

Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf - Mila

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des sciences et Techniques



N° Ref :

Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Spécialité : Sciences Hydrauliques

**DIMENSIONNEMENT D'UN RESEAU
D'IRRIGATION GOUTTE A GOUTTE DE 10 HA
D'OLIVE DANS REGION D'OUED ATHMANIA
(W.MILA)**

Réalisé par :

- BOUTEMINE Rahma
- BOUKEZZOULA Hosna
- KHENFRI Aissa

Soutenu devant le jury :

Mr. KOUSSA.M	M.A.A	CUAB MILA	Président
Mr. KHELALFA. M	M.A.A	CUAB MILA	Examineur
Mr. KABOUR .Abdeslam	M.A.A	CUAB MILA	Promoteur

Année universitaire : 2015/2016

Remerciements

Après cinq ans de diligence, et aujourd'hui, je ramassais le fruit de mes années de labeur, je tiens à remercier sincèrement Dieu, de m'avoir les moyens et les personnes qui m'ont aidé dans son élaboration, ainsi que ceux qui ont bien voulu l'évaluer :

*Monsieur le promoteur **K .Abdeslam** qui m'a accueilli dans son bureau et a bien voulu m'encadrer durant ce mémoire de fin d'études. Je lui exprime mes vifs remerciements.*

Je rends un grand hommage à travers ce modeste Travail, en signe de respect et de reconnaissance envers :

*Mes chers parents pour tous les sacrifices et leur soutien Pour atteindre votre objectif. **Maman, papa** « Que Dieu vous protège ».*



Une spéciale dédicace pour:

*Ma **grand-mère**, mon seul frère **Houssin** et mes sœurs **Nihad**, **Iness** je veux dire je t'aime ma petite famille. Mes copines : **Randa et Rahma**, je vous remercie pour le temps que nous avons passé ensemble.*

*Sans oublier mon ami **Mossaab** je te dis merci pour tout.*

En un mot, à toute ma famille, mes amis et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ma formation.

Boukezzoula Hosna.

Dédicace

Tout d'abord, nous remercions Allah tout puissant de nous avoir donnée la santé et le courage pour terminer cette étude dans les meilleures conditions.

*Je tenant à remercier sincèrement Monsieur le promoteur **K. Abdeslam** qui m'a accueilli dans son bureau et a bien voulu m'encadrer durant ce mémoire de fin d'études.*

Je dédie modeste travail :

A mon cher père pour tout cet aide et encouragements durant toute ma vie.

A ma très chère mère pour son sacrifice durant ces années, votre patience et sa tendresse infinie,

*A mon cher oncle **Rabeh** et ma tante **Yiveet**.*

*A mon cher frère, **Abd El hamid** et sa femme **Zineb**.*

*A mes chères sœurs **Hayat, Nawal, Roukia, Rima, Fayza** et **Wafa**.*

*Mes beau frères **Abd El fatah, Ali, Abd Naser** et **Nouraddine**.*

*Mes copines : **Randa** et **Mouna** je vous remercie pour le temps que nous avons passé ensemble.*

*Sans oublier : ma cousine **Nehla** et mon ami **Ayoub**.*

*Et je veux remercie **Faycle** pour les informations qui donne pour contenue.*

A tous mes collègues.

Merci toutes personnes qui n'ont aidé à l'élaboration de ce travail.

Boutemine Rahma

DEDICACE

D'abord je remercie Allah tout puissant de nous avoir donnée la
santé et le courage pour terminer cette étude dans
Je rends un grand hommage à travers ce modeste travail,
en signe de respect et de reconnaissance envers :
Mes chers parents pour tous les sacrifices et leur
soutien moral et matériel dont ils ont fait preuve pour que
je réussisse.

une spéciale dédicace pour :
Mes frère Isaq et Charef eddine, mes sœurs Amína et Imen
En un mot, à toute ma famille, mes amis et tous ceux qui
ont contribué de près ou de loin à ma formation.

Khenfri Aïssa .

Sommaire

Introduction général

Chapiter I : Généralité sur l'olive et l'irrigation

I.1 généralité sur l'olivier.....1

Introduction.....1

I.1.1 Situation générale de l'olivier dans le monde.....1

I.1.2 L'olive en Algérie.....4

I.1.3 L'olive a Mila.....7

I.1.4 Création de l'olivette.....8

I.1.4.1 Préparation.....8

I.1.4.2 Mise en place.....9

I.1.4.3 Soins à la jeune olivette.....10

I.1.5 L'entretien du verger.....11

I.1.5.1 Culture en extensif.....11

I.1.5.2 Culture en intensif et semi intensif.....12

I.1.5.3 Analyse du sol et de l'eau.....12

I.2 Généralité sur l'irrigation.....14

Introduction.....14

I.2.1 L'irrigation.....14

I.2.2 Importance de l'irrigation.....14

I.2.3 But de l'irrigation.....15

I.2.4 L'eau d'irrigation.....15

I.2.5 Les diverses origines de l'eau d'irrigation.....17

I.2.5.1 Origine des eaux d'irrigation.....17

I.2.6 But d'un Projet d'irrigation.....18

I.2.7 Les différents systèmes d'irrigation.....18

I.2.7.1 L'irrigation goutte à goutte.....19

I.3 Conclusion.....22

Chapitre II: Présentation et caractéristique du site d'étude.

Introduction.....24

II.1 Situation géographique et administrative.....24

II.2 Localisation et présentation du périmètre d'étude.....26

II.3 Le relief.....26

II.4 Hydrographie.....	26
II.5 Géologie.....	26
II.6 Situation climatique.....	27
II.6.1 Les précipitations.....	27
II.6.2 Température de l'air.....	28
II.6.3 Évapotranspiration potentiel (ETp).....	29
II.6.4 Evaporation.....	30
II.6.5 Humidité relative.....	31
II.6.6 Le vent.....	32
II.6.7 Insolation.....	33
II.6.8 Gelée.....	34
II.6.9 Classification du climat.....	34
II.6.9.1 Indice d'aridité.....	34
II.6.9.2 Quotient pluviométrique d'EMBERGER.....	35
II.6.9.3 Diagramme de Gaussen.....	36
II.7 Conclusion.....	37
Chapitre III : Ressources disponibles	
Introduction.....	38
III.1 Etude pédologique.....	38
III.1.1 Les méthodes d'investigation.....	38
III.1.1.1 Les relevés de terrain.....	38
III.1.1.2 Les résultats analytiques.....	39
III.2 Analyse de ressource en eau.....	41
III.2.1 Barrage Beni-Haroun.....	41
III.2.2 Caractéristiques principales de l'aménagement de Beni-Haroun.....	42
III.2.3 Réservoir d'oued-ElAthmania.....	42
III.2.4 L'estimation de la qualité de l'eau.....	43
III.2.5 Les paramètres de la qualité d'eau.....	44
III.3 Etude des aptitudes culturale.....	47
III.3.1 Arboriculture.....	48
III.3.2 Cultures industrielles.....	48
III.3.3 Cultures céréalières et fourragères.....	48
III.4 Conclusion.....	48
Chapitre VI : Dimensionnement du réseau.	
Introduction.....	49
IV.1 Origine et développement.....	50

IV.1.1 Dans le monde.....	50
IV.1.2 En Algérie.....	50
IV.2 Types de cultures adaptées à la goutte à goutte	50
IV.3 Choix du système goutte à goutte.....	51
IV.4 L'Équipement d'un réseau d'irrigation goutte à goutte.....	51
IV.5 Avantages et inconvénients.....	52
IV.5.1 Avantages.....	52
IV.5.2 Inconvénients.....	52
IV.6 Principe de fonctionnement.....	53
IV.7 Détermination des paramètres d'irrigation.....	54
IV.7.1 Les besoin d'eau d'irrigation.....	54
IV.7.2 Les besoin journalier.....	61
IV.7.3 Besoin d'irrigation nette.....	62
IV.7.4 Besoins d'irrigation brut.....	63
IV.7.5 Choix des goutteurs.....	63
IV.7.6 Dose d'arrosage nette.....	64
IV.7.7 Dose réelle d'arrosage nette.....	68
IV.7.8 Fréquence d'arrosage.....	68
IV.7.9 La dose brut d'arrosage.....	69
IV.7.10 La durée de fonctionnement.....	69
IV.8 Dimensionnement de l'installation.....	70
IV.8.1 Nombre des rampes.....	71
IV.8.2 Nombre des goutteurs dans 1 poste.....	71
IV.8.3 Début de poste.....	72
IV.8.4 Début de rampe.....	72
IV.8.5 Début de porte- rampe.....	72
IV.8.6 Calcul les diamètres.....	73
IV.8.7 Variation du débit d'un distributeur.....	73
IV.8.8 Calcul de la canalisation principal.....	75
IV.8.9 perte de charge de conduite principal.....	75
IV.9 Conclusion.....	78
Chapitre V: Entretien du réseau	
Introduction.....	79
V.1 Le colmatage des distributeurs.....	79
V.1.1 Colmatage physique.....	79
V.1.2 Colmatage chimique.....	79
V.1.3 Colmatage organique.....	79
V.2 L'indice de colmatage.....	80
V.3 Les équipements utilisés en réseau d'irrigation goutte à goutte.....	81
V.3.1 Programmateur.....	81
V.3.2 En tête de réseau.....	82

V.1.3 Les tuyaux d'irrigation.....	86
V.3.4 Les accessoires.....	87
V.3.5 Goutteurs.....	90
V.4 Devis de réseau d'irrigation localisée.....	92
V.5 Conclusion.....	93
Conclusion générale.	

Liste des tableaux

Tableau I.1 : La superficie d'olive à Mila.....	8
Tableau II.1 : Pluies moyennes mensuelles à la station d'Ain Tin.....	27
Tableau II.2 : Températures moyennes mensuelles de la zone d'étude.....	28
Tableau II.3 : Évapotranspiration potentiel d'oued Al-Atmania période (2005-2015).....	29
Tableau II.4 : Evaporation mensuelle et annuelle d'oued Al-Atmania période (2005-2015).....	30
Tableau II.5 : Distribution mensuelle de l'humidité relative de l'air.....	31
Tableau II.6 : Les vitesses de vent mensuelles.....	32
Tableau II.7 : Distribution fréquentielle de la durée d'insolation totale (h) (2005-2015).....	33
Tableau II.8 : Nombre de jour de gelée.....	34
Tableau II.9 : Classification du climat.....	34
Tableau II.10 : Variations des précipitations et des évapotranspirations.....	36
Tableau III.1 : Caractéristique de profile.....	40
Tableau III.2 : Caractéristiques de barrage Beni Haroun.....	42
Tableau III.3 : Caractéristique de l'eau dans barrage oued El- Athmania (grouz)....	45
Tableau III.4 : Récapitulatif de calcul pour l'estimation de la qualité des eaux d'irrigation dans le périmètre d'Oued El-athmania.....	46
Tableau IV.1 : Résultat de calcul de l'ET _o	56
Tableau IV.2 : coefficient de consommation d'eau des plantes.....	56
Tableau IV.3 : Le facteur de correction.....	57
Tableau IV.4 : résultat de calcul de pluie efficace.....	58
Tableau IV.5 : Résultat de RFU pour la 1 ^{ère} méthode.....	60
Tableau IV.6 : Résultat de RFU pour la 2 ^{ème} méthode.....	60
Tableau IV.7 : Calcul de besoin d'eau d'olive.....	60
Tableau IV.8 : Calcul de besoin d'eau pour 10ha d'olive.....	61
Tableau IV.9 : Calcul de besoin d'eau journalier d'olive.....	61
Tableau IV.10 : Résultat des besoins.....	63
Tableau IV.11 : Valeurs minimales et maximales de Z pour diverses cultures.....	65
Tableau IV.12 : Guide d'estimation de P.....	66
Tableau IV.13 : Caractéristiques hydriques de quelques sols.....	67
Tableau IV.14 : Valeur de E.....	69
Tableau IV.15 : Les données générales.....	70
Tableau IV.16 : Les valeurs de x.....	74
Tableau IV.17 : Caractéristique de la rampe.....	74
Tableau IV.18 : Caractéristique de la porte rampe.....	75
Tableau IV.19 : Caractéristique de la canalisation principale.....	77
Tableau V.1 : Choix des filtres.....	85
Tableau V.2 : Factures des pièces du réseau d'irrigation.....	92

Liste des figures

Figure I.1 : Les fruits d'olive.....	1
Figure I.2 : L'arbre d'olive.....	4
Figure I.3 : Le cycle de vie de l'olivier (Argenson et al ; 1999).....	7
Figure I.4 : les différents systèmes d'irrigation.....	19
Figure I.5 : Irrigation goutte à goutte.....	20
Figure I.6 : Irrigation gravitaire.....	21
Figure I.7 : Irrigation par aspersion.....	22
Figure I.8 : Irrigation souterraine.....	22
Figure II.1 : Communes limitrophes d'Oued Athmania.....	25
Figure II.2 : Les Limites administratives de la commune d'Oued Athmania.....	25
Figure II.3 : Situation de la zone d'étude.....	26
Figure II.4 : La variation moyenne mensuelle de la précipitation.....	28
Figure II.5 : La variation moyenne mensuelle de la température.....	29
Figure II.6 : La variation moyenne mensuelle de l'évapotranspiration potentielle	30
Figure II.7 : Evaporation.....	31
Figure II.8 : Evolution de l'humidité relative moyenne.....	32
Figure II.9: Vitesse de vent.....	33
Figure II.10: Insolation.....	33
Figure II.11 : Diagramme bioclimatique d'EMBERGER.....	36
Figure II.12 : Diagramme Ombrothermique.....	37
Figure III.1 : barrage Beni-Haroun.....	41
Figure III.2 : Le réservoir d'Oued El- Athmenia.....	43
Figure III.3 : Diagramme de classification des eaux d'irrigation.....	46
Figure IV.1 : Les pertes dans les différentes irrigations.....	49
Figure IV.2 : Formes du volume de sol humidifié.....	54
Figure IV.3 : Graphe de calcul de la RU.....	59
Figure IV.4 : schéma de réseau.....	71
Figure V.1 : calcul de l'uniformité sur le terrain.....	80
Figure V.2 : Les programmeurs.....	82
Figure V.3 : En tête.....	82
Figure V.4 : Filtre hydrocycone.....	83
Figure V.5 : Filtre à gravier.....	83
Figure V.6 : Filtre à tamis.....	84
Figure V.7 : Filtre à disque.....	84
Figure V.8 : L'injecteur d'engrais.....	85
Figure V.9 : Les tubes PVC.....	86
Figure V.10 : Les tubes PEHD.....	86
Figure V.11 : Té de raccordement.....	88
Figure V.12 : Les coudes de la réduction.....	88
Figure V.13 : Les manchons.....	88
Figure V.14 : Les bouchons.....	89
Figure V.15 : Les vannes.....	89
Figure V.16 : Les supports de rampe.....	90
Figure V.17 : Les goutteurs.....	91

La région de Mila et datée naturellement par un climat très favorable à l'agriculture de façon générale, ainsi que l'élevage de bovins, un périmètre irrigué a été conçu par les sources agricoles de la wilaya, pour développer ces activités d'olivier, dans la région de Mila, a été planté en période coloniale et vu son rendement, il a été concerné par les autochtones

L'objectif du travail est de dresser un projet d'exploitation d'olivier, sur une parcelle de 10ha, sur des bases techniques et scientifiques adaptés aux principaux facteurs de réussite, qui sont le climat, le sol, et la quantité d'eau distribuée (débit), ainsi que l'équipement adapté à la situation, sans oublier la qualité de la culture qui doit être choisie selon l'objectif de la production (olive de table, ou de production de huile).

[illegible]

الهدف ☐ هذا ☐ يدرج ☐ مشاريع ☐ الزيتون ☐ هكتار ☐ علمية ☐ تقنية مهياة ☐
يعتبر ☐ وكية ☐ الأساسية ☐ والتجهيزات ☐ نوعية ☐ زيت ☐ زيت زي).

Mila the region naturally and dated by a very favorable climate for agriculture in general, as well as cattle farming, irrigated perimeter was designed by agricultural sources of the province, to develop these activities Olive, Mila in the region, was planted in colonial and view its performance, it has been concerned by indigenous

The aim of the work is drawn from an olive mining project, on a plot of 10ha, on technical and scientific bases adapted to the key success factors, which are climate, soil, and water quantity distributed (flow), and the equipment adapted to the situation, without forgetting the quality of culture that should be chosen according to the purpose of production (table olives or oil production)

Introduction générale

L'eau a été toujours l'élément vital et indispensable pour la vie humaine, et considérée comme une richesse permanente.

On a dans ce contexte, à régir deux types de sources d'eau ; celle encaissée souterrainement, sous forme de nappes, qui exigent pour leur extraction une consommation d'énergie (puits, forages), et les eaux de surface qui coulent dans les oueds et les rivières, et risquent d'être disposées d'une façon où d'une autre.

Pour apporter de l'eau aux cultures agricoles l'homme de tout temps a cherché à imiter la nature ; Les systèmes les plus anciennes utilisant les eaux des rivières ou l'eau souterraine, chaque système a ses inconvénients, tant sur le plan technique que sur les plans économiques et humains.

Dernier née des techniques : l'irrigation ponctuelle qui par sa forme la plus fine est qualifiée de goutte à goutte est une synthèse des méthodes précédentes en apportant correctifs aux inconvénients techniques et humains tout en espérant des correctifs économiques.

La méthode d'irrigation goutte à goutte est considérée comme la plus économique en eau. Elle réduit la consommation de 25 à 50 % selon les situations.

Dans ce travail on présente une note de dimensionnement d'un réseau d'irrigation « goutte à goutte » pour une exploitation d'olive pour une superficie de dix hectares, dans la commune de Oued El-Athmania, wilaya de Mila. Le choix du site est effectué par rapport à son rapprochement au périmètre irrigué de Oued El Athmania, et pour une éventuelle identification des paramètres endogènes est exogènes qui composent les conditions aux limites de cette zone de ce périmètre.

Chapitre I : Généralité sur l'olive et l'irrigation



I.1 généralité sur l'olivier

Introduction

L'olivier est un arbre fascinant : sa silhouette noueuse évoque le soleil, la chaleur et le chant des cigales ; son feuillage gris vert persistant en fait toute l'année l'un des plus beaux arbres... Sans oublier ses fruits (fig I.2) ! Mais pourra-t-il s'adapter au climat de votre région ?

Faites-vous une idée un peu plus précise avant de concrétiser le choix...



Figure I.1 : Les fruits d'olive.

Symbole de paix, de sagesse et d'éternité, généreux présent du Dieu, l'olivier est un arbre d'exception, d'une noble beauté, et qui opère une véritable fascination. Il doit sa symbolique à une puissance de végétation exceptionnelle. Cet arbre à feuilles persistantes possède une longévité hors du commun. Malgré le feu ou le gel, même si son tronc est détruit, l'olivier repousse inlassablement, fidèle à la vie, tourné vers la lumière. Les oliviers vivent de nombreux siècles et la beauté sereine des sujets matures, leur magnifique tronc noueux souligne cette impression de force et de sagesse qui nous touche tant. [1]

I.1.1 Situation générale de l'olivier dans le monde

L'olivier connaît une extension progressive à travers le monde. Durant les dernières années, plusieurs pays non méditerranéens ont tendance à développer cette culture dans certaines régions spécifiques de leur territoire. Les pays méditerranéens, restent prédominants avec plus de 95% de la production d'huile d'olive et avec environ 90% de sa consommation.

Des variétés et des pratiques adaptées à une culture intensive à productivité élevée, commencent à prendre place, notamment au niveau des nouvelles plantations.

La production mondiale des huiles d'olives connaît de grandes variations et se situe en moyenne aux environs de deux millions de tonnes. Le niveau de la production a évolué en moyenne de 2,2% par année pendant les deux dernières décennies, alors que la consommation connaît un taux d'évolution légèrement moins important (1,7% par année). Cette tendance si elle se confirme, risque de poser un déséquilibre entre l'offre et la demande. Toutefois, il est à signaler que la demande et les prix à la consommation sont affectés par les considérations spécifiques au marché (publicité, emballage, le label....) mais aussi par les effets positifs de l'huile d'olive sur la santé et par son goût et ses arômes. Les dernières études menées ont montré que le niveau de la demande en huile d'olive dans beaucoup de cas reste peu influencé par les variations des prix et se confirme de plus en plus pour des raisons de santé et de diététique. [2]

a) Productivité :

Pour des raisons sociales, économiques, et naturelles, et en raison de l'évolution limitée du savoir-faire, la situation générale de l'olivier reste peu satisfaisante en égard à la productivité par unité de surface. En effet, au niveau des terres marginales, qui couvrent presque le 1/5ème des surfaces destinées à l'olivier, la productivité dépasse rarement le 1500 kg/Ha. Les oliveraies du type traditionnel, situées au niveau des collines et sur des terres moyennement fertiles couvrant plus de la moitié des surfaces permettent une productivité variant entre 1500 kg/ha et 5000 kg/ha.

Les oliveraies intensives, souvent irriguées et aménagées d'une façon intensive avec une utilisation appropriée de fertilisants et de traitements phytosanitaires permettent des niveaux de productivité très élevés qui peuvent atteindre et même dépasser les 10000 kg/ha. [2]

b) Qualité:

La qualité de l'huile d'olive devient la principale priorité des politiques nationales, dans la quasi-totalité des pays producteurs. Le niveau d'acidité, continue à être l'élément le plus déterminant des niveaux des prix; toutefois d'autres caractéristiques chimiques commencent à avoir beaucoup d'importance (oxydation, poly phénols, tocophérols, transparence, caractéristiques organoleptiques....).

Ces caractéristiques sont conditionnées par les méthodes et les processus utilisés pour l'extraction de l'huile d'olive, par les pratiques culturales au niveau des parcelles, par l'efficacité des traitements et des contrôles des maladies et des infections, et du temps de la cueillette et des transformations. Le niveau des résidus des fertilisants, des pesticides et des insecticides est un autre aspect de la qualité qui commence à être pris en considération de plus en plus.

C'est pour mettre en exergue ces effets « qualité », que l'ancrage de l'oléiculture, dans un territoire traditionnel, commence à devenir un axe des actions de développement de l'olivier dans plusieurs régions du bassin méditerranéen. Chaque bassin oléicole exprime des caractéristiques de typicité qui permettent d'identifier éventuellement une appellation d'origine contrôlée. [2]

c) Coût de la production :

Les coûts de la main d'œuvre, de l'utilisation des équipements mécaniques, des engrais et des produits phytosanitaires ont un impact très significatif sur les coûts de la production. Le coût de la cueillette, malgré l'introduction de moyens mécaniques, continue à prendre la part du lion du coût de la production et atteint dans certaines régions plus de 50% du coût. La cueillette constitue la contrainte principale au niveau de cette spéculation agricole et nécessite de ce fait un intérêt tout particulier au niveau des politiques nationales et au niveau des travaux de la recherche.

L'irrigation de complément ou d'appoint semble être d'un intérêt tout particulier pour stabiliser et améliorer la productivité des parcelles, mais nécessite un investissement conséquent au niveau des réseaux d'irrigation ou au niveau de la parcelle, et de ce fait elle ne peut être adoptée qu'au niveau des parcelles ayant une certaine consistance. [2]

d) Environnement et Ecologie:

La culture de l'olivier (fig I.2) peut avoir des impacts positifs et/ou négatifs sur l'environnement (air, eau, sol et animaux).

Les effets positifs de l'olivier sont principalement :

- Oxygénation de l'air.
- Augmentation des infiltrations de l'eau.
- Conservation de la fertilité du sol et lutte contre l'érosion.

Les effets néfastes de l'olivier peuvent être nombreux en cas d'utilisation non appropriée des produits chimiques, il s'agit principalement de :

- Pollution de l'air, de l'eau et du sol (résidus des engrais et des pesticides).
- Nocivité des margines et des résidus de l'extraction.

Si on prend en compte les aspects environnementaux, on peut considérer que les oliviers plantés sur des terres marginales et les oliveraies traditionnelles présentent beaucoup d'intérêt et devraient être améliorés et protégés par une politique et des mesures appropriées. Dans ce sens, des recherches sont nécessaires pour déterminer les méthodes et les techniques adéquates, permettant d'augmenter l'infiltration des eaux, de favoriser le contrôle de l'érosion

des sols, d'améliorer la productivité et d'instaurer des règles de qualité et des normes. [2]

D'un autre côté, les champs d'oliviers à caractère intensif, doivent utiliser des méthodes, des approches et des technologies qui respectent les aspects environnementaux, des travaux de recherches doivent se développer à ce niveau.

I.1.2 L'olive en Algérie

L'olivier est cultivé depuis le IV^e millénaire en Afrique du Nord, Il se diffuse ensuite dans d'autres territoires de méditerranée orientale grâce aux échanges commerciaux des Phéniciens.

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est des plus propices à la culture de l'olivier.

Elle se positionne après l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Tunisie qui sont par ordre d'importance



Figure I.2 : L'arbre d'olive.

L'oliveraie algérienne se répartit sur trois zones oléicoles importantes :

- La zone de la région Ouest, représentant 31 400 hectares répartis entre cinq (5) wilayas: Tlemcen, Ain Timouchent, Mascara, Sidi Belabes et Relizan.
- La zone de la région centrale du pays couvre une superficie de 110200 hectares répartis entre les wilayas d'Ain Defla, Blida, Boumerdès, Tizi-Ouzou, Bouira et Bejaia

- La zone de la région Est représentée par des oliveraies de 49900 hectares, réparties entre les wilayas de Jijel, Skikda, Mila et Guelma.
- L'oléiculture, première richesse arboricole de l'Algérie, doit être maintenue à ce rang dans le cadre d'une sage et prévoyante politique d'accroissement des ressources vivrières du pays

a) Botanique :

Olivier est un arbre vivace aux feuilles persistantes, dur, gris-vert et ayant une forme allongée, elles sont utilisées pour l'alimentation de bétail. Les fleurs sont déposées en grappes sur une longue tige, l'olivier produit deux sortes de fleurs, une parfaite qui contient les deux sexes mâle et femelle et une staminée. Le tronc est gris-vert et lisse jusqu'à sa dixième année, il devient noueux et prend un teint gris foncé. Pour le système racinaire, il s'adapte à la structure des sols, le système racinaire reste à une profondeur de 500 à 700 cm et se localise principalement sous le tronc, mais ces racines forment une souche ligneuse très importante, dans laquelle s'accumulent des réserves, dans les mêmes conditions d'alimentation.

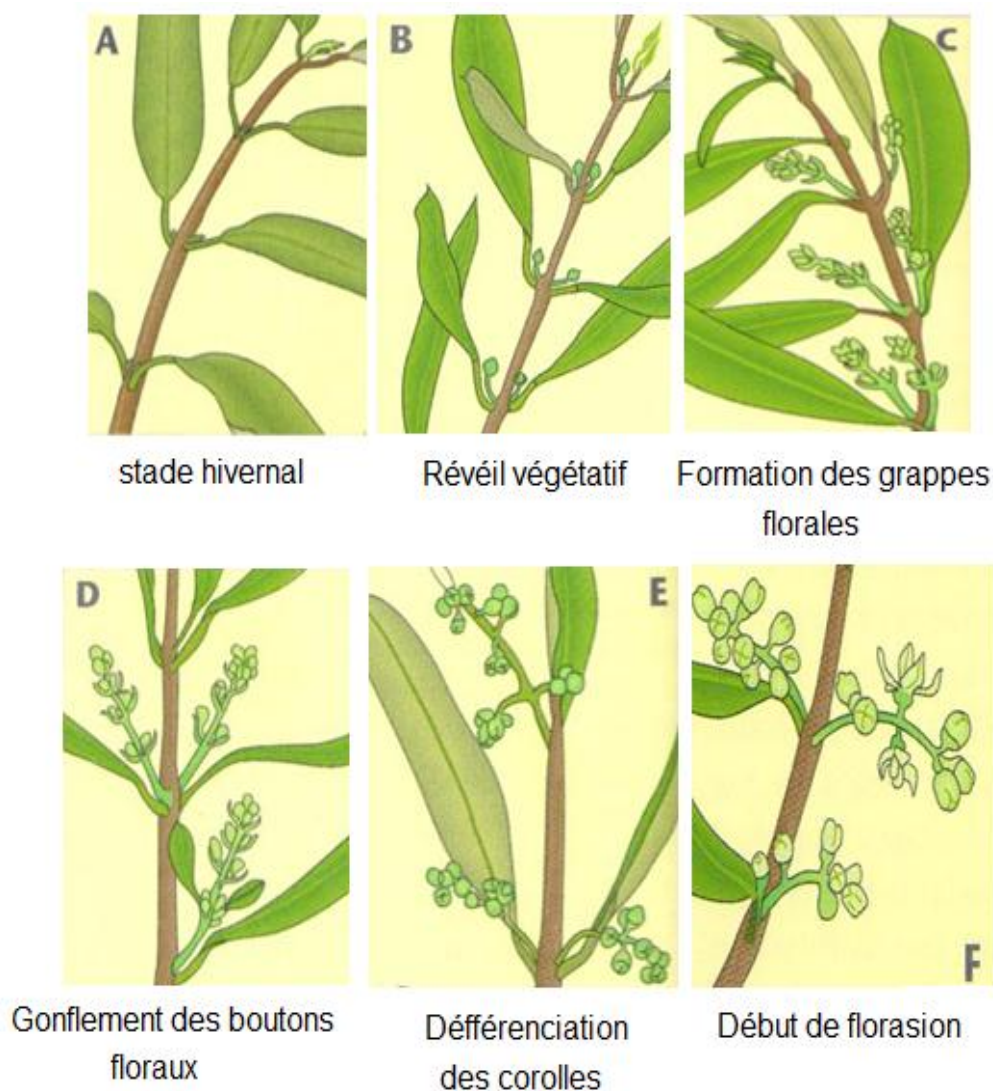
b) Cycle de développement de l'olivier :

Après le repos hivernal de Novembre à février, la végétation démarre à partir de Mars - Avril, les pousses terminales s'allongent, les bourgeons axillaires se développent après s'être différenciés en boutons floraux ou en yeux à bois, les bourgeons végétatifs débourent vers la fin du mois de Mars un peu après les bourgeons floraux, la floraison se déroule entre Mai et Juin, l'endocarpe (noyau) se scarifie en Juillet - Août. La pousse de printemps la plus importante dans la croissance annuelle, dure jusqu'à mi-juillet environ, une deuxième pousse peut avoir lieu entre Septembre et mi-octobre, si les conditions le permettent. Chez les arbres qui ne portent pas de fruits (années moins) une croissance continue mais irrégulière peut être observée pendant toute la période de Mars à Octobre. L'ampleur de la croissance des rameaux est très affectée par la quantité de fruits portés par l'arbre. Les feuilles de troisième année jaunissent puis chutent à un âge compris entre 28 et 30 mois en moyenne. L'arbre rentre enfin en repos hivernal (fig I.3).

La floraison s'effectue sur la pousse de l'année précédente et sur la pousse de deuxième année qui n'a pas fleuri l'année première. La production interviendra donc sur du bois en deuxième année de croissance. L'induction florale est déjà intervenue 90 à 100 jours avant le début de la floraison et vraisemblablement antérieurement à une période où aucune évolution n'est visible, ce caractère traduit une exigence pour l'oléiculture, celle de ne tailler l'olivier qu'après le bon déroulement de cette induction florale. Une taille d'automne va automatiquement conduire l'olivier à privilégier une pousse à bois au détriment d'une croissance florale (fig I.3).

La régularité d'une pousse annuelle est par conséquent une condition « sine qua non » pour obtenir une fructification annuelle. [3]

Et on peut résumer le cycle de vie de l'olivier dans la figure I.3:



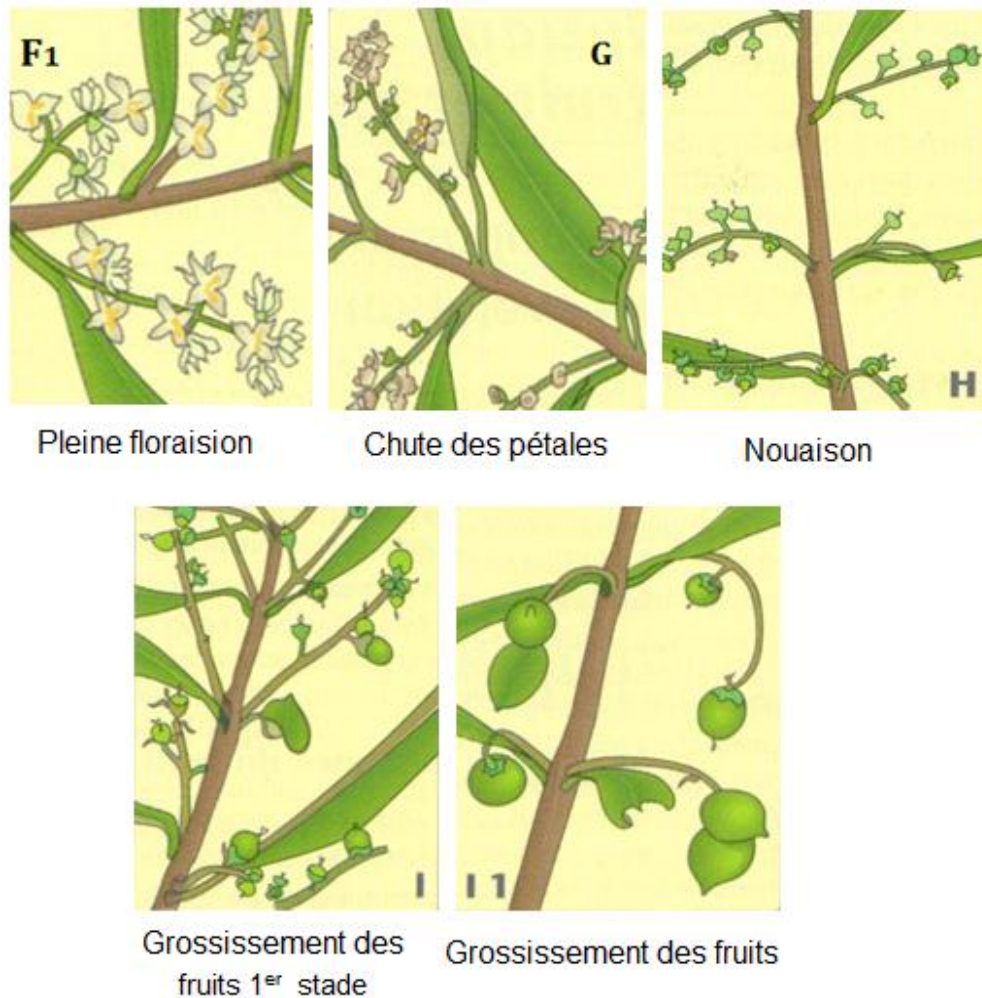


Figure I.3 : Le cycle de vie de l'olivier. [3]

I.1.3 L'olive a Mila :

La wilaya de Mila est considérée comme oléicole, avec une superficie totale estimée du mandat d'olive 10978,5 hectares. Allouer les en 1499 hectares pour les olives de table et produit une zone de 979 hectares et 9479,5 hectares également alloués d'olive à huile, ainsi que 5330 hectares.

Alors qu'une superficie de 28 hectares a Oued El-Athmania pour les olives de table dont de 10 hectares produise l'huile et 182 hectares d'olive à huile, il produit 10 hectares.

Tableau I.1 : La superficie d'olive à Mila.

	Surface Totale (ha)		Surface de production (ha)	
	olive a table (ha)	olive a huile (ha)	olive a table (ha)	olive a huile (ha)
Mila	1499	9479,5	979	5330
Oued El Athmania	28	182	10	10

Source : DSA 2016

I.1.4 Création de l'olivette

L'olivier est un arbre qui vit très longtemps. Sa mise en place doit être particulièrement soignée. [4]

I.1.4.1 Préparation [4]

a) Protection contre l'érosion :

La plantation selon les courbe de niveau impose des que la pente atteint 5 %.

Les banquettes sont nécessaires des que la pente attient 15 %.

b) Ameublissement du sol :

Le défoncement ou le sous – solage de tout le terrain à planter sont largement payants.

La reprise en sera facilitée et l'arbre croissant plus rapidement se mettra à produire plus tôt et mieux.

c) Densité :

A l'irrigation ou avec une pluviométrie de plus de 600 mm :

La densité doit tenir compte de la richesse du sol et du développement des arbres.

Les arbres ne devront pas se gêner lorsqu'ils parviendront à l'âge adulte.

Donc : 12 m d'écartement en terre riche, 10m en sol moyen ou pauvre.

En sec et en zone à faible pluviométrie :

Il faut tenir compte de la qualité d'eau qui sera emmagasinée et faire en sorte que chaque arbre dispose d'une réserve suffisante.

Exemple :

Entre 400 et 500 mm de pluie :

12 m d'écartement en terre moyenne assez profonde (2 m).

13 m en terre pauvre, sableuse et profonds (plus de 2 m).

Entre 300 et 400 mm 14 à 17 m en sols légers très profonds.

Au-dessous de 300 mm 18 à 25 m en sols très sableux et très profonds.

Pollinisation : [4]

Chemlal doit être complantée d'azradj. Sa variété pollinisatrice prévoir 5 à 10 %, à situer < au vent > dominant.

I.1.4.2 Mise en place

a) Epoque : décembre à janvier (plein arrêt de sève)

On a toujours intérêt à planter tôt lorsqu'on craint la sécheresse.

b) Mode : en terrain bien ameubli, le trou de plantation peut être juste suffisant pour loger les racines.

Un arrosage important (50 litre par sujet) doit toujours suivre immédiatement la plantation même en temps de pluie. Il a pour but de faire adhérer la terre aux racines.

En zone aride, on augmente les chances de reprise en soustrayant totalement le jeune plant à l'action desséchante de l'atmosphère. Pour cela, on place le collet à 10 cm. Au dessous du niveau du sol, on rabat le tronc à 10 cm. au dessous de la greffe et on butte complètement.

La taille de plantation doit être sévère. Le rabattage à 20 ou 30 cm de hauteur assure à la fois une formation très basse au futur arbre et une très bonne reprise.

Des la plantation terminée, badigeonner les troncs au lait de chaux en bouillie épaisse.

Formule de lait de chaux pour 1 à litre d'eau :

Soit $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ kg de chaux vive} \\ 0,2 \text{ kg de soufre} \\ 0,2 \text{ kg de sel} \end{array} \right.$

Soit $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ kg de chaux vive} \\ 0,1 \text{ kg d'alun} \end{array} \right.$

Soit encore $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ kg de chaux vive} \\ 10 \text{ litre d'eau de macération} \\ \text{de raquettes de fuguier de barbarie} \end{array} \right.$

I.1.4.3 Soins à la jeune olivette

Il s'agit de favoriser au maximum les jeunes arbres et de proscrire tout ce qui pourrait nuire à leur développement.

a) Travail du sol

But : ameublir et faciliter la pénétration de l'eau détruire les mauvaises herbes.

Opération à conseiller : façons ou labours toujours très superficiels, par exemple avec le disque :

Un disquage en fin d'été (avant les pluies).

Un disquage d'automne (fumure et semis d'engrais vert)

Un disquage de printemps (enfouissement de la végétation ou de l'engrais vert).

Des scarifiages d'été.

b) Cultures intercalaires : Elles doivent être fumées correctement.

- Ne doivent pas être trop épuisantes (proscrire l'artichaut et la maïs notamment).
- Ne doivent jamais concurrencer l'arbre pour l'eau.
- Au dessous de 500mm, proscrire totalement les cultures intercalaires et les engrais vert.
- Au dessus de 500mm, elles ne sont tolérables que les 3 premières années et elles doivent laisser à la rangée d'arbre une largeur de :
 - 3 m la première année
 - 6m la deuxième année
 - 8 à 10 m la troisième année
- Les engrais vert peuvent toutefois être cultivés sur toute la surface au dessus de 500 mm.

c) Irrigation :

L'irrigation est nécessaire pour la production d'olive de table.

Elle est toujours avantageuse en sec : diriger les eaux de ruissellement ou de crue vers la plantation en conduisant l'eau autour du jeune arbre ; les cuvettes ou sillons occupant largement les interlignes.

La dimension de la cuvette doit être augmentée chaque année.

Des la 7^{me} année, arroser toute la surface.

Surveiller le drainage : tout excès d'eau est nuisible à l'olivier.

d) Fumure :

Elle n'est rentable que lorsque l'alimentation en eau est satisfaisante.

Au dessous de 350 mm de pluie, seules les fumures organiques sont efficaces.

Si l'alimentation en eau est abondante, on recherchera à accélérer la croissance et à augmenter la vigueur de l'arbre par une fumure azotée.

Dose : 50 à 100 g d'azote pur soit 250 à 500 g d'ammonitrate à 20 % par arbre et par année d'âge jusqu'à la 6^{me} année pour les plantations en zone pluvieuse ou irriguée.

Epandage : en une seule fois au printemps en culture sèche. En trois ou quatre fois à l'irrigation.

La zone fumée autour de chaque arbre sera un cercle de 1,50m de rayon la première année, 3m la 2^{me}, 4m la 3^{me}, 6m la 4^{me}, 8m la 5^{me} et sur tout la surface ensuite.

Taille de formation

Elle vise à conserver à l'olivier sa forme naturelle de boule au ras du sol ou à tronc très court avec une charpente solide, équilibrée et aérée.

Principe :

Rabattre le sujet à 40 cm à la plantation

Attendre 3 ou 4 ans en se contentant de supprimer les rejets d'oléastres.

La 3^{me} ou la 4^{me} année, choisir parmi les rameaux qui se sont développés 3 ou 4 branches vigoureuses et bien étagée sur le tronc pour former les charpentières.

Le choix de ces ramifications se fait lors des éclaircies annuelles. Eviter leur surnombre.

I.1.5 L'entretien du verger

I.1.5.1 Culture en extensif : dans les reliefs accidentés.

❖ Greffage de peuplement d'oléastres :

La période recommandée est du mi Mars au mi Mai, durant la période de reprise de croissance et de la forte montée de sève :

- a) Débroussaillage.
- b) Ravalement du plat.
- c) Choix des branches à greffer sur 3 à 4 charpentières ; orientation et exécution de la greffe.

- d) Epandage de la fumure NBK à 250-300g /pied après une pluie >10mm ou une irrigation de 50litres, suivi d'un binage autour et confection de la cuvette ou du seuil servant à la retentions de l'eau des pluies.
- e) Binage du sol autour du tronc et aménagement de cuvettes et de seuils pour les pentes >30%.

❖ **Nouvelles plantation :**

Densité de 70 à 100 arbre /ha, Ecartement : 12*12 ou 10*10 m.

- a) Défoncement au trou ou éventuellement l'aménagement de banquettes selon les courbes de niveau.
- b) Apport de la fertilisation P.K (2Kg) et organique (10kgs soit 10à15 pelles) par plants.
- c) Mélangée au fond du trou avec la demi-portion de terre pauvre (enlevée du fond du trou au défoncement).
- d) Plantation durant le cycle du repos végétatif (décembre/janvier) pour les plants en mottes et jusqu'à fin avril pour les plants en hors sol.
- e) Tuteurage du plant greffé et protection contre les ravageurs (lièvre, écureuil et autres).
- f) Soins d'entretien aux jeunes plants (désherbages /binages, fertilisation, irrigation d'appoint et protection phytosanitaire).

I.1.5.2 Culture en intensif et semi intensif

Dans des reliefs plat , la densité pour la culture intensive est de 400 à 416 plants/ha selon l'écartement de 5*5m ou 6*4m et pour la culture semi-intensive , 178 à 206 plants/ha soit , un écartement de 8*7m ou 8*6m cependant il est impératif de réunir les conditions suivantes pour la réussite de la jeune – oliveraie :ces conditions garantissent la réussite :

- Une profondeur du sol compris de 80cm à 1 m.
- Une ressource hydrique prouvée d'un débit d'au moins 0,7à 1L/s /ha ne contenant pas plus de 2à3grs/l de sol.
- Un PH entre 7,5-8,5 un taux de calcaire actif ≤ 30%.
- Une altitude ≤ 800m pour les plateaux de montagne.
- Une pluviométrie de 200-600mm en complément à l'irrigation localisée.
- Température située entre une moyenne des minimums de 6°C et une moyenne des maximums de 40°C.

I .1.5.3 Analyse du sol et de l'eau

- a) **Implantation des brise vents :** vents dominants un à deux ans avant la plantation de l'oliveraie.

b) Travaux de préparation de la parcelle :

- Défoncement de 0,80 à 1m de profondeur sur sol stable et profond ou sous solage de 0,60 à 0,80m sur sol hétérogène et non stable (pierreux ou érodé).
- Labour de reprise croisé (en l'absence de pierre en profondeur) de 40 -45cm, permettant d'ameublir, d'emmagasiner le maximum d'eau pluviale ainsi que de maintenir la parcelle propre.

c) Fertilisation :

Fumure de fond (au défoncement) :2-3kg de PK (Octobre /Novembre) et azotée de 300 à500g/arbre fractionnée en $\frac{1}{2}$ au démarrage de la végétation, $\frac{1}{4}$ au stade début nouaison et $\frac{1}{4}$ après la récolte (reconstitution des réserves).

d) Tuteurage des plants :

Cette opération sert à consolider la position verticale du jeune plant d'olivier contre les vents, elle est réalisée juste à la fin de la plantation (utiliser des supports en bois bien secs ou des tuteurs en plastic rigide).

e) Matériel végétal et choix variétale :

Le plant élevé en hors sol et ou en milieu contrôlé (bouture herbacée) sont les mieux recommandés pour ces deux systèmes de plantation.

Le matériel végétal doit être choisi parmi les variétés homologuées les plus adaptées aux conditions pédoclimatique des zones d'implantation. (Exemple : Ferkani pour les zones steppiques, la Chemlal, la ronde et la longue de Miliana pour les régions centres et Ouest, la blanquette de Guelma et Hamra pour les régions Est et la Sigoise pour la production d'olives de table à l'ouest). Il est recommandé d'associer au moins deux variétés de même période de floraison pour garantir une meilleure pollinisation donc favoriser une bonne production : Blanquette Guelma ×Hamra, Chemlal×Azeradj ou Chemlal ×Sigoise, Sigoise ×Ronde de Miliana, Ferkani ×Nab jmel. [4]

Plants en hors sol issus de bouturage :

- Age : 16 à 24 mois.
- Diamètre : 15 à 30mm.
- Transport des plants dans de bonnes conditions (couvrir les plants lors du trajet).
- Mise en place des brises vent (choix de l'espèce la plus adaptée à la région).
- Plantation : tuteurage des plants.
- Avant la mise en place des plants, les services agricoles, sont tenus de procéder à un constat des réalisations sur les lieux d'implantation du jeune verger. [4]

I.2 Généralité sur l'irrigation

Introduction

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

L'eau est d'abord un élément constitutifs de la plante; Soit simplement sous la forme d'eau dite de constitution, soit après combinaison avec les éléments trouvés dans le sol et dans l'air, l'eau est ensuite le véhicule qui apport à la plante les éléments minéraux de sa nourriture: C'est l'eau dite de végétation. En effet, si la matière végétale contient de 60 à 95% d'eau; c'est 400 à 600 et même parfois 1000kg d'eau que la plante utilisera pour chaque kg de matière sèche qu'elle formera. [5]

I.2.1 L'irrigation

L'irrigation est un ensemble des techniques utilisées pour amener et distribuer l'eau (en complément des précipitations atmosphériques) nécessaire à la mise en valeur agricole, à l'introduction de nouvelles cultures et à l'amélioration des rendements.

C'est l'application de l'eau au sol dans le but d'assurer l'humidité nécessaire à la croissance des plantes. [5]

L'irrigation est l'application d'eau dans le sol dans le but:

- ✓ Fournir l'humidité à la croissance des plantes
- ✓ Garantir la récolte contre toute sécheresse
- ✓ Rafraîchir le sol de l'atmosphère et par ce moyen réaliser les conditions les plus favorables pour la croissance des plantes
- ✓ Supprimer et diluer les sels dans le sol
- ✓ Réduire le risque d'appauvrissement du sol
- ✓ Ameublir les sols au labour et à la récolte de certaine culture

I.2.2 Importance de l'irrigation

L'irrigation peut avoir un caractère complémentaire dans les régions semi-humides puisqu'elle comble le déficit hydrique cause par le manque de pluie qui caractérise ces zones. Un tel investissement est justifié dans ces régions que si le bénéfice net à réaliser à partir de l'agriculture Irriguée dépasse largement le résultat obtenu dans l'agriculture pluviale.

Dans les zones arides et semi-arides, l'irrigation est indispensable pour la réalisation des activités agricoles. L'eau constitue un élément limitant de l'agriculture, c'est ce qui à porter à développer la fonction de production de l'eau. L'augmentation de La productivité va de paire avec celle de la consommation de l'eau (jusqu'à une certaine limite). C'est ainsi que le comportement de certaines cultures comme le haricot, le mats, La pomme de terre, la patate douce etc, a été maitrise sous la gestion de cette ressource

L'irrigation des régions agricoles représente 70% de l'eau utilisée dans le monde entier. Dans plusieurs pays en voie de développement, l'irrigation représente jusqu'à 95% de toutes les utilisations d'eau, et joue un rôle important dans la production de nourriture et la sécurité alimentaire. Les futures stratégies de développement agricole de la plupart de ces pays dépendent de la possibilité de maintenir, d'améliorer et d'étendre l'agriculture irriguée. [5]

I.2.3 But de l'irrigation

L'irrigation ne se limite pas dans l'application de l'eau dans le sol. La science de l'irrigation s'étend de la réserve d'eau (source) à la l'exploitation et au cana de drainage. La réserve qui fournit l'eau d'irrigation, les conduites ou canaux qui transportent cette eau et les problèmes de drainage qui surgissent dans l'application de l'irrigation, forment le front de travail du spécialiste en hydraulique agricole (Ingénieur, master....) [5]

I.2.4 L'eau d'irrigation

Pour l'établissement d'un projet d'irrigation, le projeteur doit se procurer d'abord de trouver l'eau nécessaire dont l'origine ne doit pas être top éloigné de son point d'utilisation et assurer que cette eau sera suffisante en quantité et en qualité. [5]

a) Quantité de l'eau

Le débit d'irrigation d'un périmètre et très variable au cours de l'année. Mais les ouvrages d'aménagé d'eau doivent être conçus et calculés pour le débit de pointe en tenant compte des pertes inévitable. Le débit de pointe peut être différent et même notablement inférieur si l'on dispose d'un ouvrage régulateur; tel un réservoir. [5]

D'une façon générale l'arrosage d'un hectare demande un maximum de 15000 m³/an, mais l'emploi de techniques modernes d'irrigation diminué notablement les volumes d'eau (10000 m³/an même parfois 3000 à 6000 m³/an).

b) Qualité de l'eau

La qualité physique et chimique de l'eau sont à considérer en irrigation, toutes les eaux n'étant pas favorable aux plantes. Certaines règles générales

peuvent être énoncées à ce sujet mais en une pareille matière la seule règle infaillible est l'expérience (ne pas hésiter à expérimenter l'eau sur les plantes).

La qualité de l'eau utilisée pour l'irrigation est un paramètre essentiel pour le rendement des cultures, le maintien de la productivité du sol et la protection de l'environnement. Ainsi, les propriétés physiques et chimiques du sol, telles que sa structure (stabilité des agrégats) et sa perméabilité, sont très sensibles au type d'ions potentiellement échangeables présents dans les eaux d'irrigation. [5]

b.1) Qualité physique

La température est à considérer en premier lieu car une eau trop froide peut donner lieu à des accidents surtout sur de jeunes plantes, la température optimale se situe aux environs de 25°C pour la plus part des plantes. D'autre part les limons entraînés par certaines eaux courantes doivent être étudiés car certains sont fertilisants (limons de Nil), d'autre in fertilisants ou même nuire en venant boucher les interstices d'un sol presque imperméable.

L'eau des puits et des sources sont souvent froides qui nécessite un passage dans un bassin de grande surface et de faible profondeur pour augmenter sa température.

L'élimination des limons nocifs se fait par passage de l'eau à travers un bassin de décantation. [5]

b.2) Qualité chimique

Les sels que contient les eaux peuvent être utile même si l'eau en est riche, peuvent être utile mais à faible dose, de vient nuisible si leurs teneurs s'accoisent enfin peuvent nuisible.

1^{er} catégorie: sel de Calcium, l'ion Calcium venant compenser les pertes dues à l'excès d'eau entraînée dans les couches profondes du sol.

2^{eme} catégorie: En particulier les sels de Magnésium

3^{eme} catégorie: Les chlorures de Sodium ou sel marin; on admet qu'au dessous de 0,5 g/l l'eau est toujours bonne, tandis qu'en dessus de 3g/l l'eau est inutilisable sauf que pour certaines plantes tolérantes au sel tel que le Dattier.

Remarque:

Cependant le seul dosage de chacun des sels ne peut donner la qualité d'une eau car les sels réagissent parfois entre eux. Seule l'expérience donne des indications certaines

La nature biologique de l'eau est aussi à prendre en considération

La qualité de l'eau d'irrigation peut être mieux déterminée par une analyse

Chimique en laboratoire. Les facteurs les plus importants pour déterminer la qualité requise de l'eau dans l'agriculture sont les suivants: - pH - Risque de Salinité - Risque de Sodium (Degré d'Adsorption du Sodium ou SAR) - Carbonate et bicarbonates en relation avec les teneurs en Ca & Mg - Autres traces d'éléments - Anions toxiques - Aliments - Chlore libre [5]

I.2.5 Les diverses origines de l'eau d'irrigation

I.2.5.1 Origine des eaux d'irrigation:

L'eau prévient soit par des eaux superficielles ou souterraines. La majeure partie des arrosages se fait grâce à des eaux superficielles. Mais dans la plus part des cas surtout en Algérie le débit disponible ne peut satisfaire les besoins de pointes durant la période de végétation active. Ce qui nécessite la construction de barrage réservoirs. [5]

a) Les eaux superficielles:

Lorsque le débit dont on dispose est inférieur au débit de pointe, on doit construire des barrages réservoirs pour accumuler les eaux d'hiver pour les restituer en automne et en été. Les différents types d'eaux superficielles sont :

❖ Les eaux de surface proviennent des ruissellements :

L'eau de pluie alimente par ruissellement (collecte des eaux en surface) les ruisseaux, les rivières ainsi que les étangs, les retenues collinaires (retenues d'eau qui viennent de la colline et qui possède une digue pour retenir l'eau...). [5]

❖ Prise d'eau en rivière:

Les prises d'eau sont des ouvrages destinées à faire passer la totalité ou une partie seulement d'eau d'un cours d'eau dans un canal d'irrigation, on distingue : les prises directes, prise latérales et prise avec barrage. [5]

b) Les eaux souterraines:

Ces eaux proviennent de l'infiltration des eaux de pluie dans le sol, elles peuvent être récupérées par, des puits, forages, sources, galeries drainantes (foggara),en puisant directement l'eau des nappes souterraines des points situés à proximité des surfaces à arroser. Elles sont divisées en 03 catégories:

- **Nappes de vallées fluviales:** qui s'écoulent lentement dans le sous-sol immédiat de ces vallées parallèlement aux fleuves.

- **Nappes phréatiques:** c'est à dire de la première nappe rencontrée en partant de la surface et constitue par l'accumulation au dessus de la première couche imperméable des eaux venant de la surface du sol.
Les nappes phréatiques présentent sensiblement les mêmes que celles de la surface du sol mais avec une certaine atténuation,
- **Nappes profondes:** en dessous des nappes phréatiques on rencontre successivement un certain nombre de nappes profondes superposées et parfois captives. Leur débit est en général assez régulier et leur utilisation est indiquée pour l'irrigation. Cependant leur captage est délicat et nécessite des travaux importants et coûteux sous forme de puits (80m à 100m et plus) soit sous forme de forages (diamètre 0,4 à 0,5 m) d'une profondeur située entre 100 et 200m. [5]

I.2.6 But d'un Projet d'irrigation

Un projet d'irrigation doit tendre à :

- a. Satisfaire les besoins en eau des plantes durant tout le cycle végétatif en tenant compte des exigences pédologique et agro technique. [5]
- b. Régularisation d'une manière complexe des régimes:
 - Hydrique
 - Thermique
 - Salin
 - Gazeux Du sol de la plante et son environnement
- c. Augmenter la fertilité des périmètres irrigués sans favoriser:
 - ✓ La création de marée
 - ✓ Le processus de salinisation des sols
 - ✓ L'érosion des sols par l'eau

I.2.7 Les différents systèmes d'irrigation

Les systèmes d'irrigation peuvent être classés en deux grandes catégories: l'irrigation gravitaire et l'irrigation sous pression. Dans la pratique, on distingue l'irrigation gravitaire, l'irrigation goutte à goutte, l'irrigation par aspersion et l'irrigation souterraine. [6]

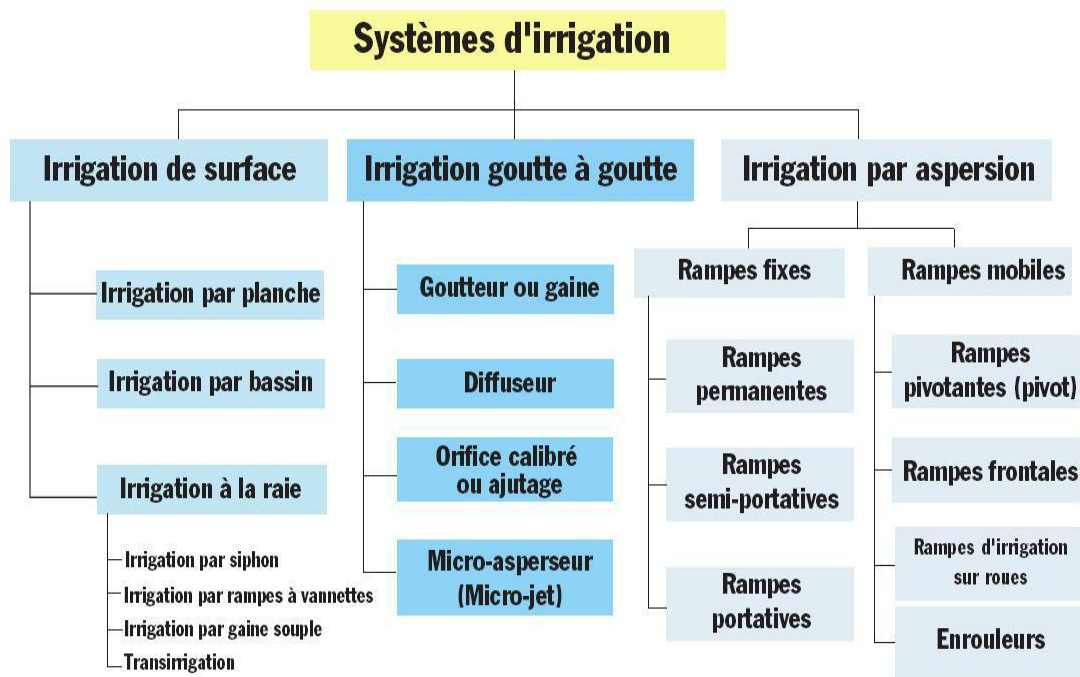


Figure I.4 : les différents systèmes d'irrigation.

I.2.7.1 L'irrigation goutte à goutte :

Dans l'irrigation goutte à goutte, l'eau est livrée à la plante à faible dose entraînant ainsi l'humidification d'une fraction du sol. Ceci permet de limiter les pertes par évaporation et percolation. Elle permet aussi de réduire le développement des mauvaises herbes, Elle met également en œuvre des équipements fixes et légers, et permet la fertigation. Dans la plupart des cas, elle exige une automatisation à travers des contrôleurs associés à des vannes volumétriques et/ou hydrauliques et des électrovannes. [6]

a) La micro aspersion :

Ce système "passe partout" permet une couverture de toute la zone racinaire quel que soit le type de sol mais consomme beaucoup d'eau. De plus ce système favorise le développement des mauvaises herbes et peut créer des excès d'humidité favorables aux maladies. La maintenance des micro-asperseurs est importante et augmente significativement les coûts de production. [7]

b) Le goutte-à-goutte simple rang :

Économique en eau ce système a l'inconvénient de créer des bulbes d'eau trop peu nombreux par rapport à la zone racinaire des oliviers. Les années sèches, ce système est insuffisant pour garantir un bon rendement. Il est conseillé de le réserver aux jeunes plantations ou aux zones à très faibles ressources en eau. [7]

c) Le goutte-à-goutte double rang :

Deux lignes de goutteurs disposées de chaque côté des lignes d'arbres. [7]



Figure I.5 : Irrigation goutte à goutte.

I.2.7.2 L'irrigation gravitaire : il s'agit de :**a) L'irrigation par planche :**

Consiste à faire couler une mince couche d'eau sur un sol incliné de 0,2 à 3%. Le débit à déverser est fonction de la pente, de la largeur et de la longueur de la planche. Cette méthode est de loin la plus difficile car il faut ajuster le débit d'irrigation de chaque planche avec toutes les autres variables. [8]

b) Irrigation par bassin :

Est la plus connue dans l'irrigation gravitaire. Sa pratique sur un sol nivelé (pente 0,1 à 1%) ainsi que la simplicité de l'opération, qui consiste à remplir le bassin, font que cette technique est fréquemment utilisée. [8]

c) L'irrigation à la raie :

Ou par rigole convient parfaitement aux sols présentant une pente comprise entre 0,2 et 3%. Les sillons sont séparés d'une distance variant entre 0,6 et 1,25 m, selon le type de sol et la culture. Suivant le débit dont on dispose, on peut irriguer un ou plusieurs sillons à la fois. [8]



Figure I.6 : Irrigation gravitaire.

I.2.7.3 L'irrigation par aspersion :

L'irrigation par aspersion est recommandée dans les cas suivants:

- sols de faible profondeur, ne pouvant être correctement nivelés pour une irrigation de surface, tout en conservant une profondeur suffisante;
- sols trop perméables, qui ne permettent pas une répartition uniforme de l'eau dans le cadre d'une irrigation avec ruissellement en surface;
- terrains à pente irrégulière avec microrelief accidenté, ne permettant pas l'établissement d'une desserte gravitaire à surface libre. [8]

a) Aspersion traditionnelle :

Les arroseurs utilisés en agriculture sont à rotation lente. Cette rotation est obtenue par le va-et-vient d'un bras de levier qui porte un seul aubage et qui oscille sous l'effet de l'impact d'un jet qui s'échappe d'une buse. [8]

b) Aspersion mécanisée :

Les systèmes de rampe pivotante et de rampe frontale sont des installations utilisées essentiellement dans les grandes exploitations. [8]

c) Les enrouleurs :

Les enrouleurs sont des machines d'irrigation à tambour et à tuyau flexible. Ils sont actuellement désignés par "enrouleurs" à cause de leur principe de fonctionnement. [8]



Figure I.7 : Irrigation par aspersion.

I.2.7.4 L'irrigation souterraine

C'est une évolution logique de l'irrigation localisée en surface qui se traduit par le positionnement des lignes de goutteurs à une certaine profondeur dans le sol. Le débit et l'espacement des goutteurs ainsi que la profondeur et l'écartement des lignes dépendent du type de sol, de la structure racinaire de la culture ainsi que des objectifs. [8]

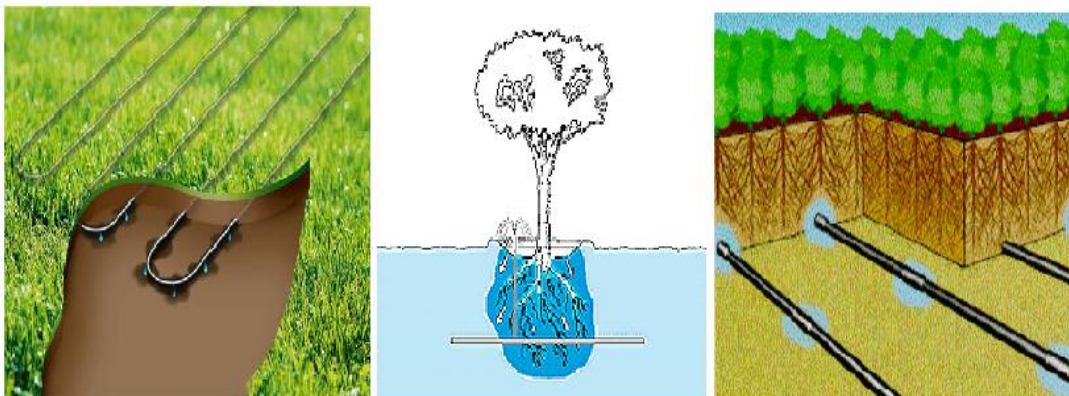


Figure I.8 : Irrigation souterraine.

Conclusion

L'Olivier n'est pas un arbre forestier. Tel a toujours été l'avis formel et unanime des botanistes, il appartient, à proprement parler, à la classe des arbres fruitiers. Comme eux, et avec des modalités variables d'une région à l'autre, il exige des soins et des traitements spéciaux, indispensables à l'obtention de récoltes normales et saines.

L'irrigation élément essentiel pour l'olivier permet de : Augmenter la production en quantité et en qualité. Se mettre à l'abri du risque de sécheresse et Lutter contre l'alternance par des moyens d'arroser les cultures comme Irrigation superficielle, Irrigation par aspersion, Irrigation au goutte-à-goutte et Irrigation souterraine.

Chapitre II : Présentation et caractéristique du site d'étude



Chapitre II : Présentation et caractéristiques du site d'étude

Introduction

L'objet de ce chapitre est de présenter le périmètre à irrigué Oued El-Athmania. Cependant au moment d'aborder l'étude du périmètre, il convient de connaître le cadre naturel dans lequel s'insère ce périmètre.

II.1 Situation géographique et administrative.

La Commune de Oued El-Athmania est Située à L'Est de La Wilaya de Mila à 13 Km au Nord-Est de Chelghoum Laïd (fig II.1 et 2)

Elle est desservie par l'autoroute Est-Ouest A1 qui passe au Sud avec une sortie de 2 Km du centre-ville et la RN5 qui passe au Nord.

Les limites administratives de la commune d'Oued Athmania sont :

- Au Nord par la commune de Sidi Khelifa.
- Au Nord-Est par la commune de Ibn Ziad (Constantine).
- A l'Est par la commune d'Ain Smara (Constantine).
- Au Sud-Est par la commune d'Oued Seguen.
- Au Sud par la commune de Teleghma.
- Au Sud-Ouest par la commune de Chelghoum Laid.
- A l'Ouest et au Nord-Ouest par la commune d'Ain Mellouk.

Chapitre II : Présentation et caractéristiques du site d'étude

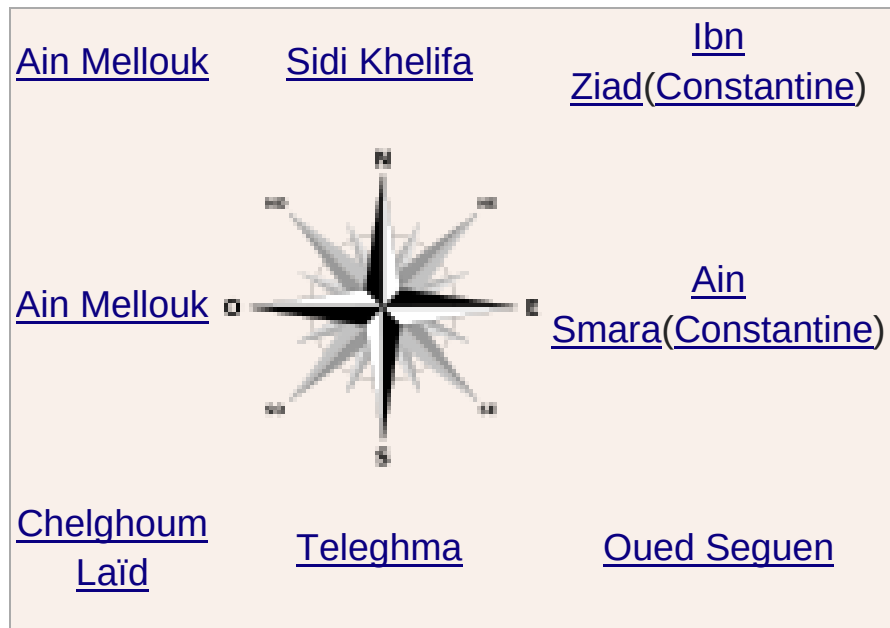


Figure II.1 : Communes limitrophes d'Oued Athmania.

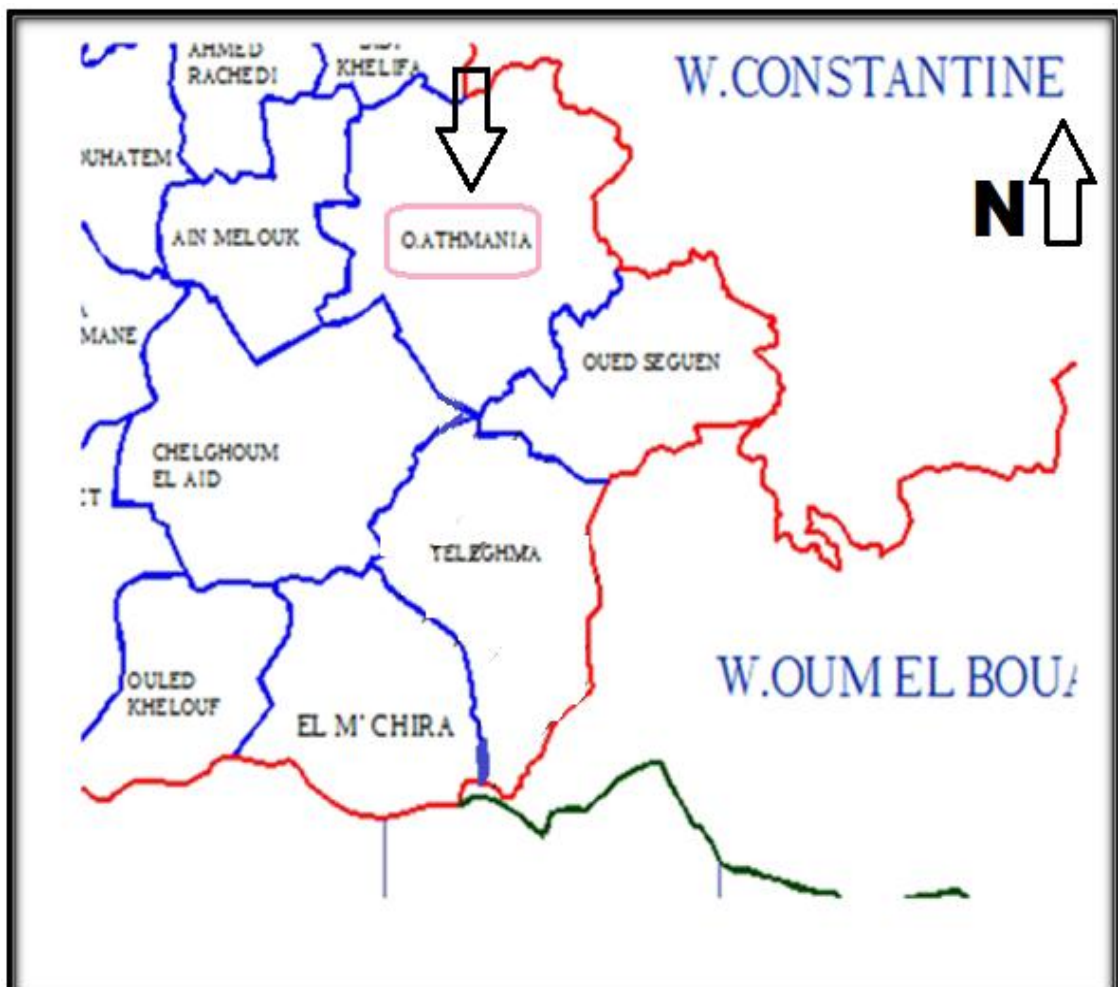


Figure II.2 : Les Limites administratives de la commune d'Oued Athmania.

Chapitre II : Présentation et caractéristiques du site d'étude

II.2 Localisation et présentation du périmètre d'étude

Le périmètre est situé à 1 km au ouest du commun oued El-Athmania, limité au nord la route n° 5, l'est rond-point et au sud l'autoroute est-ouest (fig II.3).

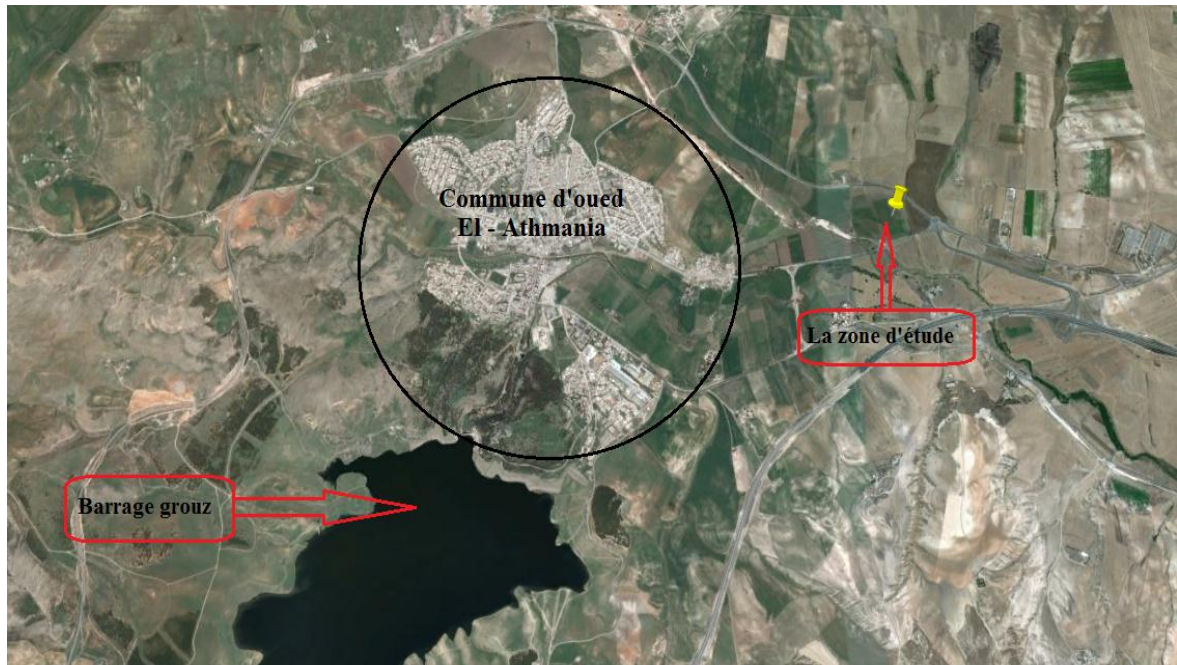


Figure II 3 : Situation de la zone d'étude.

II.3 Le relief

Le périmètre présente un relief peut accidenter dans quelques endroits, les côtes du terrain naturel varient de 740 à 820m, les terres du périmètre sont caractérisées par la pente suivantes variant entre 0,06 – 0,12.

II.4 Hydrographie

Le périmètre d'étude est drainé par l'oued Rhumel et ses affluents. Durant son parcours, il reçoit quelques affluents qui coulent dans la zone d'étude.

II.5 Géologie :

La zone d'étude est cernée par le massif montagneux de Grouz, il est constitué de couches massives du Jurassique, de formations du crétacé et du paléogène dont la puissance sommaire.

Dans la coupe géologique de la région on distingue des complexes importants des sédiments:

Chapitre II : Présentation et caractéristiques du site d'étude

- Terrigeno-carbonatés (jurassique supérieur- crétacé inférieur).
- Carbonates (crétacé supérieur, paléocène, éocène inférieur).
- Gypsifère (éocène moyen).
- Molasse (éocène supérieur -oligocène).

Contrairement aux régions de l'Atlas Occidental, les formations du crétacé supérieur est largement répandues dans notre région. Les formations du quaternaires et du néogène sont moins développés.

II.6 Situation climatique

Le climat de la région est méditerranéen typique avec un été sec et chaud et un hiver doux et humide.

Les données climatiques (précipitation, température, humidité relative et vent) sont fournies par l'ONM à la station climatique de Mila (Ain tin) pour une période allant de 2005 jusqu'au 2015 (Annexe 1).

II.6.1 Les précipitations

Les précipitations sont réparties à travers le territoire de façon à créer une zone en verticale qui est caractérisée par une augmentation de précipitations en fonction de l'altitude (Annexe 2).

Le tableau II.1 donne les précipitations moyennes réparties par mois et leur total annuel.

Tableau II.1 : Pluies moyennes mensuelles à la station d'Ain Tin (2005 – 2015).

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	JU	A	Année
Précipitation	37,93	42,78	54,34	70,68	73,06	93,48	75,64	55,13	46,73	9,4	4,62	24,07	587,86

Source : ONM 2016

D'après le tableau II.1, le total moyen des précipitations annuel est égal à 587.86 mm. Le minimum de précipitations est enregistré au mois de juillet avec une valeur de 4.62 mm et le maximum est enregistré au mois de février avec une valeur de 93.48 mm.

Chapitre II : Présentation et caractéristiques du site d'étude

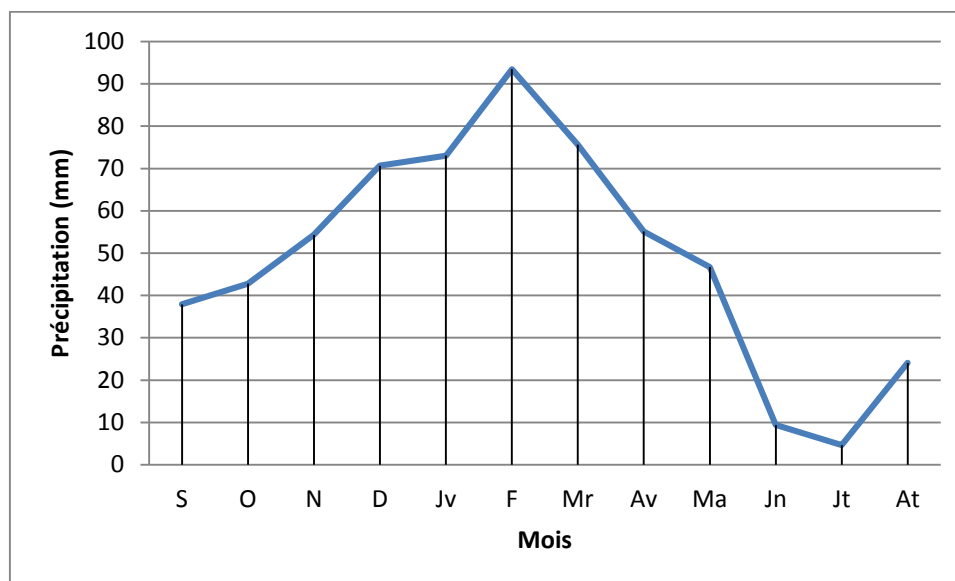


Figure II.4 : La variation moyenne mensuelle de la précipitation (Ain Tin, 2005 – 2015).

II.6.2 Température de l'air

La température de l'air est un facteur important dans la détermination du climat, il intervient d'une manière directe en agriculture puisqu'il conditionne l'évaporation et le cycle végétatif des cultures.

Le régime de température dans la région d'étude (périmètre d'irrigation de Oued El- Athmania) se caractérise par un été sec et très chaud et un hiver froid et humide (Annexe 2). Les températures d'air moyennes et extrêmes moyennes, mensuelles dans la région étudiée sont présentées dans le tableau II.2.

Tableau II.2 Températures moyennes mensuelles (Ain Tin 2005 – 2015).

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout
T max	29,12	24,6	17,5	13,27	12,58	12,47	16,23	20,1	25,0	30,2	35,19	34,45
T min	15,54	12,45	7,29	3,9	2,73	2,64	5,02	7,75	10,9	15,1	18,54	18,55
T	21,68	17,93	12,5	8,35	7,34	7,35	10,35	13,2	17,2	22,9	26,66	25,95

Source : ONM 2016

D'après le tableau II.2, La température moyenne mensuelle varie entre un minimum de 2.64°C enregistré au mois de février et un maximum de 35.19°C enregistré au mois juillet.

Chapitre II : Présentation et caractéristiques du site d'étude

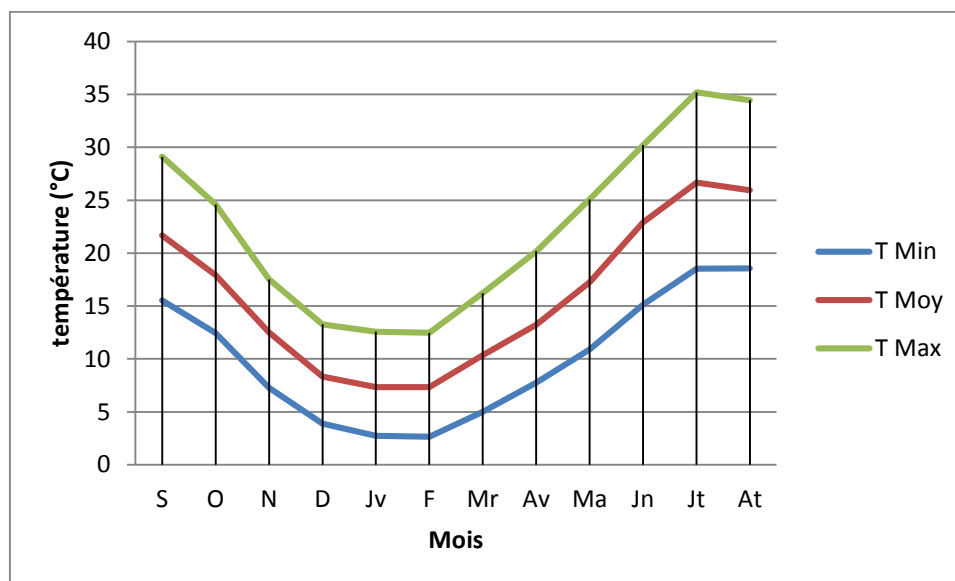


Figure II.5 : La variation moyenne mensuelle de la température (Ain Tin 2005 – 2015).

II.6.3 Évapotranspiration potentiel (ETp)

Elle représente les besoins en eau théorique d'une culture qui passe dans les conditions optimales. Les valeurs de l'ETP calculé selon **CROPWAT 8.0**.

Tableau II.3 : Évapotranspiration potentiel d'Oued Al-Atmania (Ain Tin 2005-2015).

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	moy
ETP (mm /mois)	127,4	94,8	55,75	37,91	39,85	46,83	74,31	100,8	139,4	177,1	212,1	189,3	117,79

D'après le tableau II.3, le moyen total d'ETP annuel est égal à 117,79 mm. L'évapotranspiration potentiel est démunie au mois de décembre jusqu'à mars et elle augmente au avril jusqu'à mois de novembre, la valeur maximal enregistrer au mois de juillet c'est la période le plus sèche.

Chapitre II : Présentation et caractéristiques du site d'étude

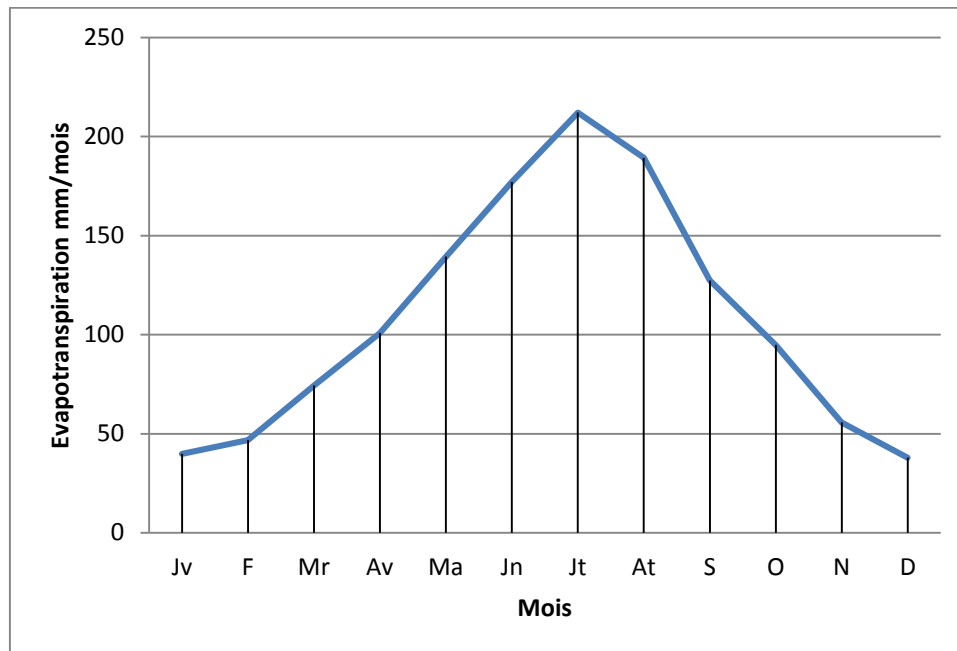


Figure II.6 : La variation moyenne mensuelle de l'évapotranspiration potentielle (Ain Tin 2005 – 2015).

II.6.4 Evaporation

Les valeurs de l'évaporation du plan d'eau libre sont adoptées d'après les données observées au barrage d'Oued El-Athmania. Elles sont données par le tableau II.4.

Tableau II.4 : Evaporation mensuelle et annuelle d'oued Al-Atmania (Ain Tin 2005-2015).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Ann
Evap	50,75	51,44	65,82	71,45	101,23	152,16	202,68	187,07	125,21	106,88	66,9	54,52	1236,1
P (%)	4,11	4,16	5,32	5,78	8,19	12,31	16,40	15,13	10,13	8,65	5,41	4,41	100

Source : ONM 2016

L'examen de ce tableau II.4 montre que l'évaporation est importante durant le mois de juillet. Ce dernier donne un volume évaporé de 16,40 %. La faible valeur de l'évaporation est enregistrée au de janvier où le pourcentage évaporé est de 4,11%.

Chapitre II : Présentation et caractéristiques du site d'étude

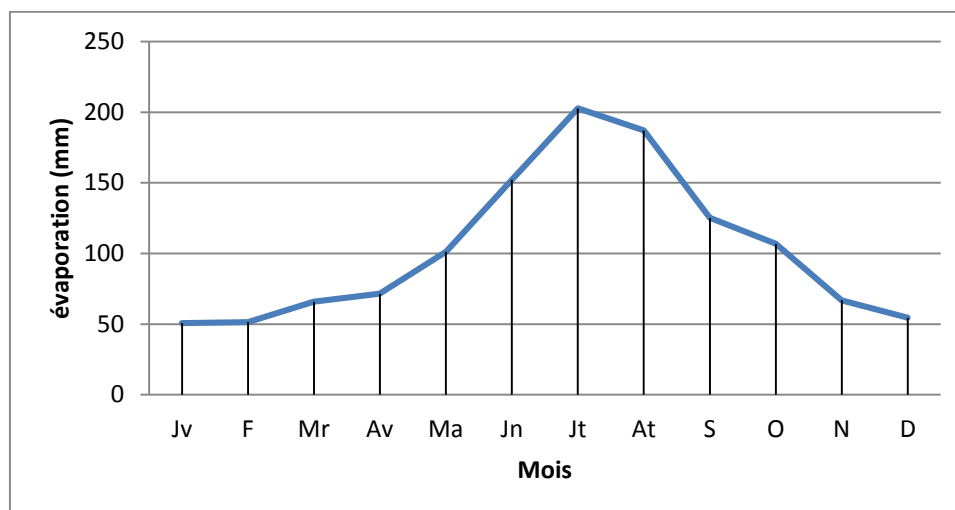


Figure II.7 : Evaporation (Ain Tin 2005 – 2015).

II.6.5 Humidité relative

L'humidité moyenne mensuelle de l'air (Annexe 2), selon les données de la station météo de Mila, sont données dans le tableau suivant :

Tableau II.5 : Distribution mensuelle de l'humidité relative de l'air (Ain Tin 2005 – 2015).

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jn	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Année
Humidité %	64,27	67,82	73,18	78	79,91	76,09	73,64	70,64	66,73	53,36	45,36	53,36	802,36

Source : ONM 2016

L'humidité relative s'exprime en pourcentage et se définit comme le rapport de la quantité d'eau effectivement contenue dans l'air et la capacité d'absorption à une température donnée. L'humidité relative moyenne mensuelle au niveau d'Oeud Athmania varie entre 79, 91 % (janvier) et 45,36 (juillet). On enregistre des valeurs élevées en hiver par rapport à celles des autres saisons.

Chapitre II : Présentation et caractéristiques du site d'étude

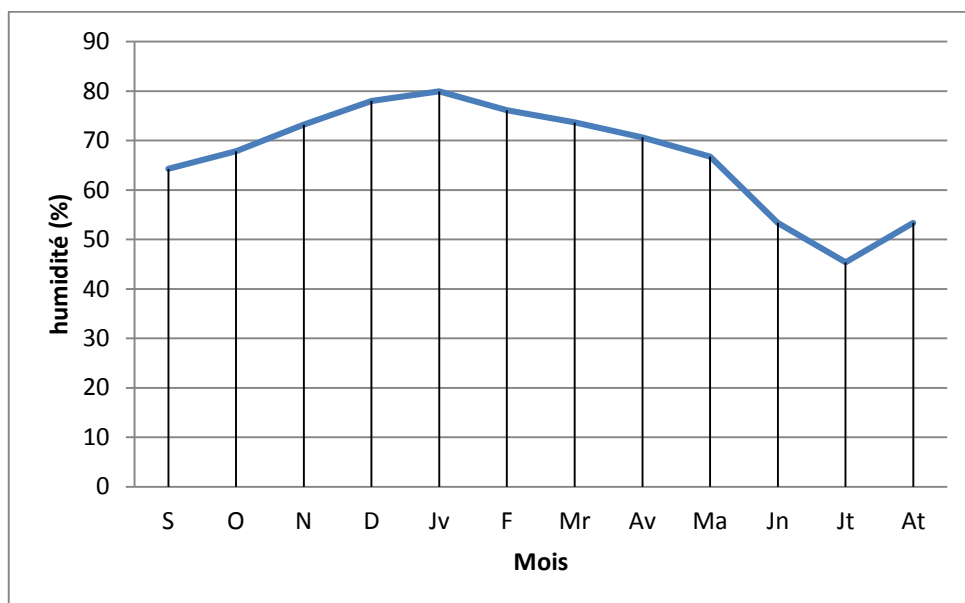


Figure II.8 : Evolution de l'humidité relative moyenne (Ain Tin 2005 – 2015).

II.6.6 Le vent

Les vitesses moyennes mensuelles du vent, selon les données de la station d'Ain Tin, sont récapitulées au tableau suivant :

Tableau II.6 : Les vitesses de vent mensuelles (Ain Tin 2005 – 2015).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Ann
v max m/s	19,18	19,36	19,91	18,73	21,18	21,82	19,91	18,18	19,09	18,27	18,91	22	236,54
v moy m/s	2	2,1	2,33	2,3	2,74	3,2	2,71	2,33	2,16	2,16	2,08	2,04	28,15

Source : ONM 2016

La vitesse moyenne annuelle du vent est de 2,35 m/s. La vitesse moyenne mensuelle minimale du vent est de 2 m/s le mois de septembre, la vitesse moyenne mensuelle maximale du vent est de 3,2 m/s le mois de février (fig II.9).

Chapitre II : Présentation et caractéristiques du site d'étude

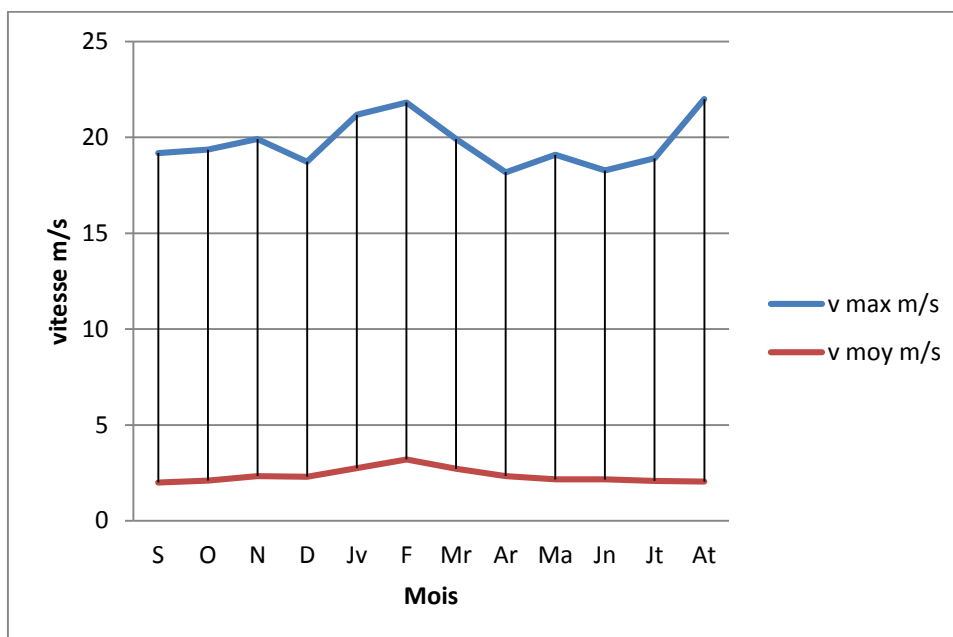


Figure II.9: Vitesse de vents (Ain Tin 2005 – 2015).

II.6.7 Insolation : (Annexe 2)

L'Insolation est représentée dans le tableau II.7 :

Tableau II.7 : Distribution fréquentielle de la durée d'insolation totale (h)
(Ain Tin 2005 – 2015).

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jn	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Année
inso	236	218,8	181,4	141,9	161,5	160,6	202,3	235,8	288,3	321,7	350,6	323,7	2822,8

Source : ONM 2016

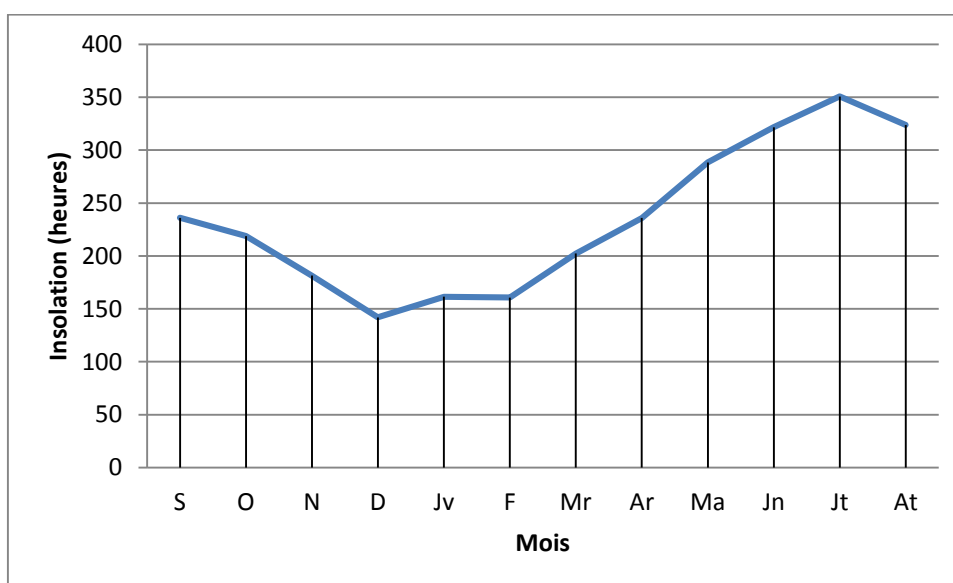


Figure II.10: Insolations (Ain Tin 2005 – 2015).

Chapitre II : Présentation et caractéristiques du site d'étude

II.6.8 Gelée:

Le nombre moyen mensuel de jours avec les températures négatives (gèle) fourni par la station expérimentale d'Ain Tin (Tableau II.8).

Tableau II.8 : Nombre de jour de gelée (Ain Tin 2005 – 2015).

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Année
Nr de jours	-	-	6	5,9	7,4	5,9	2,8	4	-	-	-	-	32

Source : ONM 2016

II.6.9 Classification du climat

II.6.9.1 Indice d'aridité

D'après l'indice d'aridité de MARTONNE I_A :

$$I_A = \frac{P}{T+10}$$

Avec : P : précipitation annuelle en mm $\longrightarrow$ P = 587,86 mm
T : température moyenne en (°C) $\longrightarrow$ T = 15,96 °C

$$AN : I_A = \frac{P}{T+10} = \frac{587,86}{25,96} = 22,64$$

Tableau II.9 : Classification du climat.

Valeur	Type de climat	Irrigation
$I_A < 5$	Désertique	Indispensable
$5 \leq I_A \leq 10$	Très sec	Indispensable
$10 \leq I_A \leq 20$	Sec	Souvent Indispensable
$20 \leq I_A \leq 30$	Relativement humide	Parfois utile

Chapitre II : Présentation et caractéristiques du site d'étude

Selon la classification de MARTONNE notre climat est Relativement humide, ce qui rend l'irrigation partiellement nécessaire dont les périodes sèches de l'année.

II.6.9.2 Quotient pluviométrique d'EMBERGER :

Cet indice à pour but de détermination de l'étage bioclimatique. Il est déterminé par la formule d'EMBERGER :

$$Q = \frac{1000.P}{\frac{M+m}{2}(M-m)} = \frac{2.1000.P}{M^2 - m^2}$$

D'où :

Q : Quotient pluviométrique d'EMBERGER.

P: Précipitation moyenne annuel mm.

M : Température moyenne maximale en °K (degré kelvin).

m: Moyenne de trois température les plus faibles ($m = T/3$; $T = t_1+t_2+t_3$) (tab II.2) en °K.

AN :

Avec : P = 587,86 mm

M = 22,58 °c

m = 7,68 °c

On aura:

$$Q = \frac{2*1000*587,86}{(22,58+273)^2 - (7,68+273)^2} = 136,93 \text{ mm}$$

On se référant au diagramme bioclimatique, avec la valeur de Q pour positionné notre région d'étude

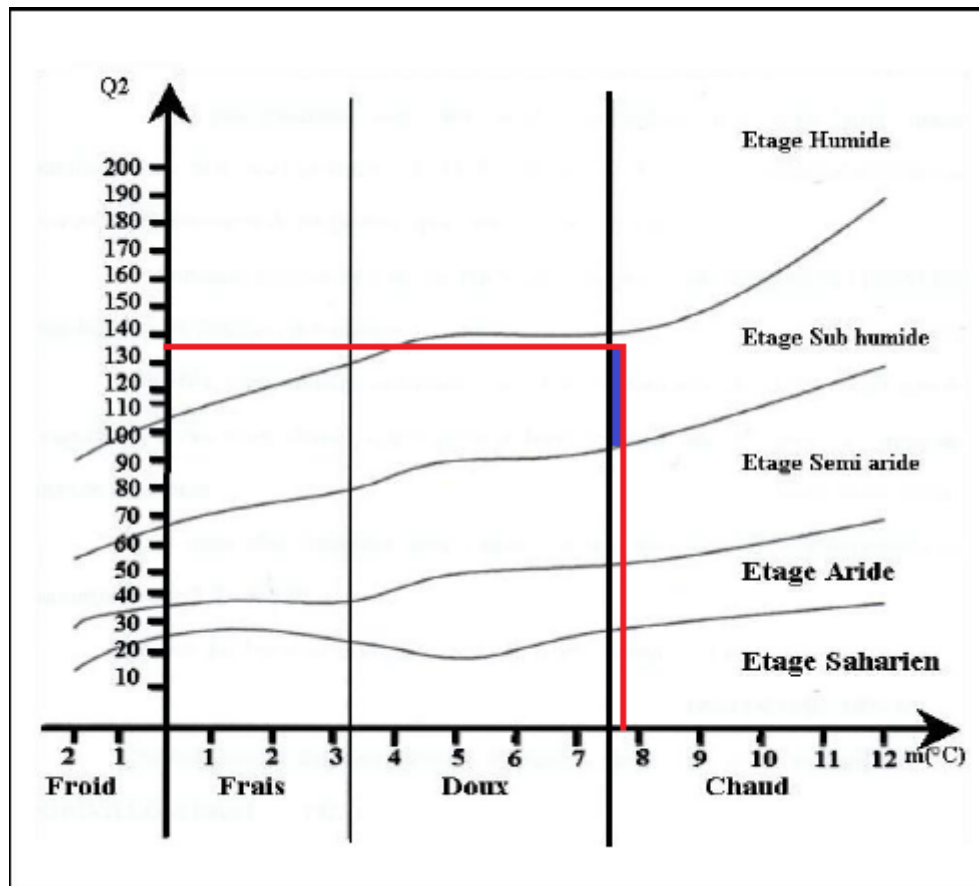


Figure II.11 : Diagramme bioclimatique d'EMBERGER.

D'après le diagramme bioclimatique notre région se trouve (fig II.20) :

- dans un étage bioclimatique : Sub humide.
- Sous étage : chaud.

II.6.9.3 Diagramme de Gaussen

Tableau II.10 : Variations des précipitations et des températures
(Ain Tin 2005 – 2015).

M	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P (mm)	73,06	93,48	75,64	55,13	46,73	9,4	4,62	24,07	37,93	42,78	54,34	70,68
T°Moy	7,34	7,35	10,35	13,23	17,27	22,92	26,66	25,95	21,68	17,93	12,51	8,35

Chapitre II : Présentation et caractéristiques du site d'étude

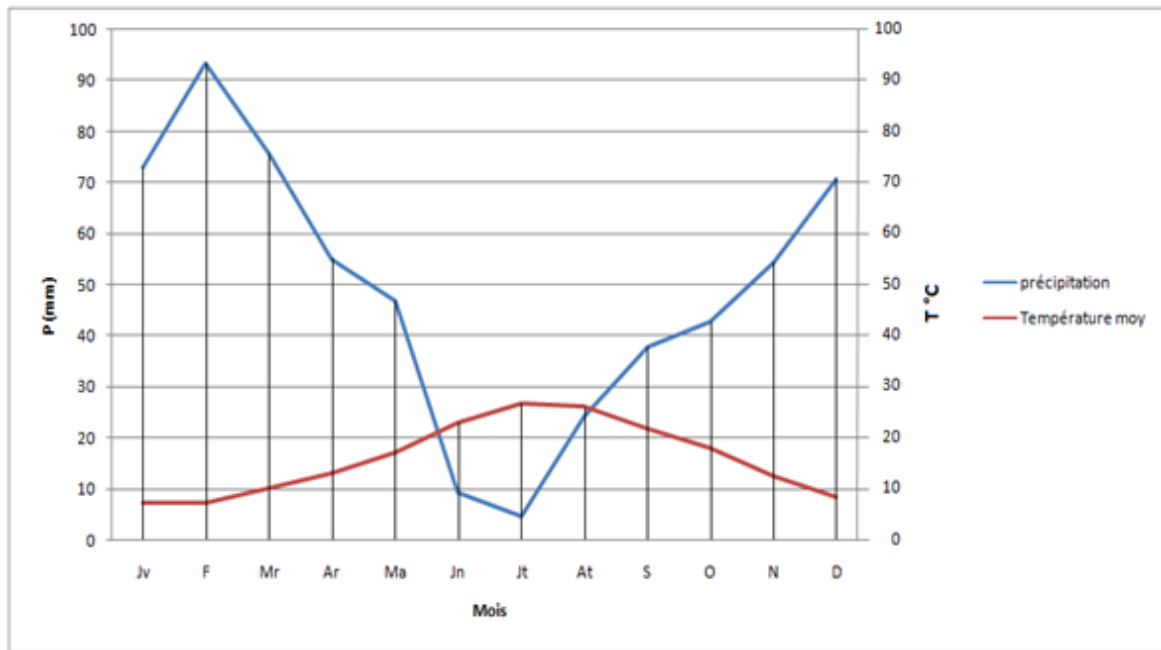


Figure II.12 : Diagramme Ombrothermique (Ain Tin 2005 – 2015).

C'est une représentation graphique (fig II.21) de la variation des précipitations et des températures moyennes en fonction du temps (mois) qui nous permet de déterminer la période où l'irrigation est indispensable (période sèche).

Dans notre cas, l'irrigation est indispensable à partir de la fin du mois de Mars jusqu'à le début du mois de Aout comme le montré la Figure (fig II.21).

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons traité les principaux données qui nous aiderons à connaître la nature du climat de la zone d'étude.

Le diagramme de précipitation et l'évaporation nous a permis d'identifier la dissociation de deux saisons à savoir ; la saison humide et la saison sèche qui est la période d'irrigation.

Donc la période pluvieuse débutera à partir du mois Décembre et se terminera au mois de Mars. Les mois les plus secs sont Juin, Juillet et Août.

Chapitre III : ressources disponibles



Introduction :

La pédologie, est la science qui définit les caractères des sols et étudie leur relation avec l'environnement, La pédologie se situe au carrefour des sciences de la terre et des sciences de la vie.

Elle étudie les sols dans leur globalité, que ce soit leur formation et leur évolution (pédogenèse), leurs propriétés physiques, morphologiques, chimiques, biologiques et minéralogiques, ainsi que leur répartition à la surface du globe. Les études pédologiques permettent ainsi de classer les sols, notamment en fonction de leur texture. Par ailleurs, les études concernant l'interaction des sols avec le climat, la flore et la faune sont fondamentales pour la préservation de l'environnement naturel. [9]

Avant d'entamer une étude d'aménagement hydro-agricole, il faut d'abord localiser et quantifier l'eau nécessaire à l'irrigation. Pour cela et à travers ce chapitre on va présenter les ressources en eau qui peuvent alimenter notre zone d'étude. [9]

III.1 Etude pédologique**III.1.1 Les méthodes d'investigation**

En pratique, les études pédologiques se déroulent en deux étapes successives : les relevés de terrain et l'analyse des échantillons en laboratoire. [9]

III.1.1.1 Les relevés de terrain:

Dans un premier temps, des échantillons de sol sont prélevés sur le terrain. Le sol se différencie en couches successives appelées horizons, de nature proche et dans un équilibre relativement stable. Des échantillons de chacun des horizons sont obtenus à partir de tranchées ou de sondages à la tarière. Compte tenu de la lourdeur des techniques, ces mesures sont restreintes à des profils de quelques mètres de profondeur, sur de faibles superficies (quelques mesures par hectare). La stabilité et la couleur de la structure du sol peuvent également être déterminées sur le terrain.

Dans ce que suit nous présentons les différentes classes pédologiques ainsi que les descriptions et les résultats de l'analyse physico chimique de profil type.

Profil : 137

Classe : sol calcimagnétiques

S /classe : sols carbonatés

Groupe : sols bruns calcaires

s/groupe : Encroutés

Situation : Est bou malek.

X : 006° 18' 59,19" Y : 36° 14' 56,65"

Topographie : pente de 6-12,5%.

Végétation : céréaliculture arboriculture.

Description :

0-23 cm : 7,5 YR 4/4, texture argileuse, structure grumeleuse, charge 2-5% graviers et cailloux calcaires, racines fines et radicelles dans toutes directions, activité biologique bonne, matière organique directement décelable, friable, poreux, forte effervescence à l'HCL, calcaire diffus, galeries, transition graduelle.

23-45 cm : 7,5 YR 5/4, texture argilo limoneuse, structure polyédrique moyenne, charge 5-10% graviers calcaires, quelques racines grossières perpendiculaires, activité biologique faible à nulle, matière organique non décelable, compact, peu poreux, très forte effervescence à l'HCL, calcaire diffus, pas de galeries.

> 45 cm : croute calcaire solidifiée et discontinue.

III.1.1.2 Les résultats analytiques

La plupart des analyses des échantillons se déroulent ensuite en laboratoire. Il est alors possible de déterminer les caractéristiques granulométriques (texture), de réaliser des analyses microscopiques via des coupes minces (micromorphologie), de mesurer l'acidité (pH), le taux en matières organiques (carbone, azote, etc.), la teneur en eau, etc.

Tableau III.1 : Caractéristique de profile.

Numéro de profil		P137	
Code laboratoire numéro		310	311
Horizons		H ₁	H ₂
Profondeur en cm		0-23	23-45
Granulométrie (en %)	Argile	43,70	43,50
	Limon fin	25,60	26,00
	Limongrossies	14,20	14,00
	Sable fin	9,30	8,10
	Sable grossier	7,20	8,40
Caco ₃ Total (en %)		40,50	41,25
Caco ₃ Actif (en %)		16,82	17,10
CEC (en méq/100g)		24,92	24,87
PH (au 1/5)		8,57	8,23
C.E mmhos/cm. (1/5)		0,13	0,20
C%		1,32	1,54
MO%		2,27	2,65

D'après l'analyse en laboratoire qui est faite on peut dire que :

➤ Analyse chimique du sol

Le sol n'est pas salin parce que C.E < 4 mmhos / cm

➤ La perméabilité

La perméabilité du sol est définie par sa vitesse d'infiltration qui est la vitesse apparente de l'eau s'écoulant à travers un sol saturé, sous une pente motrice égale à l'unité c'est le

Coefficient **K** de la loi de Darcy. Selon les différentes valeurs de K, on peut classer les sols comme suit:

Sol imperméable $K < 10^{-6}$ m/s.

Sol peu perméables $10^{-6} < K < 5.10^{-6}$ m/s.

Sol perméable $5.10^{-6} < K < 5.10^{-5}$ m/s.

Sols très perméables $K > 5.10^{-5}$ m/s.

Pour notre périmètre on a $k = 2.31 \cdot 10^{-6}$ m/s (résultat de laboratoire).

On est dans la 2^{ème} condition : Sol peu perméables $10^{-6} < K < 5 \cdot 10^{-6}$ m/s.

III.2. Analyse de ressource en eau :

III.2.1. Barrage Beni-Haroun :

Conformément au projet du barrage de Beni-Haroun (fig III.1), la source d'alimentation en eau du périmètre d'irrigation d'Oued El-Athmania, sont les apports régularisés du bassin de l'oued El Kebir.

Le système de transfert d'eau à partir du barrage de Beni-Haroun est destiné à l'alimentation en eau de 6 wilayas situées en majeure partie au Sud du barrage : Batna, Khenchela, Mila, Oum El Bouaghi, Constantine et Jijel (la région d'El Milia).



Figure III.1 : barrage Beni-Haroun.

➤ Le système de transfert d'eau comprend :

- ✓ Barrage de Boussiaba .
- ✓ Barrage de Beni-Haroun .
- ✓ Barrage intermédiaire de grouz.
- ✓ Barrage intermédiaire de Talizardane.
- ✓ Barrage intermédiaire de Koudiat Medaour.

➤ Conduites de transfert et d'amenée d'eau.

Le système de transfert d'eau à partir du barrage Beni-Haroun est destiné à la satisfaction des besoins de l'alimentation en eau potable, industrielle et d'irrigation.

Le barrage de Beni- Haroun (tableau III.2) se trouve sur l'oued El Kebir à 3 Km en aval de la confluence des oueds Rhumel et Endja. En plus, de l'accumulation et de la régularisation des apports, le barrage de Beni-Haroun est destiné à l'écrêtement de crues exceptionnelles.

La superficie du bassin versant de l'oued El Kebir, contrôlée par le barrage de Beni-Haroun est 7725 Km², le volume des apports moyens annuels est de 435 m³. [9]

III.2.2 Caractéristiques principales de l'aménagement de Beni-Haroun :

Tableau III.2 : Caractéristiques de barrage Beni Haroun.

Barrage		
Type de barrage		Barrage poids en BCR
Cote de la crête du barrage	NGA	216,6
Longueur de la crête du barrage	M	710
Largeur de la crête du barrage	M	8
Hauteur maximale sur TN/ sur Fondation	M	120
Fruit du parement amont Vertical		Vertical
Fruit du parement aval		0,8 H / 1V
Volume dont :		1.206.000
• Béton compacté au rouleau	m3	148 200
• Béton conventionnel		330.000

Source : ANBT

III.2.3 Réservoir d'oued-ElAthmania

La retenue intermédiaire Oued El- Athmenia (fig II.2) se trouve au Est de la wilaya de Mila, dans le cours amont de l'Oued El-Athmenia sur son affluent de la rive droite qui est l'Oued El Kaim, dans la partie sud du périmètre d'irrigation. Le volume total de la retenue est de 33,6M m³ sachant que notre barrage réservoir est alimenté à partir du barrage de Beni Haroun.



Figure III.2 : Le réservoir d'Oued El- Athmenia.

III.2.4 L'estimation de la qualité de l'eau

Au titre de critères principaux de l'évaluation de la qualité de l'eau nous avons pris les coefficients proposés par le Département agricole des USA et ceux proposés par Boudanov M.F. que l'on utilise en Ukraine pour les projets d'irrigation. Leur utilisation conjointe permet de définir le degré du risque d'accumulation des sels dans les sols et le degré de l'alcalinisation des sols à partir des indices et leurs combinaisons.

L'estimation de la qualité de l'eau d'après la teneur en sels est très importante, parce que l'irrigation avec de l'eau à forte teneur en sels fait accumuler les sels dans les sols et par conséquent, est la cause de la baisse des rendements des cultures, du ralentissement de la croissance des végétaux, de la perte des plantes. Tout de même l'excès du sodium peut provoquer l'alcalinisation et la dégradation de la structure du sol. [9]

Risque d'obstruction

Les éléments susceptibles d'obstruer les goûteurs peuvent se trouver en suspension ou en Solution, dans l'eau. Ils peuvent être de nature physique (sable, limon, argile, débris de végétaux), Chimique (calcaire, fer) ou biologique (algues, bactéries, spore). Une analyse au préalable est Indispensable Pour apprécier les risques et de définir les moyens de prévention à mettre en œuvre Pour éviter le Colmatage. [9]

Risque de salinisation

La teneur en sel des eaux d'irrigation joue un rôle important vis-à-vis des effets directs sur des Végétaux et des risques des salinisations de sol, certains ions sont utiles, même à des Concentrations relativement élevées. [9]

III.2.5 Les paramètres de la qualité d'eau

a- Conductivité électrique de l'eau

Classification américaine : elle est basée la conductivité électrique à 25° est exprimé en mmhos/cm, elle caractérise la salinité totale de l'eau. Quatre classes de risque salin ont été définies : [9]

- | | |
|------------------------|------------------------|
| ✓ C1 risque faible | CE < 250. |
| ✓ C2 risque moyen | CE entre [250 ; 750]. |
| ✓ C3 risque élevé | CE entre [750 ; 2250]. |
| ✓ C4 risque très élevé | CE > 2250. |

b- Le S.A.R (le pourcentage inchangeable de sodium)

Selon la concentration et le type d'ions présent dans l'eau pur appréciés les risques liées au ne teneur relative excessive en sodium (risque alcalin) on compare celle en ion Na^+ et celle en ions Ca^+ et Mg^{++} qui eux sont des agents de floculation au moyens du paramètre suivant : [9]

$$\text{S.A.R} = \frac{\text{Na}}{\sqrt{\frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{2}}}$$

Avec : S.A.R. =

- S₁ risque alcalin faible 0 – 10
- S₂ risque alcalin moyen 10 – 18
- S₃ risque alcalin élevé 18 – 26
- S₄ risque alcalin très élevé > 26

Selon les analyses de l'eau du barrage de Grouz, les caractéristiques physicochimiques qui le décrivent, pour un échantillonnage aléatoire du 01/08/2010 jusqu'au 09/12/2014 sont comme suit (tab III .3) :

Tableau III.3 : Caractéristique de l'eau dans barrage oued El- Athmania (grouz).

Date prél	T°C eau	pH	CE à 25°C mhos/cm	Composition des sels dissous (mg/l)							S.A.R
				Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l	HCO ₃ mg/l	
01/08/2010	29	8,1	0,80	139,7	105,2	35	30	265	240	586	3,16
18/10/2010	17,5	7,6	0,87	3036,0	3002	200		255	298	390	3,64
15/11/2010	16	7,7	0,58	785,9	752	160	15	250	222	433	5,77
16/05/2011	24,5	8,2	0,76	2872,3	2838,1	140	11	230	298	427	2,62
29/06/2011	26	8,6	0,68	1037,7	1003,4	200	13	255	332	451	6,26
20/11/2011	14	7,9	0,90	1836,1	1802,1	177	11	250	230	494	4,15
07/03/2012	14	7,7	0,98	869,2	835,8	195	11	215	272	482	6,68
06/05/2012	25	7,8	0,75	907,4	873	205	13	250	269	537	6,87
11/06/2012	20	7,6	0,68	1254,7	1220,1	184	16	250	280	500	5,23
14/08/2012	9	7,9	0,58	544,1	510,1	104	11	45	500	395	4,53
23/09/2012	25	8,0	0,85	2244,0	2210	210	17	285	430	433	4,45
18/11/2012	14	7,5	0,97	1336,2	1302	154	16	210	376	378	4,24
04/12/2012	13	8,2	0,48	2398,2	2364,1	142	14	225	394	366	2,91
16/01/2013	11	8,1	0,68	1451,1	1417,4	128	7	160	268	336	3,38
10/02/2013	10	7,8	0,78	161,2	127,5	70	6	145	370	2440	5,83
11/03/2013	20	7,9	0,71	1318,0	1284,2	145	10	175	360	403	4,02
07/04/2013	20	8,3	0,73	2714,6	2680,1	134	131	185	324	427	2,58
12/05/2013	20	8,0	0,69	1057,6	1023,7	180	14	225	292	421	5,58
16/06/2013	26	7,9	0,65	2201,8	2167,3	208	16	275	308	525	4,45
14/07/2013	29	8,1	0,70	1213,9	1179,5	210	16	305	500	451	6,07
28/08/2013	29	8,1	0,82	2307,9	2273,5	280	10	480	324	153	5,85
11/12/2013	11	8,4	0,76	483,0	448,7	98	16	215	290	470	4,54
07/01/2014	10	8,4	0,74	721,8	687,8	180	16	240	308	561	6,78
05/02/2014	14	8,6	0,90	690,8	656,3	122	10	145	680	268	4,7
06/05/2014	19	8,6	0,84	8481,0	8446,5	230	2	210	312	549	2,5
09/07/2014	29	8,7	0,66	1197,9	1163,4	200	17	350	390	427	5,82
13/10/2014	18	8,0	0,64	254,2	220,1	69	6	100	258	146	4,48
09/12/2014	10	7,8	0,60	133,3	99,3	62	4	85	236	189	5,75
Sommes	2567	1219	20,8	43649	42694,4	23307	3221	35768	40801	53662	132,8
Moyens	17,83	8,24	0,74	1558,9	1521,9	157,48	21,91	241,68	275,68	362,58	4,7

Source : DRE (Mila)

Le tableau III.3 : indique que les eaux du Grouz ont une CE moyenne de 0,74 mhos/cm, température moyenne de 17,83 °C ,le pH moyenne de 8,24, alors que la minéralisation est composée de (en valeur moyenne) : Ca 1558,9 mg/l ,Mg 1521,9mg/l , Na 157,48mg /l K 21,91mg/l Cl 241,68 mg/l, SO₄ 275,68mg/l, HCO₃ 362,58 mg/l, et la valeur moyenne du S.A.R est estimer a 4.7 .

L'aptitude à l'irrigation est jugée par la caractérisation de ces éléments.

Tableau III.4 : Récapitulatif de calcul pour l'estimation de la qualité des eaux d'irrigation dans le périmètre d'Oued El-athmania.

Valeurs adoptées pour le calcul	PARAMETRE MESURE	
	CE	S.A.R.
Moyenne	0,74	4,72

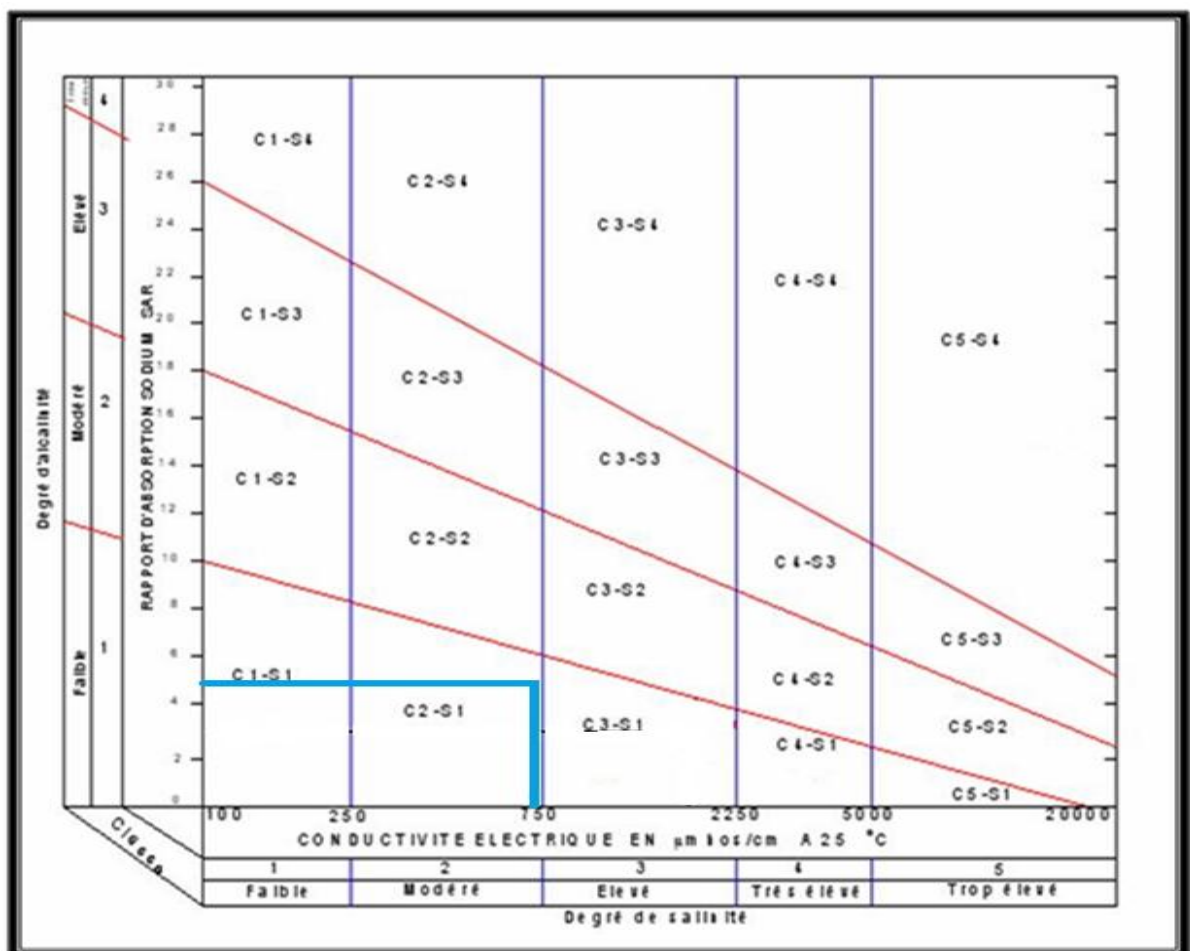


Figure III.3 : Diagramme de classification des eaux d'irrigation.

D'après le diagramme de classification des eaux d'irrigation (fig III.3) :
La classe de notre eau d'irrigation est de **C2-S1** : un risque de salinité modéré et un risque alcalinité faible donc la qualité de l'eau est bonne pour l'irrigation sans apport des éléments chimiques améliorants. [9]

III.3 Etude des aptitudes culturales

Dans cette étude qui nous amène au choix des cultures, on se basera sur plusieurs facteurs, qui sont :

-La texture de sol

-la topographie

-la perméabilité

-la qualité de l'eau

.-le climat

Le climat de la région est un climat Humide. L'humidité relative de l'air est de 45 à 80 %. La température moyenne est de 7.3 à 26.7°C .La pluviométrie moyenne est de 587, 86.mm /an.

L'analyse pédologique de la parcelle a montré que le sol a une conductivité électrique très faible, $CE = 0,13 - 0.2 \text{ mmhs/}$, le PH est légèrement basique, il est de 8,57 - 8,23. Le taux de matière organique est faible 2,27 à 2,65 %. Donc ce sol peut convenir pour la plupart des cultures après un apport d'engrais.

L'analyse de l'eau d'irrigation nous montre qu'on a une eau de salinité faible, faiblement alcaline. Alors pour la qualité de l'eau on n'a aucun problème.

Alors, ce sol est favorable à la plupart cultures méditerranéennes (arboriculture, maraichère, culture industrielle et cultures céréalières et fourragères).

Les spéculations que nous venons d'énumérer ne peuvent malheureusement pas être toutes être introduites dans les plaines de chlghoum laid – Oued EL-Athmania, à cause de l'altitude, du climat de la région, sans oublier l'intérêt économique que peuvent apporter certaines variétés.

Il serait donc difficile, pour eux, d'entreprendre les cultures de nouvelles variété, notamment certains arbres fruitiers ainsi que certaines cultures industrielles. [9]

III.3.1 Arboriculture :

Sauf qu'elles ont en général, des exigences en eau plus élevées que les autres cultures les la plupart des arboricultures sont adaptées avec les caractéristiques climatiques et topographiques de notre région et même la qualité de l'eau nous permettent de choisir la plupart des arboricultures.

III.3.2 Cultures industrielles :

A cause de l'altitude, le coton sera difficile à introduire dans la région Par contre le lin réussit bien sur les sols réservé au blé tendre : il peut prendre la place d'une céréale ou la suivre dans un assolement mais il ne peut la précéder.

III.3.3.Cultures céréalières et fourragères :

Leur irrigation permet une augmentation très sensible de leurs rendements ces derniers deviennent beaucoup moins aléatoires, car en sec les rendements de ces cultures ne dépendent plus que des précipitations qui sont insuffisantes et mal réparties dans le temps. [9]

Dans notre étude nous utilisons des bornes spéciales pour l'irrigation qui sont alimenté à partir du barrage Grouz. Ces bornes sont situé dans le périmètre d'irrigation, il est achevé à 100%, il reste quelques retouches dans la conduite de transfert puisque le secteur nord (zone d'étude) fonctionne gravitairement.

Conclusion :

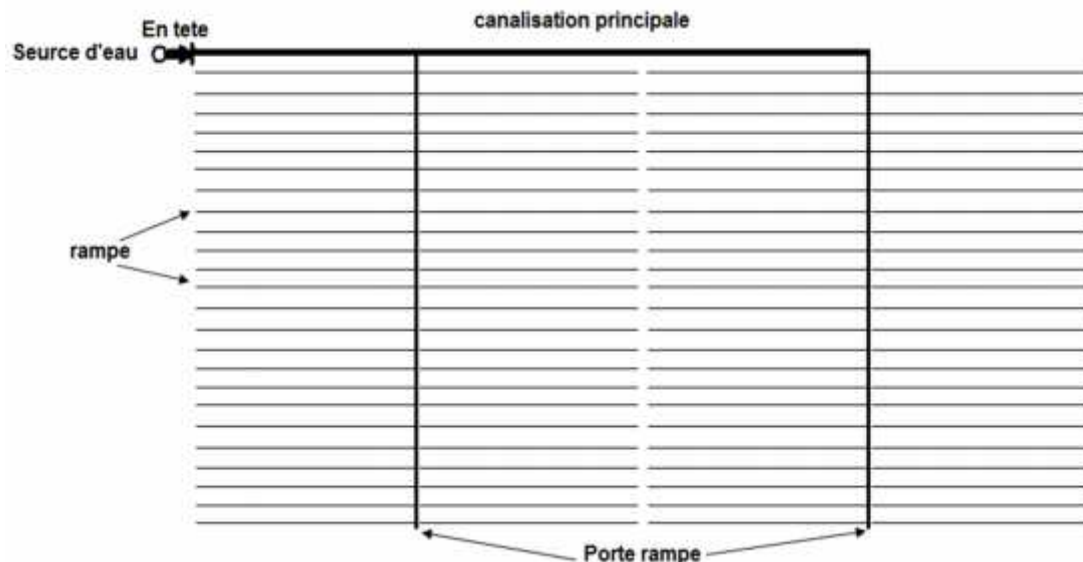
Dans la majorité des cas, l'étude de fosses pédologiques fait partie intégrante de la réalisation d'une carte des sols. Elle permet une compréhension approfondie du fonctionnement du sol en termes physico-chimique et biologique, indispensable à une gestion technique raisonnée et durable.

L'eau possède des caractéristiques très spécifiques qui font de cette ressource un bien commun capable de remplir de multiples fonctions et de fournir une gamme étendue de biens et de services. Parallèlement au développement des conflits d'usage résultant de la multiplication des utilisations de la ressource en eau.

Les caractéristiques du sol et de l'eau d'irrigation de notre zone d'étude sont :

- Le sol n'est pas salé car la conductivité électrique $< 4 \text{ mmhos/cm}$.
- Le sol est faiblement riche en matière organique $\text{MO} = 2,65\%$.
- La valeur de $\text{SAR} = 4,72 < 10$ et $\text{CE} = 0,74 \text{ mmhos/cm} < 0.75$.

Chapitre IV : Dimensionnement du réseau < goutte à goutte >



Introduction

L'irrigation au goutte-à-goutte est, par définition, une technologie d'irrigation.

Cependant, au cours des quarante dernières années, c'est-à-dire dès démarrage de sa diffusion à travers le monde, au début des années soixante, elle s'est affirmée également comme une agro technologie globale, modifiant les techniques agronomiques et élargissant les horizons de l'agriculture moderne.

La technique du goutte-à-goutte a amélioré l'efficacité de l'utilisation de l'eau en irrigation (fig IV.1) et amorcé l'introduction et le développement de la fertigation, distribution intégrée d'eau et d'engrais. Elle élève le seuil maximal d'utilisation de l'eau saumâtre en irrigation et simplifie sa coordination avec les autres activités agricoles.

Le goutte-à-goutte facilite l'application de l'eau et des éléments nutritifs aux cultures, "à la cuillère près", et son adaptation aux variations des besoins tout au long de la saison agricole. Il permet l'approvisionnement exact en eau et en engrais de la zone radiculaire active avec un minimum de pertes.

Le goutte-à-goutte a favorisé l'amélioration de la surveillance, de l'automatisation et du contrôle de l'irrigation, ainsi que la diversification des technologies de filtrage.

Cette technique d'irrigation a pris de l'essor au cours des deux dernières décades.

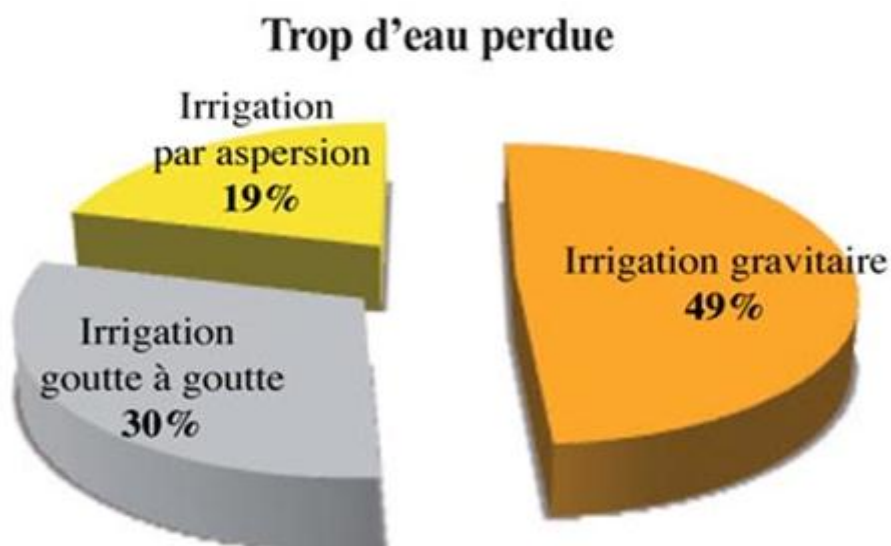


Figure IV.1 : Les pertes dans les différentes irrigations (source : ORMVAM).

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

IV.1 Origine et développement

IV.1.1 Dans le monde :

Des essais avaient été faits en France (Avignon) 1927-1930 pour irriguer localement le sous-sol avec des tuyaux de drainage en poterie, ce fut un échec plus encore économique que technique.

Plus tard à l'USA, on essaya encore l'humectation du sol à 0.4 m de profondeur par des canalisations en plastique perforé. Les résultats ne furent pas convaincants : il était difficile de vérifier le bon fonctionnement du système, les réparations étaient délicates et complexes ; enfin les orifices s'obstruaient par le développement des racines et les impuretés de l'eau.

La solution qui s'est finalement affirmée comme étant viable techniquement et économiquement est la distribution en surface par rampe à rayon d'action localisé. Mais dès l'abord, il est également apparu que cette technique particulière, consistant finalement à n'humidifier qu'une partie du sol, ne présente d'intérêt par rapport aux autres systèmes que pour certaines cultures en lignes et surtout dans les cultures à grands espacements, telles que vignes, vergers, bananeraies, etc.... [10]

IV.1.2 En Algérie :

Cette technique a été introduite en Algérie dès 1979 pour un certains nombre de raisons, entre autres :

Résultats encourageants de cette méthode aussi bien dans l'économie de l'eau que dans la production alimentaire.

- Valorisation maximale des ressources hydriques.
- Extension des superficies irriguées.

Cette technique a tendance à être largement utilisée par les services agricoles, surtout en agriculture contrôlée (sous serres) dans les régions insuffisamment pourvues en eau. La superficie irriguée par l'irrigation localisée est passée de 133 ha en 1986 à 513ha en 1988. (Pas de statistique actuelle). Les wilayas qui pratiquent cette technique sont : sidi bel Abbas, Tebessa, chlef, Ain Defla, Tizi Ouzou. [10]

IV.2 Types de cultures adaptées à la goutte à goutte

Les cultures jugées convenables pour ce système sont :

- Les arbres fruitiers.
- Les cultures légumières de plein champ.
- Les cultures maraîchères et florales sous serres.

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

- La vigne, la canne à sucre, le coton, les fraises.

L'irrigation goutte à goutte en arboriculture et en viticulture trouve des conditions favorables d'emplois, du fait de son faible investissement du réseau puisque les rangées sont relativement écartées et de même pour les goutteurs, mais aussi les rampes d'arrosages sont confondues avec les lignes de plantation. [10]

IV.3 Choix du système goutte à goutte

Cette technique d'irrigation est utilisée pour résoudre le problème des pertes d'eau par infiltration ou par ruissellement, de répondre aux sols peu retenants. Elle maintient l'humidité du sol à un taux correspondant à son optimum, ce qui permet à la fois :

- La parfaite alimentation en eau des racines suivant les besoins.
- Aération normale du sol en évitant tout risque d'asphyxie. [10]

IV.4 l'Équipement d'un réseau d'irrigation goutte à goutte

Le système d'irrigation au goutte à goutte se compose de quatre éléments :

1. Une source d'eau (branchement sur un réseau collectif ou bien un pompage)
2. Un équipement de tête chargé de régulariser le débit (pression), d'améliorer la qualité physique de l'eau (filtration) et parfaire sa qualité chimique.
3. Des conduites principales, secondaires qui conduisent l'eau en tête des rampes avec des organes de régularisation de la pression.
4. Des rampes (porteuses de goutteurs) qui servent au transport et à la distribution de l'eau. [11]

Remarque :

La plupart des goutteurs sont calculés pour un débit de 2 à 12 l/h (pression 1 à 2 atmosphères).

Actuellement dans le monde, il existe d'innombrables modèles de goutteurs ils se classent suivant trois catégories.

1. Goutteurs d'orifice réduit.
2. Goutteurs à long parcours de l'eau.
3. Goutteurs tourbillon.

IV.5 Avantages et inconvénients

Les succès d'irrigation du « goutte à goutte » est dû a un certain nombre d'avantages qui apparaissent nettement, à condition que l'installation soit bien conduite. [12]

IV.5.1 Avantages: [12]

- économisent fortement l'eau,
- s'adaptent bien à tous types de sols et de reliefs,
- permettent d'utiliser des eaux salées,
- permettent un raccourcissement du cycle végétatif de la culture,
- réduisent les adventices,
- sont insensibles aux vents,
- se prêtent facilement à l'automatisation,
- mettent à la disposition des utilisateurs des conditions d'arrosage très souples
- autorisent une facilité de jaugeage de l'eau,
- gênent rarement les habitudes culturelles et sont constituées de structures souples, mobiles, adaptables à tous les cas particuliers,
- présentent des rendements excellents,
- permettent d'arroser avec des débits très faibles avec contrôle précis de la dose,
- économisent la main d'œuvre,
- réduisent les coûts d'entretien,
- sont d'utilisation assez simple,

IV.5.2 Inconvénients : [12]

Parmi les inévitables inconvénients potentiels qu'il faut chercher à éliminer a priori, nous en retiendrons trois principaux :

- présentent un coût de première installation élevé,
- connaissent une sensibilité des goutteurs à l'obstruction
- nécessitent la filtration de l'eau d'irrigation,
- nécessitent une maintenance rigoureuse,
- exigent un haut niveau de compétence au moins pour les études,
- conviennent mieux à des cultures à forte valeur ajoutée,
- ne conviennent pas à toutes les cultures (kiwi par exemple)
- fonctionnent avec du matériel délicat à durée de vie relativement faible.

IV.6 Principe de fonctionnement

Comme son nom l'indique, l'irrigation localisée ou micro-irrigation selon l'appellation internationale, consiste à humidifier seulement une partie localisée du sol. Sous climat désertique, seule cette partie de sol est colonisée par les racines de la culture. En région tempérée, les racines se développent dans l'ensemble du sol humecté par les pluies et la partie du volume de sol irrigué par micro-irrigation ne constitue qu'une fraction du volume de sol exploité par les racines, dans laquelle la culture s'alimentera en eau en période sèche.

Cette méthode d'arrosage est fondamentalement différente de celle de l'irrigation de surface ou par aspersion, qui consiste à réapprovisionner en eau, périodiquement, toute partie, du réservoir du sol. Dans ce cas, des doses d'eau relativement importantes (plusieurs dizaines de mm) sont apportées à chaque arrosage, sur l'ensemble de la parcelle irriguée. La réserve d'eau, ainsi constituée dans le sol, permet d'allonger le laps de temps qui sépare deux arrosages successifs (en général de 3 à 10 jours).

En irrigation localisée, les réserves en eau du sol ne sont pas reconstituées. L'eau dont a besoin la plante est apportée en petites quantités, une ou plusieurs fois par jour, de façon ponctuelle (goutte à goutte) ou sous forme de tache (diffuseurs). Elle diffuse tant radialement sous l'effet des forces capillaires que verticalement sous l'effet de la gravité, dans un volume de sol limité au voisinage des racines, dans lequel la plante puisera.

Il est fondamental de bien maîtriser l'importance du volume de sol humidifié (fig IV.2), et les quantités d'eau fournies à chaque apport, ainsi que la fréquence des apports pour satisfaire les besoins de la plante au fur et à mesure de ses consommations en eau. Dans le cas de l'irrigation goutte à goutte, mode spécifique de la micro-irrigation, il se forme sous le goutteur une zone saturée de faible volume, d'où la majeure partie de l'eau diffuse en écoulement non saturé.

Pour un débit et une durée d'arrosage déterminés, la forme et les dimensions du volume de sol humidifié (extension latérale et profondeur d'humectation) dépendent essentiellement des caractéristiques hydrodynamiques du sol et de son degré de siccité. [13]

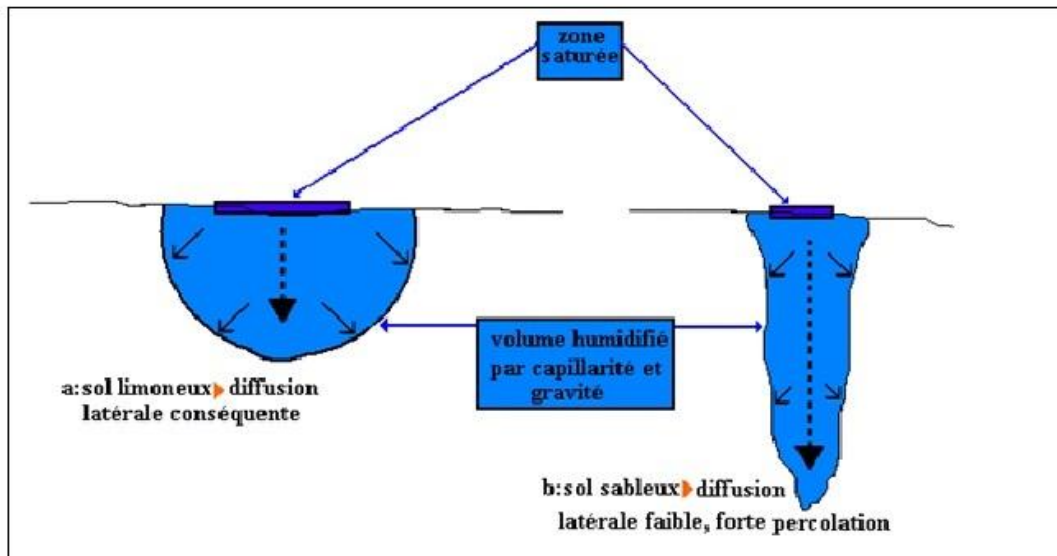


Figure IV.2 : Formes du volume de sol humidifié suivant les caractéristiques du sol. [13]

IV.7 Détermination des paramètres d'irrigation

- assolement projeté
- calcul des besoins en eau.
- Choisie des goutteurs.
- Calcul le temps d'irrigation.
- Nombre de poste et sectorisation.

L= 400 m l= 250 m

S = 100000 m² = 10 ha

➤ **Calcul la surface irrigue** (voir la planche)

$S_i = 392 \times 240 = 94080 \text{ m}^2$

IV.7.1 Les besoin d'eau d'irrigation

La quantité de l'eau qui doit être fournie sur la parcelle d'irrigation (lame d'eau en mm) est calculée comme une différence entre les besoins totaux en eau et les pluies effectives. Au début de la période d'irrigation et pour certains régimes d'irrigation on introduit dans les calculs la valeur de la réserve d'eau facilement utilisable par la tranche de sol explorée par les racines (RFU).

$$B = ETC - P_{\text{eff}} - \text{RFU}$$

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

ETC : besoin en eau de la culture

P_{eff} : Pluie efficace

RFU : Reserve facilement utilisable du sol

➤ Calcule ETC :

Ce sont les besoins en eau maximaux (besoins de point) de la culture ou de la parcelle qui intéressent le projeteur.

Les besoins en eau d'une parcelle correspondent à toute l'eau utilisée par cette parcelle ou évapotranspiration réelle (ETR) pour le développement de la culture qui y est installée.

Cette quantité d'eau (ETR) coin prend :

- la transpiration de la culture (mais aussi des adventices).
- L'évaporation directe à partir di sol ou des plantes.

A défaut de pouvoir évaluer l'ETR, on calcule généralement l'évapotranspiration maximale (ETM) ou le besoin en eau de la culture (ETC).

Les besoins en eau de l'olivier sont calculés par deux (2) méthode :

❖ L'une basé sur l'utilisation de :

- L'évapotranspiration de référence.
- Le coefficient cultural utilisé par la FAO dans des conditions standards.

Dont la formule est :

$$ETC = K_c * ET_o$$

ET_o : évapotranspiration de référence.

K_c : coefficient cultural.

❖ L'autre méthode consiste à :

$$ETC = K_c * K_r * ET_o$$

ET_o : évapotranspiration de référence.

K_c : coefficient cultural est données dans le bulletin 56 de la FAO (1998).

K_r : Le facteur de correction est utilisé lorsque le pourcentage de couverture du sol par la végétation est inférieur à 60%, comme préconisé par le Conseil Oléicole International (1997).

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

- **Calcule l'ET_o** : nous calcule l'évapotranspiration selon logiciel CROPWAT 8.0

Tableau IV.1 : Résultat de calcul de l'ET_o.

ET_o Penman-Monteith par mois - C:\ProgramData\CROPWAT\data\climate\ETP.PEM

Pays: Station:

Altitude: m. Latitude: °N Longitude: °E

Mois	Temp Min	Temp Max	Humidité	Vent	Insolation	Ray.	ET _o
	°C	°C	%	m/s	heures	MJ/m²/jour	mm/mois
Janvier	2.7	12.6	79	2.7	5.2	9.0	39.85
Février	2.6	12.5	76	3.2	5.4	11.2	46.83
Mars	5.0	16.2	73	2.7	6.5	15.3	74.30
Avril	7.8	20.2	70	2.3	7.9	19.7	100.85
Mai	10.9	25.1	66	2.2	9.3	23.3	139.42
Juin	15.1	30.2	53	2.2	10.7	25.8	177.14
Juillet	18.5	35.2	45	2.1	11.3	26.3	212.10
Août	18.6	34.5	53	2.0	10.4	23.7	189.30
Septembre	15.5	29.1	64	2.0	7.9	17.8	127.41
Octobre	12.5	24.6	67	2.1	7.1	13.8	94.79
Novembre	7.3	17.5	73	2.3	6.0	10.1	55.75
Décembre	3.9	13.3	78	2.3	4.6	7.8	37.91
Moyenne	10.0	22.6	66	2.3	7.7	17.0	1295.64

Tableau IV.2 : Coefficient de consommation d'eau des plantes.

Mois	J	F	M	A	M	J	Ju	Aou	S	O	N	D
Blé	1.00	1.05	1.05	0.7	0.2	-	-	-	-	-	0.4	0.7
seigle	1.05	1.10	1.20	1.25	-	-	-	-	-	0.70	0.80	0.85
mais	-	-	-	-	0.40	0.80	1.05	1.06	-	-	-	-
tomates	-	-	-	-	0.40	0.70	1.05	1.05	0.6	-	-	-
Pomme de terre	-	-	0.50	0.70	1.15	0.90	0.75	-	-	-	-	-
maraichaires	-	-	0.30	1.00	0.95	0.90	-	-	0.65	1.05	0.95	0.95
Arbre fruitiers	0.25	0.25	0.25	0.45	0.80	1.05	1.15	1.15	1.10	0.85	-	-

Source : ONID 2016

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

Tableau IV.3 : Le facteur de correction.

Taux de couverture du sol par la végétation	K _r
Plus de 50 %	1
40 - 50 %	0,90
35 - 40 %	0,80
30 - 35 %	0,75
Inférieure à 30 %	0,70

Source : COI, 1997

Pour évaluer le taux de couverture du sol, la méthode géométrique consiste à estimer la surface de l'ombre des arbres à midi-solaire, en assimilant la forme de l'ombre à un disque.

Pour cela, on a mesuré à l'aide d'un mètre ruban la longueur de quatre diamètres de l'ombre pour un même arbre, perpendiculaires deux à deux, puis on a calculé le diamètre moyen de l'ombre pour estimer la surface de l'ombre à l'aide de la relation :

$$S = \pi D^2$$

S : la surface de l'ombre (m²).

D : diamètre moyen de l'ombre d'arbre d'olivier D = 4m.

Le taux de couverture du sol est estimé par la formule suivant :

$$C_s = \frac{S \cdot D_p}{10000}$$

C_s : le taux de couverture du sol (%).

S : la surface de l'ombre (m²).

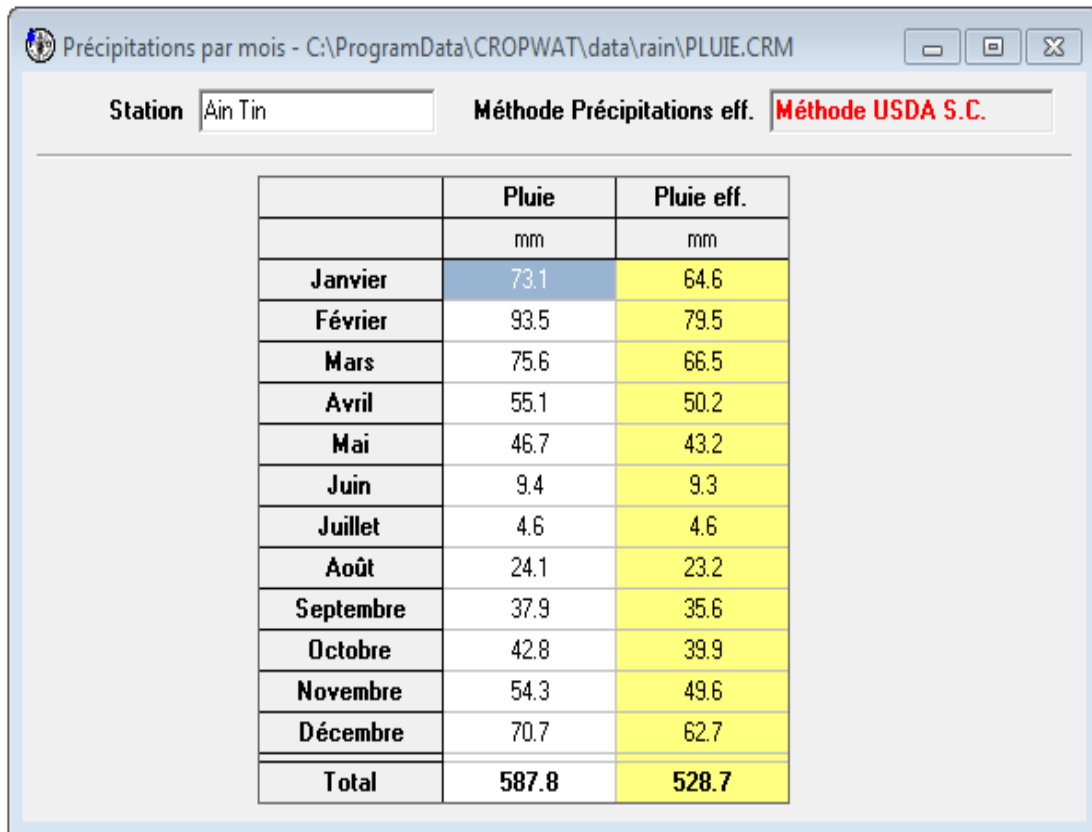
D_p : la densité de plantation (arbre/ha).

Pour notre cas on considère un taux de couverture égale à 60 % (pour les arbres).

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

- **Calcul la pluie efficace** : suivant logiciel CROPWAT 8.0

Tableau IV.4 Résultat de calcul de pluie efficace



	Pluie	Pluie eff.
	mm	mm
Janvier	73.1	64.6
Février	93.5	79.5
Mars	75.6	66.5
Avril	55.1	50.2
Mai	46.7	43.2
Juin	9.4	9.3
Juillet	4.6	4.6
Août	24.1	23.2
Septembre	37.9	35.6
Octobre	42.8	39.9
Novembre	54.3	49.6
Décembre	70.7	62.7
Total	587.8	528.7

- **Calcul RFU** : pour calculer la Reserve facilement utilisable du sol, d'abord nous calculer la réserve utile (RU) :

Nous avons utilisé deux méthodes pour déterminer cette réserve :

1^{er} méthode : utilisons la formule de Rawls

$$RU = (W_{330} - W_{15000}) * h$$

$$W_{330} = 257.6 - (2 * Sa) + (3.6 * Ar) + (29.9 * MO)$$

$$W_{15000} = 26 + (5 * Ar) + (15.8 * MO)$$

RU : réserve utile.

Sa : la teneur en sable (%)

Ar : la teneur en argile (%).

MO : la teneur en matière organique (%).

h : l'enracinement(m).

W₃₃₀, W₁₅₀₀₀ : la teneur en eau du sol.

à-330(mm/m) la capacité au champ.

à-15000 (mm/m) le point de flétrissement.

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

2^{ème} Méthode : Grâce à la base de données des analyses de terre, nous avons pu déduire des valeurs approximatives pour la texture de notre sol :

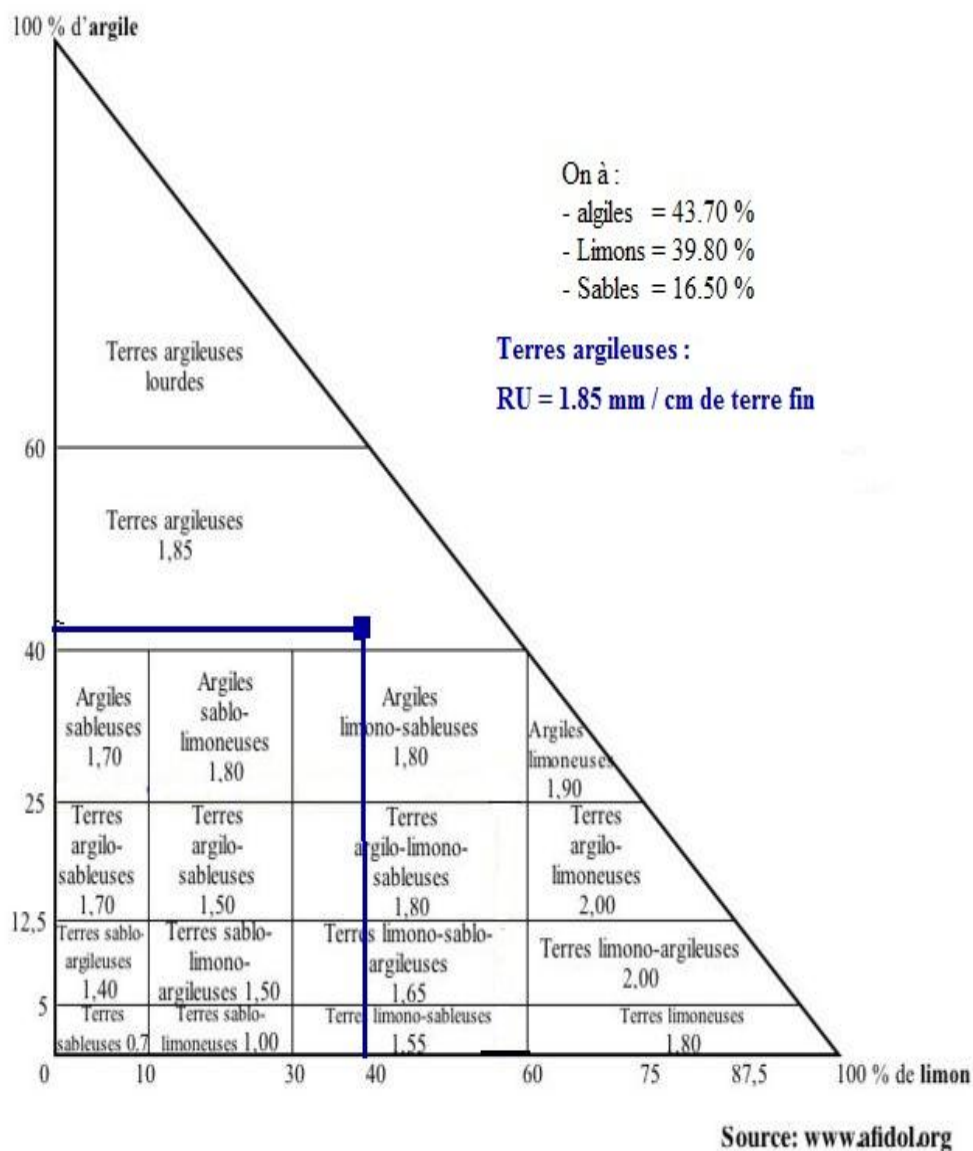


Figure IV.3 : Graphe de calcul de la RU.

La **RFU** peut être estimée aux **2/3** de la **RU**.

- Pour des sols sableux et argileux à **1/2** de la **RU**.
- Pour un sol riche en Matière organique (plus de 3%) il faut majorer la RFU à hauteur de 50%.

Donc la RFU de notre sol argileux égale à :

$$\text{RFU} = 1/2 \text{ RU}$$

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

Application numérique :

1^{er} Méthode (Tableau IV.5):

La teneur en sable $S_a = 16.50\%$

La teneur en argile $A_r = 43.70\%$

La teneur en matière organique $MO = 2.27\%$

L'enracinement (entre 1,25m et 1,80m) on prend le moyen

$h = 1,5m$

Tableau IV.5 : Résultat de RFU pour la 1^{ère} méthode.

h (m)	W₃₃₀	W₁₅₀₀₀	RU (mm)	RFU (mm)
1,50	449,39	280,37	253,54	126,77

2^{ème} Méthode (Tableau IV.6) :

$RU = 1,85mm/cm$ de terre fine

$h = 1,5m = 150cm$

Donc :

$RU = 1,85 \times 150 = 277,5 \text{ mm}$

Tableau IV.6 : Résultat de RFU pour la 2^{ème} méthode.

h (cm)	RU (mm)	RFU (mm)
150	277,5	138,75

Avec la première méthode nous obtenons une RFU de 126,77mm et avec la deuxième une RFU de 138,75mm. Nous décidons de prendre une valeur de RFU moyenne de 132,76mm.

Tableau IV.7 : Calcul du besoin d'eau pour l'olivier.

mois	K_c	ETP	ETC	P_{eff}	RFU	Bes. irr
unité	-	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Jan	0,25	39,85	9,96	64,6	0	0
Fév	0,25	46,83	11,71	79,5	0	0
Mar	0,25	74,31	18,58	66,5	0	0
Ar	0,45	100,83	45,37	50,2	0	0
Mai	0,8	139,41	111,53	43,2	0	68,33
Juin	1,05	177,14	186,00	9,3	0	176,70
Jui	1,15	212,11	243,93	4,6	0	239,33
Aout	1,15	189,3	217,70	23,2	0	194,50
Sep	1,1	127,41	140,15	35,6	0	104,55
Oct	0,85	94,8	80,58	39,9	0	40,68
Total		1201,99	1065,50	416,6	0	824,08

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

Tableau IV.8 : Calcul du besoin d'eau pour 10ha d'olive.

mois	ETC	P _{eff}	Bes.irr	Bes.irr
unité	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/ha)
Jan	9,96	64,6	0	0
Fév	11,71	79,5	0	0
Mar	18,58	66,5	0	0
Ar	45,37	50,2	0	0
Mai	111,53	43,2	68,33	683,28
Juin	186,00	9,3	176,70	1766,97
Jiu	243,93	4,6	239,33	2393,27
Aout	217,70	23,2	194,50	1944,95
Sep	140,15	35,6	104,55	1045,51
Oct	80,58	39,9	40,68	406,8
Total	1065,50	416,6	824,08	8240,78

IV.7.2 Les besoins journaliers

$$b = \frac{B}{\text{Nbr J}}$$

B : Besoin du mois du point

Nbr J : Nombre des jours

Tableau IV.9 : Calcul de besoin d'eau journalier pour l'olivier.

mois	Bes.irr	Bes.jou	Bes.irr	Bes.jou
unité	(mm)	(mm/jour)	(mm/ha)	(mm/ha/jour)
Jan	0	0	0	0
Fév	0	0	0	0
Mar	0	0	0	0
Avr	0	0	0	0
Mai	68,33	2,20	683,28	22,04
Juin	176,70	5,89	1766,97	58,90
Jiu	239,33	7,72	2393,265	77,20
Aout	194,50	6,27	1944,95	62,74
Sep	104,55	3,49	1045,51	34,85
Oct	40,68	1,31	406,8	13,12
Somme	824,08	8240,78	26,89	268,86

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte >

D'après les résultats, généralement pour le dimensionnement d'un réseau d'irrigation goutte à goutte dépendent du besoin d'eau en période de pointe (mois de Juillet) qui est de l'ordre de 7,72 mm/jour.

IV.7.3 Besoin d'irrigation nette

$$B_{\text{nette}} = B_{\text{mois}} \cdot K_r$$

B_{nette} : besoin d'irrigation nette (mm).

B_{mois} : besoin d'irrigation pour le mois de pointe (mm).

K_r : coefficient de réduction.

➤ Calcul le coefficient de réduction :

Le coef K_r est donné par plusieurs formules comme :

- La formule de KELLER et KARMELI (1974) :

$$K_r = \frac{C_s}{0,85}$$

- La formule de FREMAN et GARZOLI:

$$K_r = C_s + 0,5 \cdot (1 - C_s)$$

- La formule de DECROIX (CTGREF) :

$$K_r = 0,1 + C_s$$

Pour notre cas on considère un taux de couverture égale à 60 % (pour les arbres adultes).

Donc :

$K_r = 0,71$ selon KELLER et KARMELI.

$K_r = 0,80$ selon FREMAN et GARZOLI.

$K_r = 0,70$ selon DECROIX (CTGREF).

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

AN :

On prend le $K_r = 0,71$

Pour le mois de pointe $B_{\text{mois}} = 7,72 \text{ mm/jour}$ (tableau IV.9).

$$B_{\text{nette}} = 7,72 * 0,71$$

$$B_{\text{nette}} = 5,48 \text{ mm/j}$$

IV.7.4 Besoins d'irrigation brut

$$B_{\text{brut}} = 1,1 \cdot \frac{B_{\text{nette}}}{CU}$$

CU : coefficient d'uniformité en goutte à goutte traduisant l'uniformité de la distribution de l'eau sur la parcelle, fonction de l'uniformité de fabrication des distributeurs et de la topographie.

- Au minimum $CU \geq 90\%$
- Au mieux $CU \geq 94\%$

En générale $CU = 90\%$

AN :

$$B_{\text{brut}} = 1,1 * \frac{5,48}{0,9} = 6,70 \text{ mm/j}$$

Tableau IV.10 : Résultat des besoins

B_{mois} (mm/j)	K_r	B_{nette} (mm)	CU(%)	B_{brut} (mm)
7,72	0,71	5,48	90	6,69

IV.7.5 choix des goutteurs

Les goutteur seront choisir selon :

- Le type de sol.
- La nature des cultures.
- La qualité de l'eau d'irrigation.
- La configuration de la parcelle irrigue.

✓ **Le type de sol :**

Pour un sol à perméabilité moyenne, la diffusion latérale de l'eau est meilleure. De ce fait, l'utilisation de goutteur de 4l/h à 8l/h convient et conduit à des investissements moindres.

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte >

Pour un sol à fort perméabilité, la diffusion latérale est faible. Il est recommandé de choisir des mini-diffuseurs qui arrosent une surface de sol allant d'un à quelques mètres carrés.

✓ Nature de la culture :

Culture pérenne : pour cette culture telle que les arbres fruitiers, ou l'installation est fixe, tous les types des goutteurs sont valables.

Culture maraichères : on utilise soit les goutteurs intégrés d'un débit de 2l/h ou les gaine souples.

Culture hors sol : on utilise soit les capillaires, soit les goutteurs en dérivation montés sur micro- tube.

✓ La qualité de l'eau d'irrigation :

Eau de surface $\longrightarrow$ qualité médiocre à mauvaise.

Eau de souterraine $\longrightarrow$ qualité bonne à médiocre.

En pratique :

- 2l/h pour le maraichage.
- 4l/h pour les cultures pérennes.

Compte tenu des contraintes agronomiques et pédologiques, on choisit des goutteurs de 4l/h.

IV.7.6 Dose d'arrosage nette

La dose d'arrosage maximale nette ou dose théorique qui peut être apportée par arrosage est donnée par :

$$D_{\text{nette}} = (H_{\text{cr}} - H_{\text{fp}}) * e * z * p$$

D_{nette} : dose maximale ou dose théorique (mm)

H_{cr} : humidité du sol à la capacité de rétention ou capacité au champ

H_{fp} : humidité du sol au de flétrissement permanent

e : degré d'extraction de l'eau du sol

z : profondeur de sol explorée par les racines (m)

p : fraction de sol humidifier (%)

➤ Valeurs de la profonde d'enracinement :

Les valeurs minimales et maximales de la profondeur d'enracinement sont présentées dans le tableau IV.11 :

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

Tableau IV.11 : Valeurs minimales et maximales de Z pour diverses cultures.

Cultures	Z (m)
Cultures maraichères	0,3 – 0,6
Tomates	1 – 1,2
Arbres fruitiers à feuilles caduques	1 – 2
Agrumes	1 – 1,2
Vigne	1 – 3

Source : ONID 2016

➤ Détermination de la fraction de sol humidifié :

La détermination de la proportion de surface ou de volume de sol humidifier par rapport à la surface totale ou au volume de sol qui peut être exploré par les racines est essentielle dans le calcul d'une installation de micro-irrigation.

La valeur de P dépend :

- Du type de sol.
- Du débit des distributeurs.
- De l'espacement des distributeurs sur la rampe.
- De l'écartement des rampes.

Le pourcentage de sol humecté est donné par :

$$\frac{P}{100} = \frac{n \cdot S_{pd} \cdot S_h}{E_a \cdot E_r}$$

n : nombre de point de distribution par arbre.

S_{pd} : espacement des points de distribution autour du même arbre.

S_h : longueur de bande de sol humidifié.

E_a : espacement des arbres sur la ligne.

E_r : écartement entre rangs d'arbres.

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte >

Tableau IV.12 : Guide d'estimation de P (Fraction de sol humidifier).

Ecartement entre rampes <
--

Source : ONID 2016

La longueur de bande humidifiée S_h est sensiblement 2gale à la valeur S_l de l'écartement entre rampes tirée du tableau : pour $P = 100\%$ $S_h \approx S_l$ pour $P = 100\%$

Application numérique :

- $n = 2$ point de distribution par l'arbre.
- Débit par point de distribution = 4 l/h.
- Plantation 8x8 m en sol de texture moyenne.

D'après le tableau, on a : $S_{pd} = 1$ m $S_l = S_h = 8$ m

$$\text{On calcule : } \frac{P}{100} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 8}{8 \cdot 8} = 25\%$$

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

- **Valeur du degré d'extraction de l'eau du sol ou fraction de la capacité utile à recharger :**

En règle général on prendra :

$e = 0,3$ pour cultures sensible à la sécheresse

$e = 0,6$ pour cultures non sensible à la sécheresse

- **Valeurs des caractéristiques hydriques du sol :**

Le tableau ci-après donne un aperçu des caractéristiques hydriques de quelques types de sols (Tableau IV.13).

Tableau IV.13 : Caractéristiques hydriques de quelques sols.

Texture	Humidités pondérales en % du poids sec			Réserve utile volumétrique en mm/m
	à la rétention H_{cr}	du flétrissement H_{fp}	disponible $H_{cr} - H_{fp}$	
Sableuse	9 (6 à 12)	4 (2 à 6)	5 (4 à 6)	85 (70 à 100)
Sablo-limoneuse	14 (10 à 18)	6 (4 à 8)	8 (6 à 10)	120 (90 à 150)
Limoneuse	22 (18 à 26)	10 (8 à 12)	12 (10 à 14)	170 (140 à 190)
Limono-argileuse	27 (25 à 31)	13 (11 à 15)	14 (12 à 16)	190 (170 à 220)
Argilo-limoneuse	31 (27 à 35)	15 (13 à 17)	16 (14 à 18)	210 (180 à 230)
Argileuse	35 (31 à 39)	17 (15 à 19)	18 (16 à 20)	230 (220 à 250)

Source : ONID 2016

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

AN:

D'après les tableaux :

- Capacité au champ $H_{cr} = 0,35$
- Humidité du sol au de flétrissement permanent $H_{fp} = 0,17$
- Degré d'extraction de l'eau du sol $e = 0,6$
- Profondeur de sol explorée par les racines $z = 1500 \text{ mm}$
- Fraction de sol humidifier $P = 25\%$

On calcule :

$$D_{nette} = (0,35 - 0,17) * 0,6 * 1500 * 0,25$$

$$D_{nette} = 40,5 \text{ mm}$$

IV.7.7 Dose réelle d'arrosage nette

$$D_r = 85\% D_n$$

D_r : dose réelle d'arrosage.

D_n : Dose d'arrosage nette.

AN :

$$D_r = 0,85 * 40,5$$

$$D_r = 34,43 \text{ mm}$$

IV.7.8 Fréquence d'arrosage

La fréquence des arrosages se calcule à partir des besoins en eau journaliers moyens de la culture et de la dose nette apportée à chaque arrosage.

$$F = \frac{D_{nette}}{b_{nette}}$$

D_{nette} : Dose d'arrosage nette

b_{nette} : besoin nette

AN :

$$F = \frac{40,5}{5,48}$$

$$F = 7 \text{ jour}$$

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte >

IV.7.9 La dose brut d'arrosage

La dose réellement appliquée (dose brute) doit être supérieure à dose nette ou à la dose réelle pour tenir compte du rendement global de l'irrigation à la parcelle.

La dose brute d'arrosage donnée par :

$$D_b = \frac{D_r}{R_p}$$

D_b : La dose brute d'arrosage.

D_r : La dose réelle d'arrosage.

R_p : rendement hydraulique global à la parcelle de l'irrigation goutte à goutte.

➤ Le rendement hydraulique R_p se définit par :

$$R_p = E \cdot CU$$

Avec :

E : rendement d'irrigation.

$$E = \frac{\text{eau transpirée}}{\text{eau apportée}}$$

Tableau IV.14 : Valeur de E .

Type de sol	E
Sable grossiers ou sol léger sur sous-sol gravier	85%
Sols sableux	90%
Sols limoneux ou limono-sableux	95%
Sols argilo-limoneux ou argileux	98%

Source : ONID 2016

AN :

Rendement d'irrigation $E = 0,98$

coefficient d'uniformité $CU = 0,90$

$$R_p = 0,98 \cdot 0,90 = 0,88$$

$$D_b = \frac{34,43}{0,88} = \mathbf{39,13mm}$$

IV.7.10 La durée de fonctionnement

En première approximation, la durée maximale d'utilisation du réseau doit correspondre aux possibilités qu'ont les plantes de l'utiliser. On peut tabler sur 6

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

à 10h/j en sols grossiers et 10 à 18 h/j pour des sols ayant une bonne capacité de rétention. En période de point, la durée peut être portée à 20 ou 22h/j. la formule de calcul de la durée de fonctionnement des distributeurs par arrosage s'écrit :

$$T = \frac{b_{br} \cdot S_d \cdot S_h}{q}$$

T : durée de fonctionnement par arrosage (h).

b_{br} : besoin brute d'arrosage (mm).

S_d : espacement des distributeurs sur la rampe (m).

S_h : espacement moyen des rampes (m).

q : débit moyen d'un distributeur ou d'un groupe de distributeurs (l/h).

AN :

$$T = \frac{6,7 \cdot 1 \cdot 8}{8}$$

$$T = 6,7 \text{ heure}$$

IV.8 Dimensionnement de l'installation

Tableau IV.15 : Les données générales.

Données générales	
cultures	Oliviers
Espacement entre arbre	8 m
Espacement entre arbres rangs	8m
<u>Caractéristique de goutteur</u>	
Débit de l'eau	4 l/h
pression normale	10 m c e
Espacement des goutteur	1m
<u>Caractéristique des conditions climatiques</u>	
besoin en eau journaliers	7,72 mm/j
<u>Caractéristiques des conditions de travail</u>	
Une irrigation journalière	
Temps maximum journaliers de travail	16h /24h
<u>Détermination des données de bases</u>	
La forme de terrain presque rectangulaire	
surface totale a irriguée	9,41 ha

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

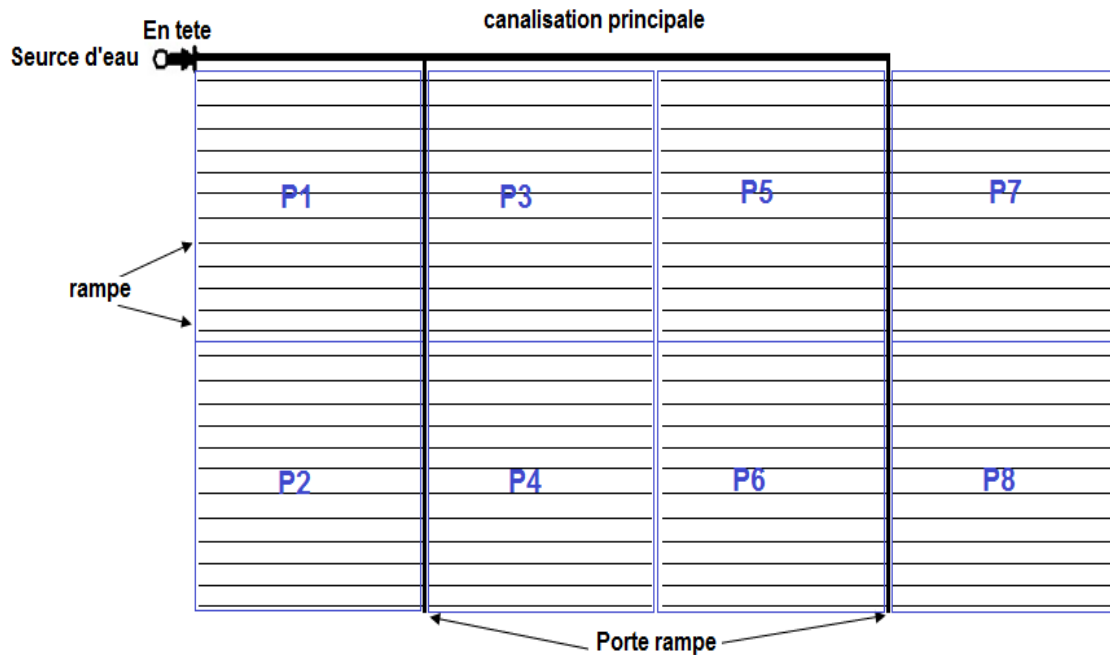


Figure IV.4 : schéma de réseau.

IV.8.1 Nombre des rampes dans 1 poste

$$N_{rampe} = \frac{L_p}{E_r}$$

N_{rampe} : nombre de la rampe.

L : longueur (124m).

E_r : écartement entre les rampes (8m).

AN :

$$N_{rampe} = \frac{124}{8} = 16 \text{ rampes}$$

Donc on a : 124 rampes sur la surface irriguée (voir la planche).

IV.8.2 Nombre des gouteurs dans 1 poste

$$N_g = N_{arbre} \cdot n$$

N_g : nombre des gouteurs totaux.

N_{arbre} : nombre des arbres (voir le planche).

n : nombre des gouteur pour l'arbre ($n = 2$).

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte >

AN :

$L_p = L_r = 100$ m (13 arbre).

$L_p = L_{pr} = 120$ m (16 rampe).

$N_{arbre} = 13 \times 16 = 208$ arbre

$N_g = 208 \times 2 = \mathbf{416}$ goutteurs

IV.8.3 Débit de poste

$$Q_{\text{poste}} = N_g \cdot q_g$$

Q_{poste} : débit de poste.

N_g : nombre des goutteurs dans le poste (voir le planche).

q_g : débit du goutteur.

AN :

$Q_{\text{poste}} = 416 \times 4 = 1664$ l/h

IV.8.4 Débit de rampe

$$Q_{\text{rampe}} = (N_g/r) \cdot q_g$$

Q_{rampe} : débit de rampe.

(N_g/r) : nombre des goutteurs par rampe.

q_g : débit de goutteur.

AN :

$Q_{\text{rampe}} = 26 \times 4 = \mathbf{104}$ l/h

IV.8.5 Débit de porte- rampe

$$Q_{pr} = N_r \cdot Q_{\text{rampe}}$$

Q_{pr} : débit de porte – rampe.

Q_{rampe} : débit de rampe.

N_r : nombre des rampes.

AN :

$Q_{pr} = (16 \times 2) \times 104 = 3328$ l/h

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte >

IV.8.6 Calcul les diamètres

$$S = \frac{Q}{v} = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

S : la surface de conduite (mm).

Q : débit d'ilot.

v : la vitesse de l'eau.

D : diamètre de la conduite.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

Avec V : vitesse de l'écoulement à travers la rampe

Ou : $V \leq V_{ADM}$; $V_{adm} \in [0.5 \div 2.5] m/s$

AN :

$$D_r = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,03 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,5}} = 8,60 \text{ mm}$$

Le diamètre de porte rampe est calculée par :

On suppose que $V = 1 \text{ m/s}$ et on calcule D_p

$$D_p = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,92 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 1}} = 34,32 \text{ mm}$$

IV.8.7 Variation du débit d'un distributeur :

En effet, la loi débit-pression d'un distributeur est de la forme :

$$q = K \cdot H^x$$

K : constante dimensionnelle.

H : pression en mCe (Mètre colonne d'eau, équivalant à 0.1bar)

x : coefficient caractérisant le gouteur.

Les gouteurs disponible dans le commerce sont de type (K, X).

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

Les valeurs de x sont différentes selon le type de distributeur.

Tableau IV.16 : Les valeurs de x

Types de goutteur	x
goutteur à capillaire	1
goutteur à circuit long (partiellement turbulent	0,7
goutteur à orifice (régime entièrement turbulent)	0,5
goutteur vortex	0,4

- La variation de débit en fonction de la variation de pression a pour expression

$$\frac{\Delta q}{q} = x \cdot \frac{\Delta H}{H_n}$$

Variation maximale de débits entre goutteurs $\Delta q / q = 10\%$
la pression nominal $H_n = 10 \text{ m}$

$$0.1 = 0.5 \times \frac{\Delta H}{10}$$

$$\Delta H = 2 \text{ mce}$$

La valeur de pertes de charges singulière est estimée à 10% de la variation maximale de pression.

$$h(\text{sing}) = 0.2 \text{ m.c.e}$$

$$h(\text{linéaire}) = 2 - 0.2$$

$$h(\text{linéaire}) = 1.8 \text{ m.c.e}$$

La répartition de la perte de charge (pdc) est:

$$1/3 \text{ sur le porte rampe } pdc(pr) = 0.6 \text{ mce}$$

$$2/3 \text{ sur les rampes } pdc(r) = 1.2 \text{ mce}$$

Tableau IV.17 : Caractéristique de la rampe.

Cultures	Lr (m)	Ng	Qr (l/h)	h _i (mce)	Dcal (mm)	Dn (mm)
olive	100	26	104	1,2	8,60	16

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

Théoriquement on trouve $D_n=13\text{mm}$, ce diamètre ne trouve pas le commerce donc on l'adapte à un diamètre normalisé de 16mm.

Tableau IV.18 : Caractéristique de la porte rampe.

Cultures	L_p (m)	Nr	Q_p (l/h)	h_l (mce)	Dcal (mm)	Dn (mm)
olive	120	16	3328	0,6	34,32	40

IV.8.8 Calcul de la canalisation principale

- La vitesse de l'eau devra être inférieure à 1.5m/s
- Le cas le plus défavorable $v=1.5\text{m/s}$

Avec $Q_{\text{poste}} = 1664 \text{ l/h}$

pour 8 poste on a

$$Q_T = 1664 \times 8 = 13312 \text{ l/h}$$

- Le diamètre de la canalisation principale est calculé par :

On suppose que $V = 1.5 \text{ m/s}$ et on calcule D_p

$$D_C = \sqrt{\frac{4 \times 0,0037}{3,14 \times 1,5}} = 56,04 \text{ mm} \text{ On prend } D_n = 63\text{mm}$$

IV.8.9 Perte de charge de conduite principal

Pour le dimensionnement des conduites assurant un service d'extrémité (débit constant sur toute la longueur de la conduite), il existe diverses formules de calcul des pertes de charge dont quelques une sont présentées ci-dessous. Il est à noter que pour les tuyaux en plastique il est recommandé de ne pas dépasser des vitesses de 1.5 m.s^{-1} .

➤ Formule de DARCY-WEISBACH

Il semble d'après de récentes recherches que cette formule donne de meilleurs résultats pour les écoulements dont le nombre de Reynolds (Re) est inférieur à 25 000. On remarquera que ce type d'écoulement est fréquent en micro-irrigation où les vitesses de l'eau sont faibles et les diamètres de conduites réduits.

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

La formule est donnée par :

$$J = \frac{\lambda}{D} \frac{v^2}{2g}$$

J : perte de charge linéaire unitaire (m).

v : vitesse moyenne de l'eau (m/s).

D : diamètre intérieur de la conduite (m).

g : Accélération de la pesanteur (m/s²).

λ : Coefficient de perte de charge linéaire dépendant du régime d'écoulement.

Pour les conduites à section circulaire, en exprimant D en mm et Q en l.h⁻¹ la formule de **Darcy-WEISBACH** devient:

$$J = 6.38.\lambda.D^{-5}.Q^{-2}$$

Si on estime λ à partir de l'équation de **BLASIUS** pour de l'eau à 20 °C.

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}$$

Pour les tuyaux plastiques, λ varie entre 0.018 et 0.027. En l'absence de données du fabricant, on prend souvent λ = 0.025.

Donc on obtient :

$$J = 0.465.D^{-4,75}.Q^{1,75}$$

➤ Formule de WILMS – HAZEN

C'est la formule utilisée classiquement en micro-irrigation pour le calcul de la perte de charge (J) occasionnée par le passage d'un débit d'extrémité Q dans un tuyau de longueur L.

$$J = \frac{\Delta H}{L} = 2,28.10^{-6} \cdot \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852} \cdot D^{-4,871}$$

J : perte de charge linéaire unitaire (m).

ΔH : perte de charge (m).

L : longueur de la conduite (m).

Q : débit de la conduite (m³/s).

Chapitre IV Dimensionnement du réseau < goutte à goutte>

D : diamètre intérieur de la conduite (m).

C : coefficient de perte de charge.

Pour les tuyaux plastiques à parois lisses, on peut admettre :

- C = 130 pour des diamètres inférieurs à 15 mm
- C = 140 pour des diamètres compris entre 15 et 25 mm
- C = 150 pour des diamètres compris entre 25 et 30 mm

Tuyaux en fonte : $100 < C < 130$.

Tuyaux en acier neufs : C = 110.

Tuyaux usagés en acier : C = 100.

➤ Formule de GUYON-PERNES

Cette formule a été établie spécialement pour polyéthylène (P.E)

$$J = 0.478 \cdot D^{-4,75} \cdot Q^{1,75}$$

Avec : J(m) ; Q (l/h) et D (mm)

La perte de charge totale dans la conduite de longueur L est :

$$\Delta H = J L$$

AN :

On utilise la formule de **DARCY-WEISBACH**

$$J = 0.465 \cdot D^{-4,75} \cdot Q^{1,75}$$

AN :

$$J = 0,465 \cdot 0,056^{-4,75} \cdot 0,0037^{1,75}$$

$$J = 16,43 \text{ m}$$

Tableau IV.19 : Caractéristique de la canalisation principale.

Cultures	Lp (m)	N _{poste}	Q _T (l/h)	h _i (m)	D _{cal} (mm)	D _n (mm)
olive	300	8	13312	16,43	56,04	60

Conclusion

Les calculs ont donnés les caractéristiques techniques de notre projet, comme suit :

- Besoin journalier : 7,72 mm/jour.
- Débit d'arrosage : 13312 l/h.
- Durée d'arrosage : 6,7 h.
- Fréquence d'arrosage : 7 jour.
- Nombre de goutteur : 3100 goutteurs.
- Nombre de poste : 8 postes.
- Diamètre canalisation principale : 63 mm.
- Diamètre de porte rampe : 40 mm.
- Diamètre de rampe : 16 mm.

Chapitre V : Equipement et Entretien du réseau



Introduction

On peut distinguer deux catégories de matériels ou d'installations nécessaires à l'irrigation :

- ceux servant à amener l'eau depuis les sources disponibles (cours d'eau, lacs ou retenues, nappe phréatique).
- ceux servant à l'irrigation proprement dite, c'est-à-dire à distribuer l'eau aux plantes.

Dans la première catégorie, on trouvera : forage, pompes, réseaux d'irrigations, canaux...

Dans la seconde : asperseurs, canons d'arrosage, arroseurs automoteurs, goutteurs.

V.1 Le colmatage des distributeurs

Les organes de distribution d'irrigation localisée sont sensible au colmatage (voire au bouchage). Outre le nettoyage normal par purge, le colmatage plus ou moins important des organes de distribution peut nécessiter des nettoyages spéciaux, en fonction de la nature du colmatage observé. [14]

V.1.1 Colmatage physique :

Le dépôt de particules grossières est en général le signe d'une filtration inadaptée.

V.1.2 Colmatage chimique :

Si les dépôts de limon et d'argile sont cimentés ou si les organes de distribution sont colmatés par des précipitations calcaires (dépôts blanchâtres), un nettoyage à l'acide est nécessaire.

V.1.3 Colmatage organique :

Les matières organiques de grande dimensions (débris végétaux, algues, gels de bactéries) entraînées dans les eaux de surfaces son normalement arrêtées par la filtration.

Les eaux de surface contiennent souvent des micro-organismes (spores, kystes, bactéries, petites algues) qui traversent dans le réseau, ou au niveau des orifices des organes de distribution.

V.2 L'indice de colmatage

Calcul de l'uniformité (fig V.1) : Pour cela, la procédure suivante pourra être appliquée au champ. [14]

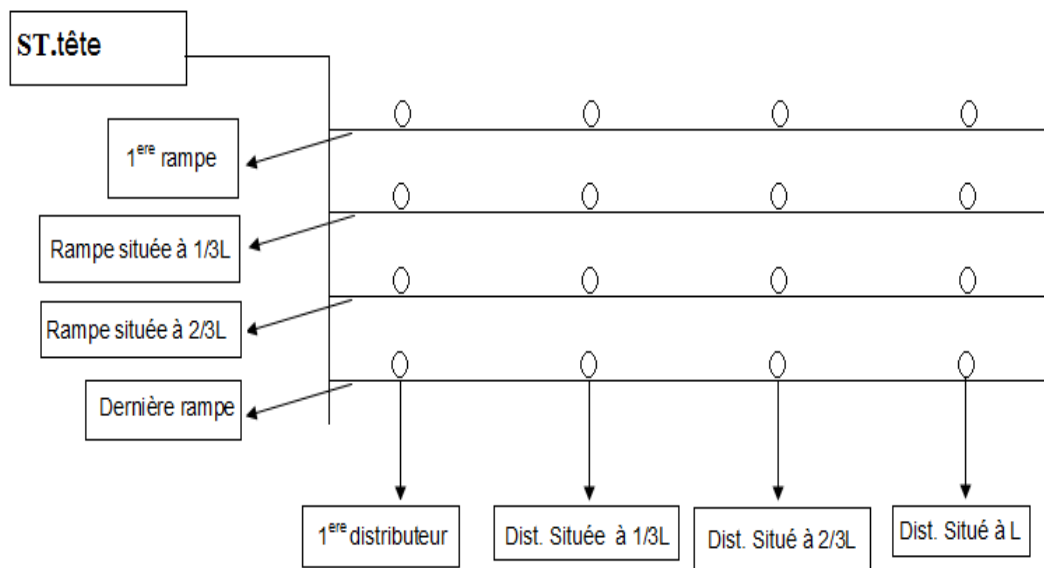


Figure V.1 : Calcul de l'uniformité sur le terrain.

Mesurer au moins quatre rampes, le débit d'au moins quatre organes de distribution figure suivante.

On choisira 16 mesures au moins.

- outre la première et la dernière rampe, celles qui se trouvent au tiers et aux deux tiers de la longueur de la porte rampe.
- sur chacune de ces rampes, outre le première et le dernier distributeur, ceux qui se trouvent au tiers et aux deux tiers de la longueur de la rampe.
- classer les débits mesurés par ordre croissant.

1. La moyenne de l'ensemble des débits mesurés :

$$\bar{q} = \frac{\text{la somme des valeur}}{16}$$

2. La moyenne des 4 mesures de débits les plus faibles :

$$\bar{q}_{\min} = \frac{\text{somme des 4 valeur des débit les plus faible}}{4}$$

3. Le coefficient d'uniformité :

$$CU = \frac{\bar{q}_{\min}}{\bar{q}} * 100$$

- Si $Cu > 90$, pas d'intervenir sur le réseau.
- Si $90 < Cu < 70$, il faut nettoyer le réseau.
- Si $Cu < 70$, il faut rechercher les causes de colmatage et traiter.

V.3 Les équipements utilisés en réseau d'irrigation goutte à goutte

V.3.1 Programmeur (Fig V.2) :

Des programmeurs d'arrosage pour tous vos besoins. Choisir parmi de nombreux programmeurs d'arrosage n'est pas simple. Tout dépend de la surface que vous possédez à arroser et de l'utilisation que vous souhaitez en faire. C'est pourquoi nous sommes là pour vous accompagner dans votre choix afin de vous proposer, parmi nos nombreux produits, celui qui correspondra le mieux à vos besoins. Votre terrain est dépourvu de courant, vous souhaitez gagner en productivité. Avec l'arrosage automatique, gérez votre temps d'arrosage et faites des économies d'eau. Prenez en compte le temps d'arrosage, choisissez les moments propices pour arroser vos espaces verts, afin d'éviter au maximum le gaspillage de l'eau. Nos programmeurs d'arrosage sont simples et efficaces.



Figure V.2 : Les programmeurs.

V.3.2 En tête de réseau

Dans cette opération un nombre de particule inerte et vivante en suspension est arrêté.

- Particules inertes : sables, limons et argiles.
- Particules vivantes : algues et bactéries.

❖ **L'installation de tête (Fig V.3):** située départ du réseau, l'installation de tête assure :

- L'amélioration physique, chimique, et biologique de l'eau.
- Le pilotage du réseau.

La gestion de l'apport d'eau aux différentes parcelles ou postes.



Figure V.3 : Installation de tête .

❖ Les types de filtres :

- **Le séparateur de sable (hydrocyccone) (Fig V.4) :** le dispositif comme son nom l'indique sépare par centrifugation les particules de sable (de densité supérieure à 1,1) de l'eau.

Les particules se décantent dans une chambre d'accumulation munie d'une purge.

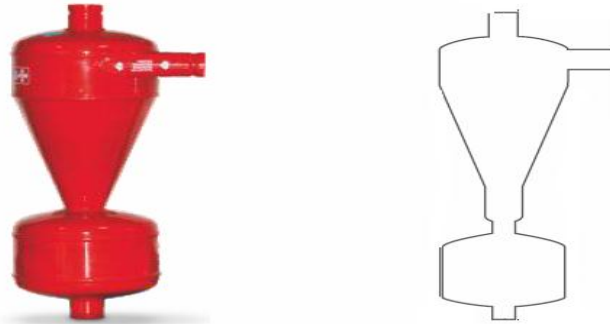


Figure V.4 : Filtre hydrocyccone.

- **Le filtre à sable (à gravier) (Fig V.5) :** c'est une cuve métallique étanche fonctionnant à une pression maximale de 10bars et contenant des sables calibrés pouvant arrêter les éléments solides en suspension dans l'eau. Cet équipement est indispensable pour arrêter les éléments organiques.

La hauteur du sable dans le filtre est de l'ordre de 60cm, elle est équivalente au 2/3 du volume du filtre.



Figure V.5 : Filtre à gravier

- **Le filtre à tamis (Fig V.6) :** Il est constitué d'une toile en plastique ou en acier inoxydable, qui stoppe les impuretés dont le diamètre est supérieur à la maille de filtration.

La filtration est meilleure si la vitesse de passage de l'eau à travers le tamis est du même ordre que celle passant à travers le filtre à sable soit, 2.8cm/s.

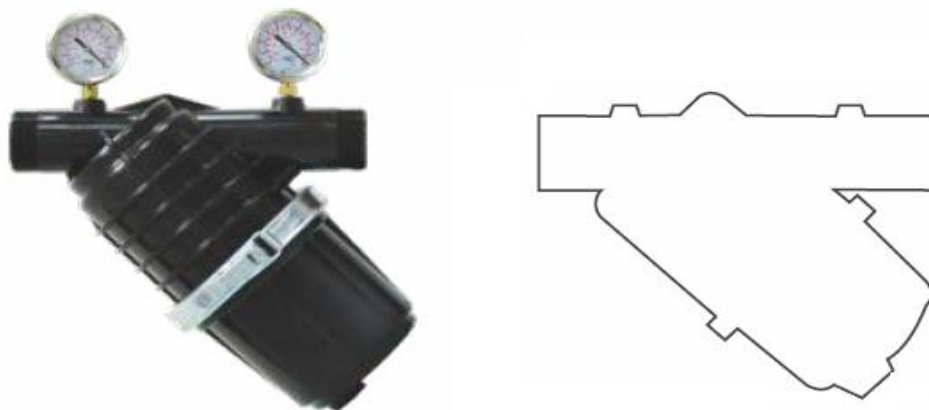


Figure V.6 : Filtre à tamis.

- **Le filtre à disques (Fig V.7) :** Avant le même rôle que le filtre à tamis mais, le filtre à disque est cependant Plus performant.

Ce filtre est composé de disques superposés avec des espaces vides provoques par des rainures et permettant l'arrêt des impuretés contenues dans l'eau.

Ces différents filtres existent en acier inoxydable, en acier galvanisé ou encore revêtus en époxy.

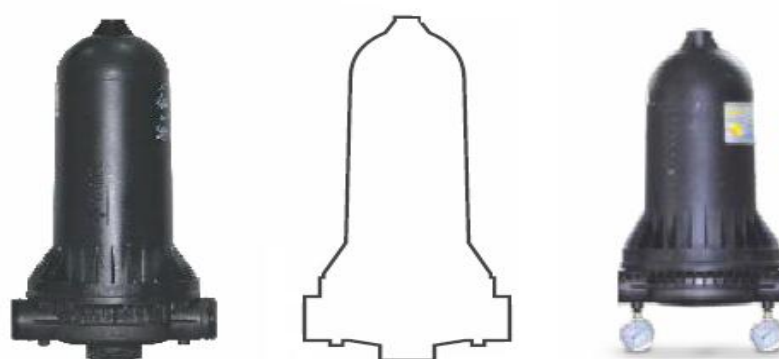


Figure V.7 : Filtre à disque.

➤ **Choix des filtres:**

Le choix du dispositif de filtration dans le réseau d'irrigation localisée repose sur la nature de l'eau d'utilisation, comme cela est indiqué dans le tableau suivant.

Tableau V.1 : Choix des filtres.

Origine de l'eau	Dispositif approprié
Eaux souterraine	Hydrocyclone + filtre à tamis ou à disques
Eaux de la surface	Filtre à gravier + filtre à tamis ou à disques

➤ **Nettoyage et contrôle des filtres :**

Malgré les nettoyages des filtres, des dépôts finissent par altérer leur perméabilité, plus ou moins rapidement suivant la qualité de l'eau.

- il faut vérifier périodiquement le filtre à tamis et il est conseillé de changer les filtres à sable tous les deux ans (plus fréquemment pour les eaux chargées).
- Il est enfin conseillé de vidanger les filtres en fin de saison d'irrigation et de les protéger contre le gel de l'hiver.

• **L'injecteur d'engrais :**

- ✓ **Le dilueur (Fig V.8) :** c'est une cuve hermétique sous pression dans laquelle est introduit l'engrais (solide soluble ou liquide).

Le dilueur est monté en dérivation par rapport à la canalisation principale, généralement entre le filtre à gravier et le filtre à tamis ou à disques. Il peut être soit en acier galvanisé ou en revêtement intérieur époxy.

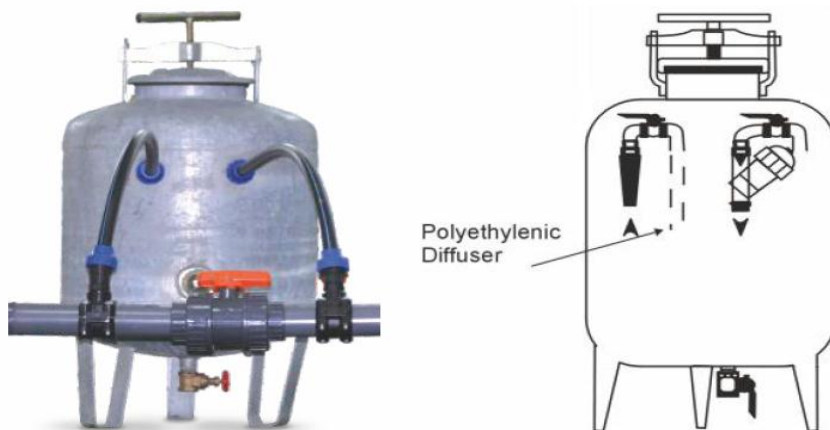


Figure V.8 : L'injecteur d'engrais.

V.1.3 Les tuyaux d'irrigation

➤ PVC

Le PVC (Fig V.9) est une matière plastique plus ou moins rigide selon les proportions des adjuvants qui lui sont ajoutés. Il est très utilisé pour les tuyauteries puisqu'il est facile à assembler par collage.



Figure V.9 : Les tubes PVC

➤ PEHD

Le tube PEHD (Fig V.10) ou tuyau en polyéthylène à haute densité est un tuyau en matériaux de synthèse qui par ses qualités, assurera l'acheminement de l'eau potable pour tout type d'installation, domestique ou agricole.

Il est très facilement reconnaissable grâce à sa couleur noire et se bande bleues, blanc ...



Figure V.10 : Les tubes PEHD

- **Les canalisations principales et secondaires** : Généralement, lorsqu'elles sont en PVC rigide, ces canalisations sont en terrées.
- **Porte-rampes** : Installés en surface, leurs diamètres sont généralement de 32, 40, 50, 63 ou 75 mm. En polyéthylène HD, ils sont connectés aux bornes par des raccords à compression, à accouplement rapide ou de type push pull.
- **Rampes** : De diamètre 13 à 20 mm, elles sont toujours en polyéthylène basse densité, PN 3-4 bars. Reliées aux porte-rampes par de petits raccords en polypropylène à des endroits déterminés, elles sont placées le long des rangs de cultures et équipées de goutteurs ou de point de gouttage très rapprochés.

❖ **Purge du réseau :**

L'ensemble du réseau (lignes principales, porte rampes et rampes) doit être purgé.

- lors de la première mise en eau et systématiquement en fin de saison pour évacuer les sédiments qui se sont déposés.
- En début de saison pour éliminer les dépôts qui se sont décollé des parois pendant l'hiver.
- En cours de campagne, si nécessaire par purge des rampes.

Les purges sont réalisées par chasse d'eau, en ouvrant les extrémités des porte rampe et des rampes, laisser couler l'eau quelques minutes, jusqu'à ce qu'elle soit claire. [14]

V.3.4 Les accessoires

- Té
- Coude
- Manchon
- Bouchon
- Vanne
- Support de rampe

➤ **Té de raccordement :**

Pièce tubulaire, en forme de T (Fig V.11) servant à raccorder trois tronçons de tube protecteur ou isolateur.

Pièce de raccordement en forme de T. Tracer d'abord le passage des canalisations en repérant l'emplacement des té, des boîtes de dérivation ou de raccordement, des interrupteurs et des prises de courant

Raccord de tuyauterie coulé ou forgé, à embranchement latéral formant un angle droit avec la conduite principale.



Figure V.11 : Té de raccordement.

- **Coude de réduction** : raccord formant un angle et permettant à une conduite de raccorder une autre et change le sens (Fig V.12).



Figure V.12 : Les coudes de la réduction.

- **Manchon** : Raccord de tiges ou de tubes à double filetage femelle (Fig V.13).



Figure V.13 : Les manchons.

- **Bouchon** : Élément à boucher des trous dans la conduite de raccordement ou à fermer la conduite (Fig V.14).



Figure V.14 : Les bouchons

- **Vanne** : Une vanne est un dispositif pour arrêter ou modifier le débit d'un fluide (Fig V.15).



Figure V.15 : Les vannes.

- **Support de rampe :** (Fig V.16).

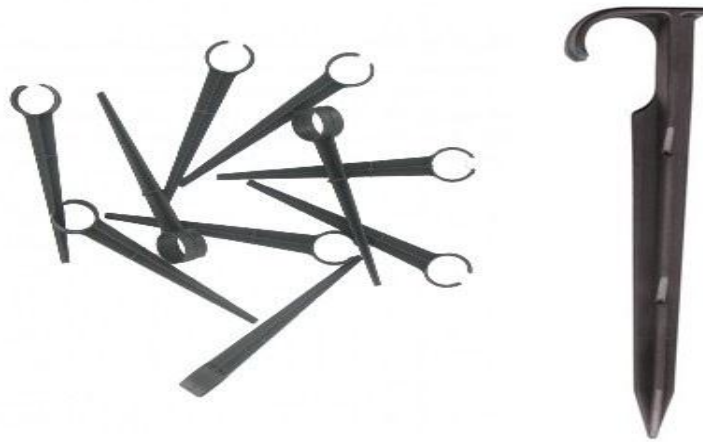


Figure V.16 : Les supports de rampe.

Généralement, le réseau de transport et de distribution de l'eau (canalisations principale, secondaires et porte-rampes) sont constitués de canalisations et de raccords en thermoplastique (PVC, PE, PP, etc.), de PN 6 et 10 bars. Cependant, pour les canalisations principales, secondaires et les porte-rampes, d'autres types de canalisations peuvent être également utilisés telles que les canalisations à accouplement rapide en acier léger. Dans le passé, on utilisait comme canalisations principales et secondaires des tuyaux permanents, enterrés, en PVC rigide et alimentant des bornes placées à différents endroits déterminés sur la parcelle. Actuellement, sur les petites exploitations, on utilise, pour l'ensemble du réseau de distribution, des canalisations de 50 à 70 mm de diamètre en PE HD PN 6 bars, placées en surface. Il existe également des canalisations en PE de grand diamètre mais à dimensions égales, elles coûtent plus cher que celles en PVC rigide. La pression de fonctionnement d'une installation se situe entre 2 et 3 bars.

Cependant, tous les systèmes d'irrigation goutte-à-goutte, irrigation localisée, installations permanentes ou saisonnières sont classifiés comme réseau basse pression. [15]

V.3.5 Goutteurs

Les goutteurs (Fig V.17) sont des émetteurs de petite taille, fabriqués dans des plastiques d'excellente qualité. Ils sont placés sur de petites canalisations en PE basse densité à intervalles réguliers. L'eau qui pénètre dans le goutteur, sous une pression d'environ 1 bar, en ressort avec une pression nulle, sous forme de petites gouttes continues avec des valeurs de débits comprises entre 1 et 24 l/h.

Les goutteurs sont divisés essentiellement en deux groupes en fonction de la façon dont l'énergie est dissipée (pression) :

- Type orifice avec une très petite section de passage (0,2 à 0,35 mm²).
- Type à cheminement long avec une section de passage du débit plus grande (1 à 4,2 mm²). [15]



Figure V.17 : Les goutteurs.

❖ **Contrôle des organes de distribution:**

Un bon moyen pour s'apercevoir de la baisse des débits due au colmatage progressif des organes de distribution par l'installation, grâce à un compteur monté en tête de réseau sur lequel on contrôlera le volume distribuer pendant une heure.

Il faut en outre :

- Vérifier en début et en cours de campagne, que les organes de distribution ne sont pas obstrués.
- Contrôler périodiquement (si possible chaque année avant la mise en route du réseau) l'uniformité des débits et leur variation par rapport à ceux du réseau neuf.

V.4 Devis de réseau d'irrigation localisée:

Les prix des pièces sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau V.2 : Factures des pièces du réseau d'irrigation.

Pièces	Unité de mesure	Quantité	Prix HT	Prix totale	TVA 17%	Mentant (Da)
Tube Ø 63 PEHD	m/L	300	148,5	44550	7573,5	52123,5
Tube Ø 40 PEBD	m/L	250	88,52	22130	3762,1	25892,1
Tube Ø 16 PEBD	m/L	12400	16,73	207452	35266,84	242718,84
Vanne Ø63 PP	U	1	387,63	387,63	65,89	453,53
Vanne Ø40 PP	U	2	245,25	490,5	83,38	573,88
Bouchon Ø16 PP	U	124	49 ,62	6152,88	1045,99	7198,87
Bouchon Ø40 PP	U	2	116 ,69	233,38	39,67	273,05
Injecteur d'engrais	U	1	34068,65	34068,65	5791,67	39860,32
Filtre à gravier	U	1	32964,75	32964,75	5604,01	38568,76
Filtre à tamis	U	1	3465 ,53	3465,53	589,14	4054,67
Programmateurs	U	1	20020.50	20020,50	3403,48	23423,98
Coude90°Ø63 PP	U	3	337,82	1013,46	172,29	1185,75
Manchon Ø63 PP	U	2	356,57	713,14	121,23	834,37
Manchon Ø40 PP	U	4	188,72	754,88	128,33	883,21
Goutteur 4l/h	U	3100	5 ,24	16244	2761,48	19005,48
Support de rampe	U	1240	1,87	2318,8	394,19	2712,99
Vanne Ø 16	U	124	29,62	3672,88	624,39	4297,27
Quatre cent soixante quatre miles soixante Dinars Algérien et cinquante neuf centime						464060,59

Longueur de tube :

Du Ø 25mm au Ø 75mm en couronne de 100ml.

Du Ø 16mm au Ø 20mm en couronne de 400ml.

N.B

La référence des prix des pièces du notre réseau d'irrigation à été fournie par le représentant commercial se S.T.P.M CHIALI.

Conclusion

L'eau utilisée doit être filtrée de façon à éviter le colmatage des goutteurs ou des diffuseurs. Le poste de filtration doit donc être efficace et fiable, lors de l'installation d'un réseau goutte à goutte il faut préparer tous l'équipement d'irrigation et vérifier la bonne qualité de matériel, pour assurer une longue durée d'utilisation, le choix de l'équipement obéit à une contrainte économique.

Conclusion générale

L'arrosage goutte à goutte est un des rares systèmes d'arrosage à rassembler autant de points positifs. L'un de ses principaux avantages est son installation très simple. Cette simplicité est due au fait que cet arrosage ne nécessite que de très peu de matériel, en plus, ce matériel est très basique et simple à manier. Lorsque l'on dispose de ce type d'arrosage, on apprécie bien sûr sa discrétion et surtout les économies que celui-ci engendre. En effet, l'arrosage se fait sur les zones souhaitées.

Ce système est aussi très pratique car vous pouvez le programmer. De plus, l'eau ne touche pas vos plantes, elle rentre directement dans le sol, ce qui permet d'éviter les différentes bactéries qui peuvent apparaître lorsque l'eau stagne sur les plantes. Bref, un système simple, efficace et économique !

Notre projet comprend principalement une note de calcul de dimensionnement d'un réseau d'irrigation dans la région de Oued athmania, sur une surface de 10ha, pour une culture d'olivier.

Le choix du terrain, est dans une perspective de développement du périmètre irrigué de Mila, ainsi que la caractéristique des conduites culturales basées sur le climat, le sol, la culture, qui ont été bien développées.

Le choix de la technique goutte à goutte est dans la perspective d'une formation sur la technique, ces vertus de développement est de modernisation, et de comblement d'un savoir utilisé modérément dans la région, dans notre projet, nous avons donné les caractéristiques dimensionnelles, techniques (équipement) ainsi que tous les calculs nécessaires et suffisants pour réaliser ces choix.

Les abréviations

K : Le potassium est l'élément chimique.

pH : Le potentiel hydrogène.

Ca : Le calcium est l'élément chimique.

Mg : Le magnésium est l'élément chimique.

Na : Le sodium est l'élément chimique.

Cl : Le chlore est l'élément chimique.

SO₄ : Ion sulfate.

HCL : L'acide chlorhydrique.

HCO₃ : Le bicarbonate.

DRE : Direction de la Ressource d'Eau.

ONID : L'Office National de l'Irrigation et du Drainage.

ONM : Office National de la Météorologie.

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture « Food and agriculture organization».

DSA : Direction de la Ressource Agricole.

ANBT : Agence Nationale des Barrages et Transferts.

ORMVAM : Office Régional de Mise en Valeur Agricole de la MOULOUIYA.

Références bibliographiques

[2] FAO., 2003 ; STRATEGIE ET POLITIQUE AGRICOLE -L'olivier - ; Direction des Etudes et de la Coordination

[3] **Himour Sara.,(????)** ; Etude comparée de régénération de plants par voie végétative en culture in vitro, Université Mentouri constantine ; département de biologie et écologie. 11–12P

[4] DSA de la wilaya de Mila., 2016 ; Rapport sur l'activité de vergés de la wilaya de mila.

[5] **F. Bouchelkia.,** L'irrigation.

[7] **DR. FATHI ABD EL HADI.,** Fiche culture d'olive GROW MORE WITH LESS WWW.NETAFIM.FR (19/02/2016)

[8] **Mohammed AZOUGGAGH.,(????)** Les différents systèmes d'irrigation .Département de Machinisme Agricole. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

[9] **Djouad Bilal.,** 2015 ; Dimensionnement d'un réseau d'irrigation du périmètre oued Athmania d'une superficie de 120 ha a partire de barrage Hamam Grouz (W.MILA), chap 2, mem. Master, Ecole Nationale Supérieure de l'hydraulique, Blida. 17-19- 20-23-24-25p

[11] **MESSAHEL MEKKI.,** 1998 ; «L'irrigation au goutte à goutte (régime d'irrigation) », Office des publications universitaires Alger.

[12] **M.L.COMPAORE.,** mars 2003 ; mars 2003 cours de micro-irrigation, chap 1 : généralité sur la micro-irrigation

[14] **Hamdani Abdelwahab.,** 2012 ; Dimensionnement d'un réseau d'irrigation par goutte à goutte pour une culture mixte (dattier - olivier) dans la région de l'Ouatta (Bechar), mem. Master, Université de Bechar. 74-76p

Sites internet :

[1] http://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/fp_olivier.php3 (28/11/2015)

[6] <http://www.aqua6.org/pages/Les-differents-systemes-d'irrigation.htm> (28/11/2015)

[10] <http://www.scribd.com/doc/86888320/memoire-WEDHAH-BOUZAR#scribd>

[13] <https://fr.scribd.com/doc/86888320/memoire-WEDHAH-BOUZAR>

[15] <http://irrigazette.com/fr/articles/lirrigation-goutte-goutte>

Annexe 1

Température Moyens Maxi Eb Degré °C

Année	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Annuel
2005	9,8	8,9	16,9	19,3	27,5	31,4	34,7	32,5	28,4	25,4	18,3	11,9	21,2
2006	10,4	12,7	18,1	22,9	27,5	33,5	34,9	32,8	28,9	27,4	19,8	13,2	23,5
2007	15,8	18,2	14,7	19	24,4	31,3	35	34,5	28,9	23,1	16,1	12,1	22,5
2008	13,9	15,1	16,2	21,2	25,8	30	35,8	35,1	29,1	23,7	18,3	12,1	22,9
2009	11,1	11,9	15	16,4	25,3	31,6	37,1	34,5	26,4	21,8	18,5	15,5	22,4
2010	19,1	15,3	17,5	20,4	22,8	29,8	34,9	34,9	28,7	24	16,9	14,8	22,8
2011	13,8	12,3	16,2	21,9	24,2	29,8	35,4	35,7	30,8	23,9	17,9	13,3	22,9
2012	11,9	8,9	16,7	18,9	25,4	32,3	35,4	37,4	29,6	25,3	19,1	13,7	26,4
2013	12,4	11	17,4	20,0	22,6	28,1	34,2	32,6	27,8	27,2	15,3	11,3	26,1
2014	13,2	16,2	13,3	20,7	24,4	30,2	33,4	34,4	32,5	26,5	18,2	12	27,6
2015	12,1	10,2	15,5	21,3	26,3	22,4	36,3	34,5	29,2	23,5	17,1	15,1	26,4

Températures Moyennes Mensuelles (°C)

Maille : 1m Lat : 38°24'N Long : 08°18'E Altitude : 670 m

Lieu	Années	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Annuel
Mara	2004	4,8	4,7	10,8	13,2	18,2	23,8	28,8	24,7	21,1	17,8	11,8	7,0	18,8
	2005	5,5	6,9	11,0	16,6	20,1	24,9	28,8	24,3	21,8	19,1	12,6	8,4	19,4
	2007	8,3	9,4	9,8	15,4	17,0	23,2	26,2	25,9	21,2	18,9	9,9	4,8	15,6
	2008	7,4	8,2	9,7	13,6	18,3	21,8	27,1	28,2	21,7	19,9	10,3	6,8	15,7
	2009	7,1	8,0	9,4	10,9	17,7	23,0	28,3	25,6	19,5	15,3	11,0	9,8	15,4
	2010	8,6	10,3	11,8	14,4	18,6	23,1	27,3	28,6	22,0	18,0	12,7	10,0	18,7
	2011	8,7	7,5	10,9	15,4	18,1	23,6	27,2	27,6	23,5	17,1	10,4	9,0	16,8
	2012	7,4	4,8	11,4	13,5	19,0	20,8	28,2	30,3	23,1	18,3	14,3	8,8	17,2
	2013	7,9	6,5	12,3	14,1	16,4	21,3	26,6	25,1	21,8	11,5	11,2	8,1	18,3
	2014	9,1	9,8	9,1	9,2	13,8	23,6	26,1	27	25,6	20,5	19,6	8,5	19,9
2015	6,1	6,1	8,4	12,2	16,1	18,9	22,7	21,9	17,8	14,8	10,6	8,3	16,50	

Temperature N Mini En Degré °C

Année	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Annuel
2005	0,1	0,9	5,6	7,6	11,1	16,1	19,1	17,3	14,8	11,7	6,5	1	9,5
2006	1,6	2,4	4,7	8,9	13,8	18,3	18,4	17,1	14,2	12,1	6,5	4,2	10,1
2007	2,4	4,2	3,9	8,1	9,3	15,4	17,2	18,1	14,7	11,9	4,6	2,7	9,4
2008	1,7	1,9	3,6	4,8	11,7	13,8	19	18,2	16	13,2	5,1	2,5	9,3
2009	2,8	2,3	3,6	5,3	10	13,3	19	18,1	14,7	10,4	5,1	4,8	9,2
2010	3,5	4,3	4,7	7,8	8,5	13,4	17,3	17,4	14,3	10,9	6,6	3,1	9,3
2011	2,7	2	4,3	7,9	9,9	13,6	18	17,7	14,7	10,3	8	1,4	9,4
2012	4,2	1,4	7,1	9,2	12,7	19,7	21,4	23,9	17,9	14,7	10,7	5,6	14,9
2013	4,5	3,0	7,5	6,9	8,9	13,8	16,9	16,7	15,2	14,3	6,4	3,4	11,8
2014	4,0	4,5	4,6	9,2	11,8	16,3	18,6	20,6	20,4	16,6	12,0	4,9	14,1
2015	2,5	2,2	5,1	8,1	12,4	14,8	19,1	19,1	15,1	14,6	8,6	5,3	12,7

Vents Maximaux Mensuels (m/s)

Mila : Lat : 36°24'N Long : 06°19'E Altitude : 670 m

Lieu	Année	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Annuel
Mila	2005	23	24	16	16	17	21	15	24	16	12	18	19	24
	2006	16	16	24	17	21	22	22	21	17	15	12	11	24
	2007	15	20	20	18	21	18	14	15	26	20	14	16	25
	2008	18	12	21	20	18	16	25	29	18	17	22	14	28
	2009	21	24	22	15	14	16	22	17	12	20	13	21	24
	2010	26	31	23	20	22	20	23	21	20	26	24	26	31
	2011	16	27	18	21	23	17	17	31	24	17	22	17	31
	2012	21	19	19	26	16	19	18	23	21	23	26	18	26
	2013	25	23	23	16	21	17	17	23	19	16	26	28	26
	2014	28	20	18	18	19	19	26	17	22	23	27	22	28
	2015	22	24	17	15	18	17	14	21	21	22	17	9	22

Vents Moyens Mensuels (m/s)

Mila : Lat : 36°24'N Long : 06°19'E Altitude : 670 m

Lieu	Année	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Annuel
Mila	2005	2,2	3,1	2,2	2,4	1,8	2,1	2,0	2,2	1,7	1,2	2,1	2,1	2,1
	2006	2,5	3,0	2,4	2,3	1,7	2,8	2,1	1,9	1,6	1,3	1,5	1,1	2,0
	2007	0,8	2,2	2,2	2,6	1,6	2,3	1,9	2,2	2,0	1,9	1,3	1,2	1,9
	2008	1,8	1,1	2,8	2,6	1,4	2,3	2,3	1,9	1,7	1,8	2,5	2,6	2,4
	2009	3,0	3,3	2,6	2,3	1,6	1,8	2,0	2,0	1,8	1,8	1,8	3,6	2,0
	2010	4,7	5,0	2,8	2,5	3,2	2,4	2,1	2,2	2,9	3,2	4,3	4,0	3,2
	2011	2,5	3,2	2,6	2,2	2,2	1,7	2,2	2,0	2,1	2,5	3,1	2,7	2,4
	2012	2,5	3,3	2,3	2,6	1,8	1,7	1,9	1,8	2,1	2,7	2,6	2,4	2,3
	2013	3,9	3,7	3,4	2,9	2,3	2,0	2,1	2,4	1,8	1,7	2,3	1,9	3,1
	2014	3,7	3,4	3,0	2,6	2,6	2,7	2,5	2,4	2,3	2,5	2,6	2,7	23,0
	2015	3,1	3,0	3,5	3,5	2,3	3,2	3,8	3,5	3,1	2,4	1,8	0,8	27,1

Précipitations totales mensuelles (mm)

Mila : Lat : 36°24'N Long : 06°19'E Altitude : 670 m

Lieu	Année	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Annuel
Mila	2005	46,0	56,8	28,7	61,4	6,8	13,9	7,9	6,8	14,4	2,1	18,6	83,1	520,0
	2006	18,9	50,3	33,4	14,7	83,8	7,6	0,9	18,8	26,2	10,0	18,1	118,9	488,2
	2007	14,2	28,8	117,8	86,2	26,1	13,6	4,3	2,1	59,9	39,1	23,8	84,4	480,7
	2008	9,8	8,7	72,6	23,1	58,2	6,8	11,2	39,0	38,8	21,0	37,6	27,0	347,9
	2009	76,4	48,6	81,1	113,3	43,4	0,0	2,8	37,5	163,8	49,4	24,9	47,1	627,6
	2010	129,8	45,3	38,1	114,9	99,6	8,9	3,7	24,3	23,1	55,1	53,4	64,8	549,7
	2011	9,3	227,4	80,9	79,5	66,6	14,1	12,2	11,1	12,0	105,2	61,4	107,3	747,4
	2012	35,5	107,8	58,4	104,3	7,7	3,0	3,0	41,8	38,8	32,1	70,7	33,1	663,2
	2013	130,7	193,3	97,3	50,4	41,1	15,5	5,3	62,1	88,0	56,7	162,0	34,1	928,8
	2014	59,9	64,7	181,7	88,0	82,3	26,4	3,0	0,8	5,7	27,2	42,5	185,6	717,1
	2015	218,0	191,5	65,7	9,8	38,2	1,3	0,2	30,9	30,4	69,7	79,7	1,1	729,3

Annexe 2

Station météorologique manuelle



Le pluviomètre.



Thermomètre mesuré sous abri.



Thermomètre mesuré sous sol.



Thermomètre qui mesuré souterraine.



Un hygromètre qui sert à mesuré l'humidité relative.



psychromètre mesurer l'air humide.



L'héliographe de campbell-stokes mesure l'insolation.

Station météorologique automatique



Appareil mesuré le climat automatique.

Station météorologique automatique son fil



Appareil mesuré le climat sans fil.

Annexe 3

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL
WILAYA DE MILA

Rapport analyse

**Mission de prospection pédologique à travers
Les vergers nouvellement créés et les terres
potentielles à la mise en place de l'oléiculture.**



2013



Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
BUREAU NATIONAL D'ETUDES POUR LE DEVELOPPEMENT RURAL
EPIC - B.N.E.D.E.R. Villa Bouchaoui - Chéraga - Wilaya d'Alger
Tél : 00 213 23 27 61 38 - 023 27 61 36 Fax : 023 27 61 35 et 023 27 62 59
E mail : ou

BUREAU DE LIAISON DE CINTRE - 60, RUE OUALI MOHAMED ELIDA - TEL - 025 41.26.79 -

Mission de prospection pédologique à travers les vergers oléicoles nouvellement créés et les terres potentielles à la mise en place de l'oléiculture.

Fiche Technique de la parcelle pour vergers nouvellement créés

Wilaya : Mila
Commune : Oued El Athmania
Lieu-dit : Ain El Kadi
Propriétaire : CHAREF BOUBAKAR
Profil n° : 137

Coordonnées	X	Y	Z
WGS84	006° 18' 59,19"	36° 14' 56,65"	752
UTM (fuseau 32)	255288,25	4018286,22	

Relief	Surface	Pente	exposition	Nature juridique	Charge surface	Profondeur
Colline	150 ha	6-12,5%	Ouest	Privé (Melk)	30%	45 cm

Résultats analytiques	Texture	PH	Calcaire actif (%)	Gypse (%)	CEC meq/100 g de sol	MO (%)	Salinité (mmhos/cm)
H1	A	8,57	16,82	/	24,92	2,27	0,13
H2	AL	8,23	17,10	/	24,87	2,65	0,20

Classification	Classe	Sols calcimagnésiques
	Sous-classe	Sols carbonatés
	Groupe	Sols bruns calcaires
	Sous-groupe	Encroûtés

Description morphologique

0-23Cm : Frais, couleur 7,5YR 4/4, texture argileuse, structure grumeleuse, charge 2-5% graviers et cailloux calcaires, racines fines et radicelles dans toutes directions, activité biologique bonne, matière organique directement décelable, friable, poreux, forte effervescence à l'HCL, calcaire diffus, galeries, transition graduelle.

23-45Cm : Frais, couleur 7,5YR 5/4, texture argilo limoneuse, structure polyédrique moyenne, charge 5-10%, quelques racines grossières perpendiculaires, activité biologique faible à nulle, matière organique non décelable, compact, peu poreux, très forte effervescence à l'HCL, calcaire diffus, pas de galeries.

> 45 Cm : Croûte calcaire solidifiée et discontinue.

Contraintes à la mise en valeur	Contrainte minime liée à la profondeur faible du sol.
---------------------------------	---

Recommandations	Vergers oléicole en cours de plantation.
-----------------	--

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL

WILAYA DE MILA

ANNEXE

**Mission de prospection pédologique à travers
Les vergers nouvellement créés et les terres
potentielles à la mise en place de l'oléiculture.**



2013



Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
BUREAU NATIONAL D'ETUDES POUR LE DEVELOPPEMENT RURAL
EPIC - B.N.E.D.E.R. Villa Bouchaoui - Chéraga - Wilaya d'Alger
Tél : 00 213 23 27 61 38 - 023 27 61 36 Fax : 023 27 61 35 et 023 27 62 59
E mail : ou

BUREAU DE LIASON DE CENTRE - 60, RUE OUALI MOHAMED BUDA - TEL - 025 41.26.79 -

Mission de prospection pédologique à travers les vergers oléicoles nouvellement créés et les terres potentielles à la mise en place de l'oléiculture.

Classification :

Classe : Sols calcimagnésiques s /classe : Sols carbonatés

Groupe : Sols bruns calcaires s /groupe : Encroûtés

Description morphologique du profil :

0-20Cm : Frais, couleur 7,5YR 6/4, texture argilo limoneuse, structure polyédrique fine, charge 1-3% graviers et quelques cailloux calcaires, quelques racines fines dans toutes directions, activité biologique bonne, matière organique directement décelable, friable, poreux, forte effervescence à l'HCL, calcaire diffus, galeries, transition graduelle.

20-42Cm : Frais, couleur 7,5YR 6/3, texture argilo limoneuse, structure polyédrique fine, charge 2-5% graviers calcaires, quelques racines moyennes perpendiculaires, activité biologique nulle, matière organique non décelable, compact, peu poreux, forte effervescence à l'HCL, calcaire diffus, quelques galeries, transition nette.

42-83Cm : Frais, couleur 7,5YR 7/2, texture argilo limoneuse, structure polyédrique moyenne, pas de charge, pas de racines, activité biologique nulle, matière organique peu décelable, très compact, peu poreux, très forte effervescence à l'HCL, calcaire diffus, présence des nodules calcaires, pas de galeries.

83 Cm : Encroûtement calcaire friable.

Résultats analytiques :

Numéro du profil		P136			
Coordonnées					
Code laboratoire numéro		307	308	309	
Horizons		H1	H2	H3	
Profondeur en cm		0-20	20-42	42-83	
Granulométrie (en %)	A	49,70	49,40	47,60	
	LF	28,30	27,90	26,50	
	LG	14,70	14,90	16,90	
	SF	5,60	4,80	5,50	
	SG	1,70	3,00	3,50	
co ₃ Total (en %)		28,38	31,75	24,50	
co ₃ Actif (en %)		18,11	17,99	15,30	
C (en méq /100 g)		28,25	28,05	26,98	
H (au 1/5)		8,33	8,32	8,59	
mmhos/cm. (1/5)		0,19	0,20	0,14	
N		0,94	0,86	0,72	
O %		1,62	1,48	1,24	

Commune OUED EL ATHMANIA

MI N°137

Données générales :

Morphologie : Collines

Pente : 6 – 12,5%

Occupation actuelle : Verger oléicole nouvellement crée

Superficie : 150 ha

Propriétaire : CHAREF BOUBAKAR

Aspect de surface : important, environs 30% graviers, cailloux et quelques blocs calcaires

Mission de prospection pédologique à travers les vergers oléicoles nouvellement créés et les terres potentielles à la mise en place de l'oléiculture.

Coordonnées : X= 006° 18' 59,19"

Y= 36° 14' 56,65"

Classification :

Classe : Sols calcimagnésiques s /classe : Sols carbonatés

Groupe : Sols bruns calcaires s /groupe : Encroûtés

Description morphologique du profil :

0-23cm : Frais, couleur 7,5YR 4/4, texture argileuse, structure grumeleuse, charge 2-5% graviers et cailloux calcaires, racines fines et radicales dans toutes directions, activité biologique bonne, matière organique directement décelable, friable, poreux, forte effervescence à l'HCL, calcaire diffus, galeries, transitivité graduelle.

23-45cm : Frais, couleur 7,5YR 5/4, texture argilo limoneuse, structure polyédrique moyenne, charge 5-10% quelques racines grossières perpendiculaires, activité biologique faible à nulle, matière organique non décelable, compact, peu poreux, très forte effervescence à l'HCL, calcaire diffus, pas de galeries.

> 45 cm : Croûte calcaire solidifiée et discontinue.

Résultats analytiques :

Numéro du profil		P137			
Coordonnées					
Code laboratoire numéro		310	311		
Horizons		H1	H2		
Profondeur en cm		0-23	23-45		
Granulométrie (en %)	A	43,70	43,50		
	LF	25,60	26,00		
	LG	14,20	14,00		
	SF	9,30	8,10		
	SG	7,20	8,40		
Caco ₃ Total (en %)		40,50	41,25		
Caco ₃ Actif (en %)		16,82	17,10		
CEC (en méq /100 g)		24,92	24,87		
PH (au 1/5)		8,57	8,23		
C.Emmhos/cm. (1/5)		0,13	0,20		
C %		1,32	1,54		
MO %		2,27	2,65		

Profil N°138

Commune AIN MELOUK

Données générales :

Géomorphologie : Collines

Pente : 3 - 6%

Occupation actuelle : Verger oléicole nouvellement créé

Superficie : 10 ha

Propriétaire : HAFDI SAID