

République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Ain Témouchent Belhadj Bouchaib



Faculté des Sciences et de Technologie
Département Science de la nature et de la vie

Filières : Science Agronomique

Spécialité : Protection des végétaux

Mémoire fin d'étude Pour l'obtention du Master 2 : Science Agronomique spécialités :
Protection des végétaux.

Thème

**Contribution des techniques d'irrigations
pratiquée dans la région d'Ain-Témouchent**

Présenté par :

- ❖ RAZI Nour El Djihad
- ❖ SEBAOUI Amira

Examinatrice 2: Benahmed. Meriem « MCA»

U.B.B.A.T

Examinatrice 1: Belhacini. Fatima « MCB»

U.B.B.A.T

Encadrant : Boughalem. Mustafia «MCA»

U.B.B.A.T

Co encadreure : Benkhamallah. Zahra.Z

U.B.B.A.T

«Docteur»

Année Universitaire 2020/2021



Remerciements



Nous remercions ALLAH le tout puissant de nous avoir données le courage, la volonté et la patience de mener à terme ce travail.

*Cette étude a été effectuée au sein du département de science de la nature et de la vie de l'université de **BELHADJE BOUCHAIB** d'Ain Temouchent, sous la direction de **Dr BENNABI** et **Mme Boughalem**.*

On lui exprime particulièrement toute notre reconnaissance de nous avoir fait bénéficier de ces compétences scientifiques, ses qualités humaines ainsi que ses précieux conseils.

Nous exprimons nos sincères remerciements à tous les membres du jury qui nous ont fait l'honneur de juger ce travail.

Nos remerciements vont également à tous les cadres des services : DRE, DSA, de la wilaya d'Ain Témouchent.

Enfin, nous adressons nos vives reconnaissances à tous nos enseignants du département de science de la nature et de la vie.

Et bien qu'il soit difficile de nommer toutes les personnes qui de près ou de loin ont permis la réalisation de ce travail, on tient cependant remercier nos belles familles.



Dédicace



Au nom de Dieu, le clément et miséricordieux.

Je dédie humblement ce modeste travail avec ma sincère reconnaissance à :

*Ma Mère...**khadoudja** ma fleur Tu représentes pour moi la bonté, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prière pour moi.*

*Mon cher Père...**Ahmed** Rien au monde ne vaut les efforts fournis jours et nuit pour mon éducation et mon bien être et ta prière et ta bénédiction.*

*Je le dédie **Mes grands-parents** ربي ذرحمهم*

*Je le dédie particulièrement à **Mes grands-parents (Basenouci et ma Yamina)** que souhaite une longue vie.*

*A Mes chères sœurs **Hanan torkiya, Amoul, farah** et mon unique frère **Senouci Abd el Madjid** et mes petites enges **Haythoum, Marwa** Que dieu vous garde avec mes sentiment de fraternité et toute la réussite.*

*A mon cher fiancé **EL-Mecharaa nabil** ... Toujours présent pour ton soutien moral et tonaide, ta gentillesse, tes conseils et tes encouragements.*

*Je le dédie aussi à tous la famille **Razi et Mecherfi**.*

*A tous mes amies **Amira, Hayat, Nessrin, Mouniya, Houda, Hlima, Nour, meryouma et Samira** .*

*A mon encadreur **Dr. BOUGHALEM Mustafia** et Mme **Benkhmallah zahra** à mes chers*

enseignants sans aucune exception.

*Et Finalement je remercie mon binôme Mlle **Seabaoi Amira** et mes collègues de promo,*

A tous ceux qui ont contribués de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci

Nour el-dhijad



Dédicace



*Au nom de Dieu, le clément, le très miséricordieux.
Je dédie modeste travail*

A

*Ma mère, **Katia** qui a œuvrée pour ma réussite, par son amour, son soutien, tous ses sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie. Que dieu la procure bonne santé et longue vie.*

*Mon père, **Zoubir** qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit*

Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

*Ma cher sœur **manel***

*Mon bras droit mon frère **Yasser Amine** et **Khalil** la famille **Sebaoui** et **Guasmi***

*Sans oublier mes diamantes qui m'ont beaucoup aidé, mes chéries mes copines, **Nour nouna**, **Sarah**, **hayet**, **nessrine**, **mounia**, **fatima zohra**, **hlima**, **houda**.*

*A mon encadreur **Dr. BOUGHALEM Mustafia** et **BENKHAMALLAH ZOHRA** et à mes chers enseignants sans aucune exception.*

*Et Finalement je remercie mon binôme Mlle **RAZI NOUR EL DJIHAD** et mes collègues de promo,*

A tous ceux qui ont contribués de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci

AMIRA

Table de matières

Remerciement.	
Dédicace.	
Table des Matières.....	I
Liste des Tableaux.....	IV
Liste des Figures	V
Liste d'abréviations	VII
Introduction générales	1

Partie Bibliographie

Chapitre I: Généralités sur l'irrigation

I. Introduction.....	5
L'irrigation.....	10
Les techniques d'irrigation	10
Les systèmes d'irrigation de surface.....	10
Irrigation par ruissellement	11
Irrigation par planches	12
Irrigation à la raie	12
Irrigation par bassins	13
I.2.2 L'irrigation par aspersion.....	14
I.2.2.2 Le système de micro-irrigation (goutte à goutte).....	16
Effcience des systèmes d'irrigation.....	20
Comparaison des méthodes d'irrigation	21
Quelles techniques d'irrigation sont les plus économiques d'eau ?.....	22
Principaux avantages et inconvénients	22
Ressources d'eau pour l'irrigation.....	22
Les sources naturelles	23
Les ressources alternatives	23
Facteurs élémentaires de l'irrigation	23
I 8. 1. Le sol.....	23
L'eau	23
Les cultures.....	24
Nature des cultures Impose un système d'irrigation	24

Besoins des plantes Varient avec le climat et avec les espèces et selon le degré d'évolution de la végétation	24
La maîtrise de l'irrigation	24
I.9.1 Adaptez la dose au type de sol et au mode d'arrosagez	25
Le matériel d'irrigation : des pistes pour économiser l'eau	25
Préférez les rampes frontales et les pivots si le parcellaire le permet	25
Attention au surdosage en couverture intégrale.....	26
Privilégiez l'irrigation localisée en cultures spécialisées	26
I. 9.6. Moins d'eau, moins d'énergie	26
I. 9.7. Le compteur volumétrique	26
I.9.8. Limiter les pertes par évaporation en arboriculture et en maraîchage	27
Les stades repères des cultures pour valoriser au mieux l'irrigation.....	27
Situation de l'irrigation en Algérie.....	28
Conclusion	29

Chapitre II: Présentation de la zone d'étude (Ain-Temouchent)

II. Introduction	32
Situation géographique	33
II. 2. Caractéristique naturelles et conditions climatique.....	35
Le relief	35
Le climat.....	35
La température.....	35
La pluie	36
Ressources en sol.....	36
Topographie	37
Situation démographique	38
POPULATION	38
Naturelles.....	38
Les ressources Hydrauliques : les barrages.....	38
Les ressources halieutiques.....	39
La Pêche	39
AQUACULTURES	39
Agricoles : ACTIVITES AGRICOLES ET IRRIGATION	39
Réseau ferroviaire.....	42
Chemins de fer	42

Réseau portuaire.....	42
II.6. Alimentation En Eau Potable	43
CONCLUSION.....	46

Chapitre III: Ressources en eau dans la région d’Ain-témouchent

III. Introduction.....	48
Situation des ressources en eau à travers la wilaya d’AinTémouchent.....	50
Les ressources en eau dans la wilaya d’Ain Témouchent	51
Ressources superficielles.....	52
Ressources souterraines	52
Ressources en eaux non conventionnelles	52
L’alimentation en eau potable.....	54
L’assainissement	54
Réseau	54
Station De Pompage.....	54
Forage.....	55
Point de Stockage.....	55
Recensement des sources d'eau destinées à l'agriculture	55
Conclusion	56

Partie Pratique

Chapitre IV: Partie Pratique.

IV. Introduction.....	58
Récapitulation du bilan de la campagne d’irrigation dans la région (2019-2020).....	59
Bilan de campagne d'irrigation d’Ain Temouchent 2019-2020.....	60
CONCLUSION.....	66
CONCLUSION GENERALE.....	68
Référence Bibliographie	70
Résumé.	

Liste des Tableaux :

Chapitre I

Tableau I-02 : Les différents selon la technique utilisée.....	22
Tableau I-03 : Les stades repères des cultures pour valoriser au mieux l'irrigation.....	27

Chapitre II

Tableau II-01 : Liste des daïras et communes de la wilaya d'Ain Témouchent.....	34
Tableau II-02 : Superficie agricole totale, utilisable et irriguée de chaque commune.....	40
Tableau II-03: Répartition de la superficie irriguée par systèmes d'irrigation.....	41
Tableau II-04 : la répartition des superficies agricole par culture.	41

Chapitre III

Tableau III-01: Systèmes d'épuration des eaux usées.	54
---	----

Liste des Figures :

Chapitre I

Figure I-01 : Puits artésien dans « Oued-R'hir »

Figure I-02 : cadrage historique de l'irrigation en Algérie

Figure I-03 : irrigation par seguia en arboriculture

Figure I-04: l'irrigation par planche

Figure I-05: L'irrigation a la raie

Figure I-06: l'irrigation par bassin

Figure I-07: l'irrigation par aspersion

Figure I-08: Le système d'irrigation par aspersion

Figure I-09: l'irrigation goutte a goutte

Figure I-10 : Le système s'irrigation par goutte à goutte

Tableau I-01 : Valeur en % de l'efficience au champ

Chapitre II

Figure II-01 : Carte de situation de la wilaya d'Ain Témouchent

Figure II-02 : le découpage administratif de la wilaya d'ain témouchente

Chapitre III

Figure II-03: Histogramme des précipitations saisonnières de la station d'Aïn Temouchent (1982/1983 – 2011/2012)

Liste d'abréviations

Liste d'abréviations

ABREVIATIONS	SIGNIFICATIONS
A.E.P	<i>Alimentation en Eau Potable</i>
E.H	<i>Equivalent Habitant</i>
m ³	<i>Mètre cube</i>
ha	<i>Hectare</i>
MAO	<i>Transfert Mostaganem-Arzew-Oran</i>
ANRH	<i>Agence Nationale des Ressources Hydriques</i>
A.D.E	<i>Algérienne Des Eaux</i>
SAT	<i>Superficie Agricole totale</i>
SAU	<i>Superficie Agricole Utile</i>
PMH	<i>Petite moyenne Hydraulique</i>
Hm	<i>Hectomètre</i>
Hm ³	<i>Hectomètre cube</i>
Km	<i>Kilomètre (unité de longueur ou distance)</i>
Km ²	<i>Kilomètre carré (superficie)</i>
Km ³	<i>Kilomètre cube</i>
L/j/hab	<i>Litre par jour par habitants</i>
L/s	<i>Litre par seconde</i>
m	<i>Mètre. (unité de longueur ou distance)</i>
mm	<i>Millimètre</i>
m/s	<i>Mètre par seconde</i>
m ²	<i>Mètre carré</i>
m ³ /j	<i>Mètre cube par jour</i>
GEP	<i>Groupe d'électropompe</i>
O.M.S	<i>Organisation Mondiale de la Santé</i>
RN	<i>Route Nationale</i>
CW	<i>Chemin Wilaya</i>
A.B.H	<i>Agence des Bassins Hydrographiques</i>
S.T.E.P	<i>Station de Traitement d'eau usée et d'épuration</i>
PNDA	<i>Plan National de Développement Agricole</i>
FNRDA	<i>Fonds National de Régulation du Développement Agricole</i>
B.V	<i>Bassins Versant</i>
Q	<i>Débit</i>
DN	<i>Diamètre Normalisé</i>
HMT	<i>Hauteur manométrique</i>
PNUD	<i>Programme des Nations Unies pour le Développement</i>
PNUE	<i>Programme des Nations Unies pour Environnement</i>
OMD	<i>Objectifs du Millénaire pour le développement</i>
CNES	<i>Centre National d'Etudes Spatiales</i>
m ³ /an	<i>Mètre cube par ans</i>
L/j/h	<i>Litre par jour par heure</i>
mm/an.	<i>Millimètre par ans</i>
APC	<i>Assemblée Populaire Communale</i>
h	<i>heure</i>
S.E.A.A.L	<i>Société des eaux et de l'assainissement d'Alger</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organisation</i>

Introduction Générale

Introduction générales :

Sans eau, pas de vie. L'eau a de tout temps accompagné la vie des êtres vivants.

Patrimoine commun de l'humanité et au même titre que l'air. La desserte adéquate en eau est essentielle pour la croissance ou le développement végétatif des cultures. Lorsque les précipitations sont insuffisantes, l'irrigation serait nécessaire pour couvrir les besoins en eau des cultures.

Il existe actuellement plusieurs méthodes d'irrigation pour la desserte en eau des cultures. Chaque méthode présente en même temps des avantages et des désavantages, qui doivent être pris en considération lors de la sélection de la méthode qui s'adapte le mieux aux conditions locales.

La méthode d'irrigation la plus élémentaire consiste à transporter l'eau à partir de la source d'alimentation, à chaque plante. Avec l'irrigation, l'agriculteur dispose d'un puissant levier pour accroître et régulariser la production de ses cultures, à condition de pouvoir maîtriser celle-ci, afin de satisfaire les objectifs techniques et économiques visés.

La performance d'une installation d'irrigation dépendra du bon choix de la technique et du système d'irrigation et de la bonne mise en place des équipements sur la base de la parfaite connaissance des informations liées aux conditions de l'exploitation.

Pour la conception d'un projet d'irrigation, l'agriculteur et le concepteur devront disposer de suffisamment de renseignements sur :

- La disponibilité et la nature de la ressource en eau;
- Le type de sol et les caractéristiques des parcelles à irriguer;
- Le type de cultures à irriguer et leurs besoins en eau;
- Choix de la technique et du système d'irrigation.

Certes, les méthodes sont multiples. Malheureusement, dans bien des cas, il n'existe pas une unique bonne solution car toutes les méthodes ont leurs avantages et leurs inconvénients, et cela en fonction du site et des facteurs de situation. La wilaya d'Ain Temouchent s'étale sur une superficie de 2 377 km², elle est caractérisée par une destination paysanne d'une superficie totale

Introduction Générale

de 504 584 hectares, dont 180 994 hectares sont propices à la culture d'environ 89% de la superficie totale. Le présent travail est subdivisé en cinq (04) chapitres:

Le premier chapitre comprend les différents types d'irrigation et leurs propriétés, le matériel d'irrigation, ainsi que les facteurs élémentaires de l'irrigation.

- Les besoins et la qualité d'eau d'irrigation, sont parfaitement détaillés dans le chapitre 02, illustré par des tableaux, comprenant les analyses du laboratoire, selon les critères d'évaluation de la qualité de l'eau d'irrigation.
- Le second, comprend tous ce qui concerne la zone d'étude d'Ain Témouchent (pédologie, relief, analyse et structure de sol, les besoins en eau d'irrigation, la qualité d'eau irriguée, le périmètre irrigué et les différents types de cultures.

Le troisième, où nous sommes focalisées sur la Conception d'un projet d'irrigation, y compris le choix de système correspondent. Les différents systèmes ont été cités, décortiqués, leurs caractéristiques, leurs avantages, ainsi que les conditions d'utilisation.

- En fin, le quatrième chapitre enrichi par des images réelles, des tableaux et des interprétations, vient éclaircir plus notre étude, il s'intéresse à la maîtrise d'irrigation, l'optimisation de l'utilisation des eaux d'irrigation, l'établissement des bilans hydriques, affiche les calculs, les estimations des précipitations, les cultures recommandées pour chaque technique choisie et les performances techniques des matériels.(**Mlle. Sarra MOUSSAOUI & Mlle. Fatima Zohra ZAHY 2018**)

Partie Bibliographique

Chapitre I :
Généralités sur
l'irrigation

I. Introduction :

L'irrigation est un important moyen d'améliorer la productivité agricole, mais de nombreux pays en développement ne tirent pas encore tout le potentiel de l'agriculture irriguée. L'irrigation présente des avantages évidents mais elle a aussi un impact considérable sur l'environnement (et, par extension, sur les sociétés et les économies dépendant de cet environnement).

De nombreuses technologies et méthodes ont par conséquent été mises au point pour minimiser les effets négatifs qu'elle peut avoir au niveau environnemental et socio-économique.

(HALILAT M.T 2004)

L'irrigation est encore exploitée en production agricole dans la protection des plantes contre le gel, la suppression des mauvaises herbes dans les champs de céréales, la prévention de l'érosion du sol par consolidation. En revanche, l'agriculture qui repose uniquement sur les précipitations directes est appelé agriculture pluviale. L'irrigation est souvent étudiée en même temps que le drainage, lequel consiste en l'élimination naturelle ou artificielle de l'eau de surface et de l'eau du sous-sol à partir d'une zone donnée.**(site web 01)**

Historique :

D'après les statistiques de la FAO, 20% des terres arables sont irriguées mais produisent 40% des récoltes. L'irrigation est donc un moyen efficace d'améliorer la productivité de manière importante et par conséquent de pouvoir nourrir l'humanité.

Les premières traces d'irrigation remontent à environ 5000 ans avant JC en Mésopotamie (Irak et Iran actuels). Ces terres semi arides situées entre le Tigre et l'Euphrate ont été irriguées par les flots de l'Euphrate pendant que le Tigre servait de déversoir final.

En Egypte, Les inondations annuelles du Nil rythmaient la vie agricole. Vers 3000 avant notre ère, un système d'irrigation fut créé à partir du Nil pour en détourner une partie des flots vers un lac, le lac Mœris. Le Mœris était composé d'un réservoir (le lac), d'un canal d'écoulement, d'un groupe de régulateurs, de prises d'eau, de barrages, etc...

Il servait en certaines saisons à suppléer au manque d'eau et à régulariser le niveau d'une immense voie d'eau parallèle au Nil destinée à la circulation, en toutes saisons, des lourds chalands nécessaires à la construction des pyramides. Le complexe hydraulique restauré sous la XII dynastie, servant à la fois à l'irrigation et aux communications, fut prolongé jusqu'au lac

Mariout. Utilisé jusqu'à l'époque arabe ce canal fut successivement nommé : canal de Memphis, canal Bahire, El Asara, Bahr el Lebeini.

En Chine, des textes permettraient de dater les plus anciens travaux d'irrigation aux 7-8^e avant notre ère. L'UNESCO a inscrit à 'l'inventaire du patrimoine mondial un système d'irrigation mis au point au 3^e siècle avant JC à Dujiangyan dans la province du Sichuan. Le système continue de réguler les eaux de la rivière Minjiang et de les distribuer sur les terres fertiles des plaines de Chengdu. Si des améliorations techniques ont été apportées depuis, le système mis au point il y a plus de 2200 ans est toujours en état de marche.

A Oman (sultanat d'Oman, sud de la péninsule d'Arabie), les systèmes d'irrigation « aflaj» ont été inscrits également au patrimoine mondial par l'UNESCO. Les plus anciennes réalisations remontent à 500 après JC mais des traces permettent de supposer que l'irrigation y était pratiquée dès 2500 avant notre ère. « Aflaj » est le pluriel de « falaj » qui signifie, en arabe classique, «diviser en parts». Ce système canalise les eaux des sources souterraines, par gravité, pour alimenter les champs et les zones habitées. Des tours de guet, ont été construites pour défendre le système.

Les systèmes mécaniques d'irrigation ont commencé avec une poulie et un treuil ; petit à petit des évolutions techniques vont complexifier les équipements. La noria, chaîne continue le long de laquelle sont fixés un grand nombre de seaux permet une élévation continue de l'eau. Viennent ensuite les roues à eau (actionnées à la force des bras ou par des animaux). Puis viendront les pompes, qu'elles soient à chapelet, à spirale, la vis d'Archimède, volumétriques, ou centrifuges ...

Pour admirer de beaux canaux d'irrigation (aqueducs), encore utilisés, allez donc sur l'île de Madère. Plus de 2000 km de canaux furent conçus (d'abord en bois, puis en béton) dès le 15^e siècle par les premiers colons.

Notre département possède également de nombreux canaux d'irrigation avec des ouvrages remarquables :

- Le canal de Génissieux
- Le canal de la Bourne créé au XIX siècle et ses ouvrages (aqueducs de St Nazaire en Royans....)
- Les canaux de Valence dénommés « Charran », « Moulins », « Thon », « Malcontents », « Marquise », « Flavie », « Saint-Estève », « Robine », « Îles », « Épervière » dont les premiers ont été créés à l'époque romaine.

- Les canaux de Livron dont la création remontraient au moyen-âge.
- Et beaucoup d'autres encore(livre : l'irrigation une longue histoire)

En Algérie :

L'Algérie est confrontée depuis les années soixante-dix à des enjeux vitaux, d'ordres économiques, sociaux et environnementaux, relatifs à la satisfaction de leurs besoins.

Croissants en eau, de bonne qualité particulièrement dans leurs régions les plus sèches (> de 90 % de la superficie totale du territoire), à savoir les régions subsahariennes et sahariennes, où les systèmes aquifères du Continental Intercalaire (C.I) et du Complexe Terminal (C.T) constituent, sinon l'unique, du moins la principale ressource en eau.

Dans ce pays les terres arables ne constituent que 3 % du territoire, l'agriculture souffre de la dégradation des sols et de la faiblesse de l'irrigation. Elle a en outre été délaissée dans les années 1970 en faveur de l'industrie. Aujourd'hui, le secteur primaire emploie environ 26 % de la population active.

Les problèmes de l'eau revêtent donc en Algérie une exceptionnelle importance parce que le pays est essentiellement agricole, sous un climat rude, méditerranéen et steppique, et qu'il doit nourrir une population de plus en plus importante, à laquelle le développement des cultures irriguées apporte à la fois du travail, de la richesse et des éléments de nutrition toujours plus abondants.

Il faudrait, en effet, disposer annuellement de 15 à 20 milliards de m³, en allouant 70 % à l'agriculture, pour parvenir à une sécurité alimentaire satisfaisante. C'est dire l'extrême tension exercée sur ces ressources lorsque l'on sait que l'Algérie mobilise à peine au plus 5 milliards de m³ d'eau par an.

En Algérie, la disparité de la disponibilité des ressources hydriques est remarquable. Les ressources potentielles en eau sont limitées et inégalement réparties. Elles ont été évaluées à 19.2 milliards de m³, dont 12.4 milliards de m³ d'eau de surface, 1.8 milliards de m³ d'eaux souterraines du Nord et 5 milliards de m³ d'eaux souterraines exploitables dans le Sud. (**Site web 1**)



Figure I-01 : Puits artésien dans « Oued-R'hir »

Source : Christian.potin.canalblog.com

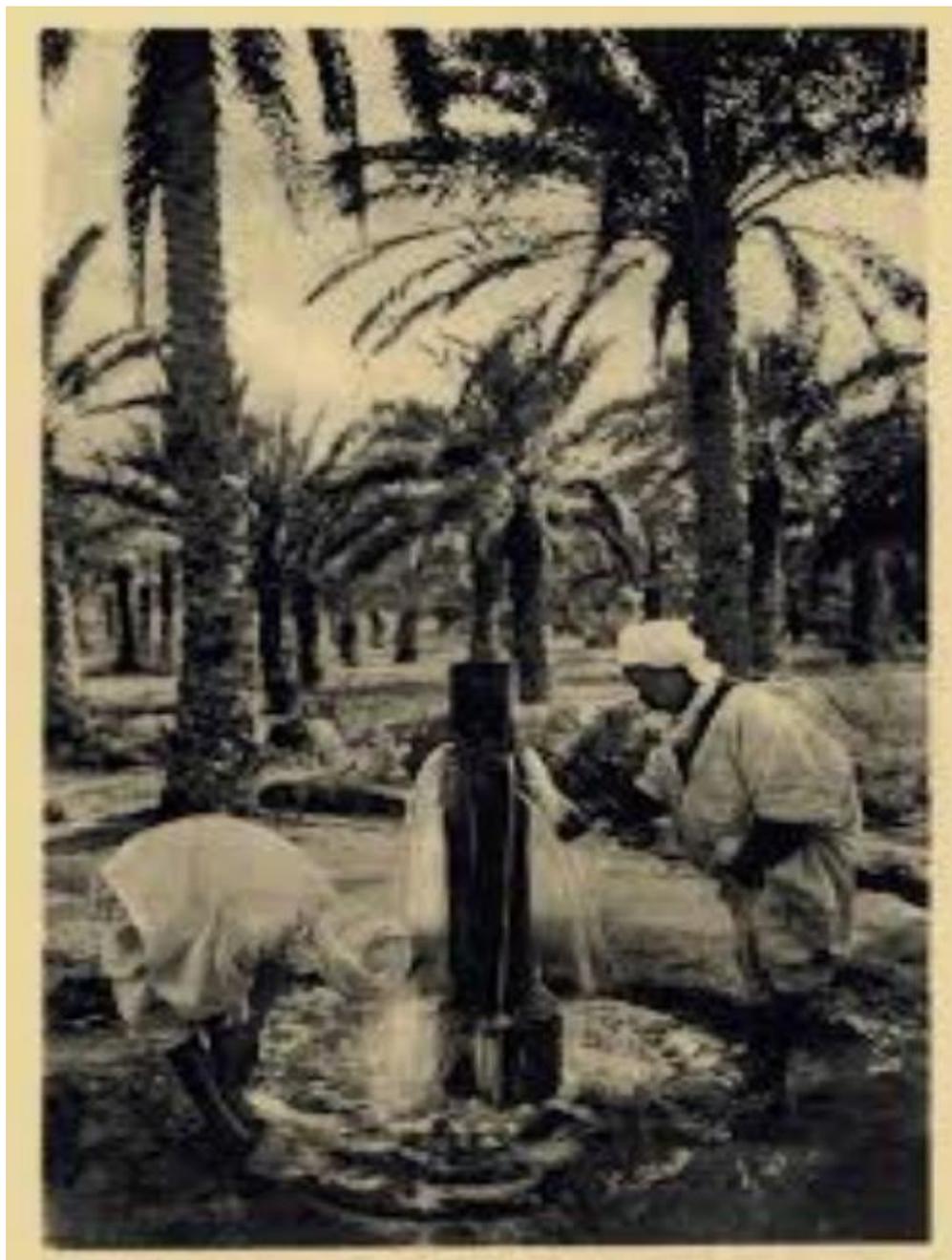


Figure I-02 : cadrage historique de l'irrigation en Algérie

Source : christian.potin.canalblog.com

L'irrigation :

L'irrigation traditionnelle est construite sur un système de canaux à travers lesquels l'eau est distribuée en ruisselets dans des zones agricoles. Dans ses extrémités, les ruisselets atteignent des puits qui sont une porte pour la sortie du surplus d'eau. Cette ancienne méthode tombe en désuétude dans le monde développé et des terres irriguées, encourageant les gouvernements à passer à d'autres systèmes. Voir aussi le qanât et la foggara (canaux d'irrigation d'Afrique du Nord).

Actuellement, l'irrigation a surtout lieu par aspersion, ou au goutte à goutte, traitée avec des systèmes informatisés qui régulent la quantité, l'humidité et la fertilisation des sols. Le système goutte à goutte est très approprié pour les endroits où il y a un manque d'eau. Pour mettre en œuvre un système d'irrigation efficace, les relations eau-plante et eau-sol doivent être soigneusement examinées, y compris par des moyens faisant appel à la biophysique moléculaire. **(site web 2)**

L'irrigation permet d'améliorer le rendement des terres agricoles, mais implique l'utilisation de grandes quantités d'eau. **(Site web 3)**

Les techniques d'irrigation :

Les techniques d'irrigation agricole sont des méthodes pour apporter de l'eau aux cultures et sont classifiées en irrigation de surface, irrigation par aspersion et micro irrigation. Décider de sélectionner une technique d'irrigation ou de passer à une technique plus efficiente est compliqué. D'un point de vue de la préservation de l'eau, le choix est simple, les économies en eaux augmentent lorsque l'on passe de l'irrigation de surface à l'aspersion et de l'aspersion à la micro irrigation. Cependant, le succès d'une technique d'irrigation sera très dépendant du site, de facteurs de situation ainsi que du niveau de gestion utilisé. La technique d'irrigation existante doit être évaluée très précisément avant de passer à une autre technique.

- **I.2.1. Les systèmes d'irrigation de surface :**

L'irrigation gravitaire :

L'irrigation gravitaire regroupe l'ensemble des techniques d'arrosage dans lesquelles la distribution de l'eau à la parcelle se fait entièrement à l'air libre par simple écoulement à la surface du sol. La répartition de l'eau est assurée grâce à la topographie du terrain, et aux propriétés hydriques du sol (ruissèlement, infiltration, et capillarité)

En irrigation de surface, la distinction entre les différentes techniques est essentiellement fondée sur la méthode d'application de l'eau : ruissellement et submersion et infiltration latérale ou de haut en bas (Robert Tiercelin et Vidal, 2006).



Figure I-03 : irrigation par seguia en arboriculture

Source : agronomie.info

Les systèmes d'irrigation de surface sont classés dans l'ordre croissant de leur efficacité en :

- Irrigation par ruissellement
- Irrigation par planches
- Irrigation à la raie
- Irrigation par bassins

Les deux caractéristiques qui distinguent l'irrigation de surface des autres techniques d'irrigation sont que l'eau s'écoule librement sous l'action de la gravité et que les moyens sur le terrain de transport et de distribution sont la surface du champ (Walker, 1989).

- **I.2.1.1 Irrigation par ruissellement :**

L'eau d'irrigation est apportée par ruissellement à partir des fossés du champ sans vrai contrôle par des digues ou par d'autres méthodes limitant le mouvement de l'eau (Schwab et al 1993). Cette façon de faire est souvent comparée à une inondation sauvage. Bien que ces méthodes soient intéressantes pour leur faible coût initial et pour le travail demandé, elles ne le sont pas pour leur faible efficacité et leur faible uniformité. Cette méthode est généralement

utilisée sur les terrains vallonnés lorsqu'il n'est pas possible d'implanter des planches, des bassins ou des raies et où l'eau à apporter est suffisante.

- **I.2.1.2 Irrigation par planches :**

L'irrigation par planches est l'apport d'eau sur des longues parcelles en pente et rectangulaire avec des conditions de drainage à l'extrémité basse du champ. Les planches sont disposées dans le sens de la plus grande pente, 30 à 65 pieds de large, 300 à 1300 pieds de long avec de petites levées de terre entre les bandes pour canaliser l'eau durant l'irrigation (**Schwab et al., 1993**).

Le terrain entre les planches doit être nivelé perpendiculairement à la direction de l'eau. L'irrigation par planche convient très bien pour la plupart des types de cultures et de sol mais elle est favorisée par les sols ayant une vitesse d'infiltration lente et les cultures qui tolèrent un flaquage prolongé. Dans le Colorado, l'irrigation par bassin est principalement utilisée sur des cultures denses comme la luzerne, l'herbe et les céréales basses mais pas sur les cultures en ligne.



Figure I-04: l'irrigation par planche

Source : chipier.fr

- **I.2.1.3 Irrigation à la raie :**

Alors qu'avec les autres techniques d'irrigation de surface l'eau recouvre la totalité de la parcelle, l'irrigation à la raie ne couvre qu'un cinquième ou la moitié de la surface. Les raies dont la taille varie, peuvent être placées dans le sens de la pente ou selon les courbes de niveau. De

petits sillons peu profonds, appelés corrugations, sont typiquement utilisés pour les cultures denses telles que les céréales basses et la luzerne. Les raies plus larges et plus profondes conviennent pour les cultures en ligne comme le maïs.

Par rapport aux autres techniques d'irrigation de surface, l'irrigation à la raie permet, sur l'exploitation, de gérer l'eau avec plus de flexibilité. Le débit unitaire est considérablement réduit et cette technique peut être pratiquée avec des pentes allant jusqu'à 12% si les raies sont placées selon les courbes de niveau avec un débit dimensionné pour être non érosif. Si les raies ne sont pas disposées selon les courbes de niveau, la pente maximale recommandée est de 3% ou moins. Avec cette technique d'irrigation, la surface mouillée plus petite diminue les pertes par évaporation. Les raies offrent plus de possibilités à l'irrigant de gérer de façon plus efficace les irrigations lorsque, en cours de saison, les conditions sur la parcelle varient. Cependant, l'irrigation à la raie n'est pas toujours efficace et un ruissellement important peut se produire si un débit d'entrée constant est maintenu pendant l'arrosage. Différentes méthodes, telles que l'arrosage à deux débits ou l'irrigation par vague peuvent être utilisées pour réduire le ruissellement.



Figure I-05: L'irrigation à la raie

Source : blog.jangolo.com

- **I.2.1.4 Irrigation par bassins :**

Les bassins sont généralement de forme rectangulaire, nivelés et entourés par une digue pour éviter le ruissellement. La mise en eau des bassins est généralement ni dirigée, ni contrôlée et elle peut être efficace si un débit important est disponible pour recouvrir rapidement la

parcelle (**Schwab et al. 1993**). Quelques cultures et types de sol ne se prêtent pas à l'irrigation par bassins et elle convient mieux aux sols peu filtrants et aux cultures denses à enracinement profond (**Walker 1989**).

Le nivellement du terrain est très important pour obtenir une uniformité et une efficacité élevées pour toutes les techniques d'irrigation de surface.



Figure I-06: l'irrigation par bassin

Source : divaplastique.com

- **I.2.2 L'irrigation par aspersion**

L'irrigation par aspersion est un moyen polyvalent pour arroser n'importe quels types de cultures, de sols et de topographies (**Schwab et al., 1993**). Elle peut être efficace dans des conditions de sols ou de topographies pour lesquelles les méthodes d'irrigation de surface ne le sont pas. En général les systèmes sont définis selon le type de déplacement des rampes sur lesquelles sont fixés différents types d'asperseurs.

Les rampes sont fixes ou mobiles. Dans ce dernier cas elles sont déplacées manuellement ou mécaniquement. L'irrigation par aspersion a une efficacité élevée mais pose des problèmes dus aux exigences en main d'œuvre et aux coûts d'investissement.

Les rampes déplacées manuellement nécessitent les investissements les plus faibles mais un besoin en main-d'œuvre très élevé. Ce système ne peut être utilisé que sur les cultures à faible développement.

Les rampes de type side-roll utilisent la canalisation d'irrigation comme axe pour des roues de grand diamètre séparées les unes des autres de 40 pieds. Entraînées par un moteur thermique, elles nécessitent ainsi moins de travail que lors d'un déplacement manuel. Ce système doit être utilisés sur des cultures qui n'interfèrent pas avec le déplacement de la rampe ou avec le fonctionnement des asperseurs.

Un pivot est constitué par une canalisation tournant autour d'un point pivot central sous l'action de la pression d'eau, de moteurs électriques ou de moteurs hydrauliques à huile (**Schwab et al., 1993**).

Différents types de buses, à différentes hauteurs et avec différentes pluviométries peuvent être utilisés sur les pivots. Pour avoir la meilleure efficacité possible, le choix des asperseurs doit correspondre aux conditions de sol.

Les rampes frontales utilisent des structures semblables à celles des pivots mais dans le champ elles se déplacent parallèlement à elles-mêmes. Dans le cas de la couverture intégrale les asperseurs sont installés sur l'ensemble de la parcelle et tous ou seulement quelques-uns fonctionnent en même temps.

Les pivots correspondent au système d'aspersion le plus communément utilisé dans les High Plains au Colorado. Les asperseurs utilisés vont des anciens asperseurs à batteur aux sprays plus modernes avec un grand nombre d'applications et de positionnements (**Howell 2003**).



Figure I-07: l'irrigation par aspersion

Source : soverdi.fr

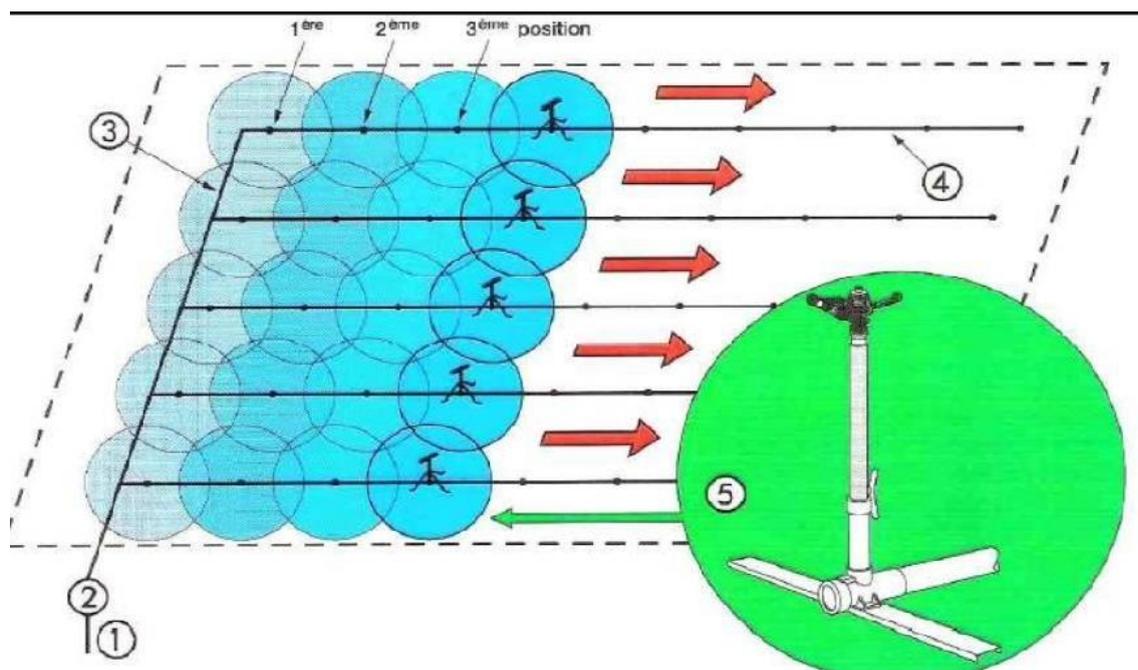


Figure I-08: Le système d'irrigation par aspersion

Légende :

1/ Conduite primaire, 2/ Borne d'irrigation, 3/ Conduite secondaire, 4/ Rampe de distribution, 5/ Asperseur rotatif.

- **I.2.2.2 Le système de micro-irrigation (goutte à goutte) :**

La micro-irrigation est une technique d'irrigation apportant l'eau sur le sol lentement, avec une fréquence élevée, une pression de fonctionnement et des débits faibles et contrôlés (**Schwab et al ., 1993**). Correctement conçue, une installation de micro-irrigation permet d'augmenter les rendements et de diminuer les besoins en eau, en fertilisants et en main-d'œuvre. La micro-irrigation comprend : les micro-asperseurs, la goutte à goutte et l'irrigation goutte à goutte enterrée (SDI).

Les micro-asperseurs comprenant, les mini diffuseurs, les microdiffuseurs et les brunisseurs correspondent à des petits distributeurs placés sur de petits tubes allongés au-dessus de la surface du sol. L'eau projetée dans l'air parcourt une faible distance avant d'atteindre le sol. Avec cette technique, la faible surface mouillée par le distributeur est contrôlée aisément avec exactitude et peut présenter différentes formes correspondant aux types d'arrosage choisis. Les

installations d'irrigation par micro-asperseurs permettent de pratiquer la lutte antigel, d'avoir une plus grande flexibilité lors des arrosages et une sensibilité plus faible au colmatage.

Les systèmes goutte à goutte apporte l'eau directement sur ou dans le sol (SDI) et ne mouillent qu'une partie seulement du sol. Ils présentent des avantages car l'eau est apportée directement ou juste à coté de la zone racinaire des plantes minimisant ainsi les pertes par percolation et réduisant ou supprimant la surface mouillée permettant à l'eau de s'évaporer et éliminant les pertes par ruissellement. Ils réduisent également l'utilisation de l'eau par les mauvaises herbes et fonctionnent à très faible pression. Les systèmes de micro-irrigation arrosent selon une fréquence élevée créant ainsi dans le sol des conditions d'humidité optimales pour la plante. Avec une gestion appropriée, la micro-irrigation économise de l'eau car celle-ci est apportée en faible quantité uniquement dans la zone racinaire ce qui évite les pertes par percolation profondes, l'utilisation de l'eau par des adventices ou l'évaporation à partir de la surface du sol. De plus, tout en étant très efficace une installation d'irrigation goutte à goutte bien conçue demande peu de main d'œuvre. On constate également un accroissement des rendements des cultures car le niveau élevé, temporaire, de l'humidité du sol, nécessaire pour satisfaire les besoins en transpiration de la plante, est maintenu (Colaizzi et al, 2003).



Figure I-09: l'irrigation goutte a goutte

Source : agronomie.info

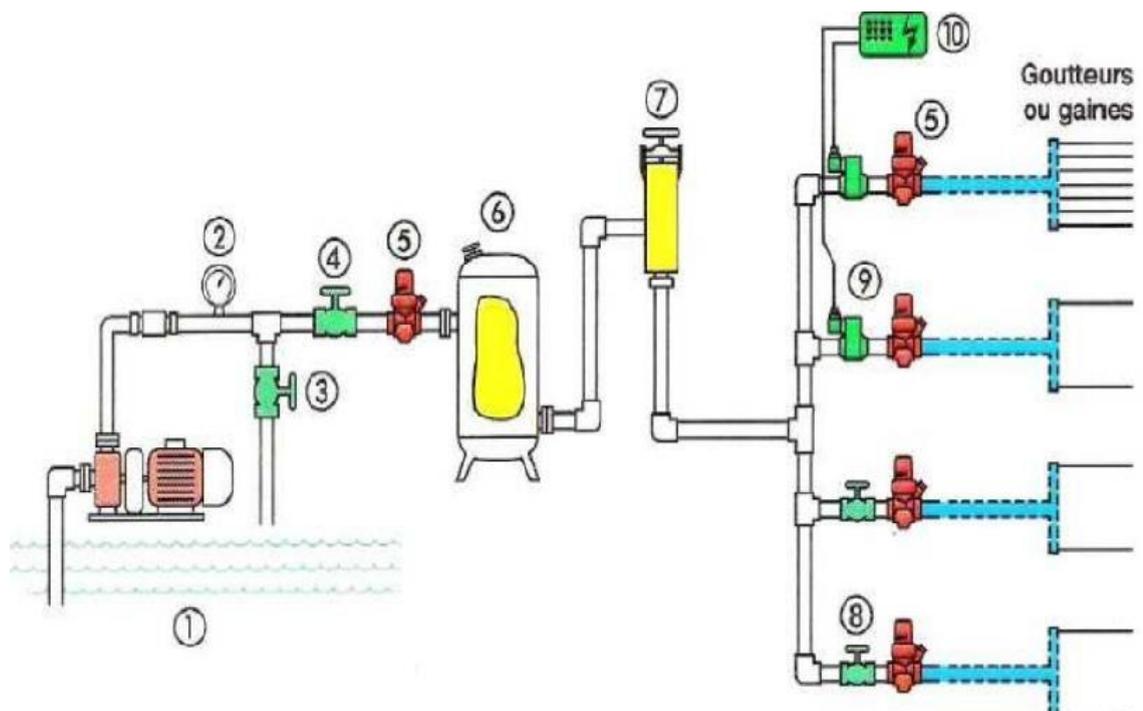


Figure I-10 : Le système s'irrigation par goutte à goutte

Source [B. DELAITTE : Conseiller Technique Principal du projet. DFS. Expert du projet FAO GCP/CVI/030/NET, Cap-Vert].

Légende:

1/ Pompe, 2/ Manomètre, 3/ Vanne de dérivation de débit, 4/ Vanne de réglage de débit, 5/ Réglage de la pression, 6/ Filtre à sable, 7/ Filtre à tamis $\leq 150\mu\text{m}$, 8/ Régulateur manuel de débit, 9/ Electrovanne, 10/Programmeur.

Tableau I-01 : Valeur en % de l'efficience au champ

Systèmes d'irrigation	Efficience au champ (en %)
Systèmes d'irrigation de surface	
Irrigation à la raie (inclinée)	50-80
Avec réutilisation des eaux en aval	60-90
Irrigation à la raie (horizontale)	65-95
Irrigation par planche	50-80
Bassins plats	80-95
Aspersion (sauf pivots)+	
Aspersion avec déplacement	60-85
Side Roll	60-85
Canon déplaçable	55-75
Rampes Frontale	
Sprays (alimentation par tuyau)	75-95
Sprays (alimentation par canal)	75-95
Pivots	
Asperseurs à batteur avec canon d'extrémité	75-90
Spray sans canon d'extrémité	75-95
Système LEPA sans canon d'extrémité	80-95
Systèmes de micro irrigation	
Goutte à goutte de surface	70-95
Goutte à goutte enterré (SDI)	75-95
Micro asperseurs Source : Howell (2002)	70-95

Les principaux inconvénients de la micro-irrigation sont des coûts initiaux élevés et les risques de bouchage du système, tout particulièrement les distributeurs. Dans certains cas, le travail peut être très important lors de la détérioration de certains composants de l'installation par les rongeurs. Une bonne conception, une bonne exploitation et une maintenance suivie peuvent supprimer beaucoup de ces problèmes. L'irrigation goutte à goutte enterrée s'est beaucoup développé dans les High Plains du Colorado.

Efficiences des systèmes d'irrigation :

Il existe de plusieurs termes pour décrire l'efficacité des performances d'un système d'irrigation. L'efficacité au champ ou lors des apports est définie par :

$$E_f = 100 W_s / W_d$$

W_s = eau stockée dans le sol au niveau de la zone racinaire lors de l'irrigation

W_d = eau apportée sur le champ lors de l'irrigation.

La différence entre l'eau stockée dans la zone racinaire W_s et la quantité d'eau apportée sur la parcelle est l'eau perdue par percolation profonde, ruissellement ou évaporation. Plus spécialement, l'efficacité au champ prend en compte toutes les pertes par évaporation ou ruissellement à partir de la surface des canaux ou des raies, toutes les fuites des asperseurs ou des canalisations goutte à goutte, la percolation au-delà de la zone racinaire, l'eau des asperseurs entraînée par le vent, l'évaporation des fines gouttes dans l'air et le ruissellement hors du champ (**Howell, 2002**).

Pour plus d'informations sur les différents composants des pertes d'eau pour l'irrigation de surface, l'aspersion et la micro irrigation voir **Roger et al. (1997)**. Les quantités et les types de pertes d'eau qui apparaissent dans le transfert de l'eau entre la source et l'endroit où l'eau est effectivement utilisée dépendent grandement du mode d'irrigation et du système d'apport d'eau utilisé.

Les différences entre les efficacités des différents systèmes d'irrigation résulte de variations dans le ruissellement, les percolations profondes et parfois l'évaporation. Mais la différence ne résulte pas de modifications dans la quantité d'eau consommée par la plante (transpiration). Par exemple le passage d'un arrosage à la raie avec une efficacité de 65% à un système d'irrigation goutte à goutte enterré performant, de 90% d'efficacité, entraînera des économies d'eau de 25%. Ceci résulte essentiellement d'une diminution de la percolation de l'eau en profondeur et du ruissellement, deux éléments très importants dans le cas de l'irrigation à la raie. L'irrigation goutte à goutte enterrée diminue également l'évaporation car, par rapport l'irrigation à la raie, l'eau est apportée en dessous de la surface du sol qui ainsi reste sèche. Mais

dans les deux cas, il n'y a pas de différence sur les quantités d'eau consommées pour le développement de la plante. E, la composante évaporation de l'ET (Evapotranspiration) peut changer mais pas T, la composante transpiration.

Lorsque l'on décide de changer de méthode d'irrigation, les économies d'eau que l'on peut espérer sont égales à la différence entre les valeurs de l'efficacité au champ pour les deux techniques. Augmenter l'efficacité au champ de 10% réduira la quantité d'eau nécessaire pour obtenir les mêmes rendements qu'avec la méthode initiale de 10% si le nouveau système fonctionne correctement. C'est en fin de compte la qualité de la conception de l'installation, sa gestion et sa maintenance qui détermineront le niveau d'efficacité effectif. Ces éléments sont particulièrement importants lorsqu'un agriculteur choisit de changer sa méthode d'irrigation actuelle pour une technique plus économe en eau.

Comparaison des méthodes d'irrigation :

Le passage de l'irrigation de surface à l'aspersion est l'une des conversions les plus répandues pour économiser l'eau (**Yonts 2002**). Les raisons de cette conversion résident dans le fait que les techniques d'irrigation de surface sont intrinsèquement moins efficaces et demandent plus de travail que l'irrigation par aspersion. Cependant avant de faire cette conversion, différents facteurs doivent être pris en compte : les effets sur les rendements, les économies d'eau, de main d'œuvre, d'énergie, l'aspect économique, les conditions climatiques et les caractéristiques du champ.

Pour choisir une méthode d'irrigation, l'agriculteur doit connaître les avantages et les inconvénients des différentes méthodes. Malheureusement dans bien des cas, il n'existe pas une unique bonne solution car toutes les méthodes ont leurs avantages et leurs inconvénients (**Brouwner et al.**).

Le tableau (2) présente une comparaison des différentes méthodes d'irrigation en fonction du site et des facteurs de situation (**adapté de Schwab et al., 1993**). Il présente également les avantages et les inconvénients d'une technique d'irrigation par rapport à une autre. Tous ces éléments doivent être pris en compte avant d'effectuer la conversion vers une technique plus efficace. Si un système d'irrigation n'est pas particulièrement bien adapté à une situation donnée, il peut ne pas être plus efficace ou ne pas économiser plus d'eau que la méthode d'irrigation initiale.

Les économies d'eau que l'on peut espérer en passant d'une méthode d'irrigation à une autre sont égales à la différence entre les valeurs des efficacités au champ pour ces deux méthodes.

Quelles techniques d'irrigation sont les plus économiques d'eau ?

La micro-irrigation ou l'irrigation localisée, se fait au goutte-à-goutte, c'est une technique très économe puisqu'elle ne consomme que ce dont la plante a besoin Effectivement, l'eau est amenée directement au pied de la plante, pourtant il doit être filtrée afin de ne pas boucher les goutte-à-goutte. (Site web 4)

Principaux avantages et inconvénients :

Tableau I-02 : Les différents selon la technique utilisée. (Site web 5)

Technique	Avantages	Désavantages
Micro-irrigation	Possibilité d'ajouter des engrais directement dans l'eau	Coût initial plus élevé
	Efficacité plus élevée	Nécessité de filtrer l'eau pour minimiser le risque de colmatage
	Peut être utilisée dans tous les types de terrain	
	Plus adaptée à l'eau saline	
Irrigation par aspersion	Applicable dans la plupart des cultures et terrains	Trop affectée par le vent
		Moins adaptée à l'eau saline
	Moins de main-d'œuvre nécessaire par rapport aux méthodes d'irrigation par inondation ou ruissellement	Coût d'installation et d'entretien plus élevé par rapport aux méthodes d'irrigation par inondation ou ruissellement

Ressources d'eau pour l'irrigation :

L'eau utilisée pour l'agriculture provient de sources naturelles ou des sources alternatives.

- **I.7.1 Les sources naturelles :**

Incluent l'eau de pluie et l'eau de surface (des lacs et des fleuves).ces ressources doivent être utilisée avec précaution. Les ressources d'eau de pluie dépendent des conditions atmosphériques du secteur. L'eau de surface est une ressources limitée et exige normalement la construction des barrages et des réservoirs avec des incidences significatives sur l'environnement.

- **I.7.2 Les ressources alternatives :**

Pour l'irrigation sont issues du recyclage de l'eau municipale usagée et de l'eau de drainage. Cependant l'utilisation d'eau recyclée pour l'irrigation peut avoir quelques impacts défavorables pour la santé publique et pour l'environnement. Ceci dépendra de l'eau recyclée, des caractéristiques du sol, des conditions climatiques et de l'agronomie. Par conséquent, il est important que tous ces facteurs soient pris en considération dans la gestion de l'eau recyclée.

Facteurs élémentaires de l'irrigation :

- **I 8. 1. Le sol :**

Le caractère d'ordre général qui doit retenir tout spécialement l'attention réside dans la grande hétérogénéité du sol, il est donc indispensable de chiffrer certaines propriétés de sol.

- **I.8.2. L'eau :**

L'utilisateur doit se préoccuper de l'origine de l'eau, de ses qualités et de son débit. Les besoins en eau domestique étant prioritaires, et vu le rôle central de l'eau pour de nombreux autres secteurs d'activités (tourisme, industrie, hydroélectricité, refroidissement des centrales nucléaires), l'agriculture irriguée, même si elle reste la principale utilisatrice de l'eau douce (70 % des volumes prélevés) doit respecter les dispositifs de contrôle pour l'accès à l'eau et les arbitrages entre les différents usages. Mais l'adéquation entre les demandes croissantes pour l'eau.

- **I.8.3. Les cultures :**

- **I.8.3.1 Nature des cultures Impose un système d'irrigation :**

Il faut évidemment que les conditions naturelles conviennent à la fois à la plante et à son système d'arrosage. Si le milieu impose un mode d'irrigation, le choix des cultures se restreint. Ainsi une pente supérieure à 10 % nécessite les sillons ou l'arrosage en pluie. On ne peut songer à y installer économiquement des rizières. L'assolement peut amener à modifier le système d'irrigation au cours des années. Pour que ces changements ne surprennent pas le cultivateur, ils doivent être prévus avant l'établissement du réseau d'arrosage, afin qu'il soit agencé en conséquence.

- **I.8.3.2 Besoins des plantes Varient avec le climat et avec les espèces et selon le degré d'évolution de la végétation :**

Les modifications dues aux facteurs climatiques sont essentiellement variables d'une année à l'autre suivent le régime des températures, de la pluviométrie, des vents, de l'hygrométrie... Les besoins sont variables suivant les espèces, principalement en raison de la durée de végétation en période estivale, certaines spéculations comme les cultures maraîchères, de primeur ne nécessitant que quelques arrosages au printemps, tandis que d'autres, comme la luzerne, le dattier réclament de l'eau sur la plus grande partie de l'année. Quelques espèces fruitières peuvent se contenter d'un arrosage de loin en loin (Abricotier, olivier), tandis que certaines nécessitent des irrigations suivies (agrumes).

La maîtrise de l'irrigation :

Le pilotage de l'irrigation consiste à apporter suffisamment d'eau à la culture pour garantir sa performance (optimisation du rendement et de la qualité) tout en évitant les excès, potentiellement pénalisants à différents niveaux : effet dépréciatif sur la culture (hydro orphie), lessivage des éléments fertilisants), coût de l'eau, incidence sur le milieu. Une irrigation raisonnée et maîtrisée repose sur :

- La détermination des besoins en irrigation de la culture à un instant donné ;
- La réserve en eau disponible dans le sol ;
- La capacité à appliquer la dose voulue ;
- La validation des pratiques grâce à des outils de pilotage.

- **I.9.1 Adaptez la dose au type de sol et au mode d'arrosage :**

En aspersion, adaptez la dose d'irrigation à vos types de sols :

- ✓ 30 mm en sol à faible réserve en eau (RU < 60 mm) ;
- ✓ 40 mm en sol à réserve en eau moyenne (RU comprise entre 60 et 110 mm) ;
- ✓ 50 mm en sols à bonne réserve (RU > 110 mm). En goutte-à-goutte, il y a formation d'un bulbe dont la forme est très variable selon la texture. En sol filtrant, il est préconisé de doubler la ligne de goutte-à-goutte pour augmenter la diffusion latérale.

La dose d'irrigation est à fractionner en plusieurs fois (3 à 4 fois par jour en sol sableux).
La pluviométrie (en mm/h) = débit du distributeur (l/h) / maillage en m² (écartement entre 2 distributeurs x écartement entre 2 lignes).

Rappel : 1 mm = 1 litre/m² = 10 m³/ha.

$$\text{La dose d'irrigation (mm)} = \frac{\text{débit de l'asperseur (m}^3\text{/h)} \times \text{durée (h)}}{\text{écartement entre 2 distributeurs} \times \text{écartement entre 2 lignes (m}^2\text{)}} \times 1\,000$$

- **I.9.2. Le matériel d'irrigation : des pistes pour économiser l'eau**

Entretien et réglages la chasse aux fuites constitue une première étape importante. Elle a aussi pour intérêt d'éviter de donner une mauvaise image des irrigants. Vérifiez régulièrement l'état de vos conduites de la bouche à l'enrouleur et la qualité des joints d'étanchéité.

- **I.9.3. Préférez les rampes frontales et les pivots si le parcellaire le permet :**

Si le parcellaire le permet, remplacer un enrouleur par une rampe frontale ou un pivot permet d'améliorer la qualité de l'arrosage, la répartition de l'eau et l'impact sur le sol. De plus la main-d'œuvre est allégée : environ 10 €/ha pour un pivot contre environ 70 €/ha pour un enrouleur (hors trajets éventuels). L'investissement est élevé par rapport à l'enrouleur, mais le coût d'exploitation est bien moindre. Il faut compter 30000 à 45000 € pour un pivot pour irriguer 10 à 18 ha (montant variable en fonction de la longueur, de l'angle de rotation, du nombre de travées et de l'usage).

- **I.9.4. Attention au surdosage en couverture intégrale :**

Pour des raisons pratiques et pour pallier les irrégularités de répartition de l'irrigation, les durées d'irrigation sont souvent de 12 heures. Cela occasionne des doses d'irrigation souvent supérieures aux capacités de rétention en eau des sols. Pour éviter ce problème, optez pour des vannes programmables (coût inférieur à 300 €) de façon à adapter la dose d'irrigation aux besoins des cultures. Ex. : simple buse Rain Bird 11/64" (pour une pression de 3,5 bars = débit de 1,39 l/heure) : une irrigation de 12 heures pour un dispositif en 18 x 18 apporte 51 mm

- **I.9.5. Privilégiez l'irrigation localisée en cultures spécialisées :**

La goutte-à-goutte et la micro-aspersion ont fait leurs preuves à condition de filtrer l'eau et d'avoir une installation bien entretenue. Ces systèmes d'irrigation permettent d'économiser de l'eau à condition de tenir compte des pluies. En goutte-à-goutte, il est important de maintenir un même volume de sol humidifié (bulbe) pendant toute la saison d'irrigation. Pour cela, il faut démarrer les irrigations sur un sol encore « frais » (donc plus tôt qu'en aspersion), maintenir l'irrigation à faible dose après une pluie, augmenter suffisamment les apports au fur et à mesure que l'on avance en période sèche et fractionner les apports pour éviter les percolations (jusqu'à 4 irrigations par jour). Sur les secteurs où la ressource en eau est en déficit quantitatif, si vous passez de l'aspersion à l'irrigation localisée, il est possible d'obtenir des aides via le Plan de Développement Rural Régional 2015-2020.

- **I. 9.6. Moins d'eau, moins d'énergie :**

Moins d'eau dans la parcelle, ou moins de pression grâce à des arroseurs adaptés, c'est aussi moins d'électricité pour le pompage. À ce sujet, les nouvelles régulations par variation de vitesse s'avèrent très réactives et douces au démarrage. Le surcoût se rentabilise bien sur les grosses stations de pompage où les arrêts sont fréquents.

- **I. 9.7. Le compteur volumétrique :**

Un appareil efficace pour bien gérer son irrigation le compteur n'est pas qu'une obligation réglementaire ! La connaissance des volumes prélevés permet de s'assurer du bon fonctionnement de son installation d'irrigation et de mettre en évidence un éventuel dysfonctionnement de l'installation (rampe bouchée, fuite...). Il permet aussi de vérifier les

doses apportées. Il est facile de vérifier le débit horaire au compteur en comptabilisant le débit sur une minute et en multipliant par 60.

- **I.9.8. Limiter les pertes par évaporation en arboriculture et en maraîchage :**

Le mulch, le paillage, la mise en place de bâche ou de film plastique permettent de limiter l'évaporation sur le rang. Cela permet également de réduire le recours aux herbicides et d'améliorer la vigueur car le sol se réchauffe plus vite. (site web 6).

Les stades repères des cultures pour valoriser au mieux l'irrigation :

Tableau I-03 : Les stades repères des cultures pour valoriser au mieux l'irrigation

Culture	Period critique	Conseils irrigation
Blé	De début montaison à sortie de la dernière feuille.	Sur blé dur, ne pas arroser sur la fleur car augmentation du risque fusariose et surtout moucheture. Reprise de l'irrigation en cas de déficit avéré et temps sec.
Pois de printemps	De début floraison à la fin du stade limite d'avortement.	Assurer une bonne alimentation en eau jusqu'au début de remplissage du 4 ^e étage.
Ail	Du stade « développement du bulbe » à la maturité totale soit 15 jours (sols profonds) à 7 jours (sols superficiels) avant	L'irrigation doit être maintenue jusqu'à maturité totale soit 15 jours avant récolte en sols profonds et 1 semaine avant en sols légers ou
Maïs grain et semence	Du stade 15 feuilles au stade floraison femelle + 20 jours.	Ne pas démarrer avant le stade 10-12 feuilles. Arrêt de l'irrigation au stade 50 % d'humidité du grain en sols profonds et 45 % en sols superficiels.
Tournesol	Au tour de la floraison.	Ne pas irriguer avant floraison si la croissance végétative est très développée. Éviter l'irrigation pendant la période de floraison pour limiter le développement du sclérotinia.
Sorgho	Entre le stade gonflement et la floraison.	La période de remplissage des grains après le stade laiteux est peu sensible au stress hydrique.
Soja	Du stade « premières fleurs » jusqu'aux premières gousses brunes.	Pas d'irrigation avant l'apparition des premières fleurs.

Pêchers – Abricotiers	Du stade petits fruits à la récolte.	Espacer l'irrigation après récolte de façon à ne pas stresser les vergers et à ne pas compromettre la récolte
Noyers	Stade grossissement (de début juin à mi- juillet) pour assurer le calibre.	Assurer une bonne alimentation jusqu'à fin août.

Situation de l'irrigation en Algérie :

Dans les conditions déficitaires en ressources en eau, le secteur de l'agriculture est le plus gros demandeur en eau, rapporte qu'en 2006, 900000 hectares soit 10,5% de la SAU sont irrigués, et 78% de cette superficie l'est avec des eaux souterraines et 13% avec des eaux superficielles (**Tamrabet, 2011**).

La gestion des périmètres irrigués s'améliore peu à peu avec leur prise en charge par l'ONID (Office Nationale de l'Irrigation et de Drainage). L'extension des surfaces irriguées en PMH (petites et moyennes hydrauliques) bien qu'encourageante pour le développement de l'agriculture à provoquer un accroissement considérable des forages individuels sur exploitations dangereuses de certaines nappes souterraines, la tarification sur l'eau agricole est faible (**Benblidia, 2011**).

- **Deux types d'exploitations**

agricoles irriguées : les grands périmètres irrigués (GPI) relevant de l'État et gérés par l'ONID. Ces périmètres sont irrigués par des barrages et des forages dans le nord du pays, dans le sud l'irrigation est assurée à partir des forages profonds dans les grandes nappes de l'albien (**Benblidia, 2011**). Leur superficie est de l'ordre de 200000 ha, les cultures pratiquées dans les GPI (en 2008) l'arboriculture (64,6 %), le maraîchage (28,5 %), les cultures industrielles (6,1 %) et le reste en céréales et fourrages (**Benblidia, 2011**).

Les petites et moyennes hydrauliques (PMH) constituées de petits périmètres et aires d'irrigation (Productions privés) (**Benblidia, 2011**).

Conclusion :

On peut conclure que l'efficacité de l'irrigation permet d'évaluer l'importance des pertes d'eau par rapport aux apports. Elle ne dépasse pas 40 à 60% dans le cas d'irrigation traditionnelle (gravitaire). Le système d'irrigation en goutte à goutte qui a une efficacité de 95% limite les pertes d'eau (**Phocaide, 2008**), et assure une répartition homogène dans le temps et dans l'espace, vu la disponibilité limitée de l'eau en Algérie.

*Présentation de la zone
d'étude*

Chapitre II :
Présentation de la zone
d'étude (Ain temouchent)

II. Introduction

Disposer d'eau de qualité et en quantité suffisante est un enjeu majeur, que soit pour l'irrigation ou la consommation.

Vu sa situation région agricole par excellence, la DSA de la wilaya d'ain Témouchent a mis récemment en place, une nouvelle politique de mobilisation de la gestion des ressources en eau d'irrigation, pour faire face aux défis d'avenir

Elle a pu, multiplier ses ressources hydriques, diversifier les modes d'irrigations, moderniser les procédés de récupération des eaux usées épurées, et œuvrer à réaliser plus d'extension de terres irrigables.

Pour les précipitations et la pluviométrie, elles sont quasiment satisfaisantes ces dernières années, et la rentabilité a affiché de bons résultats en parallèle.

Situation géographique :

Ain Témouchent, issue du découpage territorial de 1984, est une Wilaya du Nord-ouest de l'Algérie, située à 520 km de la capitale Alger avec une superficie de 2 376,89 Km².

Sa position géostratégique lui permet de jouer un rôle très important dans l'économie du pays en matière d'investissement, du tourisme et de l'agriculture. La wilaya dispose d'importantes infrastructures portuaires qui la placent en position d'ouverture méditerranéenne.

La Wilaya d'Ain Temouchent se trouve dans l'ouest algérien ; elle occupe du point de vue géographique, une situation privilégiée en raison de sa proximité par rapport à trois grandes villes à savoir :

- Oran au Nord-est (70 km du chef -lieu de Wilaya),
- Sidi Bel Abbés au Sud-est (70 km),
- Tlemcen au Sud-ouest (75 km),

Ainsi qu'à sa façade maritime d'une longueur de 80 km, traversant neuf communes (Beni Saf, Bouzedjar, Terga, Sidi Ben Adda, Oulhaça El Gherraba, Sidi Safi, Bouzedjar, Messa



Figure II-01 : Carte de situation géographique de la wilaya d'Ain Témouchent

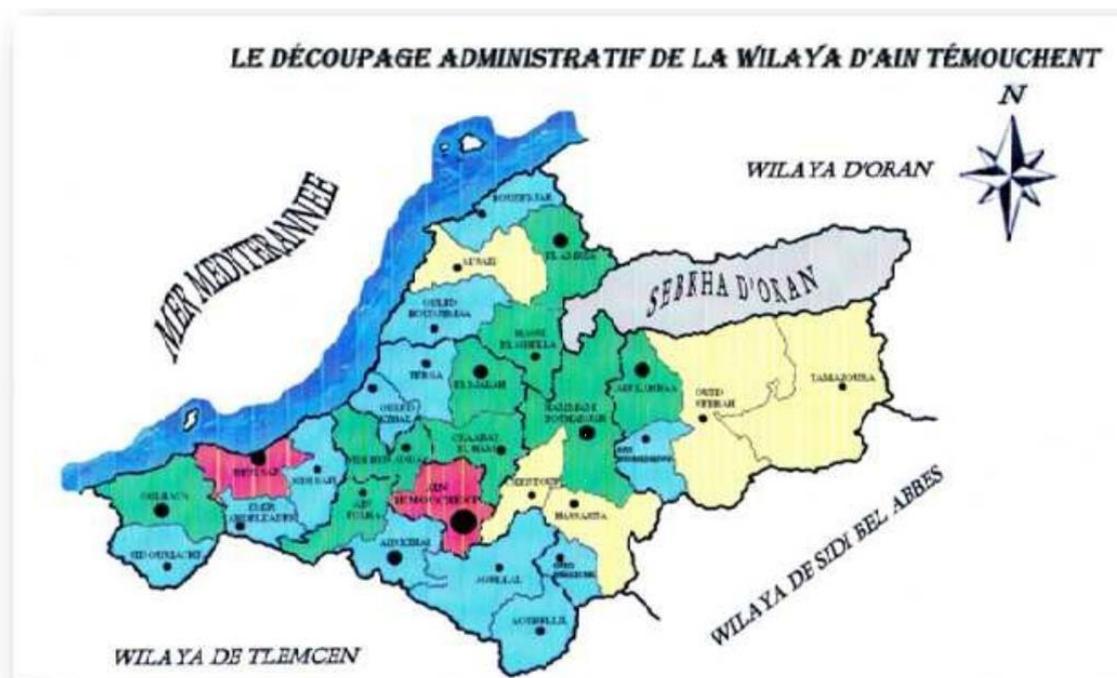


Figure II-02 : le découpage administratif de la wilaya d'ain témouchent.

Source : dcwaintemouchent.dz 2013

Tableau II-01 : Liste des daïras et communes de la wilaya d'Ain Témouchent.

Daïra	Nombre de communes	Communes
Aïn El Arbaa	4	Aïn El Arbaa, Tamzoura, Sidi Boumedienne, Oued Sebbah
Aïn Kihal	4	Aïn Kihal, Aghlal, Aïn Tolba, Aoubellil
Aïn Témouchent	2	Aïn Témouchent, Sidi Ben Adda
Beni Saf	3	Beni Saf, Sidi Safi, El Emir Abdelkader
El Amria	5	El Amria, Bou Zedjar, Ouled Boudjema, M'Said, Hassi El Ghella
El Malah	4	El Malah, Terga, Chaabat El Leham, Ouled Kihal
Hammam Bou Hadjar	4	Hammam Bou Hadjar, Oued Berkeche, Chentouf, Hassasna
Oulhaça	2	Oulhaça , Sidi Ouriache

II. 2. Caractéristique naturelles et conditions climatique :

• II.2.1 Le relief :

Le relief de la wilaya d'Ain Témouchent s'individualise en 03 unités morphologiques définies dans le cadre du plan d'aménagement de la Wilaya à savoir :

- **Les plaines intérieures** : regroupent 08 communes soit 51% de la population totale :
 - La plaine d'Ain Temouchent - El Amria : constituée de plaines et coteaux ;
 - La plaine de M'leta : se situe entre la sebkha d'Oran et le versant septentrional de Tessala.
- **La bande littorale** : regroupe 08 communes soit 24 % de la population totale et fait partie de la chaîne tellienne :
 - Du massif côtier de Beni Saf ;
 - Du plateau d'Ouled Boudjema ;
 - De la baie de Bouzedjar.
- **Zone montagneuse** : regroupe 12 communes soit 25 % de la population totale :
 - Les Traras orientaux qui se caractérisent par un relief très abrupt ;
 - Les hautes collines des Berkeches qui se prolongent jusqu'aux monts de Sebaa Chioukh ;
 - Les monts de Tessala d'une altitude moyenne de 600m, où le point culminant atteint 923m à Djebel Bouhaneche.

• II.2.2 Le climat :

La Wilaya d'Ain Témouchent se caractérise par un climat méditerranéen, un été chaud et un hiver tempéré et une pluviométrie irrégulière qui varie entre 300 et 500 mm/an. La faiblesse et l'irrégularité des précipitations influent directement sur le milieu physique et l'activité économique basée essentiellement sur l'agriculture. (<http://www.aniref.dz/>)

• II.2.2.1 La température :

À Ain Temouchent, les étés sont courts, très chaud, humide, aride et dégagé dans l'ensemble et les hivers sont longs, frisquet, venteux et partiellement nuageux. Au cours de

l'année, la température varie généralement de 6 °C à 31 °C et est rarement inférieure à 2 °C ou supérieure à 35 °C. (<https://fr.weatherspark.com/>)

• **II.2.2.2 La pluie :**

La pluie au niveau d'Aïn Témouchent tombe surtout en hiver, avec relativement peu de pluie en été. Aïn Témouchent affiche une température annuelle moyenne de 17,4°C.

Sur l'année, la précipitation moyenne est de 485 mm.

Valeurs des précipitations saisonnières à la station d'Aïn Temouchent.

Saison	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Précipitations (mm)	111,9	144,5	98,1	8,4

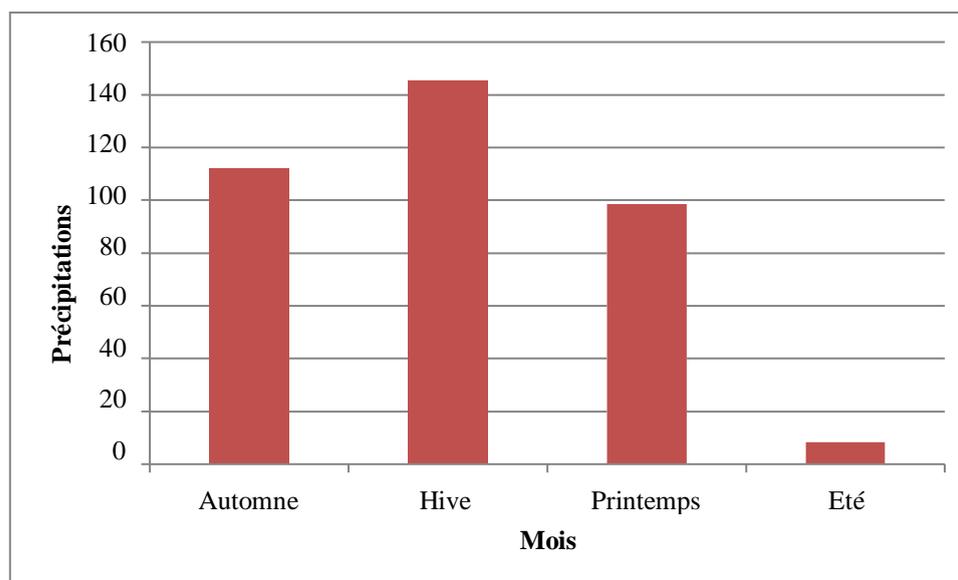


Figure II-03: Histogramme des précipitations saisonnières de la station d'Aïn Temouchent (1982/1983 – 2011/2012).

Ressources en sol

L'inventaire des sols effectué par l'ANRH (1963-2001) Direction de la pédologie indique dans le cadre des études qui ont été recensées une superficie en terres aptes à l'irrigation (classes I, II, III) égale à 32 934ha qui se répartissent de la façon suivante :

- Vallée de l'oued Malah : 1881ha,
- Plaine de la MletaTletat : 31 053ha.

La wilaya se caractérise par une grande richesse géologique. La plaine de M'Leta qui occupe près d'un quart du territoire de la wilaya est constituée par du quaternaire continental représenté par des alluvions arrachées au Tessala. Les terrains des régions de Ain Témouchent, Bouzedjar et Béni Saf sont formés de roches éruptives constituées par du basalte et de l'andésite, témoins de la phase volcanique qui a eu lieu au quaternaire ancien, provoquant l'irruption d'une épaisse couche de matériaux volcaniques qui se sont répandus sur la région à partir de cratères localisés à Ain Tolba, Sidi Ben Adda et au Nord d'El Amria (volcan de Tifraouine). Le volcanisme de type basaltique prédomine dans les communes d'Oulhaça et d'Ain Kihal alors que l'andésite se situe à Bouzdjar. (**Bechir Mahamat Saleh (2014)**)

Topographie

La topographie générale de la commune correspond à un grand plan incliné du sud au nord avec une pente générale inférieure à 5%. Les altitudes sont réparties comme suit :

- Dans la partie sud le piémont sont à moins de 300 m,
- Sur le haut des versants elles dépassent les 400 m,

Au nord ces altitudes descendent à moins de 200 m à la limite de la commune avec chaâbat el Laham. La topographie n'est marquée que par quelques petites buttes à peine aussi hautes que larges. La ville d'Ain Témouchent en particulier est traversée par une ligne de crête la divisant en deux parties distinctes qui sont l'est et l'ouest elle est caractérisée par un relief adouci (altitude maximale 259m et moyenne 250m). D'une manière générale la pente du sud vers le nord. (**Bechir Mahamat Saleh « le 17 Juin 2014 »**).

- **Aspect socio-économique**

Selon les données recueillies auprès de la PNDA) de la wilaya d'Ain Témouchent la population totale de la commune est estimée à 7 4581 habitants en 2009 réparties sur une superficie totale de 78,93 Km² ce qui correspond à une densité moyenne de 766 hab/Km². Le taux d'accroissement annuel est de 1,39%. Et la population actuelle est de 399 878 hab en 2014. (**Bechir Mahamat Saleh « le 17 Juin 2014 »**).

Situation démographique :

- **II.5.1 POPULATION :**

Population De La Wilaya (2020) : la population de la wilaya d'Ain Temouchent en 2020 est de *426 762 habitants*.

Le taux de croissance de la population est de *1,73%* en 2020.

- **II.5.2 Naturelles :**

- **II.5.2.1. Les ressources Hydrauliques : les barrages**

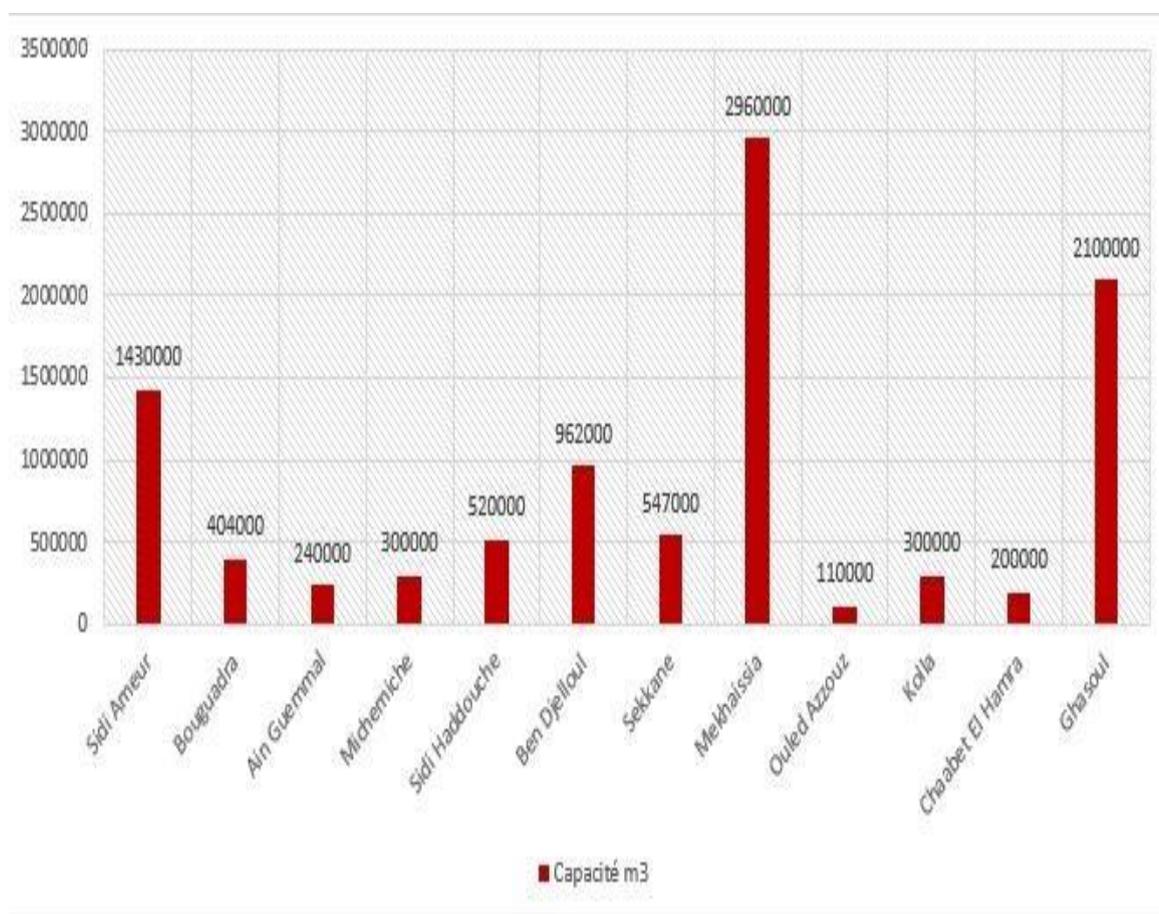


Figure : Histogramme des capacités des barrages au niveau de la wilaya d'ain temouchent. (uniref.dz)

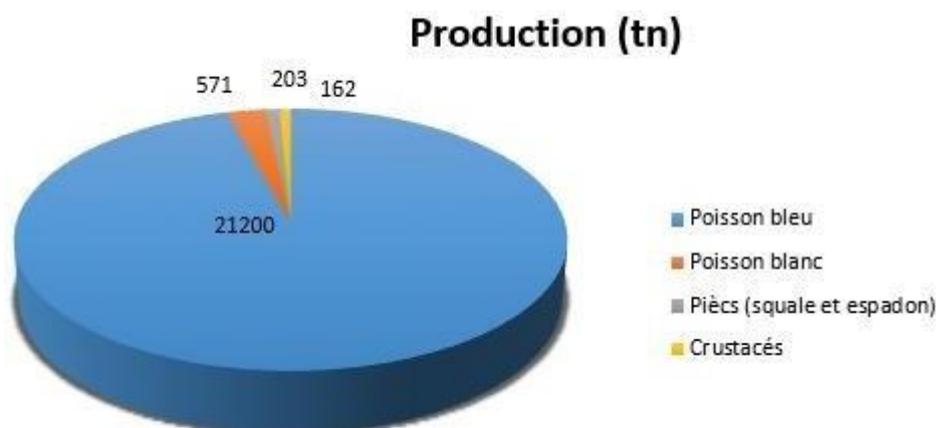
L'histogramme suivant déterminer que la capacité du différente par âge est compris entre [29 160000-110000], tandis que la capacité du barrage qui se trouve au niveau de la wilaya à cause de les conditions climatiques.

- **II.5.2.2 Les ressources halieutiques :**

- **II.5.2.2.1 La Pêche :**

La Wilaya d'Ain Témouchent avec ses deux ports de pêche (Béni Saf et Bouzedjar) renferme d'énormes potentialités dans le domaine de la pêche et une zone pêchable de 6 miles marins (1 mile marin = 1,8288 Km) et un stock pêchable de 22 138 Tonnes :

La production halieutique réalisée durant l'année 2018 est de 22 138,069 T dont 10 301,617 T au niveau du port de Béni Saf et 11.836,452 T au port de Bouzedjar.



- **II.5.2.2.2 AQUACULTURES :**

Une zone d'activité aquacole d'une superficie de huit (08) Ha non viabilisée.

Trois (03) fermes piscicoles réalisés dont :

- Aquacole à S'biaat avec une production de 1 600 tonnes/an ;
- Aqua-Tafna à Rechgoune avec une production de 700 tonnes/an ;
- RCKH Fish à Madagh avec une production de 400-560 tonnes/an.

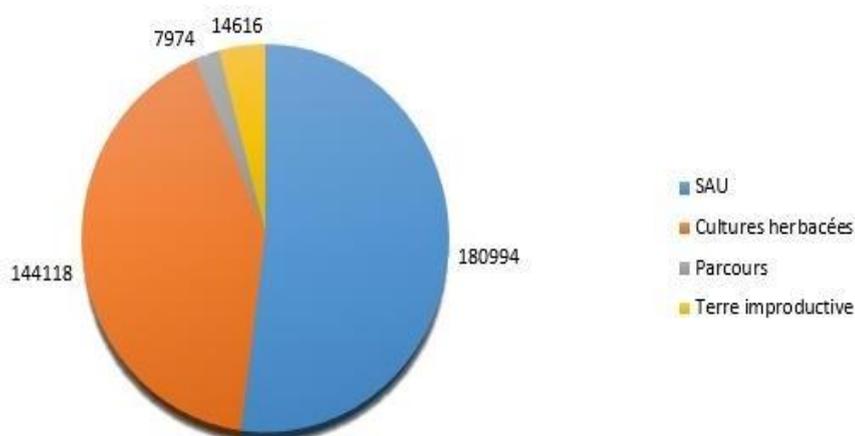
- **II.5.2.2.3 Agricoles : ACTIVITES AGRICOLES ET IRRIGATION**

Aïn Témouchent est connue pour être une Wilaya à vocation agricole. Selon les

statistiques agricoles effectuées en 2017, le secteur de l'agriculture compte pour lui seul une superficie agricole totale de 204 584 ha qui se répartit comme suit :

- Superficie agricole utile (SAU) : 180 944 ha soit (88%) de la SAT.
- Superficie agricole irriguée (SAI) : 9 493 ha.
- Terres improductives : 20 359 ha.
- Pacages et parcours : 8 104 ha.
- Les forêts occupent : 29 592 ha.

Répartition des terres agricoles (Ha)



Source : aniref.dz

Le tableau II-02, démontre la répartition des superficies agricoles totaux, ainsi que les superficies utilisables et celles irriguées par commune.

Tableau II-02 : Superficie agricole totale, utilisable et irriguée de chaque commune.

(Source : DSA, 2017).

Commune	SAT (ha)	SAU (ha)	SAI
Ain Temouchent	8023,	7629,	738
Sidi Ben Adda	6615	6090	1602
El Malah	5845	5798	206
Terga	5236	4791	432
Chaabat	6827	6238	501
OuledKihal	3066	2931	335
El Amria	8397	7533	224
Bouzedjar	2960	2752	30
OuledBoudjema	4964	4577	485
M'Said	6794	5132	172
Hassi El Ghella	5496	4939	190
Hammam Bouhdjar	1707	1656	418
Oued Berkeche	4120,5	3559,5	30
Chentouf	3532	3524	252
Hassasna	7496	6058	28
Ain Arbaa	6521	6186	63
Tamazoura	15978,	13034,	25

Sidi Boumediene	4523	3966	14
Oued Sebbah	15978,	14491,	82
Beni Saf	3061	2655	228
Sidi Safi	4326	3946	481
Amir Abdelkader	6150	4754	230
Oulhaça	5435	5205	610
Sidi Ouriache	6367,7	6337,7	722
Ain Kihal	9588	8454	585
Aghlal	1330	1054	370
Ain Tolba	6603,	5669,	440
Aoubellil	8452	7633	0
Total Wilaya	20458	18099	9493

Tableau II-03: Répartition de la superficie irriguée par systèmes d'irrigation.

(Source : DSA, 2017)

Systèmes d'irrigation	Superficies irriguées (ha)
Gravitaire	2 123
Aspersion	3 771
Goutte à goutte	3 599
Total	9 493

Les terrains destinés aux pacages et parcours sont estimés à 7.974 Ha soit 4% de la superficie agricole totale (S.A.T).

Toutefois, l'activité agricole est contrariée par une pluviométrie irrégulière, d'où le recours au système d'irrigation s'appuyant sur les forages, retenues collinaires.

Tableau II-04 : la répartition des superficies agricole par culture.

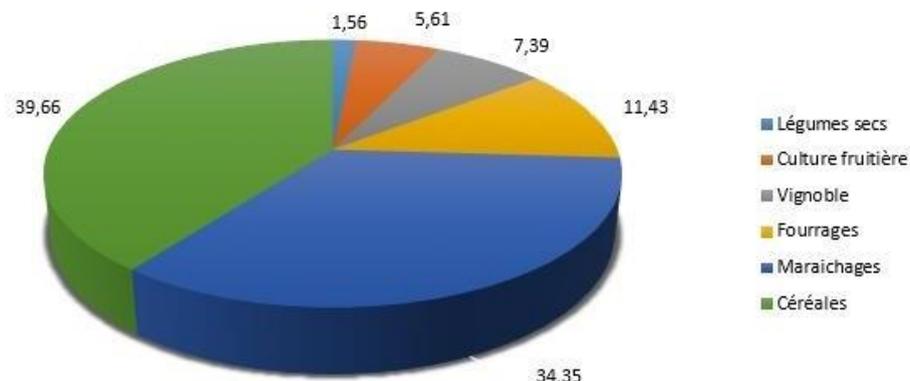
(Source : aniref.dz)

Nombre	Nombre	Superficie (Ha)
EAC	1816	119 976
EAI	983	13 287
Total	2799	133 263

Le tableau de la répartition des superficies par culture, nous fait constater que les cultures herbacées dominent avec 144.118 Ha soit 80 % de la SAU totale.

Par contre, la superficie occupée par les cultures permanentes qui permettent de retenir le sol et d'éviter l'érosion, représente 23.876 ha, soit 13 % seulement de la SAU.

Production agricole :



Surfaces occupées par les céréales (Ha)

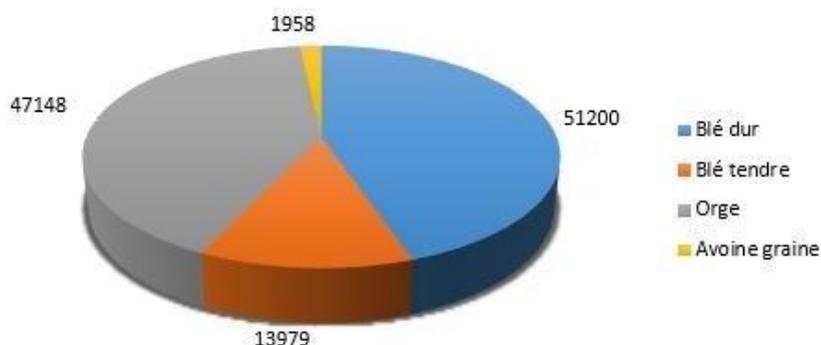


Figure : surfaces occupées par les céréales (ha) dans la région d'ain témouchent.

Source : aniref.dz

- **II.5.2.2.4 Réseau ferroviaire :**
- **II.5.2.2.4.1 Chemins de fer :**

Le réseau ferroviaire à une longueur de 57 km et dessert 06 agglomérations: La principale ligne relie Ain Temouchent à Oran, de plus, Beni Saf est relié au chef lieu de Wilaya par une ligne ferroviaire où transite exclusivement des trains de marchandises.

- **II.5.2.2.4.2 Réseau portuaire :**

Pour ce qui est des infrastructures portuaires, la Wilaya dispose d'un littoral de 80 Km avec 02 ports de pêche a Béni Saf et à Bouzedjar.

Port de Beni Saf : est le premier port de pêche en Algérie; il possède une flotille de 166 embarcations et il y a à proximité une pêcherie. Conçu initialement pour le transport de minerais et de marchandises, des cargos de tonnage appréciable pouvaient s'y ancrer, maintenant ce n'est plus possible. En 1986, le port de Beni Saf a été reconverti en port réservé exclusivement à la pêche.

Alimentation En Eau Potable :

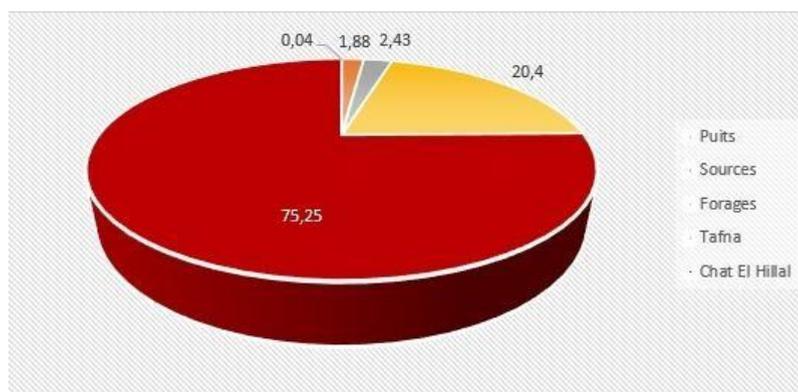


Figure : l'alimentation en eau potable a ain témouchent.

source : aniref.dz

➤ **Indicateur économiques :**

- Réseaux d'adduction : 2 365,036 km ;
- Taux de raccordement en AEP : 99 %.

➤ **Assainissement :**

• **Stations d'épuration :**

- **Indicateurs économiques :**

- Longueur totale du réseau d'Assainissement : 1 091,785 km ;
- Taux moyen de raccordement au réseau public d'assainissement : 98% ;

➤ **Stations de dessalement :**

La wilaya d'Ain Temouchent dispose de deux stations de dessalement d'eau de mer :

- Station de Chet El Hillel, commune de Beni Saf avec une capacité de traitement de 200 000 m³/jour;
- Station de Bouzedjar avec une capacité de traitement de 5 000 m³/jour.

Energies

(Source : dpsb/energie)

➤ **Indicateurs économiques :**

- Taux d'électrification urbain : 93,39 % ;
- Taux de couverture (ou de raccordement) en gaz de ville : 65,31 %.

➤ **Station de compression MEDGAZ :**

Station de compression de gaz qui regroupe 05 sociétés (CEPSA, SONATRACH, ENDESA, GAZ DE FRANCE et IBERDROLA) implantée sur une superficie de 14 Ha au niveau de la commune de Sidi Ben Adda. Elle permet l'exploitation de 8 Milliards m³/an de gaz naturel.

➤ **Centrales électriques :**

La wilaya d'Ain Temouchent compte la centrale électrique de Terga avec une capacité de 1200 Méga Watts.

• **Situation des zones d'activités :**



Figures : localisation des zones d'activités (source : aniref.dz)

- **Contraintes de la Wilaya :**

(Source : PATW)

Plusieurs contraintes se lient au développement de la wilaya d'Ain Temouchent, nous citons :

- La maîtrise des effets de métropolisation, les effets de polarisation de la métropole d'Oran (tiraillement spatiaux, mouvements pendulaires) peuvent transformer une partie de ce territoire en couronne de l'aire métropolitaine d'Oran qui serait fortement influencée par le fonctionnement et les effets de métropolisation. Dans le cas où cette tendance se prolongera dans le futur le risque serait réel que toute la partie Nord-est et Est de la wilaya (Bouzedjar, El Amria, Tamazourah, Arbal) serait sous l'emprise directe de la métropole Oranaise. Ce qui entraînerait des disparités voire des fractures avec des conséquences néfastes pour la cohésion territoriale de la wilaya de Aïn Témouchent.
- Bien que le secteur industriel soit caractérisé par la prédominance des industries de matériaux de construction (ciment, granulats et briques) et les détergents. La localisation des unités et la nature de production méritent de leur accorder plus d'importance. Ce secteur reste peu développé.
- La localisation de la principale unité industrielle se situe entre les agglomérations d'Ain-Temouchent et Chaabat El Leham, où la proximité immédiate pose un réel problème à moyen et long terme. Cette zone industrielle peut précipiter le risque de conurbation entre ces deux centres urbains aggravant la vulnérabilité face aux risques industriels. Le même cas de figure peut être soulevé pour les principales villes de la wilaya, à savoir Béni Saf, Hammam Bou Hadjar et El Amria.
- L'absence de barrages importants, ont pesé sur l'aménagement et le développement de la wilaya qui a durement ressenti les conséquences d'un déficit en eaux, même en faisant appel aux ressources en eau de la wilaya de Tlemcen.
- La pollution affecte la plupart des agglomérations mal assainies, dépourvues d'espaces verts et souvent encombrées par la circulation automobile.

- La wilaya d'Aïn Témouchent se caractérise par son relief fragile et de son substrat géologique qui sont soumis à une forte dégradation. La wilaya dispose d'une surface forestière très réduites. La faible couverture forestière justifie un état des lieux favorable à une érosion à surveiller. En effet, les dégradations ont des effets directs sur l'état des bassins versants de la wilaya dont les apports solides ont toujours été porteurs de risques. Leurs impacts s'inscrivent dans la protection des bassins versant contre l'érosion et leurs conséquences sur l'envasement des ouvrages de mobilisation de la wilaya. C'est pourquoi, là où la pluviométrie peut permettre une meilleure végétalisation, il est indispensable que des programmes de protection des bassins versants soient mis en œuvre.

CONCLUSION :

Au terme de ce chapitre, nous pouvons dire que Aïn Témouchent dispose d'importantes ressources hydriques, réparties moyennement équitable sur toute la région, et assurent une irrigation totale de toutes les surfaces agricoles, toutes cultures confondues. Afin de garantir les objectifs fixés par la DSA, elle a décidé désormais, de s'orienter vers la modernisation des ses modes d'irrigation, de la bonne récupération des eaux usées épurées, de pousser encore plus l'extension des superficies irrigables et surtout l'optimisation de l'utilisation des ressources en eaux.

Chapitre III :
Ressources en eau
dans la région
d'Ain-témouchent

III. Introduction

L'eau, élément que nous associons à la surface du globe, est également présente au sein du globe où elle participe aux formes minérales. Même si elle n'est pas exprimée, elle représente sous cette forme le principal réservoir d'eau sur Terre.

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

A Ain Témouchent, l'agriculture consomme entre 70 et 80% des ressources en eau. Les données disponibles montrent que les performances des systèmes d'irrigation actuels s'améliorent. Toutefois, les pertes existent encore, elles sont de l'ordre de 15 à 20%, aussi, l'uniformité des irrigations peut influencer négativement sur la production. La maîtrise de l'utilisation de l'eau d'irrigation devient donc nécessaire pour une wilaya complètement agricole.

- **LES RESSOURCES EN EAU ALGERIE**

L'Algérie, disposait, jusqu'en 2000, de 44 barrages en exploitation. La capacité théorique de cette mobilisation des eaux superficielles, avoisinait les 4,5 milliards de m³. La capacité réellement mobilisable n'excédait guère 2,5 milliards de m³ pour des raisons liées principalement à une sécheresse accrue et une irrégularité spatiale et temporelle des précipitations. Les sédiments y déposés sont évalués à 20 106 m³/an de volume perdu.

C'est un pays semi-aride, voire même Aride (200 à 400mm) et les ressources en eau sont faibles, irrégulières, et localisées dans la bande côtière. Si on considère une capacité de

3,4 milliards de m³ mobilisée par les eaux souterraines, les potentialités de mobilisation totales du pays atteignaient 5,9 milliards de m³, alors que les besoins réels étaient de 6,85 milliards de m³.

En matière d'assainissement et d'épuration des eaux, l'Algérie disposait jusqu'en 2000, de 48 stations d'épuration pour un volume épuré de 200 millions de m³. Le volume rejeté, à l'époque était de 600 millions de m³. Il passera en 2020 à 1,15 milliards de m³.

Malgré le nombre important des stations d'épuration, la moitié étaient à l'arrêt ou

fonctionnaient avec des rendements trop faibles générant ainsi de multiples sources de nuisance quant à l'environnement et aux infrastructures à l'aval. **(ROUISSAT B 2010)**

Dans le domaine de la protection des villes contre les inondations, de nombreux cas ont été enregistrés. Il s'agit, à titre d'exemple, de la vallée du M'zab, des villes de Sidi Bél Abbès et Alger, de l'assainissement urbain de nombreuses agglomérations du pays, de la remontée des eaux à Ouargla...etc. **(ROUISSAT B 2010)**

Situation des ressources en eau à travers la wilaya d'AinTémouchent

La wilaya d'Ain Témouchent fait partie du bassin hydrographique de l'Oranie-Chott Chergui, qui couvre les 12 wilayas de l'ouest.

Le réseau hydrographique de la wilaya comprend les bassins versants d'Oued Sidi Djelloul, Oued Hallouf, Oued Sassel, Oued Malah, Oued Sidi Besbes, Oued Senane, Oued Ouzert, Oued Sidi Baroudi et Oued Tafna. Ce dernier est le plus important de la wilaya par son débit. Il prend naissance au Maroc à Oued Mouileh (haute Tafna) et se jette en méditerranée à Rachgoun. Cette région hydrographique a fait l'objet d'un Plan Régional d'utilisation des ressources en eau, élaboré en 2004 par la société allemande de GTZ (GIRONDE TOLERIE ZINGUERITE) lequel comprend un bilan général des ressources en eau/besoins en eau pour l'année 2003, tous secteurs confondus. De l'analyse effectuée dans le cadre de ce plan, sur l'ensemble de cette région, il résulte les constats suivants :

- L'agriculture est le secteur le plus important au niveau de la demande en eau dans la région. En année moyenne la demande théorique en eau agricole serait de l'ordre de 491 hm³/an et celle en eau potable et industrielle d'environ 443 hm³, soit une demande théorique totale de 934 hm³.
- En année moyenne, les ressources en eau de surface et en eau souterraine disponibles sont de l'ordre de 517 hm³/an.
- Avec des prélèvements de l'ordre de 312 hm³/an, l'exploitation des eaux souterraines a atteint ses limites et dépasse même les potentialités naturelles, suite à la réalisation d'un grand nombre de forages illicites.
- Le déficit énorme constaté pour la région hydrographique de l'Oranais a conduit à des limitations drastiques de l'utilisation des ressources en eau disponible, qu'il s'agisse de l'eau potable ou de l'eau pour l'irrigation.

Le résultat est que le déficit global dans la région pourrait atteindre 830hm³ à l'horizon 2020, avec une demande totale de 1 603 hm³. Sachant que la mobilisation des eaux de surface offre peu de perspectives et que pour les ressources en eau souterraine, aucun développement ultérieur n'est possible, le plan estime que pour atteindre un bilan hydrique équilibré à l'horizon 2020, les solutions reposeront, en grande partie, sur l'amélioration de l'efficacité des réseaux d'eau potable et la réutilisation des eaux usées épurées pour l'irrigation. (**Bechir Mahamat Saleh** « le 17 Juin 2014 »)

• LES CAPTAGES DE SOURCES

A Ain Témouchent, il existe très peu de sources. Sur un total de 23 sources qui irriguée une superficie de 109 ha avec un volume exploité 0,545 Hm³/an (DRE, 2017), représentant 2% des points d'eau, 65% se trouvent dans la région de la Plaine et Coteaux d'Ain Témouchent-M'léta, 13% dans la région des Cotes Littorales du Tlemcenais-Oranais et 22% dans la région des Monts du Tessala-Béni Chougrane. (**sabrina merouane et kheira meriah 2018**).

Les ressources en eau dans la wilaya d'Ain Témouchent

Faisant partie du réseau hydrographique, le bassin versant Oued Tafna est le plus important de la wilaya par son débit. Il prend naissance au Maroc à Oued Mouileh et se jette en méditerranée à Rechgoun.

La région hydrographique de l'Oranie-Chott Chergui compte 12 wilayas dont celle d'Ain Témouchent, faisant l'objet d'un plan régional d'utilisation des ressources en eau, effectué en 2004 par la GTZ, comprenant un bilan général des ressources en eau/besoins en eau pour l'année 2003, tous secteurs confondus. Sur l'ensemble de cette région, a été effectuée une analyse, dans le cadre de ce plan, en voici les constats suivants :

- ✓ En ce qui concerne la demande en eau de la région, l'agriculture est le secteur le plus important. En année moyenne la demande théorique en eau agricole serait de l'ordre de 491 hm³/an et celle en eau potable et industrielle d'environ 443 hm³, soit une demande théorique totale de 934 hm³.
- ✓ En année moyenne, la disponibilité des ressources en eau de surface et en eau souterraine disponibles sont de l'ordre de 517 hm³/an.
- ✓ Etant donné le grand nombre de forages illicites, l'exploitation des eaux souterraines a atteintes limites et dépasse même les potentialités naturelles, d'après des prélèvements à l'ordre de 312 hm³/an.
- ✓ Le constat du déficit énorme pour cette région encourage les limitations drastiques des ressources en eau disponible utilisées, qu'elle soit potable ou utilisée pour l'irrigation.
- ✓ La conclusion générale du plan est que le déficit global dans la région pourrait atteindre 830 hm³ à l'horizon 2020, avec une demande totale de 1603hm³.
- ✓ Etant donné que la mobilisation des eaux de surface offre peu de perspectives et que pour les ressources en eau souterraines, aucun développement n'est donc possible, le plan suggère des solutions qui reposeront en grande partie, sur l'amélioration de l'efficacité des réseaux d'eau potable et il conviendrait de réutiliser les eaux épurées

pour l'irrigation.(**sabrina merouane et kheira meriah 2018**).

- **III.2.1. Ressources superficielles**

Le volume total brut ruisselé annuel sur l'ensemble de la Wilaya, calculé à partir de la lame d'eau ruisselée, est de 57 hm³. Le volume mobilisable est estimé à environ 6 hm³.

Il existe 9 infrastructures hydrauliques au niveau de la Wilaya entre petits barrages et retenues collinaires d'une capacité théorique totale de 8,4 hm³ avec un taux d'envasement moyen d'environ 35%. Bien que toutes destinées à l'irrigation, elles permettent d'irriguer une superficie agricole de 1 122 ha au total. Du fait principalement du déficit en eau qui sévit depuis plusieurs années, la superficie réellement irriguée à partir de ces infrastructures hydrauliques, avoisine les cinquantaines hectares.

- **III.2.2. Ressources souterraines**

Le nombre de fonçages dans la Wilaya est de : 133 forages et 753 puits. Le volume brut infiltré annuel sur l'ensemble de la Wilaya, à partir de la pluviométrie, donne une valeur de 153 hm³ . Seule une partie de ce volume, dite mobilisable, est exploitable. Le volume mobilisable des ressources en eaux souterraines est estimé à environ 36 hm³ .

- **III.2.3. Ressources en eaux non conventionnelles**

A cause de la forte salinité des eaux superficielles et souterraines, l'utilisation des eaux usées épurée se développe dans la Wilaya. La capacité volumétrique actuelle est de 9000 m³ /j et pourrait passer à 17 000 m³ /j à l'horizon 2014.

On enregistre 10 stations d'épuration des eaux usées, réalisés ou en cours de lancement au niveau de la Wilaya d'une capacité de 5000 à 110 000 EH. Ils devraient permettre l'irrigation d'environ 1 376ha.

Une usine de dessalement est en cours de construction à Chatt El Hillal d'une capacité de m³ /j, dont la mise en exploitation est attendue pour Août 2009. Deux stations monoblocs, ayant une capacité de 5000 m³ /j sont installées, l'une à Chatt el Ward et l'autre à Bouzedjar.

La STEP de la ville d'Ain Témouchent, d'une capacité de 281000 EH (DHA-MRE), est en cours de construction. Suite à son lancement prévu fin 2009, elle devrait permettre l'irrigation de 800 ha. Une deuxième STEP est prévue dans la commune d'Ain Kihal. Les autres unités de traitement des eaux usées existantes ou programmées se limitent principalement au lagunage naturel avec station de relevage et irrigation de petites superficies. L'eau, qui sera produite, est destinée à l'AEP.

Annexe : 01

Tableau III-01: Systèmes d'épuration des eaux usées.

(Source: DRE, 2017).

Localité	Procédé de purification	Capacité m³/j	Superficie irrigable équivalente	Organisme gestionnaire	Date de mise en service
Emir AEK	Lagunage naturel	290	16	ONA	Janvier 2005
A.Larbaa	Lagunage naturel avec station de relevage	1 696	78	ONA	Octobre 2005
Sidi Safi	Lagunage naturel	870	60	ONA	Juillet 2007
El Amria	Lagunage naturel avec station de relevage	2 690	150	ONA	02/07/2007
Hassi El Ghella	Lagunage naturel avec station de relevage	1 440	120	ONA	21/08/2007
El-Maleh	Lagunage naturel avec station de relevage	2 229	125	ONA	18/08/2007
Ain Temouchent	Epuración par boues activées à faible charge	10 854	500	ONA	2013
Ain Tolba	Epuración par oxydation alternée	200	100	ONA	2013
Bouzedjar	Epuración par boues activées à faible charge	300	140	ONA	2013
Total		20 569	1 389		

- **III.2.4.L'alimentation en eau potable**

Le taux de raccordement de la population urbaine au réseau public d'eau potable est de 93% en 2009 avec une dotation moyenne de 168 L/j/hab. Ces résultats ont été obtenus grâce à la réalisation de nombreuses adductions à partir de barrages et nappes aquifères et à la réhabilitation des réseaux d'alimentation en eau potable des cités. La mise en service de l'usine de dessalement de l'eau de mer de PLAGES EL HILAL pour une production globale de 200 000 m³ /j dont 65 000 m³ /j pour la wilaya d'Oran. Le montant de l'investissement est de 236 millions de dollars. A noter que cette production totale est destinée aux wilayas d'Ain Témouchent et Oran.

- **III.2.5.L'assainissement**

Le système de l'assainissement de la wilaya Ain Témouchent est doté de :

- Stations d'épuration : 6
- Longueur totale du réseau d'Assainissement : 941,35km.
- Taux moyen de raccordement au réseau public d'assainissement : 98% 2013 (**Bechir Mahamat Saleh « le 17 Juin 2014 »**)

- **DONNEES ESSENTIELLES DE LA WILAYA D'AIN TEMOUCHENT**

(Source : DRE, 2017)

- **III.2.5.1. Réseau :**

(Total= 1 385 269 Km)

- Adduction : 883 Km
- Distribution : 1 384 386 Km
- Taux de raccordement au réseau d'AEP : 99%
- Taux de raccordement en assainissement : 98%
- Longueur de réseau : 1 055,715 m

- **III.2.5.2. Station De Pompage**

- Station de Dzioua : Capacité 50 000 m³,
- Basse Tafna : 07 Pompe (05 fonctionnes, 02 secours)
- Débit de Chaque pompe : 600 L/s

• **III.2.5.3. Forage:**

02 forages

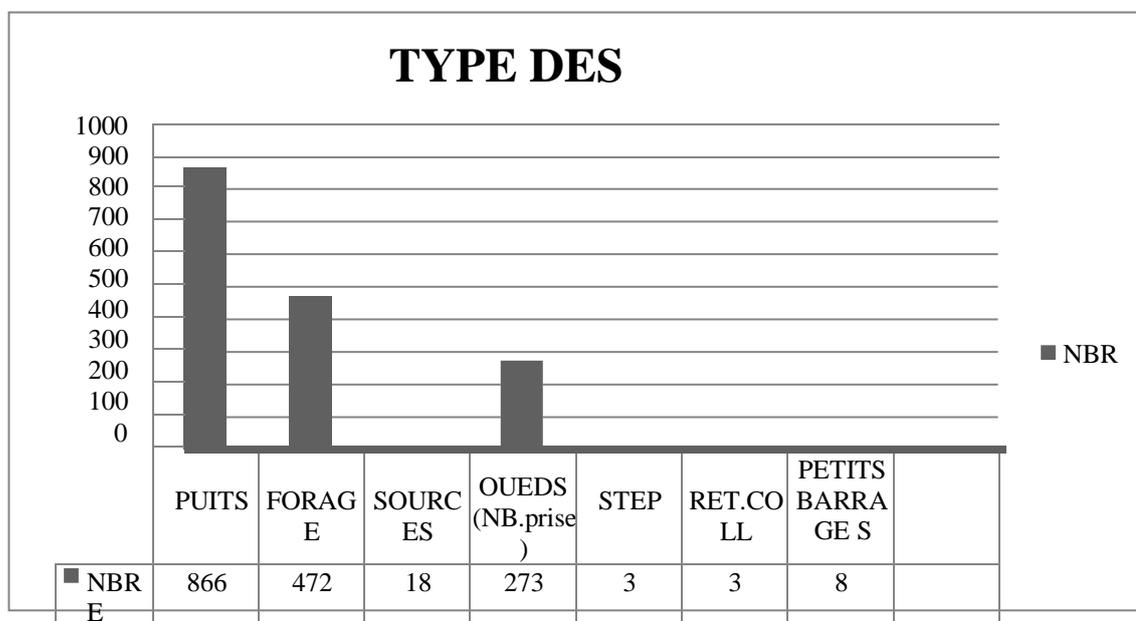
- Barrette (AT4)
- ITTAF

• **III.2.5.4. Point de Stockage**

- 220 Réservoirs
- 22 Châteaux d'eau
- Capacité totale de Stockage : 132 050 m³
 - ✓ 118 845 m³ pour les besoins domestiques
 - ✓ 13 205 m³ pour l'industrie

**Recensement des sources d'eau destinées à l'agriculture:
(DSA)**

Figure : histogramme représente les nombres des différents types des sources en eau au niveau d'ain témouchent.



D'après la DSA les sources d'eau destinées à l'agriculture sont les puits beaucoup plus, 866 puits dans la wilaya. Et les forages par un nombre de 472 forages disponibles pour l'irrigation, les sources par nombre de 18 et les oueds par nombre de 273. Les retenues

collinaires par un faible nombre 8 retenues, même les petits barrages par un nombre de 9. Et les stations d'épuration par 3.

Nous concluons que les puits et les forages sont de grands nombres des sources d'eau destinées à l'irrigation.

Conclusion :

Nos ressources en eau subissent de nombreuses pressions. Il nous faut encore acquérir davantage d'informations fiables sur la qualité et la quantité d'eau disponible ainsi que sur la manière dont cette disponibilité varie dans le temps et d'un endroit à l'autre. Les activités humaines influent de bien des façons sur le cycle de l'eau, et leur impact doit être compris et quantifié afin de gérer les ressources en eau de manière responsable et durable.

Partie pratique

IV. Introduction :

La région d'Aïn-Témouchent est connue pour son climat semi-aride. Ce qui la contraindra donc à économiser ses eaux superficielles et à mobiliser celles des retenues collinaires et des stations d'épuration (Step) qui ont été réalisées jusque-là et dont la profession approuve cette politique engagée par l'Etat, et ce, pour la simple raison que les objectifs que les pouvoirs publics se sont assignés pourraient être atteints voire largement dépassés avec l'augmentation des superficies irrigables, et par ricochet, celle de la production avec un bon rendement. Ce qui est bénéfique à travers cette politique, c'est l'utilisation des ressources hydriques d'une façon rationnelles en fonction des exigences de chaque spéculation. Il y a des productions qui sont exigeantes alors que d'autres le sont moins. Quant au système dit de goutte-à-goutte celui-ci est destiné au maraîchage. Néanmoins, tout le monde s'accorde à dire que cette opération soit généralisée à tous les agriculteurs qui possèdent des ressources hydriques comme les retenues collinaires.

Il va sans dire que la généralisation de l'utilisation des nouvelles techniques pour l'irrigation agricole à travers les pivots d'aspersion et l'irrigation du goutte-à-goutte au niveau de la wilaya d'Aïn Témouchent a contribué à augmenter le rendement à l'hectare des différentes cultures aussi bien pour les céréales que pour le maraîchage et les arbres fruitiers.

Iv.1. Récapitulation du bilan de la campagne d'irrigation dans la région (2019-2020)**Tableau : Les superficies irriguées (HA) par type d'ouvrage : (DSA)****ANNEXE 01**

Les superficies irriguées (HA) par type d'ouvrage dans la wilaya d'Ain Témouchent, d'après la DSA la superficie irriguée par les fourrages est 6089 ha , pendant que les puits est de 4436 ha ,la prise sur oued de 1608 ha et les autres superficies irriguée comme les sources ,les barrage ,les steps et les retenues collinaires confiné dans un champ[473-20]ha .On a remarqué que le type du culture la plus cultivée dans la wilaya de Ain Témouchet est le Maraichage du 7312 ha et après les céréales 2454 ha , l'arboriculture 1671 ha et l'agrumes de 650 ha, la viticulture du 572 ha , les forages 261 ha . Nous concluons que la culture industrielle n'existe pas dans la wilaya d'Ain Témouchent.

Iv.2. Bilan de campagne d'irrigation d'Ain Temouchent 2019-2020

(Source : DSA)

❖ CULTURES IRRIGUEES :

- Agrumes : tableau 01(DSA)

ANNEX 02

D'après la DSA nous donnons le tableau 01 qui représente les superficies irrigations des agrumes dans la wilaya de Aïn Temouchent par type d'ouvrage et mode d'irrigation on a conclu qu'il y'a 650 ha des agrumes besoin comme mode irrigation le plus utilisé gravitaire 380 ha Et cela au détriment des capacités financières de l'agriculteur et des quantités d'eau dont il dispose , c'est une méthode qui consiste à faire distribuer l'eau par des rigoles ou raies avec un débit relativement grand (5 à 10 l/s) comparativement aux autres procédés. Dans cette méthode, une partie seulement du sol reçoit directement l'eau ruissèlement et submersion et infiltration latérale ou de haut en bas (**Robert Tiercelin et Vidal, 2006**). et après goutte à goutte 270 ha est possible utiliser en raison du type de sol ou pour que les arbres obtiennent une bonne fertilisation des engrais, n'utilise pas l'aspersion et tout ça selon (**Robert Tiercelin et Vidal,2006**)

- Le type du sol ;
- La pente de la parcelle ;
- La vitesse d'écoulement de l'eau ;
- Les travaux du sol ;
- Les cultures ;
- Les ressources en eau ;
- Le climat ;
- Qualité de l'eau (salée ou non) (**FAO, 2001**) .

par rapport le type d'ouvrage on utilise beaucoup plus les prises oueds 318ha , 158 ha forages et 151 puits et selon apartire du sources d'eau qui a trouvé dans ces places (Chentouf, Hassasna,Ain tolba,Oulhassa, Béni saf ,El Amria ,targa ,El malah, Ain tmouchent), Et nous expliquons la présence d'agrumes par endroits et leur absence dans d'autres a :des exigences climatiques (la température, la pluviométrie, l'humidité de l'air)

- Les agrumes sont considérés comme des arbres à climat chaud, néanmoins, les températures minimales et maximales constituent un facteur limitant. Le zéro végétatif

des agrumes est de 8°C. La température optimale de croissance serait de 25 à 26°C; au-delà, l'activité décroît pour s'arrêter aux environs de 38 à 40°C (**Loussert, 1985 ; 1989**).

- Les agrumes sont des arbres à feuilles persistantes à fort besoins en eau qui varient entre 900 et 1200 mm par an. Ces besoins sont plus marqués notamment durant le stade grossissement coïncidant avec la période estivale (**Loussert1985 ; 1989**).
- Si l'humidité de l'air est insuffisante, la transpiration du végétal est élevée et ses besoins en eau augmentent. Cette faible humidité de l'air peut être amplifiée par des vents chauds desséchants pouvant provoquer des brûlures sur le feuillage et les fruits (**Loussert1985; 1989**).

- **Arboriculture ANNEXE 03 : Tableau 02 (DSA)**

d'après la DSA nous donnons un tableau représente les superficies irrigués (ha) des arboriculture par type d'ouvrage et le mode d'irrigation dans la wilaya de Ain tmouchent et ses environs en a concluons qu'il y'a 1671 ha des arboricultures besoin comme type d'ouvrage 733 ha des puits, 644 ha des forages et entre [12-144]ha des pris oueds, barrages, les sources et Ret.coll.

Comment mode d'irrigation le plus utiliser est gravitaire de 1145 ha et goutte à goutte de 526 ha et tout cela nous apporte de plusieurs avantages pour l'environnement et les êtres humains

- 1- Adoucir l'atmosphère par la transpiration et adoucir le climat.
- 2- Protéger les villes, villages et zones agricoles des vents forts et briser leur intensité.
- 3- Pour arrêter le fluage du sable
- 4- Prévenir l'érosion et l'érosion des sols.
- 5- Réduire la pollution, car les arbres augmentent le pourcentage d'oxygène dans l'atmosphère.
- 6- Exploiter son bois en temps de crise.
- 7- Implantation de quelques industries légères locales.
- 8- Fournir de la nourriture pour les animaux.
- 9- Offrir des aires de loisirs aux membres de la communauté pour profiter de la beauté de la nature et de la diversité de ses plantes.
- 10- L'homme et l'animal profitent de ses fruits et de son ombre.

11- Préserver l'équilibre écologique et absorber le bruit.

12- Résister aux effets apparents de l'industrialisation sur l'environnement, ou du moins les atténuer.

Il est représenté sous différents types, y compris le chrome, le coucher de soleil, Pin d'Alep, acacia, pin marin et chêne-liège (**ennahare.online**).

- **Maraichage: Tableau 03**

ANNEXE 04

D'après la DSA le tableau suivant qui représente le bilan des superficie irrigués (ha) du maraîchage par type d'ouvrage et mode irrigation dans la wilaya de Ain temouchent et ses environs on a concluons qu'il y 'a 7312 ha des cultures maraichages besoin comme type d'ouvrage 3210 ha des forages, 2699 ha des puits , 1053 ha des pris oueds et entre [286-3]ha des autres sources (retenue collinaire ,barrage..)

Comme mode d'irrigation 3919 ha goutte à goutte ,2845 ha d'aspersion et 548 ha gravitaire. Alors que les maraichages réussir par bien dans la région d'Ain Témouchent.

- **Fourrages: Tableau 04 (DSA)**

ANNEXE 05

D'après la DSA le tableau 04 qui représente le bilan de superficie irrigués (ha) de fourrage par apport les types d'ouvrage par mode d'irrigation dans la wilaya de Ain tmouchent en a concluons que les fourrages cultivés en 261 ha besoin seulement les forages 261 ha comme type d'ouvrage et 261 ha d'aspersion comme mode d'irrigation

Composition des fourrages de pâturage : La composition des fourrages de pâturage varie d'une région à l'autre selon:

1. le type de sol et l'environnement.
2. La valeur nutritionnelle des pâturages dépend du type de mauvaises herbes qui poussent dans cette zone.

Et sur l'installation de plantes en croissance où :

3. Les graminées constituent 60% du total des plantes de pâturage.
4. Les légumineuses constituent 20%.
5. Factions restantes 20

(Ingénieur Iyad Anwar Al-Khaled 2017)

Effets du fourrage vert sur les animaux

1) La nutrition est l'un des piliers les plus importants de l'élevage, elle est la source des ingrédients nécessaires

Pour construire et faire grandir le corps. Il compense les tissus corporels qui sont endommagés à la suite des efforts qui mettez-le.

2) Il augmente la production et augmente la fertilité du troupeau. Il contribue à augmenter la résistance du corps pour les maladies.

3) L'alimentation représente environ 75 % des coûts d'élevage d'un animal.

- Améliore la production de lait du bétail en commençant à nourrir ces animaux avec Fourrage vert.

- Le fourrage vert a un effet laxatif sur l'estomac de l'animal.

- L'animal doit être nourri avec des aliments secs tels que du foin et du battage lorsqu'il

nourris de fourrage vert. La production agricole: L'état d'Ain Temouchent se caractérise par la culture céréalière, avec une superficie estimée à 81 658 hectares, soit 59 pour cent de la superficie cultivée, suivie par la culture fourragère d'une superficie de 14 785 hectares, soit 11 % de la superficie totale des terres cultivées.

- **céréales (DSA) : tableau 05**

ANNEXE 06

D'après la DSA le tableau 05 qui représente les superficies (ha) des céréales par système d'irrigation, le totale de la superficie irrigués (ha) de céréales par mode d'irrigation et type d'ouvrage dans la région d'Ain Témouchent est 2454 ha. Mode d'irrigation utiliser pour les céréales est l'aspersion par 2454 ha. Suite à une prise de conscience et une évolution des techniques, le passage de l'irrigation de surface à l'irrigation par aspersion est assez courant. Cela permet de réaliser des économies sur l'eau, et d'augmenter l'efficacité de son système. Il faut cependant être prudent avant une telle conversion car si l'irrigation de surface n'est pas régulièrement recommandée, elle peut parfaitement convenir à certains cas. Il n'est pas possible de classer les méthodes en fonction de situations, car chaque exploitation est différente. (**Les modes d'irrigation : présentation et comparaison Agricote Notes**)

Et par rapport le type d'ouvrage utiliser dans la wilaya de Ain-Temouchent et c'est environ **1420 ha des forages ,692 ha des puits ,145 ha des barrages** et entre [93-5]ha des prises oueds, Retenue collinaires, sources, step.

- **viticulture (DSA) : tableau 06**

ANNEXE 07

D'après la DSA le tableaux 06 qui représente les bilans du superficie irrigués (ha) des viticultures dans la wilaya de Ain témouchent et ses environs 572 ha par type d'ouvrage : seulement du 396 ha des fourrages, 161 ha des puits , 15 ha des barrages, et mode d'irrigation goutte à goutte de 552 ha.

Selon l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), les besoins totaux en eau des raisins pendant la saison de croissance varient entre 500 et 1 200 mm. En général, les variétés destinées à la vinification nécessitent moins d'irrigation que les variétés de table. Mais toutes ces règles sont générales et personne ne peut les appliquer sans une recherche approfondie. (**Wikifarmer**)

Dans les sols sableux et les terres récupérées, l'irrigation goutte à goutte prévaut et l'irrigation des vignes est régulée de manière à ce que l'humidité reste dans la capacité du champ et ne soit pas inférieure à 70 % tout au long de la saison. (**Hoyame abdefatah**)

- **culture industriel (DSA) : tableau 07**

ANNEXE 08

D'après la DSA Le tableau 07 qui représente le bilan de la superficie irriguée (ha) de culture industrielle dans la wilaya d'Ain témouchent et ses environs.

Ont ce voit que la culture industriel est introuvable totalement dans la région d'Ain Temouchent par 0 (ha) dans la région.

Mais Les autorités de la wilaya d'Ain Témouchent misent sur la future zone industrielle de Tamazougha pour en faire un pôle attrayant aux investissements et donner une autre dimension au développement local. Le site de Tamazougha, situé à 54 km du chef-lieu de wilaya, est tout désigné pour abriter une telle zone. Ses terres, non cultivables, sont situées à proximité de la wilaya d'Oran et de son port. Le futur site viendra en appoint aux zones industrielles d'Oran qui connaissent un état de saturation, ont souligné les responsables de la direction locale de l'industrie et des mines.(**Anis.A 2017**)

CONCLUSION

Les techniques d'irrigation sont des méthodes pour apporter de l'eau aux cultures et sont classifiées en irrigation gravitaire, irrigation par aspersion et goutte à goutte.

Le choix de technique d'irrigation se fait en prenant en compte plusieurs paramètres et les économies en eaux augmentent lorsque l'on passe de l'irrigation gravitaire à l'aspersion et de l'aspersion au système de goutte à goutte.

Cependant, le succès d'une technique d'irrigation sera très dépendant du site, de facteurs de situation ainsi que du niveau de gestion utilisé.

La technique d'irrigation existante doit être évaluée très précisément avant de passer à une autre technique. Pour choisir une méthode d'irrigation, l'agriculteur doit connaître les avantages et les inconvénients des différentes méthodes.

Conclusion Générale

CONCLUSION GENERALE :

Cette étude porte sur l'évaluation des performances d'un système irrigué. Elle s'inscrit dans le cadre du développement agricole, qui a pour objectif de développer, tester et évaluer des approches innovantes en matière d'irrigation.

Elle a été réalisée sur le périmètre irrigué d'Aïn Témouchent, connu comme un ancien périmètre qui a été irrigué principalement à partir des ressources en eau souterraine, et dont les agriculteurs disposent d'une bonne maîtrise de la gestion d'eau.

Notre approche s'est basée sur l'introduction de l'agriculteur en tant qu'un élément clé pour la compréhension des facteurs qui limitent les performances du périmètre. La première partie a concerné la description et la compréhension du fonctionnement du système.

Les principales conclusions tirées sont les suivantes: L'irrigation est utilisée pour favoriser la croissance des cultures agricoles, l'entretien des paysages et la végétalisation des sols au niveau des zones arides et cela pendant les périodes de pluies insuffisantes.

Il existe trois (03) systèmes d'irrigation pratiqués dans la wilaya d'Aïn Temouchent, qui sont : l'irrigation gravitaire, l'irrigation par aspersion et l'irrigation par goutte à goutte.

Il existe beaucoup de ressources d'eau qui sont destinées pour l'irrigation dans la wilaya d'Aïn Temouchent.

La qualité d'eau d'irrigation joue un rôle très important pour le rendement des cultures, le maintien de la productivité du sol et la protection de l'environnement.

Le choix d'une technique d'irrigation se fait en tenant en compte des divers paramètres, tels que: le sol, le climat et la plante.

La performance d'une installation d'irrigation dépendra du bon choix de la technique et du système d'irrigation et de la bonne mise en place des équipements sur la base de la parfaite connaissance des informations techniques et économiques liées aux conditions de l'exploitation.

Références
Bibliographiques

Références Bibliographiques :

- **Site web 1 :** aniref.dz : Direction des Systèmes d'Informations 2020 ANiREF
- **Site web 2:** <https://www.aquaportail.com/>
- **Site web 3:** (**Ooreka.fr**) Société par actions simplifiée à associé unique
- **Site web 4:** (**irrigazette.com**) Copyright © 2021 Irrigazette. Tous droits réservés
- **Site web 5:** (**wikiwater.fr**) Retrouver ici les compte-rendus des réalisations qui ont été menées en mettant en applications les fiches techniques
- **Site web 7:** (<https://aura.chambres-agriculture.fr/>) CHAMBRES D'AGRICULTURE AUVERGNE-RHÔNE-ALPES
- **Site web 8:** (<https://fr.weatherspark.com/>) La météo toute l'année n'importe où sur Terre
- **Site web 9:** www.aqua6.org, /2016
- **Site web 10:** webmaster@univ-oran.dz
- **Site web 11:** <https://www.ennaharonline.com/?p=840814>
- **Agronomie.info:** irrigation par segia.
- **HALILAT (2004) :** irrigation /fustigation statues in Alegria.
- **DSA :** Direction des services agricoles Ain Témouchent
- **Robert Tiercelin et Vidal, (2006) :** l'irrigation gravitaire
- **ROUISSAT B.(2009) :** La gestion des ressources en eau en Algérie, Situation, défis et Apport de l'approche systémique.
- **ROUISSAT B(2010) :** ressources en eau.
- **Anis.A (2017) :** algérie360.com
- **Mlle. Sarra MOUSSAOUI & Mlle. Fatima Zohra ZAHI 2018 page N ;01**
- **Bechir Mahamat Saleh (2014) :** ressources en sol. P 35
- **Livre 1 : (L'eau en milieu agricole | Delphine Leenhardt, Marc Voltz Olivier Barreteau) : historique.**
- **(DPSB/Energie)**
- **Benblilia : types d'exploitations.**
- **Tamrabet,(2011) :** l'irrigation, situation de l'irrigation en algérie.
- **A.PHOCAIDE,(2008) :METHODE DES TECHNIQUE D'IRRIGATION SOUS PRESSION.**
- **Walker, (1989) :** les systèmes d'irrigation, irrigation par bassins.
- **Schwab et al(1993) :** irrigation par ruissèlement, par planche.
- **Howell (2003) :** irrigation par aspersion
- **Colaizzi et al, (2003) :** irrigation goutte à goutte.

- **Howell, (2002).** : Efficience des systèmes d'irrigation
- **Yonts (2002)** : comparaison méthodes d'irrigation.
- **Brouwner et al. (1993)** : choisir des méthodes d'irrigation
- **Phocaide,(2008)**: conclusion.

- **sabrina merouane et kheira meriah (2018)** : les captages de sources p 55.

- **Wikifarmer** : (Irrigation de la vigne et gestion de l'eau) Équipe éditoriale
- **(Hoyame abdefatah (2015):** Informations importantes sur l'arrosage des vignes

ANNEXE :

Annexe : 01

Tableau III-01: Systèmes d'épuration des eaux usées.

(Source: DRE, 2017).

Localité	Procédé de purification	Capacité m ³ /j	Superficie irrigable équivalente	Organisme gestionnaire	Date de mise en service
Emir AEK	Lagunage naturel	290	16	ONA	Janvier 2005
A.Larbaa	Lagunage naturel avec station de relevage	1 696	78	ONA	Octobre 2005
Sidi Safi	Lagunage naturel	870	60	ONA	Juillet 2007
El Amria	Lagunage naturel avec station de relevage	2 690	150	ONA	02/07/2007
Hassi El Ghella	Lagunage naturel avec station de relevage	1 440	120	ONA	21/08/2007
El-Maleh	Lagunage naturel avec station de relevage	2 229	125	ONA	18/08/2007
Ain Temouchent	Epuración par boues activées à faible charge	10 854	500	ONA	2013
Ain Tolba	Epuración par oxydation alternée	200	100	ONA	2013
Bouzedjar	Epuración par boues activées à faible charge	300	140	ONA	2013
Total		20 569	1 389		

CULTURES IRRIGUEES :

ANNEX 02

- Agrumes : tableau 01(DSA)

Communes	SUP. IRRIGUEE (HA) PAR TYPE D'OUVRAGE							SUP. IRRIGUEE (HA) PAR MODE D'IRRIGATION			TOTAL
	Puits	Forages	Ret. Coll.	Prises. Oueds	Sources	P. Barrages	STEP	Aspersion	G.A. G	Gravitaire	
Ain Témouchent	17	15	0	0	0	0	0	0	19	13	32
Sidi Ben Adda	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11
S/Total	28	15	0	0	0	0	0	0	19	24	43
El Maleh	3	9	0	0	0	0	0	0	12	0	12
Hassi El Ghella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	3	9	0	0	0	0	0	0	12	0	12
Chabat El Ham	10	3	0	0	5	0	0	0	3	15	18
S/Total	10	3	0	0	5	0	0	0	3	15	18
Terga	18	0	0	0	0	0	0	0	0	18	18
O.Boudjema	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
O.El Kihal	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
S/Total	28	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28
El Amria	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Bouzedjar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M'said	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2
S/Total	3	2	0	0	0	0	0	0	2	3	5
Beni Saf	4	2	0	22	0	0	0	0	0	28	28
Sidi Safi	3	19	0	0	0	5	0	0	27	0	27
Emir Aek	5	10	0	85	0	0	0	0	0	100	100
S/Total	12	31	0	107	0	5	0	0	27	128	155
Oulhaca	6	4	0	83	0	4	0	0	40	57	97
Sidi Ourieche	0	8	0	120	0	5	0	0	45	88	133
S/Total	6	12	0	203	0	9	0	0	85	145	230
Ain El Kihal	0	47	0	8	0	0	0	0	47	8	55
Ain Tolba	34	26	0	0	0	0	0	0	60	0	60

Aghlal	20	4	0	0	0	0	0	0	4	20	24
Aoubellil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	54	77	0	8	0	0	0	0	111	28	139
Ain El Arbaa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidi Boumediene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hassasna	0	8	0	0	0	0	0	0	8	0	8
O.Berkeche	4	0	0	0	4	0	0	0	0	8	8
S/Total	4	8	0	0	4	0	0	0	8	8	16
H.Bouhdjar	3	1	0	0	0	0	0	0	3	1	4
Chentouf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	3	1	0	0	0	0	0	0	3	1	4
O.Sebbah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tamzourah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL GENERAL	151	158	0	318	9	14	0	0	270	380	650

ANNEXE 03

• Arboriculture: Tableau 02 (DSA)

Communes	SUP. IRRIGUEE (HA) PAR TYPE D'OUVRAGE							SUP. IRRIGUEE (HA) PAR MODE D'IRRIGATION			TOTAL
	Puits	Forages	Ret. Coll.	Prises. Oueds	Sources	P.Barrages	STEP	Aspersion	G.A.G	Gravitaire	
Ain Témouchent	10	22	0	0	0	0	0	0	27	5	32
Sidi Ben Adda	24	19	0	0	0	0	0	0	24	19	43
S/Total	34	41	0	0	0	0	0	0	51	24	75
El Maleh	0	34	0	0	0	0	0	0	34	0	34
Hassi El Ghella	0	92	0	0	0	0	0	0	92	0	92
S/Total	0	126	0	0	0	0	0	0	126	0	126
Chabat El Ham	4	12	0	0	0	0	0	0	12	4	16
S/Total	4	12	0	0	0	0	0	0	12	4	16
Terga	27	0	0	0	0	0	0	0	0	27	27
O.Boudjemaa	39	0	0	0	0	0	0	0	0	39	39
O.El Kihal	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11
S/Total	77	0	0	0	0	0	0	0	0	77	77
El Amria	93	92	0	0	0	0	0	0	107	78	185
Bouzedjar	36	24	0	0	0	0	0	0	20	40	60
M'said	141	38	0	0	0	0	0	0	101	78	179
S/Total	270	154	0	0	0	0	0	0	228	196	424
Beni Saf	12	0	0	21	0	0	0	0	12	21	33
Sidi Safi	19	0	0	9	0	10	0	0	0	38	38
Emir Aek	3	2	0	7	0	0	0	0	0	12	12
S/Total	34	2	0	37	0	10	0	0	12	71	83
Oulhaca	9	14	0	44	0	3	0	0	30	40	70
Sidi Ourieche	3	14	0	53	0	0	0	0	10	60	70
S/Total	12	28	0	97	0	3	0	0	40	100	140
Ain El Kihal	0	66	0	0	0	0	0	0	0	66	66
Ain Tolba	0	57	0	0	0	0	0	0	0	57	57
Aghlal	0	36	12	0	0	0	0	0	0	48	48
Aoubellil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	159	12	0	0	0	0	0	0	171	171

Ain El Arbaa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidi Boumediene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hassasna	100	0	0	0	90	0	0	0	0	190	190
O.Berkeche	115	0	0	10	35	0	0	0	0	160	160
S/Total	215	0	0	10	125	0	0	0	0	350	350
H.Bouhdjar	60	40	0	0	0	0	0	0	55	45	100
Chentouf	7	30	0	0	0	0	0	0	0	37	37
S/Total	67	70	0	0	0	0	0	0	55	82	137
O.Sebbah	15	30	0	0	0	0	0	0	0	45	45
Tamzourah	5	22	0	0	0	0	0	0	2	25	27
S/Total	20	52	0	0	0	0	0	0	2	70	72
TOTAL GENERAL	733	644	12	144	125	13	0	0	526	1145	1671

ANNEXE04

• Maraichage: Tableau 03

Communes	SUP. IRRIGUEE (HA) PAR TYPE D'OUVRAGE								SUP. IRRIGUEE (HA) PAR MODE D'IRRIGATION			TOTAL
	Puits	Forages	Ret. Coll.	Prises. Oueds	Sources	P. Barrages	STEP	Aspersion	G.A.G	Gravitaire		
Ain Témouchent	410	230	0	0	0	0	0	560	80	0	640	
Sidi Ben Adda	300	620	0	0	0	120	0	720	320	0	1040	
S/Total	710	850	0	0	0	120	0	1280	400	0	1680	
El Maleh	56	147	0	0	0	0	0	90	113	0	203	
Hassi El Ghella	43	15	0	0	0	0	0	31	27	0	58	
S/Total	99	162	0	0	0	0	0	121	140	0	261	
Chabat El Ham	61	190	0	0	51	0	0	190	108	4	302	
S/Total	61	190	0	0	51	0	0	190	108	4	302	
Terga	390	110	0	0	0	0	0	85	355	60	500	
O.Boudjema	467	110	0	0	1	0	0	97	414	67	578	
O.El Kihal	161	190	0	0	0	0	0	70	238	43	351	
S/Total	1018	410	0	0	1	0	0	252	1007	170	1429	
El Amria	72	57	0	0	0	0	0	1	82	46	129	
Bouzedjar	45	16	0	0	0	0	0	0	44	17	61	
M'said	73	36	0	0	0	0	0	1	64	44	109	
S/Total	190	109	0	0	0	0	0	2	190	107	299	
Beni Saf	31	60	0	120	0	0	0	120	91	0	211	
Sidi Safi	70	40	0	75	0	140	0	79	246	0	325	
Emir Aek	65	44	0	95	0	0	0	65	139	0	204	
S/Total	166	144	0	290	0	140	0	264	476	0	740	
Oulhaca	91	137	0	336	0	26	0	195	345	50	590	
Sidi Ourieche	4	105	3	427	0	0	0	135	350	54	539	
S/Total	95	242	3	763	0	26	0	330	695	104	1129	
Ain El Kihal	0	290	0	0	0	0	0	47	243	0	290	
Ain Tolba	28	473	0	0	9	0	0	126	384	0	510	
Aghlal	0	170	0	0	0	0	0	22	148	0	170	

Aoubellil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	28	933	0	0	9	0	0	195	775	0	970
Ain El Arbaa	136	0	0	0	0	0	0	0	78	58	136
Sidi Boumediene	36	0	0	0	0	0	0	0	0	36	36
S/Total	172	0	0	0	0	0	0	0	78	94	172
Hassasna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O.Berkeche	20	0	0	0	0	0	0	20	0	0	20
S/Total	20	0	0	0	0	0	0	20	0	0	20
H.Bouhdjar	90	150	0	0	0	0	0	121	50	69	240
Chentouf	50	20	0	0	0	0	0	70	0	0	70
S/Total	140	170	0	0	0	0	0	191	50	69	310
O.Sebbah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tamzourah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL GENERAL	2699	3210	3	1053	61	286	0	2845	3919	548	7312

ANNEXE 05

- Fourrages: Tableau 04 (DSA)

Communes	SUP. IRRIGUEE (HA) PAR TYPE D'OUVRAGE							SUP. IRRIGUEE (HA) PAR MODE D'IRRIGATION			TOTAL
	Puits	Forages	Ret. Coll.	Prises. Oueds	Sources	P. Barrages	STEP	Aspersion	G.A.G	Gravitaire	
Ain Témouchent	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidi Ben Adda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Maleh	0	158	0	0	0	0	0	158	0	0	158
Hassi El Ghella	0	40	0	0	0	0	0	40	0	0	40
S/Total	0	198	0	0	0	0	0	198	0	0	198
Chabat El Ham	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Terga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O.Boudjema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O.El Kihal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Amria	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	5
Bouzedjar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M'said	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	5
Beni Saf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidi Safi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emir Aek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oulhaca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidi Ourieche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ain El Kihal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ain Tolba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aghlal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aoubellil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ain El Arbaa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidi Boumediene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hassasna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O.Berkeche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H.Bouhdjar	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	10
Chentouf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	10
O.Sebbah	0	40	0	0	0	0	0	40	0	0	40
Tamzourah	0	8	0	0	0	0	0	8	0	0	8
S/Total	0	48	0	0	0	0	0	48	0	0	48
TOTAL GENERAL	0	261	0	0	0	0	0	261	0	0	261

ANNEXE 06

- céréales (DSA) : tableau 05

Communes	SUP. IRRIGUEE (HA) PAR TYPE D'OUVRAGE									SUP. IRRIGUEE (HA) PAR MODE D'IRRIGATION			TOTAL
	Puits	Forages	Ret. Coll.	Prises.	Oueds	Sources	P.	Barrages	STEP	Aspersion	G.A.G	Gravitaire	
Ain Témouchent	150	185	0	0	0	0	0	0	0	335	0	0	335
Sidi Ben Adda	200	433	0	0	0	50	0	0	0	683	0	0	683
S/Total	350	618	0	0	0	50	0	0	0	1018	0	0	1018
El Maleh	0	60	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	60
Hassi El Ghella	8	11	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	19
S/Total	8	71	0	0	0	0	0	0	0	79	0	0	79
Chabat El Ham	52	78	0	0	6	0	0	82	0	218	0	0	218
S/Total	52	78	0	0	6	0	0	82	0	218	0	0	218
Terga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O.Boudjemaa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O.El Kihal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Amria	0	140	0	0	0	0	0	0	0	140	0	0	140
Bouzedjar	0	20	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	20
M'said	0	60	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	60
S/Total	0	220	0	0	0	0	0	0	0	220	0	0	220
Beni Saf	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10
Sidi Safi	50	30	0	0	0	90	0	0	0	170	0	0	170
Emir Aek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	50	40	0	0	0	90	0	0	0	180	0	0	180
Oulhaca	2	14	0	12	0	2	0	0	0	30	0	0	30
Sidi Ourieche	0	0	0	70	0	3	0	0	0	73	0	0	73
S/Total	2	14	0	82	0	5	0	0	0	103	0	0	103
Ain El Kihal	11	88	0	5	0	0	0	0	0	104	0	0	104
Ain Tolba	7	40	0	6	11	0	0	0	0	64	0	0	64
Aghlal	0	43	5	0	0	0	0	0	0	48	0	0	48
Aoubellil	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3

S/Total	18	174	5	11	11	0	0	219	0	0	219
Ain El Arbaa	25	0	0	0	0	0	0	25	0	0	25
Sidi Boumediene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	25	0	0	0	0	0	0	25	0	0	25
Hassasna	18	0	0	0	0	0	0	18	0	0	18
O.Berkeche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	18	0	0	0	0	0	0	18	0	0	18
H.Bouhdjar	80	100	0	0	0	0	0	180	0	0	180
Chentouf	40	10	0	0	0	0	0	50	0	0	50
S/Total	120	110	0	0	0	0	0	230	0	0	230
O.Sebbah	22	41	0	0	0	0	0	63	0	0	63
Tamzourah	27	54	0	0	0	0	0	81	0	0	81
S/Total	49	95	0	0	0	0	0	144	0	0	144
TOTAL GENERAL	692	1420	5	93	17	145	82	2454	0	0	2454

ANNEXE 07

• viticulture (DSA) : tableau 06

Communes	SUP. IRRIGUEE (HA) PAR TYPE D'OUVRAGE									SUP. IRRIGUEE (HA) PAR MODE D'IRRIGATION			TOTAL
	Puits	Forages	Ret. Coll.	Prises. Oueds	Sources	P. Barrages	STEP	Aspersion	G.A.G	Gravitaire			
Ain Témouchent	10	12	0	0	0	0	0	0	22	0	22		
Sidi Ben Adda	19	40	0	0	0	0	0	0	59	0	59		
S/Total	29	52	0	0	0	0	0	0	81	0	81		
El Maleh	24	61	0	0	0	0	0	0	85	0	85		
Hassi El Ghella	59	0	0	0	0	0	0	0	59	0	59		
S/Total	83	61	0	0	0	0	0	0	144	0	144		
Chabat El Ham	0	35	0	0	0	0	0	0	35	0	35		
S/Total	0	35	0	0	0	0	0	0	35	0	35		
Terga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
O.Boudjemaa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
O.El Kihal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
El Amria	10	153	0	0	0	0	0	0	163	0	163		
Bouzedjar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
M'said	10	46	0	0	0	0	0	0	56	0	56		
S/Total	20	199	0	0	0	0	0	0	219	0	219		
Beni Saf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sidi Safi	0	0	0	0	0	15	0	0	15	0	15		
Emir Aek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
S/Total	0	0	0	0	0	15	0	0	15	0	15		
Oulhaca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sidi Ourieche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Ain El Kihal	0	7	0	0	0	0	0	0	7	0	7		
Ain Tolba	2	3	0	0	0	0	0	0	5	0	5		
Aghlal	0	13	0	0	0	0	0	0	13	0	13		
Aoubellil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
S/Total	2	23	0	0	0	0	0	0	25	0	25		

Ain El Arbaa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidi Boumediene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hassasna	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
O.Berkeche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
H.Bouhdjar	20	26	0	0	0	0	0	0	26	20	46
Chentouf	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
S/Total	23	26	0	0	0	0	0	0	29	20	49
O.Sebbah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tamzourah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL GENERAL	161	396	0	0	0	15	0	0	552	20	572

ANNEXE 08

- culture industriel (DSA) : tableau 07

Communes	SUP. IRRIGUEE (HA) PAR TYPE D'OUVRAGE							SUP. IRRIGUEE (HA) PAR MODE D'IRRIGATION			TOTAL
	Puits	Forages	Ret. Coll.	Prises. Oueds	Sources	P. Barrages	STEP	Aspersion	G.A.G	Gravitaire	
Ain Témouchent	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidi Ben Adda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Maleh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hassi El Ghella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chabat El Ham	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Terga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O.Boudjema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O.El Kihal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Amria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bouzedjar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M'said	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beni Saf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidi Safi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emir Aek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oulhaca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidi Ourieche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ain El Kihal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ain Tolba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aghlal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Aoubellil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0										
Ain El Arbaa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidi Boumediene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0										
Hassasna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O.Berkeche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0										
H.Bouhdjar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chentouf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0										
O.Sebbah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tamzourah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S/Total	0										
TOTAL GENERAL	0										

Résumé :

La wilaya d'Ain Témouchent est une région à vocation essentiellement agricole, très réputée pour sa production tant végétale, qu'animale, quasiment toute son économie repose sur l'agriculture, néanmoins, pour améliorer la rentabilité, une irrigation efficace reste au centre des préoccupations des responsables du secteur agricole, ainsi que tous les acteurs concernés.

Face aux objectifs visés, aux défis actuels et futurs, vu l'importance qu'accorde l'état pour le secteur agricole dans l'économie algérienne. La DSA s'était contrainte d'augmenter ses ressources en eau pour l'irrigation, diversifier ses modes d'irrigations, moderniser ses procédés de récupération des eaux usées épurées, et œuvrer à réaliser plus d'extension de terres irrigables.

L'irrigation est généralement définie comme étant l'application de l'eau au sol, et sont classées en irrigation gravitaire, irrigation par aspersion et micro irrigation. Décider de sélectionner une technique d'irrigation ou de passer à une technique plus efficace est compliquée. D'un point de vue de la préservation de l'eau, le choix est simple, les économies en eaux augmentent lorsque l'on passe de l'irrigation gravitaire à l'aspersion et de l'aspersion à la micro irrigation. Cependant, le succès d'une technique d'irrigation sera très dépendant du site, des facteurs de situation ainsi que du niveau de gestion utilisé.

Mot clé : Ain témouchent , irrigation , technique, aspersion, micro irrigation , l'eau, sol .

Abstract:

The wilaya of Ain Témouchent is an essentially agricultural region, very famous for its production both plant and animal, almost all of its economy is based on agriculture, however, to improve profitability, efficient irrigation remains at the center of concerns of those in charge of the agricultural sector, as well as all the actors concerned.

Faced with the objectives , the current and future challenges, given the importance that the state attaches to the agricultural sector in the Algerian economy. The DSA was forced to increase its water resources for irrigation, diversify its irrigation methods, modernize its processes for recovering purified wastewater, and work to achieve more extension of irrigable land.

Irrigation is generally defined as the application of water to the soil, and is classified as gravity irrigation, sprinkler irrigation and micro irrigation. Deciding whether to select an irrigation technique or to switch to a more efficient technique is complicated. From a water conservation point of view, the choice is simple, water savings increase when switching from gravity irrigation to sprinkling and from sprinkling to micro irrigation. However, the success of an irrigation technique will be very dependent on the site, the situational factors as well as the level of management used.

Keyword: Ain temouchent, irrigation, technique, sprinkling, water, soil

ملخص:

ولاية عين تموشنت هي محطة زراعية في الأساس ، نشتهم بإنتاجها النباتي والحيواني ، ويعتمد اقتصادها كله تقريباً على الزراعة ، ومع ذلك ، لتحسين الرياح ، يظل الري الفعال في اهتمامات المسؤولين عن القطاع الزراعي وجميع الجهات المعنية. في مواجهة الأهداف والتحديات الحالية والمستقبلية ، بالنظر إلى الأهمية التي توليها الدولة لقطاع الزراعة في الاقتصاد الجزائري. واضطرت وكالة DSA إلى زيادة مواردها المائية للري ، وتزويج أساليب الري ، وتحديث عملياتها لإعادة مياه الصرف الصحي النقية ، والعمل على تحقيق المزيد من توسيع الأراضي الصالحة للري. يتم

تعريف الري عمومياً على أنه تطبيق المياه على التربة ، ويصنف على أنه الري بالجاذبية والري بالرش والري بالتنقيط. يعتبر اتخاذ قرار بشأن اختيار تقنية الري أو التبديل إلى تقنية أكثر كفاءة أمراً معقداً. من وجهة نظر الحفاظ على المياه ، يكون الاختيار بسيطاً ، ويزداد توافر المياه عند التحول من الري بالجاذبية إلى الرش ومن الرش إلى الري بالتنقيط. ومع ذلك، فإن نجاح تقنية الري سيعتمد بشكل كبير على الموقع ، والعوامل الطبيعية بالإضافة إلى

مستوى الإدارة المستخدمة .

الكلمة المفتاحية: عين تموشنت ، الري ، التقنية ، الرش ، المياه ، التربة