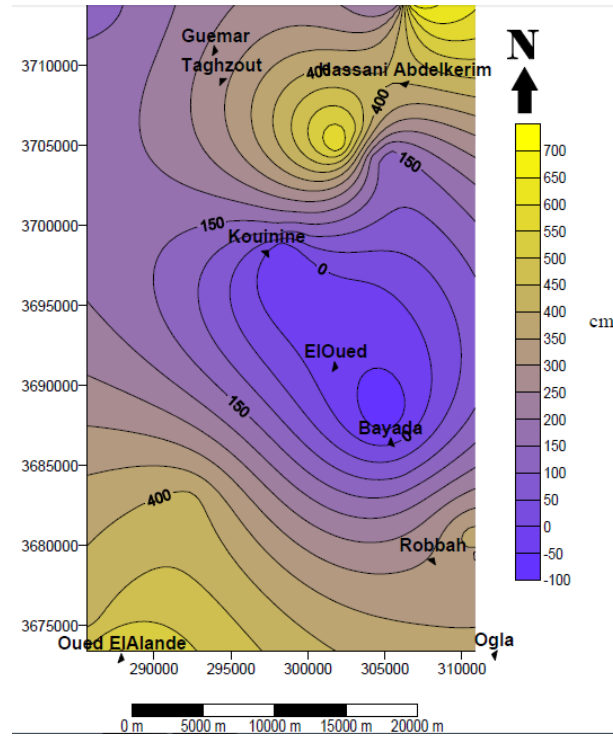
**Fig01:** les aparie utiliser dans la mésure

## Annexe 2



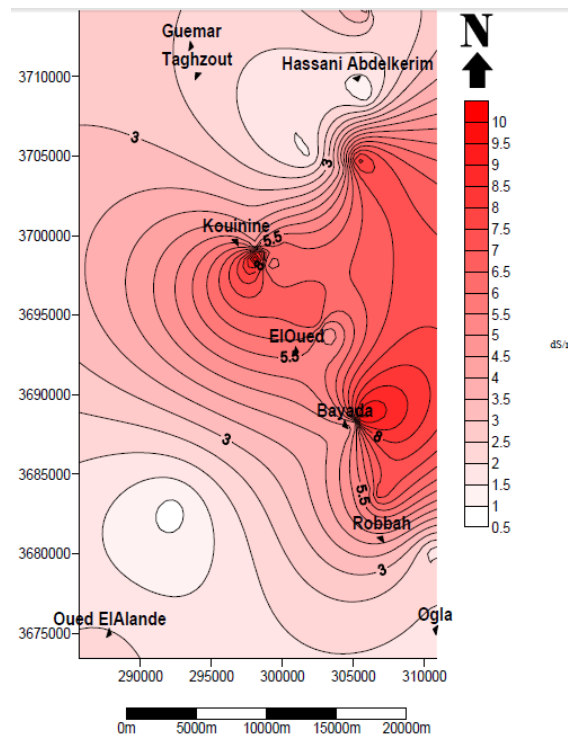
**Fig02:** Variations spatiales de fosses individuelles selon leur nombre (B.G-H.B.O, 2003)

### Annexe 3



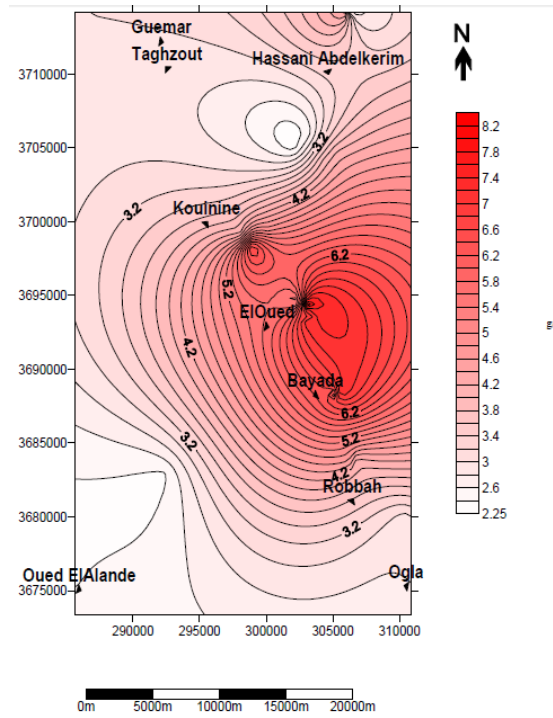
**Fig03:** Variations spatiales des niveaux de la nappe phréatique

### Annexe4



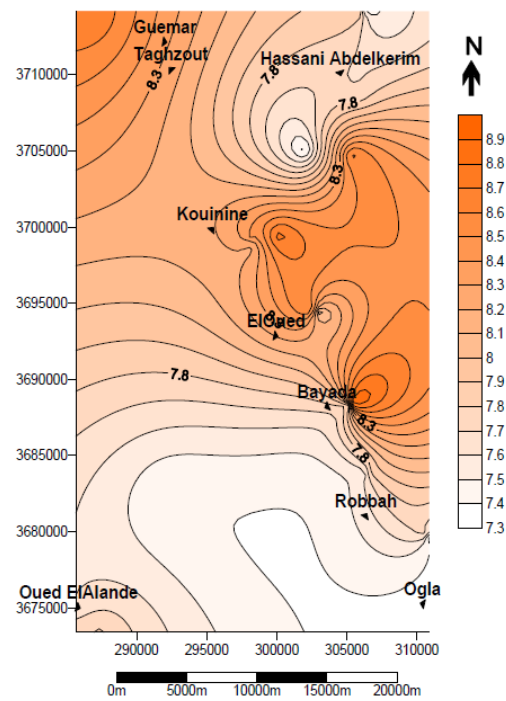
**Fig04:** Variation spatial de la conductivité électrique de la nappe phréatique

## Annexe 5



**Fig05:** Variations spatiales des résidus secs

## Annexe 6



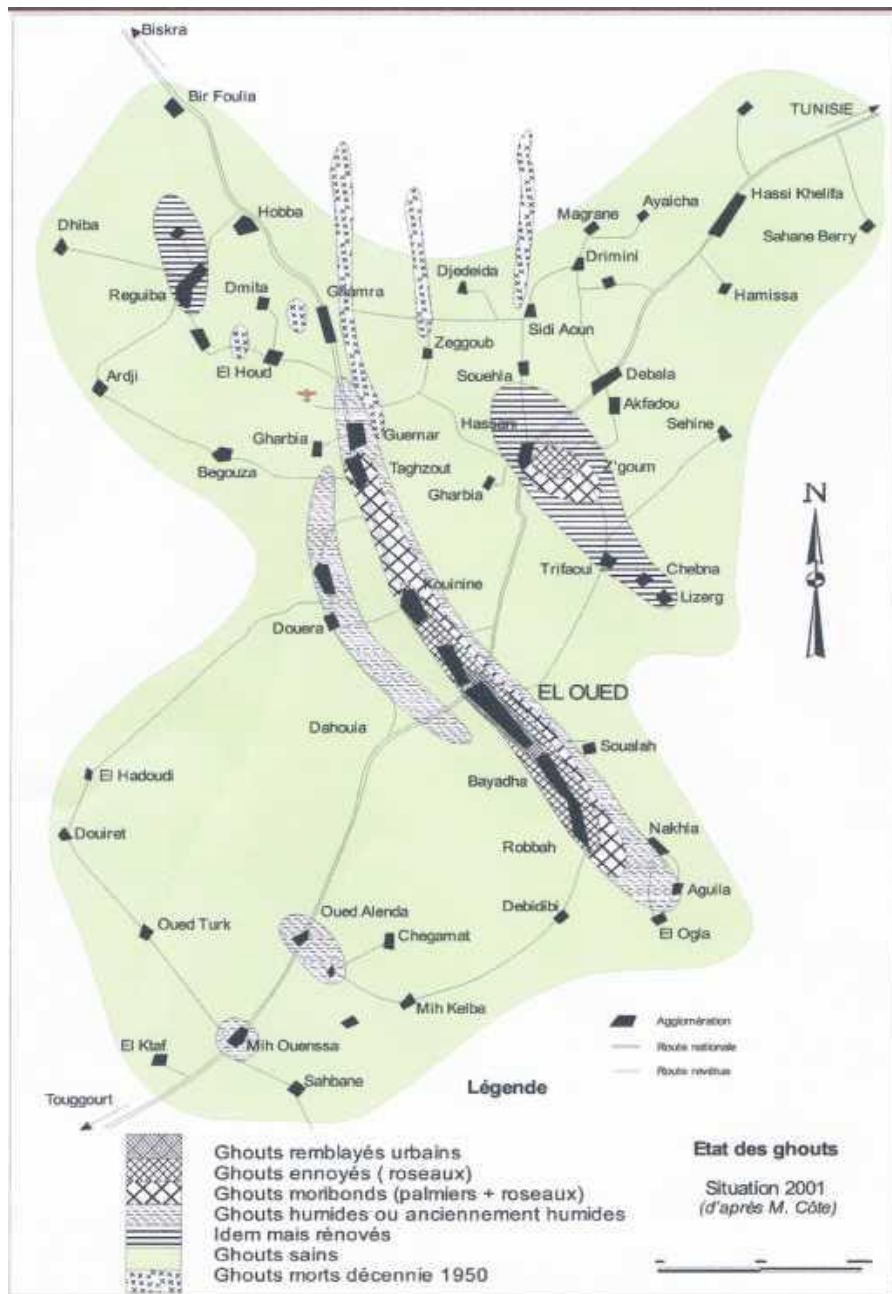
**Fig06:** Variations spatiales du pH

## **Annexe7**

Outre les problèmes d'origines géologique et topographique, les ghouts doivent faire face à la concurrence accrue des palmeraies modernes dont le nombre ne cesse d'augmenter. Cette tendance répond à un souci de productivité et de rentabilité et s'inscrit dans une logique de profit. Une étude menée par Anya Bellali sur un échantillon d'exploitants dans la région du Souf en 2009 avait permis d'établir une distinction entre les profils et les ambitions des propriétaires des exploitations phoenicoles modernes et traditionnelles. Dans le premier cas, la production est principalement destinée à la commercialisation, ce qui explique entre autre la superficie plus importante des exploitations et une tendance vers une culture majoritairement monovariétale privilégiant la variété Deglet Nour. Cette dernière est également largement cultivée dans les palmeraies traditionnelles mais on y trouve aussi d'autres variétés considérées plus goûteuses par les agriculteurs et dont la production est principalement dédiée à la consommation personnelle (suivie de l'alimentation du bétail et, dans un troisième temps seulement, de l'exploitation commerciale). La disparition des ghouts entraînerait donc la fin d'un produit de qualité, issu de l'agriculture biologique, et menacerait également la biodiversité de la région. Cet attrait pour les palmeraies modernes réside aussi peut-être dans le fait qu'il est très difficile de créer de nouveaux ghouts (ceux-ci sont souvent hérités). Il convient d'ajouter à cela que les exploitants de palmeraies modernes bénéficient d'un soutien financier de l'Etat, ce qui n'est pas le cas des agriculteurs traditionnels.

Les ghouts font partie intégrante du patrimoine algérien et leur caractère unique leur confère une importance capitale comme l'a reconnu l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Les efforts du gouvernement pour la préservation de ce legs ancestral sont donc à saluer. Cependant, le problème de l'abandon des ghouts reste d'actualité et il faut espérer qu'ils ne tombent pas en désuétude et ne finissent par disparaître (Anonyme 8)

## Annexe8



**Fig9:** Etat et la situation des Ghoutts dans le Souf (COTE, 2001)

## Annexe 9



**Fig10:** Les Oligo-éléments de solution nutritive B .

